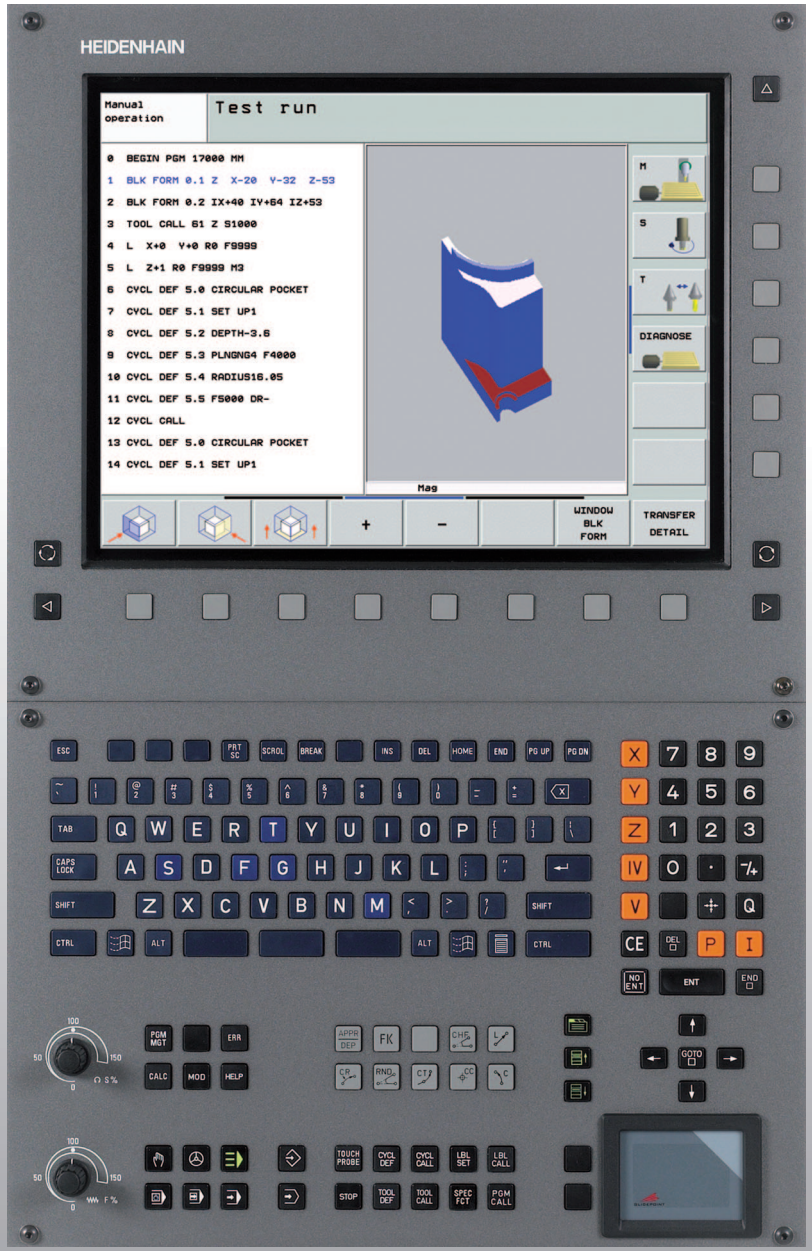
HEIDENHAIN



Kasutusjuhend HEIDENHAINi lihttekst-dialoogid

iTNC 530

NC-tarkvara
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Eesti (et)
11/2007

Kuvari juhtelemendid

Ekraanijaotuse valimine

Ekraanipildi valimine töötlus- ja programmeerimisrežiimides

Funktsiooniklahvid: funktsiooni valimine ekraanil

Funktsiooniklahvide ridade ümberlülitamine

Alfa-klaviatuur: tähtede ja märkide sisestamine

Q W E R T Y — Failinimed

Kommentaarid

G F S T M — DIN/ISO-programmid

Seadme töörežiimide valimine

Käsitsirežiim

El. seaderatas

smarT.NC

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

Programmikäik üksiklause

Programmikäik lausejada

Programmeerimisrežiimide valimine

Programmi salvestamine/redigeerimine

Programmitest

Programmide/failide haldamine, TNC-funktsioonid

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

ERR — Kõigi kehtivate veateadete kuvamine

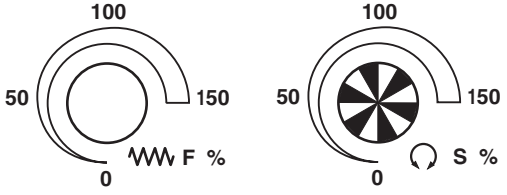
CALC — Kalkulaatori esiletõstmine

Esiletõstuvälja nihutamine ning lausete, tsüklite ja parameetrifunktsioonide otsevalimine

Esiletõstuvälja nihutamine

GOTO — Lausete, tsüklite ja parameetrifunktsioonide otsevalimine

Ettenihke/spindli pöörete ülekirjutamise pöördnupud



Liikumisteede programmeerimine

APPR DEP — Kontuurile liikumine/lahkumine

FK — Vaba kontuuriprogrammeerimine FK

Sirge

CC — Ringi keskpunkt/poolus polaarkoordinaatide korral

C — Ringtrajektoor ümber ringi keskpunkti

CR — Ringtrajektoor raadiusega

CT — Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega

CHF — RND — Faas/nurgaümardused

Tööriistade andmed

TOOL DEF — TOOL CALL — Tööriista pikkuse ja raadiuse sisestamine ja kutsumine

Tsüklid, alamprogrammid ja programmiosade kordused

CYCL DEF — CYCL CALL — Tsüklite defineerimine ja kutsumine

LBL SET — LBL CALL — Alamprogrammide ja programmiosade korduste sisestamine ja kutsumine

STOP — Programmi peatamise sisestamine programmi

TOUCH PROBE — Anduri tsüklite defineerimine

Koordinaattelgede ja arvude sisestamine, redigeerimine

X ... V — Koordinaattelgede valimine või sisestamine programmi

0 ... 9 — Numbrid

. — +/- — Kümnendkoma/märgi muutmine

P — I — Polaarkoordinaatide sisestamine/ inkrementaalväärtused

Q — Q-parameetrite programmeerimine / Q-parameetrite olek

Tegelik asend, väärtuste ülevõtmine kalkulaatorist

NO ENT — Dialoogiküsimustest möödumine ja sõnade kustutamine

ENT — Sisestamise lõpetamine ja dialoogi jätkamine

END — Lause lõpetamine, sisestamise lõpetamine

CE — Sisestatud arvväärtuste lähtestamine või TNC-veateate kustutamine

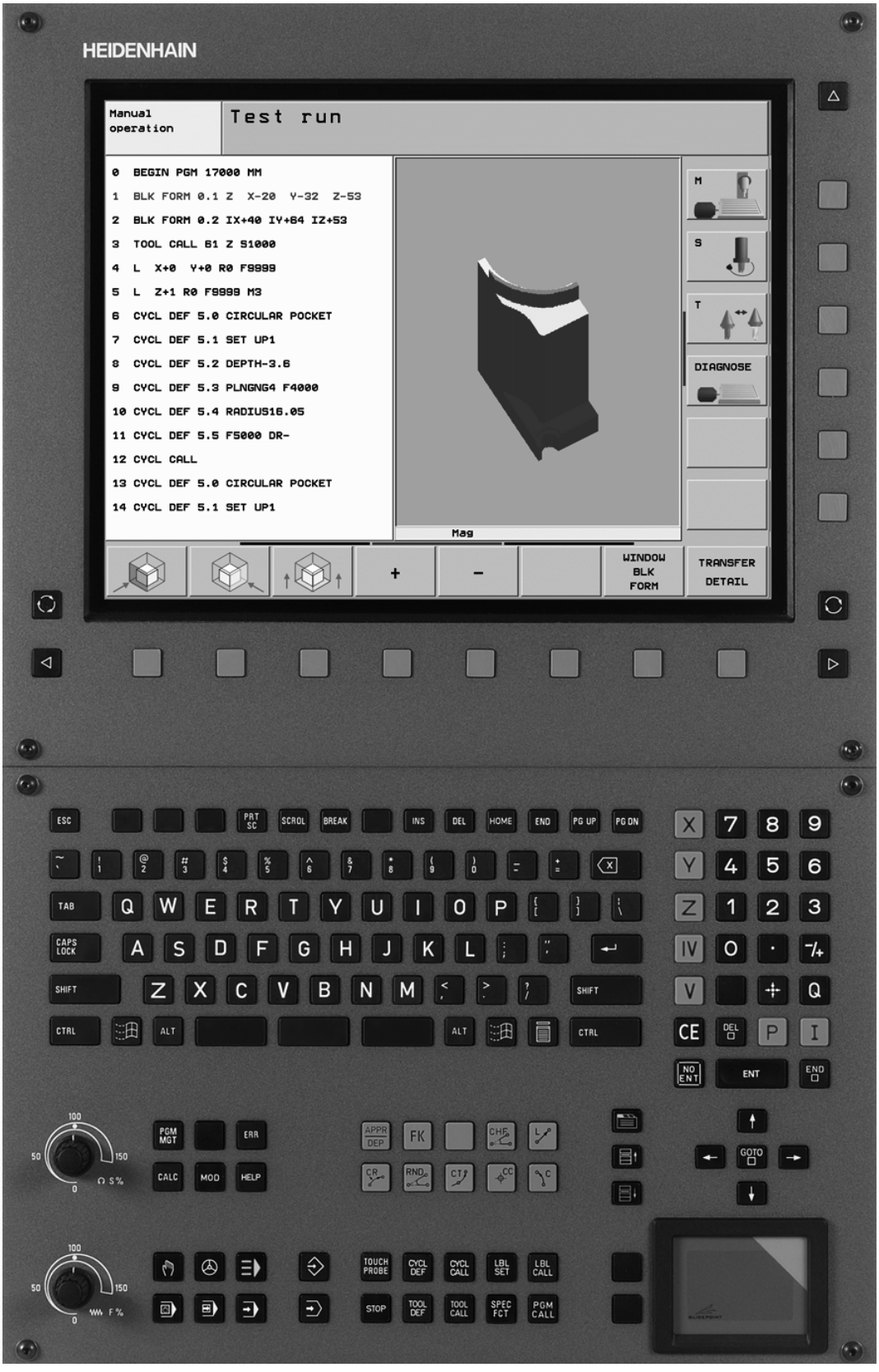
DEL — Dialoogi katkestamine, programmiosa kustutamine

Erifunktsioonid/smarT.NC

SPEC FCT — Erifunktsioonide kuvamine

smarT.NC: järgmise saki valimine formularis

smarT.NC: eelmises/järgmises raamis esimese sisendvälja valimine


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
GOTO
CE
DEL
P
I
NO ENT
ENT
END
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

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

TNC tüüp	NC-tarkvaraversioon
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 juhtarvuti	340 494-04

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.

Kasutusjuhend, kontaktaktanduri tsüklid:

Kontaktanduri funktsioone on kirjeldatud eraldi kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. Id-nr: 533 189-xx

smarT.NC kasutaja-dokumentatsioon:

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

Tarkvaravariandid

iTNC 530-l on erinevaid tarkvaravariante, mida saate aktiveerida ise või teeb seda seadme tootja. Iga variant on eraldi aktiveeritav ja see sisaldab järgmisi funktsioone:

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

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

Tarkvaravariant DCM Collison	Kirjeldus
Funktsioon, mis kontrollib tööpingi tootja poolt defineeritud piirkondi, et vältida kokkupõrkeid.	Lk 97

Tarkvaravariant DXF-Converter	Kirjeldus
Kontuuride ja töötlemispositsioonide ekstraheerimine DXF-failidest (formaat R12).	Lk 288

Tarkvaravariant Täiendav dialoogikeel	Kirjeldus
Funktsioon sloveenia, slovaki, norra, läti, eesti, korea, türgi ja rumeenia dialoogikeelte aktiveerimiseks.	Lk 743

Tarkvaravariant Üldised programmiseadistused	Kirjeldus
Funktsioon koordinaatide teisenduste ühitamiseks töötlemisrežiimides, seaderattaga nihutamine virtuaalse tööriistatelje suunas.	Lk 686

Tarkvaravariant AFC	Kirjeldus
Funktsioon Kohanduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises.	Lk 693

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

Arendustegevuse seis (täiendusfunktsioonid)

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

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

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

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

FCL 4-funktsioonid	Kirjeldus
Kaitstava piirkonna graafiline kujutis aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral	Lk 101
Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud	Lk 316
3D-põhipööramine (kinnituse tasakaalustamine)	Seadme kasutusjuhend

FCL 3-funktsioonid	Kirjeldus
Anduri tsüklid 3D-mõõtmiseks	Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid
Anduri tsüklid automaatse tugipunkti seadmiseks soone kese/astme kese	Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid
Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral	Lk 453
PLANE-funktsioon: teljenurga sisestamine	Lk 556
Kasutaja-dokumentatsioon kui kontekstitundlik abisüsteem	Lk 572
smarT.NC: smarT.NC programmeerimine paralleelselt töötlemisega	Lk 122
smarT.NC: kontuuritasku punktimustril	smarT.NC lühijuhend
smarT.NC: kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris	smarT.NC lühijuhend
smarT.NC: positsioneerimisstrateegia punktitöötluse korral	smarT.NC lühijuhend

FCL 2-funktsioonid	Kirjeldus
3D-joonegraafik	Lk 153
Virtuaalne tööriistatelg	Lk 96
USB-tugi välisseadmetele (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM lugejad)	Lk 137
Väljaspool loodud kontuuride filtreerimine	Lk 572
Võimalus omistada igale kontuuri osale kontuuri valemis erinev sügavus	Lk 484
Dünaamiliste IP-aadresside haldus DHCP	Lk 713
Anduri tsükkel anduri parameetrite üldiseks seadistamiseks	Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid
smarT.NC: jätkamiskoha graafiline tugi	smarT.NC lühijuhend
smarT.NC: koordinaatide teisendused	smarT.NC lühijuhend
smarT.NC: PLANE-funktsioon	smarT.NC lühijuhend

Ettenähtud kasutuskoht

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

Õigusalane märkus

See toode kasutab avatud lähtekoodiga tarkvara. Lisainfot leiate juhtsüsteemist

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

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

- Võeti kasutusele uus vormipõhine töörežiim smarT.NC. Selleks on olemas eraldi kasutaja-dokumentatsioon. Seoses sellega laiendati ka TNC juhtpaneeli. Võeti kasutusele uued klahvid, millega saab smarT.NC-s kiiresti navigeerida (vt „Juhtpaneel” lk 51)
- Ühe protsessoriga versioon toetab USB-liidese kaudu osutusseadmeid (hiiri)
- Alternatiivsete ettenihkesisestustena on nüüd defineeritavad ka hammasettenihe f_z ja pöördeettenihe f_u(vt „Võimalikud ettenihkesisestused” lk 143)
- Uus tsükkel **TSENTREERIMINE** (vt „TSENTREERIMINE (tsükkel 240)” lk 360)
- Uus M-funktsioon M150 piirlülititeadete blokeerimiseks (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 322)
- M128 on nüüd lubatud ka jätkamiskohas(vt „Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)” lk 678)
- Kasutadaolevate Q-parameetrite arvu suurendati 2000-ni (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 594)
- Kasutadaolevate märgisenumbrite arvu suurendati 1000-ni. Lisaks võite nüüd anda ka märgisenimesid (vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine” lk 578)
- Q-parameetrite funktsioonide FN 9 kuni FN 12 korral võite siirde sihiks anda ka märgisenime (vt „Tingimuslikud valikud Q-parameetritega” lk 603)
- Punktide valikuline töötlemine punkti-tabelist (vt „Üksikute punktide töötlemiseks esiletõstmine” lk 354)
- Täiendaval olekunäidikul võib nüüd kuvada ka kehtivat kellaaega (vt „Üldine programmiinfo (sakk PGM)” lk 58)
- Tööriistatabelit laiendati mitme veeruga (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 200)
- Programmitesti saate nüüd ka töötlemistsüklite sees peatada ja uuesti jätkata (vt „Programmitesti teostamine” lk 671)

Uued funktsioonid 340 49x-02

- DXF-faile saab nüüd otse TNC-s avada, et sealt kontuure lihttekstdialoogis programmi ekstraheerida (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 288)
- Režiimis Programmi salvestamine on nüüd kasutada 3D-joongraafik (vt „3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 153)
- Aktiivset tööriistatelje suunda saate nüüd käsitsirežiimis aktiivseks töötlemissuunaks seada (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 96)
- Tööpingi tootja saab nüüd kontrollida kokkupõrke võimalust tööpingi suvaliselt defineeritavas piirkonnas (vt „Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvara variant)” lk 97)
- Spindli pöörlemissageduse S asemel saate nüüd defineerida ka lõikekiiruse Vc m/min (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 211)
- Vabalt defineeritavaid tabeleid võib TNC nüüd kujutada senise tabelivaatena või lisavõimalusena vormivaatena (vt „Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel” lk 233)
- Programmide FK-lt H-le konverteerimise funktsiooni on laiendatud. Programme saab nüüd ka lineariseeritult väljastada (vt „FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks” lk 272)
- Saate filtreerida kontuure, mis on loodud väliste programmeerimissüsteemidega (vt „Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)” lk 572)
- Kontuurivalemiga omavahel ühendatavate kontuuride korral võite nüüd igale kontuuri osale sisestada eraldi töötlemissügavuse (vt „Kontuuri kirjelduste defineerimine” lk 484)
- Ühe protsessoriga versioonid toetavad nüüd osutusseadmete (hiirte) kõrval ka USB-seadmeid (mälupulkasid, kettaseadmeid, kõvakettaid, CD-ROM lugejaid) (vt „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 137)

Uued funktsioonid 340 49x-03

- Võeti kasutusele automaatse ettenihke reguleerimise AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) funktsioon (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 693)
- Funktsiooniga Üldised seadistused saate programmikäigu töörežiimides reguleerida erinevaid teisendusi ja programmiseadistusi (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 686)
- **TNC juhendi** näol on TNC-l võimalik kasutada kontekstitundlikku abisüsteemi (vt „Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)” lk 171)
- Nüüd saate te DXF-failidest ekstraheerida ka punktifaile (vt „Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine” lk 298)
- DXF-konverteris saate te nüüd kontuurivalikul üksteisega 'tömbilt' külgnevaid kontuurielemente jagada või pikendada (vt „Kontuurelementide jagamine, pikendamine, lühendamine” lk 296)
- **PLANE**-funktsiooni puhul saate töötlustasandi nüüd defineerida ka otse teljenurga kaudu (vt „Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)” lk 556)
- Tsüklis 22 **KAMMLÕIKAMINE** saate te nüüd defineerida ettenihke vähendamise, kui tööriist lõikab täie ulatusega (FCL3-funktsioon, vt „KAMMLÕIKUS (tsükkel 22)”, lk 453)
- Tsüklis 208 **PUURFREESIMINE** saate te nüüd valida freesimisviisi (otse-/vastukäik) (vt „PUURFREESIMINE (tsükkel 208)” lk 375)
- Q-parameetrite programmeerimisel võeti kasutusele stringi töötlus (vt „Stringi parameeter” lk 633)
- Masina parameetrite 7392 kaudu saate aktiveerida ekraanikaitse (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 738)
- TNC toetab nüüd ka võrguühendust üle NFS V3-protokolli (vt „Ethernetiliides” lk 713)
- Kohatabelis hallatavate tööriistade arvu suurendati 9999-le (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 208)
- Paralleel-programmeerimine smarT.NC-ga võimalik (vt „smarT.NC-programmide valimine” lk 122)
- MOD-funktsiooni abil saate nüüd süsteemiaega reguleerida (vt „Süsteemiaja seadmine” lk 733)

Uued funktsioonid 340 49x-04

- Funktsiooniga Üldised programmiseadistused saate aktiveerida seaderattaga nihutamise nüüd ka aktiivse tööriistatelje (virtuaalse telje) suunas (vt „Virtuaalne telg VT” lk 692)
- Töötlemismustri võite nüüd lihtsalt PATTERN DEF-i kaudu kindlaks määrata (vt „Mustri määratlemine PATTERN DEF”, lk 346)
- Töötlemistsüklite jaoks saate nüüd kindlaks määrata üldkehtivad programmid (vt „Töötlustsüklite programmid”, lk 342)
- Tsüklis 209 **KAMMLÕIKAMINE**, saate nüüd defineerida pöörete arvu teguri eemaldumisel, et puurimine kiiremini lõpetada (vt „KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE (tsükkel 209)”, lk 381)
- Tsüklis 22 **KAMMLÕIKAMINE** saate nüüd kindlaks määrata strateegia järeltöötluseks, (vt „KAMMLÕIKUS (tsükkel 22)”, lk 453)
- Uues tsüklis 270 **KONTUURIJADA ANDMED** saate tsükli 25 **KONTUURIJADA** liikumisviisi kindlaks määrata (vt „Kontuurijada andmed (tsükkel 270)”, lk 460)
- Lisatud on uus Q-parameetrite funktsioon süsteemikuupäeva lugemiseks (vt „Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse”, lk 638)
- Lisatud on uued funktsioonid NC-programmi andmete kopeerimiseks, teisaldamiseks ja kustutamiseks (vt „Failifunktsioonid”, lk 573)
- DCM: Kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte on nüüd töötlemise ajal võimalik näha kolmedimensionaalselt (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)”, lk 101)
- DXF-konverter: Lisati uus seadistusvõimalus, millega TNC valib ringelementidest punktide ülevõtmisel automaatselt ringi keskpunkti (vt „Põhiseaded”, lk 290)
- DXF-konverter: Lisaks näidatakse infoaknas informatsiooni elemendi kohta (vt „Kontuuri valimine ja salvestamine”, lk 295)
- AFC: Täiendaval AFC olekunäidikul näidatakse nüüd joondiagrammi (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 63):
- AFC: Saate valida reeglite sisendi parameetreid seadme tootjalt (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 693)
- AFC: Õpperežiimis näidatakse infoaknas spindli sisestatud aktuaalset võrdlusvõimsust. Lisaks saate funktsiooniklahvi vajutamisel õppefaasi igal ajal uuesti alustada (vt „Kontrolllõike teostamine” lk 697)
- AFC: Seotud faili **<Nimi>.H.AFC.DEP** on võimalik nüüd muuta ka töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine** (vt „Kontrolllõike teostamine” lk 697)
- Maksimaalset lubatud teepikkust LIFTOFFi puhul suurendati 30 mm-ni (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148” lk 321)
- Failide haldamine kohandati failihaldusega smartT.NC-s (vt „Ülevaade: Failihalduse funktsioonid” lk 118):
- Lisati uus funktsioon hooldusfailide moodustamiseks (vt „Hooldusfailide loomine” lk 170):
- Lisati aknahaldur (vt „Aknahaldur” lk 64):
- Lisati uued dialoogikeeled türgi ja rumeenia keel (tarkvaraversioon, Lk 743)

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

- Olekunäidik ja täiendav olekunäidik on ümber kujundatud (vt „Olekunäidud” lk 55)
- Tarkvara 340 490 ei toeta enam väikest resolutsiooni kuvari BC 120 korral (vt „Ekraan” lk 49)
- Klaviatuuri TE 530 B uus kujundus (vt „Juhtpaneel” lk 51)
- Pöörlemistelje nurga **EULPR** sisestuspiirkonda funktsioonis **PLANE EULER** on laiendatud (vt „Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER” lk 549)
- Tasandite vektorit funktsioonis **PLANE EULER** ei pea enam normeeritult sisestama (vt „Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR” lk 551)
- Funktsiooni **CYCL CALL PAT** positsioneerimistoimingu muutus(vt „Tsükli kutsumine seoses punktitabelitega” lk 356)
- Ettevalmistuseks tulevastele funktsioonidele laiendati valitavate tööriistatüüpide nimekirja tööriistatabelis
- Viimase 10 asemel võib nüüd selekteerida 15 viimati valitud faili (vt „Viimati valitud failide valimine” lk 127)

Muudetud funktsioonid 340 49x-02

- Juurdepääsu eelseadetabelile on lihtsustatud. Lisaks saate kasutada ka uusi võimalusi väärtuste sisestamiseks eelseadetabelisse vt tabelit „Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseatud tabelisse“
- Funktsioon M136 tolliprogrammides (ettenihe 0,1 tolli pöörde kohta) ei ole enam funktsiooniga FU kombineeritav
- HR 420 ettenihke potentsiomeetreid ei lülitata enam seaderatta valikul automaatselt ümber. Valik toimub seaderatta funktsiooniklahviga. Lisaks on vähendatud aktiivse seaderatta infoakent, et parandada selle all oleva näidu nähtavust (vt „Potentsiomeetri seaded” lk 76)
- Kontuurielementide maksimaalset arvu suurendati SL-tsüklite puhul 8192-ni, nii et töödelda saab oluliselt keerukamaid kontuure (vt „SL-tsüklid” lk 444)
- **FN16: F-PRINT**: maksimaalset Q-parameetri väärtuste arvu rea kohta formaadi kirjeldusfailis suurendati 32-ni (vt „FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine” lk 612)
- Programmitesti režiimi funktsiooniklahvid ALUSTA ning ALUSTA ÜKSIKLAUSETENA vahetati omavahel, et kõikides režiimides (Salvestamine, SmarT.NC, Test) oleksid funktsiooniklahvid samas järjestuses (vt „Programmitesti teostamine” lk 671)
- Funktsiooniklahvide kujundust on tervikuna uuendatud

Muudetud funktsioonid 340 49x-03

- Tsüklis 22 saate nüüd eeltöötlustööriista jaoks defineerida ka tööriista nime (vt „KAMMLÕIKUS (tsükkel 22)” lk 453)
- **PLANE**-funktsiooni juures saate nüüd automaatse kallutava liikumise jaoks ka **FMAX** programmeerida (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 558)
- Programmide töös, mille puhul on programmeeritud reguleerimata teljed, katkestab TNC nüüd programmi käigu ja kuvab menüü programmeeritud positsioonile liikumiseks (vt „Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine” lk 675)
- Tööriistakasutuse faili sisestatakse nüüd ka kogu töötlemisaeg, mida kasutatakse töörežiimis Programmikäik lausejada protsentuaalse edenemisnäidu alusena (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 681)
- Töötlemisaja arvutamisel programmitestil võtab TNC arvesse ka viivitusaegu (vt „Töötlusaja määramine” lk 667)
- Ringjooni, mis ei ole programmeeritud aktiivsel töötlustasandil, võidakse nüüd teostada ka pööratuna (vt „Ringjoon C ringi keskpunktiga CC” lk 254)
- Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE kohatabelis võib masina tootja deaktiveerida (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 208)
- Täiendav olekunäidik töötati ümber. Läbi viidi järgmised laiendused (vt „Täiendavad olekunäidud” lk 57):
  - Võeti kasutusele uus ülevaatelehekülg tähtsamate olekunäitudega
  - Üksikuid olekulehekülgi kujutatakse nüüd sakivormis (analoogselt smarT.NC-ga). Lehitse-funktsiooniklahvi või hiire abil saate valida üksikuid sakke
  - Programmi tööaega hetkel kuvatakse protsentuaalselt edenemisribal
  - Kuvatakse tsükliga 32 Tolerants seadistatud väärtused
  - Kuvatakse aktiivsed üldised programmiseadistused, kui see tarkvaravariant on aktiveeritud
  - Kuvatakse kohanduv ettenihke reguleerimise AFC olek, kui see tarkvaravariant on aktiveeritud

Muudetud funktsioonid 340 49x-04

- DCM: Telgede eemaldamine pärast kokkupõrget on lihtsustunud (vt „Eelhoiatustsoon”, lk 99)
- Polaarnurkade sisestamisvahemikku on suurendatud (vt „Kaar CP ümber pooluse CC” lk 263)
- Suurendati väärtuste vahemikku Q-parameetrite määramiseks (vt „Programmeerimisjuhised”, lk 595)
- Eemaldati taskute, tappide ja soonte freesimistsüklid 210 - 214 standard-funktsiooniklahvide realt (CYCL DEF > TASKUD/TAPID/SOONED). Tsükleid saate ühildumispõhjustel kasutada edaspidigi, valides neid klahviga GOTO
- Funktsiooniklahvide rida töörežiimis Programmitest sobitati funktsiooniklahvide reaga töörežiimis smarT.NC
- Kahe protsessoriga versiooni puhul kasutatakse nüüd opsüsteemi Windows XP (vt „Sissejuhatus” lk 768)
- FK teisendamine H-sse viidi erifunktsioonide (SPEC FCT) alla (vt „FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks” lk 272)
- Kontuuride filtreerimine viidi erifunktsioonide (SPEC FCT) alla (vt „Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)” lk 572)
- Muudeti väärtuste ülekandmist kalkulaatorisse (vt „Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi” lk 165)

Sisukord

Sissejuhatus 1

Käsitsirežiim ja seadistamine 2

Käsitsi sisestusega positsioneerimine 3

Programmeerimine: failihalduse alused, programmeerimisabi 4

Programmeerimine: tööriistad 5

Programmeerimine: Kontuuride programmeerimine 6

Programmeerimine: lisafunktsioonid 7

Programmeerimine: tsüklid 8

Programmeerimine: erifunktsioonid 9

Programmeerimine: alamprogrammid ja programmi osade kordused 10

Programmeerimine: Q-parameetrid 11

Programmi test ja programmi kulg 12

MOD-funktsioonid 13

Tabelid ja ülevaated 14

iTNC 530 operatsioonisüsteemiga Windows XP (valikuline) 15

1 Sissejuhatus 47

1.1 iTNC 530 48
Programmeerimine: HEIDENHAINi lihtteksti dialoog, smarT.NC ja DIN/ISO 48
Ühilduvus 48
1.2 Ekraan ja juhtpaneel 49
Ekraan 49
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine 50
Juhtpaneel 51
1.3 Režiimid 52
Käsitsirežiim ja elektiline seaderatas 52
Käsitsi sisestusega positsioneerimine 52
Programmi salvestamine/redigeerimine 53
Programmitest 53
Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena 54
1.4 Olekunäidud 55
„Üldine“ olekunäit 55
Täiendavad olekunäidud 57
1.5 Aknahaldur 64
1.6 Tarvikud HEIDENHAINi 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad 65
3D-kontaktandurid 65
Elektroonilised seaderattad HR 66

2 Käsitsirežiim ja seadistamine 67

2.1 Sisse- ja väljalülitamine 68
Sisselülitamine 68
Väljalülitamine 70
2.2 Seadme telgede nihutamine 71
Märkus 71
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega 71
Sammu kaupa positsioneerimine 72
Nihutamine elektroonilise seaderattaga HR 410 73
Elektrooniline seaderatas HR 420 74
2.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M 80
Kasutamine 80
Väärtuste sisestamine 80
Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine 81
2.4 Tugipunkti seadmine (ilma 3D-kontaktandurita) 82
Märkus 82
Ettevalmistus 82
Tugipunkti seadmine teljeklahvidega 83
Tugipunktihaldus eelseatud tabeliga 83
2.5 Töötlustasandi kallutamine (tarkvara variant 1) 91
Rakendamine, tööviis 91
Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral 92
Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis 93
Tugipunkti seadmine pöördlauaga seadme korral 93
Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega seadmete korral 94
Asendinäidud kallutatud süsteemis 94
Piirangud töötlustasandi kallutamisel 94
Käsitsi kallutamise aktiveerimine 95
Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon) 96
2.6 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvara variant) 97
Funktsioon 97
Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides 98
Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil 101

3 Käsitsi sisestusega positsioneerimine 103

3.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine 104

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine 104

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st 107

4 Programmeerimine: Alused, failihaldus, programmeerimisabi, paletihaldus 109

4.1 Alused 110
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised 110
Võrdlussüsteem 110
Freespinkide võrdlussüsteem 111
Polaarkoordinaadid 112
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid 113
Tugipunkti valimine 114
4.2 Failihaldus: alused 115
Fail 115
Andmete salvestamine 116
4.3 Failihaldustoimingud 117
Kaustad 117
Tee 117
Ülevaade: Failihalduse funktsioonid 118
Failihalduse käivitamine 119
Draivi, kaustade ja failide valimine 120
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 123
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 123
Üksiku faili kopeerimine 124
Faili kopeerimine mõnda muusse kausta 125
Tabeli kopeerimine 126
Kausta kopeerimine 127
Viimati valitud failide valimine 127
Faili kustutamine 128
Kausta kustutamine 128
Failide märkimine 129
Faili ümbernimetamine 131
Lisafunktsioonid 131
Töötamine kiirklahvidega 133
Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt 134
Võrgus olev TNC 136
USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon) 137
4.4 Programmide avamine ja sisestamine 139
Arvjuhtimisprogrammi ülesehitus HEIDENHAINi lihtteksti vormingus 139
Tooriku defineerimine: BLK FORM 139
Uue töötlemisprogrammi avamine 140
Tööriista liikumise programmeerimine kodeerimata tekstina 142
Tegeliku asukoha ülevõtmine 144
Programmi redigeerimine 145
TNC otsingufunktsioonid 149

4.5 Programmeerimisgraafik 151
Programmeerimisgraafiku kaasamine/mittekaasamine 151
Programmigraafiku loomine olemasolevale programmile 151
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine 152
Graafiku kustutamine 152
Väljalõike suurendamine või vähendamine 152
4.6 3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon) 153
Kasutamine 153
3D-joongraafiku funktsioonid 154
Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul 156
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine 156
Graafiku kustutamine 156
4.7 Programmide liigendamine 157
Definitsioon, kasutusvõimalus 157
Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine 157
Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul) 157
Lausete valimine liigendusaknas 157
4.8 Kommentaaride lisamine 158
Kasutamine 158
Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal 158
Kommentaari hilisem lisamine 158
Kommentaar lauses endas 158
Kommentaari redigeerimise funktsioonid 159
4.9 Tekstifailide loomine 160
Kasutamine 160
Tekstifaili avamine ja sulgemine 160
Tekstide redigeerimine 161
Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine 162
Tekstiplokkide töötlemine 163
Tekstiosade otsimine 164
4.10 Kalkulaator 165
Kasutamine 165
4.11 Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral 166
Veateadete kuvamine 166
Spikri kuvamine 166

4.12 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri 167
Funktsioon 167
Veanimekirja kuvamine 167
Akna sisu 168
TNC juhendi abisüsteemi käivitamine 169
Hooldusfailide loomine 170
4.13 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon) 171
Kasutamine 171
Töötamine TNCguide'ga 172
Aktuaalsete abifailide allalaadimine 176
4.14 Paletihaldus 178
Kasutamine 178
Paletitabeli valimine 180
Paletifaili sulgemine 180
Paletifaili töötlemine 181
4.15 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel 182
Kasutamine 182
Paletifaili valimine 186
Paletifaili loomine sisestusvormiga 187
Tööriistapõhise töötlemise kulg 192
Paletifaili sulgemine 193
Paletifaili töötlemine 193

5 Programmeerimine: tööriistad 195

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded 196
Ettenihe F 196
Spindli pöörded S 197
5.2 Tööriistaandmed 198
Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks 198
Tööriista number, tööriista nimi 198
Tööriista pikkus L 198
Tööriistaraadius R 199
Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused 199
Tööriistaandmete sisestamine programmi 199
Tööriistaandmete sisestamine tabelisse 200
Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist 207
Tööriistavaheti kohatabel 208
Tööriistaandmete kutsumine 211
Tööriistavahetus 212
5.3 Tööriistakorrektuur 215
Sissejuhatus 215
Tööriista pikkuse korrektuur 215
Tööriista raadiuse korrektuur 216
5.4 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2) 219
Sissejuhatus 219
Normeeritud vektori definitsioon 220
Lubatud tööriistakujud 221
Muud tööriistad kasutavad: Deltaväärtusi 221
3D-korrektuur ilma tööriista suunamiseta 222
Laupfreesimine: 3D-korrektuur tööriista suunamisega ja ilma selleta 223
Perifeerne freesimine: 3D raadiuse korrektuur tööriista suunamisega 225
5.5 Töötamine lõikeandmete tabeliga 227
Märkus 227
Rakendusvõimalused 227
Toorikumaterjalide tabel 228
Tööriista lõiketera materjalide tabel 229
Lõikeandmete tabel 229
Kohustuslikud andmed tööriistatabelis 230
Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu/ettenihke arvutamisega 231
Tabeli struktuuri muutmine 232
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel 233
Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist 234
Konfiguratsioonifail TNC.SYS 234

6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 235

6.1 Tööriista liikumine 236
Trajektoorifunktsioonid 236
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK 236
Lisafunktsioonid M 236
Alamprogrammid ja programmiosade kordused 236
Programmeerimine Q-parameetritega 237
6.2 Trajektoorifunktsioonide alused 238
Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks. 238
6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine 242
Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks 242
Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel 242
Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT 244
Pealesõit mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN 244
Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: APPR CT 245
Pealesõitmine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: APPR LCT 246
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT 247
Eemaldumine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: DEP LN 247
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT 248
Eemaldumine mööda ringjoont, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: DEP LCT 248
6.4 Liikumised trajektooril – ristkoordinaadid 249
Trajektoorifunktsioonide ülevaade 249
Sirge L 250
Faas CHF sisestage kahe sirge vahele 251
Nurkade ümardamine RND 252
Ringi keskpunkt CC 253
Ringjoon C ringi keskpunktiga CC 254
Määratud raadiusega ringjoon CR 255
Ringtrajektoor CT puutujasihilise ühendusega 256
6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid 261
Ülevaade 261
Polaarkoordinaatide päritolu: Pol CC 262
Sirge LP 263
Kaar CP ümber pooluse CC 263
Ringtrajektoor puutujasihilise ühendusega 264
Kruvijoon (spiraal) 265

6.6 Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK 269
Alused 269
FK-programmeerimise graafik 270
FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks 272
FK-dialoogi avamine 273
Poolus FK-programmeerimise jaoks 273
Sirgete vaba programmeerimine 274
Ringjoonte vaba programmeerimine 274
Sisestusvõimalused 275
Abipunktid 278
Suhtelised andmed 279
6.7 Liikumine trajektooril - splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2) 286
Kasutamine 286
6.8 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant) 288
Kasutamine 288
DXF-faili avamine 289
Põhiseaded 290
Kihtide seadmine 292
Tugipunkti määramine 293
Kontuuri valimine ja salvestamine 295
Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine 298
Suum-funktsioon 299

7 Programmeerimine: lisafunktsioonid 301

7.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine 302
Alused 302
7.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid 303
Ülevaade 303
7.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid 304
Masinaga seotud koordinaatide programmeerimine: M91/M92 304
Viimati seadistatud tugipunkti aktiveerimine: M104 306
Positsioonidele liikumine pööramata koordinaatsüsteemis ja kallutatud töötlustasandil: M130 306
7.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid 307
Nurkade lihvimine: M90 307
Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112 308
Korrekteerimata sirglõikudel olevaid punkte ei tule arvesse võtta: M124 308
Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 309
Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 311
Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 312
Ettenihe millimeetrites spindli pöörde kohta: M136 313
Ettenihkekiirused ringikaartel: M109/M110/M111 313
Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120 314
Ülekatmine seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118 316
Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140 317
Kontaktanduri kontrolli blokeerimine: M141 319
Modaalse programmiinfo kustutamine: M142 320
Põhipööramise kustutamine: M143 320
Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148 321
Piirlüliti teate blokeerimine: M150 322
7.5 Pöördtelgede lisafunktsioonid 323
Ettenihe mm/min pöördtelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1) 323
Pöördtelje liigutamine teepikkuse optimeerimisega: M126 324
Pöördtelje näidu väärtuse vähendamine alla 360°: M94 325
Masina geomeetria automaatne korrektiiv pöördetelgedega töötamisel: M114 (tarkvaravariant 2) 326
Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2) 327
Täppisseiskamine mittetangentsiaalsete üleminekutega nurkades: M134 330
Kaldtelgede valimine: M138 330
Masina kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2) 331

7.6 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel 332
Põhimõte 332
Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200 332
Pinge kui tee funktsioon: M201 332
Pinge kiiruse funktsioonina: M202 333
Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203 333
Pinge väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204 333

8 Programmeerimine: tsüklid 335

8.1 Tsüklitega töötamine 336
Seadmespetsiifilised tsüklid 336
Tsükli defineerimine funktsiooniklahvidega 337
Tsükli defineerimine GOTO-funktsiooniga 337
Tsükli kutsumine 339
Töö lisatelgedega U/V/W 341
8.2 Töötlustsüklite programmid 342
Ülevaade 342
GLOBAL DEF sisestamine 343
GLOBAL DEF-andmete kasutamine 343
Üldkehtivad üldandmed 344
Puurimistöötluse üldandmed 344
Üldandmed freestöötlemiseks taskutsüklitega 25x 344
Üldandmed freestöötlemiseks kontuurtsüklitega 345
Positsioneerimisrežiimi üldandmed 345
Mõõtmisfunktsioonide üldandmed 345
8.3 Mustri määratlemine PATTERN DEF 346
Kasutamine 346
Sisestage PATTERN DEF 346
Kasutage PATTERN DEF-i 347
Üksiku töötluspositsiooni määratlemine 347
Üksiku rea määratlemine 348
Üksiku mustri määratlemine 349
Üksiku raami määratlemine 350
Täisringi määratlemine 351
Ringi osa määratlemine 352
8.4 Punktitabelid 353
Kasutamine 353
Punktitabeli sisestamine 353
Üksikute punktide töötlemiseks esiletõstmine 354
Punktitabeli valimine programmis 355
Tsükli kutsumine seoses punktitabelitega 356

8.5 Tsüklid puurimiseks, keermepuurimiseks ja keermefreesimiseks 358
Ülevaade 358
TSENTREERIMINE (tsükkel 240) 360
PUURIMINE (tsükkel 200) 362
HÕÕRITSEMINE (tsükkel 201) 364
SISETREIMINE (tsükkel 202) 366
UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203) 368
TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204) 370
UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205) 372
PUURFREESIMINE (tsükkel 208) 375
UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206) 377
KEERMEPUURIMINE ilma isetsentreeriva padrunita GS UUS (tsükkel 207) 379
KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE (tsükkel 209) 381
Keermefreesimise alused 383
KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262) 385
SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263) 387
PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264) 391
SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265) 395
VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267) 399
8.6 Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks 408
Ülevaade 408
TÄISNURKTASKU (tsükkel 251) 409
ÜMARTASKU (tsükkel 252) 414
SOONE FREESIMINE (tsükkel 253) 418
ÜMARSOON (tsükkel 254) 423
NELINURKTAPP (tsükkel 256) 428
ÜMARTAPP (tsükkel 257) 431
8.7 Tsüklid punktimustrite loomiseks 437
Ülevaade 437
PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220) 438
PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221) 440

8.8 SL-tsüklid 444
Alused 444
SL-tsüklite ülevaade 446
KONTUUR (tsükkel 14) 447
Kattuvad kontuurid 448
KONTUURI ANDMED (tsükkel 20) 451
EELPUURIMINE (tsükkel 21) 452
KAMMLÕIKUS (tsükkel 22) 453
PÕHJA PEENTÖÖTLUS (tsükkel 23) 456
KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24) 457
KONTUURIJADA (tsükkel 25) 458
Kontuurijada andmed (tsükkel 270) 460
SILINDERPIND (tsükkel 27, tarkvaravariant 1) 461
SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, tarkvaravariant 1) 463
SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, tarkvaravariant 1) 466
SILINDERPIND Väliskontuuri freesimine (tsükkel 39, tarkvaravariant 1) 468
8.9 SL-tsüklid keeruka kontuurivalemiga 481
Alused 481
Programmi valimine koos kontuuri definitsioonidega 483
Kontuuri kirjelduste defineerimine 484
Keerukate kontuurivalemite sisestamine 485
Kattuvad kontuurid 486
Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega 488
8.10 SL-tsüklid lihtsa kontuurivalemiga 492
Alused 492
Lihtsa kontuurivalemi sisestamine 494
Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega 494
8.11 Tsüklid mitme ettenihkega pinna freesimiseks 495
Ülevaade 495
3D-ANDMETE TÖÖTLEMINE (tsükkel 30) 496
MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE (tsükkel 230) 497
JUHTPIND (tsükkel 231) 499
LAUPFREESIMINE (tsükkel 232) 502

8.12 Tsüklid koordinaatide teisendamiseks 510
Ülevaade 510
Koordinaatide teisenduse kehtivus 511
NULLPUNKTI nihutamine (tsükkel 7) 512
NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7) 513
TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247) 517
PEEGELDAMINE (tsükkel 8) 518
PÖÖRAMINE (tsükkel 10) 520
MASTAABITEGUR (tsükkel 11) 521
TELJESP. MASTAABITEGUR (tsükkel 26) 522
TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1) 523
8.13 Eritsüklid 531
VIIVITUS (tsükkel 9) 531
PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12) 532
SPINDLI SUUNAMINE (tsükkel 13) 533
TOLERANTS (tsükkel 32) 534

9 Programmeerimine: erifunktsioonid 537

9.1 Ülevaade erifunktsioonidest 538
Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT 538
Programmide menüü 538
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü 539
Erinevate lihttekstfunktsioonide menüü defineerimine 539
Programmeerimisabi menüü 540
9.2 PLANE-funktsioon: Töötlemistasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) 541
Sissejuhatus 541
PLANE-funktsiooni defineerimine 543
Asendinäidik 543
PLANE-funktsiooni lähtestamine 544
Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL 545
Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED 547
Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER 549
Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR 551
Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS 553
Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE 555
Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon) 556
PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine 558
9.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil 562
Funktsioon 562
Kaldfreesimine pöördtelje inkrementaalse nihutamise abil 562
Kaldfreesimine normaalivektorite abil 563
9.4 FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2) 564
Funktsioon 564
FUNCTION TCPM defineerimine 564
Programmeeritud ettenihke toimimisviis 565
Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine 566
Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel 567
FUNCTION TCPM lähtestamine 568

9.5 Tagasisuunaprogrammi loomine 569
Funktsioon 569
Eeldused muudetavale programmile 570
Kasutamisnäide 571
9.6 Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon) 572
Funktsioon 572
9.7 Failifunktsioonid 573
Kasutamine 573
Failitehete defineerimine 573
9.8 Koordinaatide muundamise defineerimine 574
Ülevaade 574
TRANS DATUM AXIS 574
TRANS DATUM TABLE 575
TRANS DATUM RESET 576

10 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmi osade kordused 577

10.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine 578
Märgis 578
10.2 Alamprogrammid 579
Tööviis 579
Programmeerimisjuhised 579
Alamprogrammi programmeerimine 579
Alamprogrammi kutsumine 579
10.3 Programmiosa kordused 580
Märgis LBL 580
Tööviis 580
Programmeerimisjuhised 580
Programmiosa korduse programmeerimine 580
Programmiosa korduse kutsumine 580
10.4 Suvaline programm kui alamprogramm 581
Tööviis 581
Programmeerimisjuhised 581
Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine 582
10.5 Pesastamine 583
Pesastamise tüübid 583
Pesastamise sügavus 583
Alamprogramm alamprogrammis 583
Programmiosa korduste kordamine 584
Alamprogrammi kordamine 585
10.6 Programmeerimisnäited 586

11 Programmeerimine: Q-parameetrid 593

11.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade 594
Programmeerimisjuhised 595
Q-parameetri funktsioonide kutsumine 596
11.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel 597
Kasutamine 597
11.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega 598
Kasutamine 598
Ülevaade 598
Põhiarvutusviiside programmeerimine 599
11.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) 600
Definitsioonid 600
Nurgafunktsioonide programmeerimine 601
11.5 Ringjoone arvutused 602
Kasutamine 602
11.6 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega 603
Kasutamine 603
Tingimatud siirded 603
Tingimuslike valikute programmeerimine 603
Kasutatud lühendid ja mõisted 604
11.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine 605
Juhised 605
11.8 Lisafunktsioonid 606
Ülevaade 606
FN 14: ERROR: Veateadete väljastamine 607
FN 15: PRINT: Tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine 611
FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine 612
FN 18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine 617
FN 19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse 624
FN 20: WAIT FOR: NC ja PLC sünkroonimine 625
FN 25: PRESET: Uue tugipunkti seadmine 626
FN 26: TABOPEN: Vabalt defineeritava tabeli avamine 627
FN 27: TABWRITE: Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine 627
FN 28: TABREAD: Vabalt defineeritava tabeli lugemine 628
11.9 Valemite vahetu sisestamine 629
Valemite sisestamine 629
Arvutusreeglid 631
Sisestamisnäidis 632

11.10 Stringi parameeter 633
Stringitöötluse funktsioonid 633
Stringi parameetri omistamine 634
Stringi parameetrite sidumine 635
Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks 636
Stringi osa kopeerimine stringi parameetrist 637
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse 638
Stringi parameetri muutmine arvväärtuseks 640
Stringi parameetri kontrollimine 641
Stringi parameetri pikkuse väljaselgitamine 642
Tähestikulise järjekorra võrdlemine 643
11.11 Eelnevalt sisestatud Q-parameetrid 644
Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107 644
WMAT-lause: QS100 644
Aktiivne tööriista raadius: Q108 644
Tööriista telg: Q109 645
Spindli olek: Q110 645
Jahutusvedelikuga varustamine: Q111 646
Ülekattumise tegur: Q112 646
Mõõtandmed programmis: Q113 646
Tööriista pikkus: Q114 646
Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist 647
Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga 647
Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördtelgede jaoks 647
Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid) 648
11.12 Programmeerimisnäited 650

12 Programmitest ja programmikäik 657

12.1 Graafikud 658
Kasutamine 658
Ülevaade: Vaated 660
Pealtvaade 660
Kujutis 3 tasapinnas 661
3D-kujutis 662
Detailvaate suurendamine 665
Graafilise simulatsiooni kordamine 666
Tööriista kuvamine 666
Töötlusaja määramine 667
12.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks 668
Ülevaade 668
12.3 Programmitest 669
Kasutamine 669
12.4 Programmi käik 673
Kasutamine 673
Töötlusprogrammi teostamine 673
Töötluse katkestamine 674
Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal 676
Programmi jätkamine pärast katkestust 677
Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine) 678
Kontuurile naasmine 680
Tööriistakasutuse kontroll 681
12.5 Automaatne programmistart 683
Kasutamine 683
12.6 Lausete vahelejätmine 684
Kasutamine 684
Märgi „/“ kustutamine 684
12.7 Valikuline programmi peatamine 685
Kasutamine 685

12.8 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant) 686
Kasutamine 686
Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine 687
Telgede vahetamine 689
Põhipööre 689
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihe 690
Kattuv peegeldamine 690
Kattuv pööre 691
Telgede blokeerimine 691
Ettenihketegur 691
Seaderatta ülekattumine 692
12.9 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant) 693
Kasutamine 693
AFC põhiseadete defineerimine 695
Kontrolllõike teostamine 697
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine 700
Protokollifail 701

13 MOD-funktsioonid 703

13.1 MOD-funktsiooni valimine 704
MOD-funktsioonide valimine 704
Seadete muutmine 704
MOD-funktsioonidest väljumine 704
MOD-funktsioonide ülevaade 705
13.2 Tarkvaranumbrid 706
Kasutamine 706
13.3 Koodi sisestamine 707
Kasutamine 707
13.4 Hoolduspakettide allalaadimine 708
Kasutamine 708
13.5 Andmeliideste seadistamine 709
Kasutamine 709
RS-232-liidese seadistamine 709
RS-422-liidese seadistamine 709
Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine 709
BOODIKIIRUSE seadmine 709
Omistamine 710
Andmeedastustarkvara 711
13.6 Ethernetiliides 713
Sissejuhatus 713
Ühendusvõimalused 713
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga 714
TNC konfigureerimine 716
13.7 PGM MGT konfigureerimine 720
Kasutamine 720
Seadistuse PGM MGT muutmine 720
Sõltuvad failid 721
13.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid 722
Kasutamine 722
13.9 Tooriku kujutamine tööruumis 723
Kasutamine 723
Kogu kujutise pööramine 724

13.10 Asendinäitude valimine 725
Kasutamine 725
13.11 Mõõtühikute süsteemi valimine 726
Kasutamine 726
13.12 Programmeerimiskeele valimine $MDI jaoks 727
Kasutamine 727
13.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks 728
Kasutamine 728
13.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit 729
Kasutamine 729
Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta 729
Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine 729
Tugipunkti näit 730
13.15 Abifailide kuvamine 731
Kasutamine 731
ABIFAILIDE valimine 731
13.16 Tööaegade kuvamine 732
Kasutamine 732
13.17 Süsteemiaja seadmine 733
Kasutamine 733
Seadistuste tegemine 733
13.18 Kaughooldus 734
Kasutamine 734
Kaughoolduse alustamine/lõpetamine 734
13.19 Väline juurdepääs 735
Kasutamine 735

14 Tabelid ja ülevaated 737

14.1 Üldised kasutajaparameetrid 738
tööpingi parameetrite sisestamise võimalused 738
Üldiste kasutajaparameetrite valimine 738
14.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid 754
Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed 754
Välisseadmed 755
Liides V.11/RS-422 756
Ethernetiliidese RJ45 pesa 756
14.3 Tehniline info 757
14.4 Puhverpatarei vahetamine 765

15 iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant) 767

15.1 Sissejuhatus 768
Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le 768
Üldist 768
Tehnilised andmed 769
15.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine 770
Windowsi sisselogimine 770
15.3 iTNC 530 väljalülitamine 772
Oluline 772
Kasutaja väljalogimine 772
iTNC rakenduse sulgemine 773
Windowsi sulgemine 774
15.4 Võrguseaded 775
Eeltingimus 775
Seadistuste kohandamine 775
Juurdepääsukontroll 776
15.5 Failihalduse iseärasused 777
iTNC-draiv 777
Andmete ülekandmine iTNC 530-sse 778

1

Sissejuhatus

1.1 iTNC 530

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

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

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

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

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

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

Lisaks saate TNC-d programmeerida ka vastavalt DIN/ISO nõuetele või DNC-režiimis.

Programmi saate sisestada ja testida ka siis, kui detaili samal ajal mingi muu programmiga töödeldakse (ei kehti smarT.NC korral).

Ühilduvus

TNC saab kasutada töötlemisprogramme, mis on koostatud HEIDENHAINi kontuurjuhtimisseadmetega alates mudelist TNC 150 B. Vanade TNC-programmi tootjatsüklite olemasolu korral on vajalik iTNC 530 kohandamine arvutitarkvaraga CycleDesign. Selleks võtke ühendust seadme tarnija või HEIDENHAINi esindajaga.

1.2 Ekraan ja juhtpaneel

Ekraan

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

1 Päiserida

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

2 Funktsiooniklahvid

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

3 Funktsiooniklahvide valik

4 Funktsiooniklahviridade ümberlülitamine

5 Ekraanijaotuse määramine

6 Ekraani ümberlülitusnupp töötlus- ja programmeerimisrežiimide vahel

7 Seadme tootja funktsiooniklahvide valikuklahvid

8 Seadme tootja funktsiooniklahviribade ümberlülitamine

Ekraanijaotuse kindlaksmääramine

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

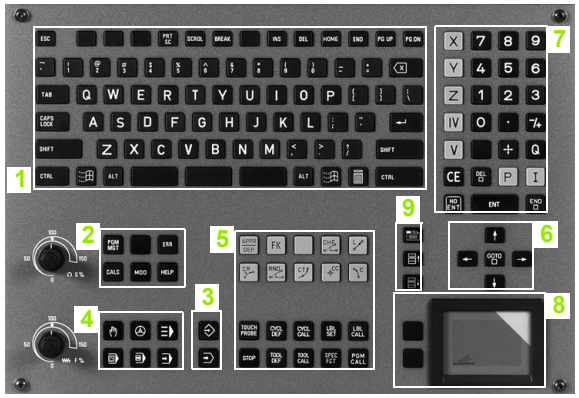
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine

Vajutage ekraani ümberlülitusklahvi: funktsiooniklahviriba näitab võimalikke ekraanijaotusi, vt „Režiimid”, lk 52

Valige funktsiooniklahvi abil ekraanijaotus

Juhtpaneel

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



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

Kahe protsessoriga versioon: lisaklahvid Windowsi tarbeks

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

3 Programmeerimisrežiimid

4 Töötlusrežiimid

5 Programmeerimisdialoogide avamine

6 Nooleklahvid ja siirdekäsk GOTO

7 Arvude sisestamine ja telgede valik

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

9 smarT.NC navigeerimisklahvid

Üksikute klahvide funktsioonid on kokku võetud esimesel kaanelehel.

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

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

1.3 Režiimid

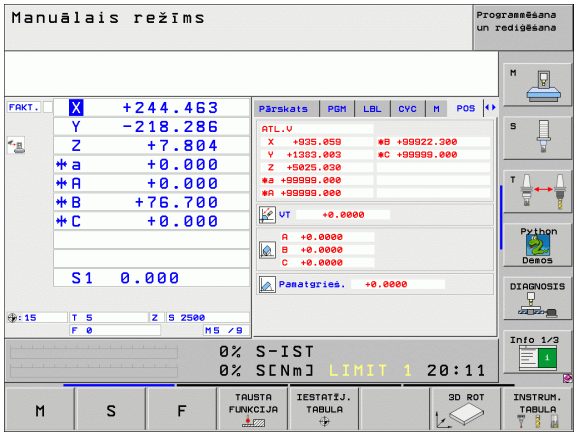
Käsitsirežiim ja elektiline seaderatas

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

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

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid (valimine nii, nagu eespool kirjeldatud)

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

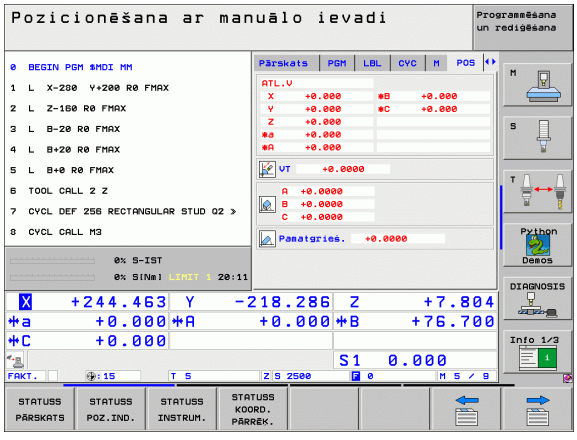


Käsitsi sisestusega positsioneerimine

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

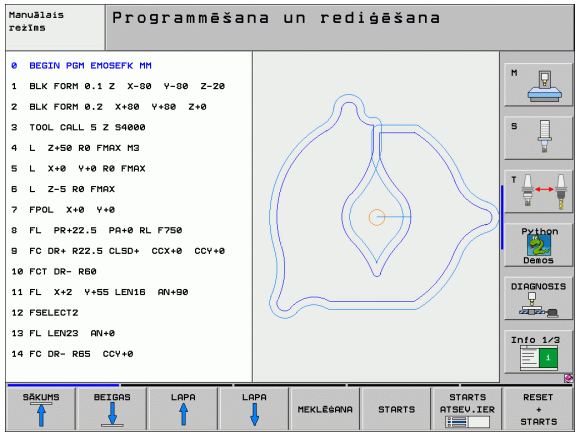
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooni-klahv
Programm	PROGRAMM
Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit	PROGRAMM + OLEK



Programmi salvestamine/redigeerimine

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



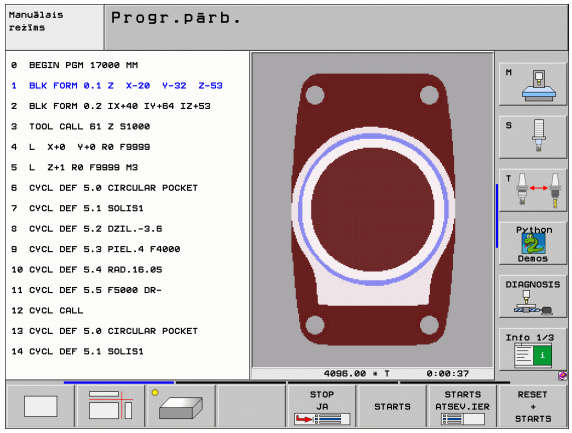
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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

Programmitest

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

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid: vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena”, lk 54.



Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena

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

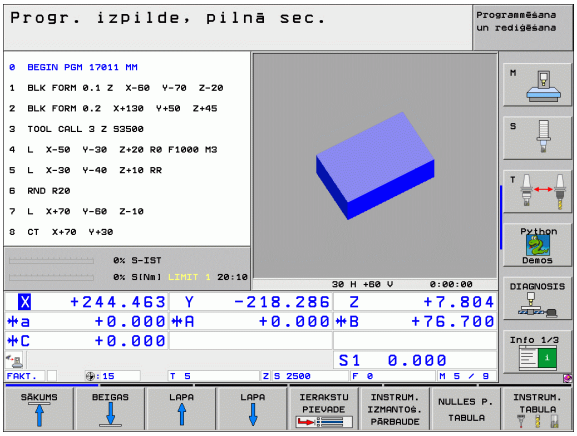
Programmi täitmisel üksiklausetena saate iga lause käivitada välise START-klahvi abil ühekaupa.

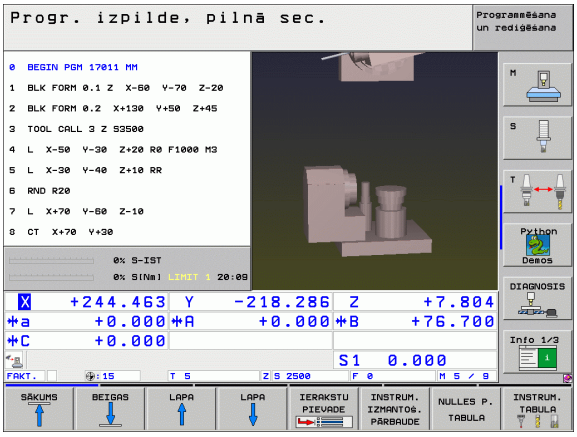
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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

Paletitabelite ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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





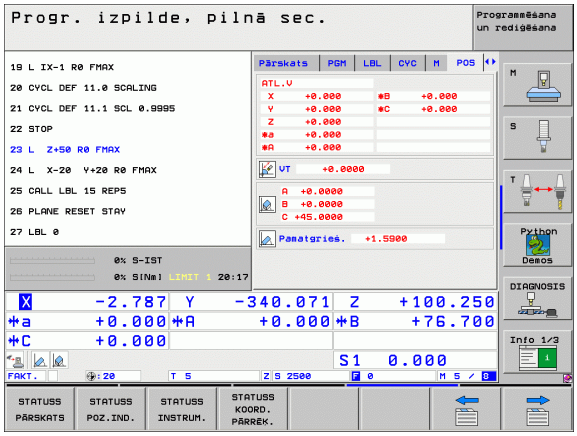
1.4 Olekunäidud

„Üldine“ olekunäit

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

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

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas ilmub olekunäit suures aknas.



Olekunäidu info

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

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

Täiendavad olekunäidud

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

Täiendavate olekunäitude sisselülitamine

Aktiveerida ekraanijaotuse klahviriba

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

Valige täiendavad olekunäidud

Lülitage funktsiooniklahviriba ümber, kuni ilmuvad OLEKU funktsiooniklahvid

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

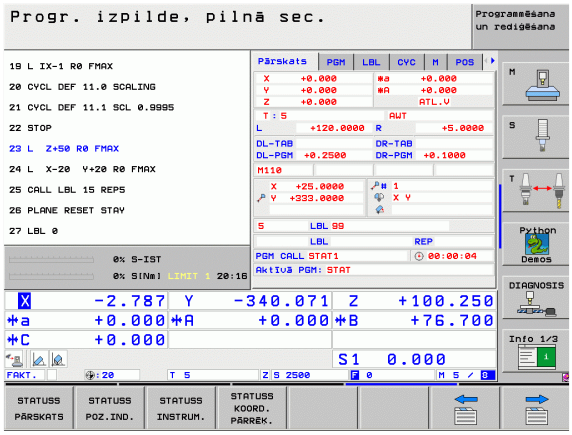
valige suurtäheklahvidega soovitud vaade

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

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

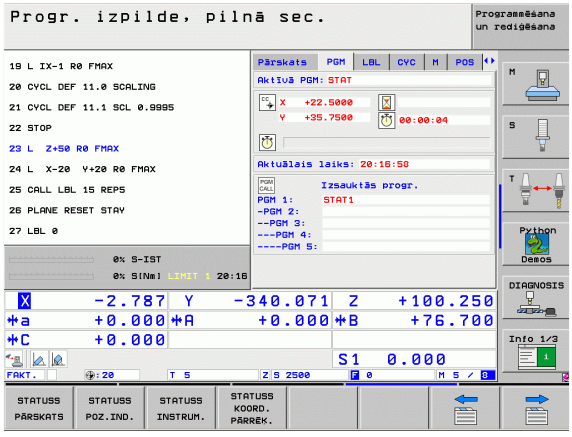
Ülevaade

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



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

Üldine programmiinfo (sakk PGM)



Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Aktiivse põhiprogrammi nimi
	Ringi keskpunkt CC (poolus)
	Viivitusaja loendur
	Töötlemisaeg
	Aktuaalne töötlemisaeg %-des
	Kehtiv kellaaeg
	Aktuaalne/programmeeritud trajektoorettenihe
	Aktiveeritud programmid

Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

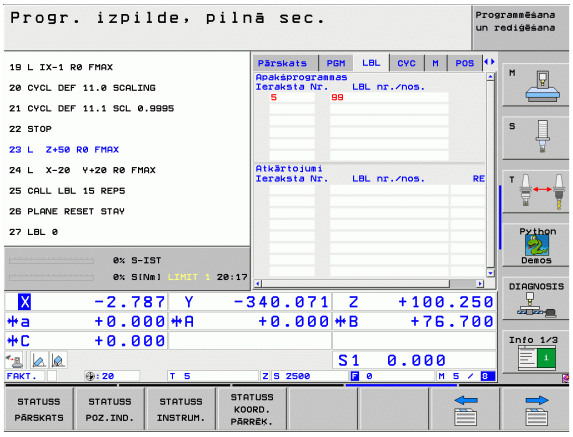
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Aktiivsed programmiosa kordused lausenumbri, märgisenumbri ja programmeeritud / veel teostatavate korduste arvuga
	Aktiivsed alamprogrammi numbrid lausenumbriga, milles alamprogramm koos märgisenumbriga aktiveeriti

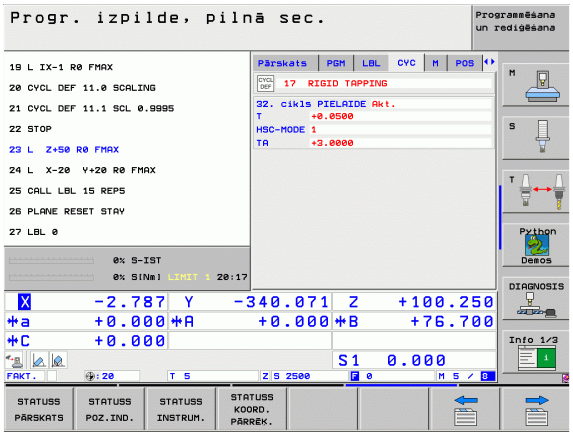
Info standardtsüklite kohta (sakk CYC)

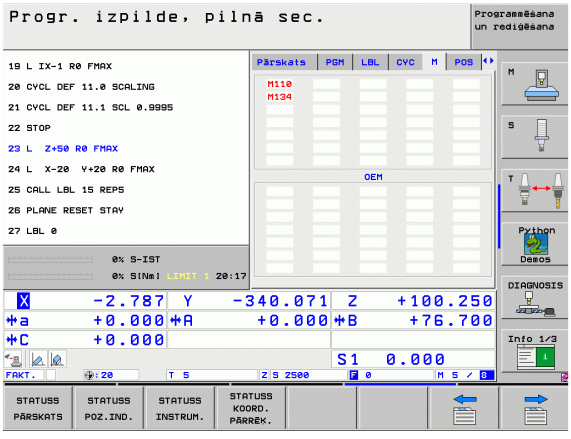
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Aktiivne töötlemistsükkel
	Tsükli 32 Tolerants aktiivsed väärtused

Aktiivsed lisafunktsioonid M (sakk M)

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





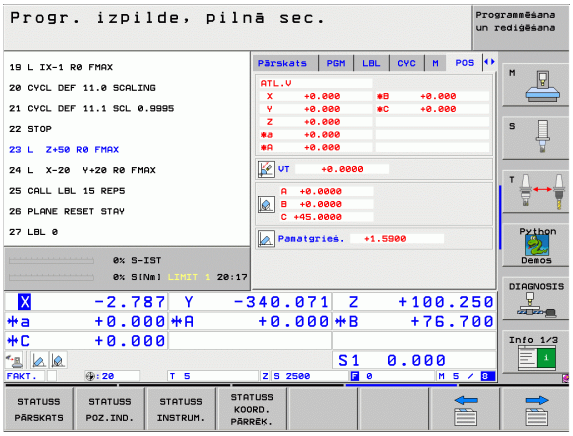


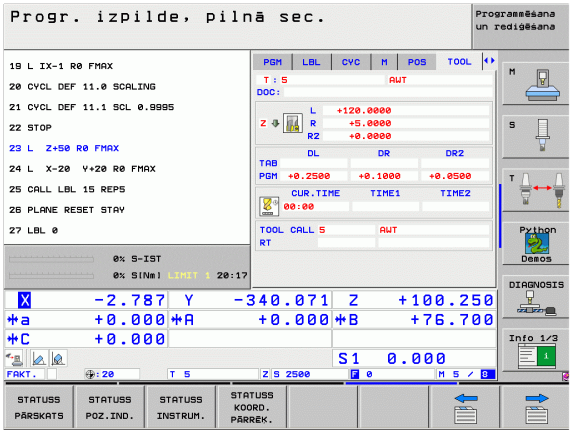
Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

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

Info tööriistade kohta (sakk TOOL)

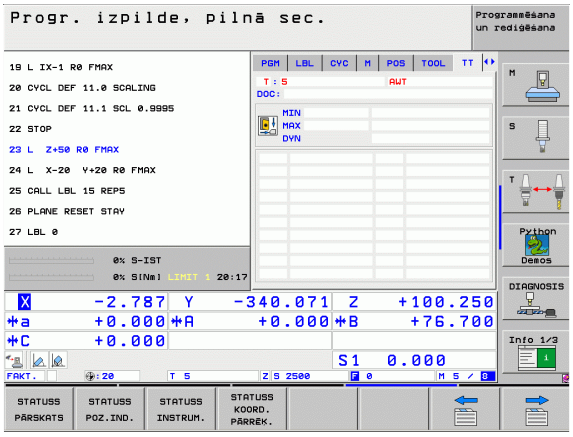
Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK TÖÖRIIST	■ Näit T: tööriista number ja nimi ■ Näit RT: analoogtööriista number ja nimi
	Tööriista telg
	Tööriistapikkused ja -raadiused
	Töötlusvarud (delta-väärtused) tööriistatabelist (TAB) ja TOOL CALL-ist (PGM)
	Seisuaeg, maksimaalne seisuaeg (TIME 1) ja maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral (TIME 2)
	Aktiivse tööriista ja (järgmise) analoogtööriista näit





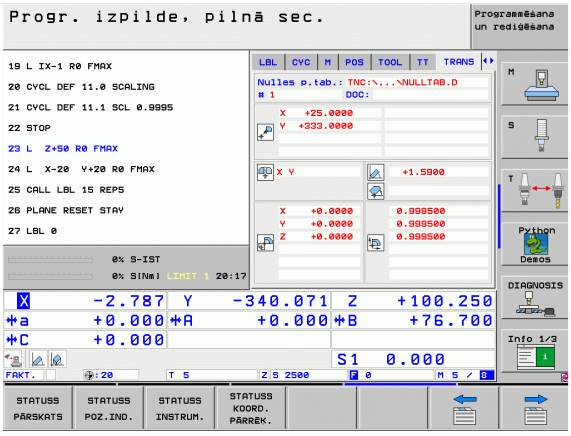
Tööriista mõõtmine (sakk TT)

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



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

Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)



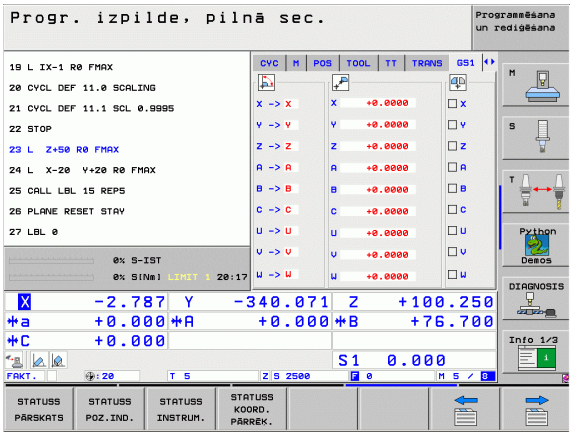
Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK KOORD. TEISEND.	Aktiivse nullpunktitabeli nimi
	Aktiivne nullpunktinumber (#); kommentaar 7. tsükli aktiivse nullpunktinumbri (**DOC**) aktiivsest reast
	Aktiivne nullpunktinihe (tsükkel 7); TNC kuvab aktiivse nullpunktinihke kuni 8 teljel
	Peegeldatud teljed (tsükkel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

vt “Tsüklid koordinaatide teisendamiseks” lk 510.

Üldised programmiseadistused 1 (sakk GPS1, tarkvaravariant)

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

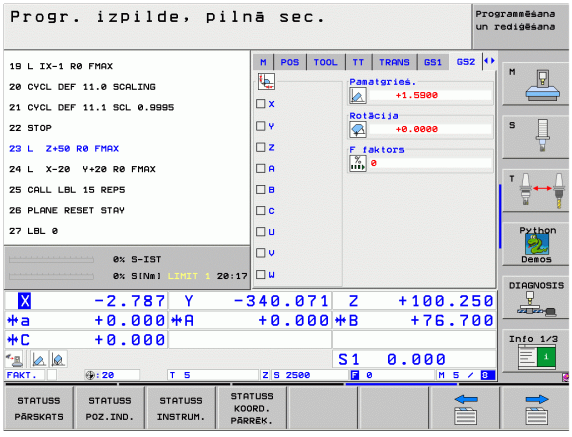
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Vahetatud teljed
	Kattuv nullpunkti nihutamine
	Kattuv peegeldus



Üldised programmiseadistused 2 (sakk GPS2, tarkvaravariant)

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

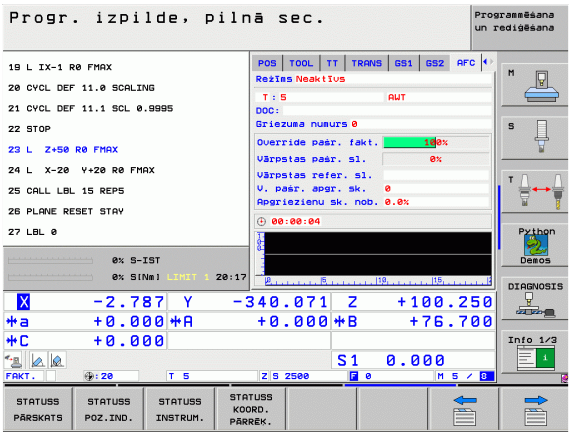
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Blokeeritud teljed
	Kattuv põhipööre
	Kattuv pööramine
	Aktiivne ettenihketegur



Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)

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

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



1.5 Aknahaldur

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

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

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

1.6 Tarvikud HEIDENHAINi 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad

3D-kontaktandurid

Mitmesuguste HEIDENHAINi 3D-kontaktanduritega võite:

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

Kontaktanduri funktsioone on kirjeldatud eraldi kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. Id.-nr.: 533 189-xx.

Lülitavad kontaktandurid TS 220 ja TS 640 ja TS 440

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

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

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 saate mõõta tööriista raadiust ja pikkust seisva või pöörleva spindli korral. Eriti tugev konstruktsioon ja kaitstuse aste teevad TT 140 vastupidavaks jahutusvedeliku ja laastude suhtes. Lülitussignaal tekitatakse puutevaba optilise lüliti abil, mida iseloomustab kõrge töökindlus.

Elektroonilised seaderattad HR

Elektroonilised seaderattad lihtsustavad telje juhtpindade täpset käsitsi nihutamist. Nihke suurus seaderatta pöörde kohta on valitav laias vahemikus. Sisseehitatud seaderataste HR 130 ja HR 150 kõrval pakub HEIDENHAIN ka teisaldatavaid seaderattaid HR 410 ja HR 420. HR 420 üksikasjaliku kirjelduse leiate peatükist 2 (vt „Elektrooniline seaderatas HR 420” lk 74)

2

Käsitsirežiim ja seadistamine

2.1 Sisse- ja väljalülitamine

Sisselülitamine

Sisselülitamine ja võrdluspunktidesse liikumine on seadmest olenevad funktsioonid. Vt seadme kasutusjuhendit.

Lülitage TNC ja seadme toitepinge sisse. Seejärel kuvab TNC järgmise dialoogi:

MÄLUTEST

TNC mälukontroll toimub automaatselt

VOOLUKATKESTUS

CE Kustutage TNC teade voolukatkestuse kohta

PLC-PROGRAMMI TÕLKIMINE

TNC PLC-programm tõlgitakse automaatselt

RELEEDEL PUUDUB JUHTPINGE

I Lülitage sisse juhtpinge. TNC kontrollib hädaseiskamise funktsiooni

KÄSITSIREŽIIM VÕRDLUSPUNKTIDE ÜLETAMINE

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

Kallutatud koordinaatsüsteemis on võimalik võrdluspunktid läbida väliste telje suunaklahvide abil. Selleks peab funktsioon "Töötlustasandi kallutamine" käsitsirežiimis aktiivne olema, vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 95. TNC interpoleerib siis vastavad teljed telje suunaklahvi vajutamisel.

Jälgige, et menüüsse sisestatud nurkade väärtused langeksid kokku kaldtelje nurkade tegeliku väärtusega.

Kui on rakendatav, võite telgesid nihutada ka tööriistatelje antud hetke suunas (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 96).

Selle funktsiooni kasutamisel tuleb mitte-absoluutsete mõõteseadmete korral kinnitada pöördtelgede asend, mille TNC esitab infoaknas. Näidatud asend vastab pöördtelgede viimasele aktiivsele asendile enne väljalülitamist.

Kui üks kahest varem aktiivsest funktsioonist on aktiivne, siiS-klahv NC-START ei toimi. TNC annab siis vastava veateate.

Väljalülitamine

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP: vt „iTNC 530 väljalülitamine”, lk 772.

Vältimaks andmete kaotsiminekut väljalülitamisel, tuleb TNC opsüsteem välja lülitada nõuete kohaselt.

- Valige käsitsirežiim

- Valige väljalülitamisfunktsioon, kinnitage veel kord funktsiooniklahviga JA
- Kui TNC kuvab infoaknas teksti **Võite välja lülitada**, võite TNC toitepinge välja lülitada

TNC meelevaldne väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotsiminekut!

Pidage meeles, et LÕPP-klahvile vajutamine pärast juhtsüsteemi väljalülitamist põhjustab juhtsüsteemi uue käivitumise. Ka väljalülitamine uue käivitamise ajal võib põhjustada andmekadu!

2.2 Seadme telgede nihutamine

Märkus

Väliste suunaklahvidega nihutamine oleneb seadmest. Järgida seadme kasutusjuhendit!

Telje nihutamine väliste suunaklahvidega

Valige käsitsirežiim

Vajutage suunaklahvile ja hoidke seda all seni, kuni telge tuleb nihutada, või

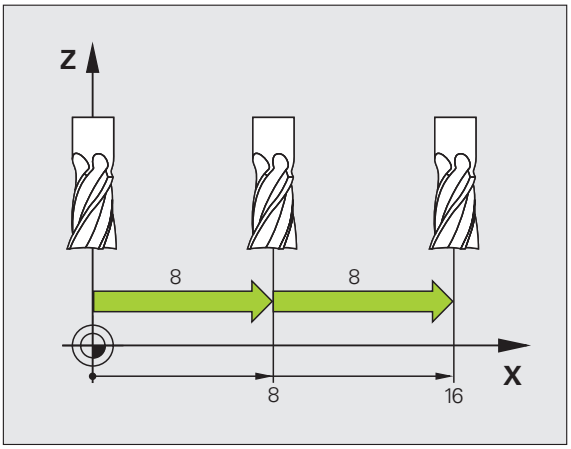
nihutage telge pidevalt: hoidke välist suunaklahvi all ja vajutage lühidalt klahvi START

Peatamine: vajutage välist STOP-klahvi

Mõlema meetodiga saab ka mitut telge üheaegselt nihutada. Ettenihet, millega teljed liiguvad, saab muuta klahviga F, vt „Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M”, lk 80.

Sammu kaupa positsioneerimine

Sammu kaupa positsioneerimisel nihutab TNC seadme telge teie määratud sammu võrra.



Valige töörežiimiks Käsitsirežiim või El. seaderatas

Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

JUURDE- KASV OFF ON

Sammu kaupa positsioneerimise valimine: funktsiooniklahv SAMMU PIKKUS asendisse SEES

NIHE =

ENT

sisestage nihe mm-tes, kinnitage klahviga ENT

X

Vajutage välist suunaklahvi: positsioneerige vajalik arv kordi

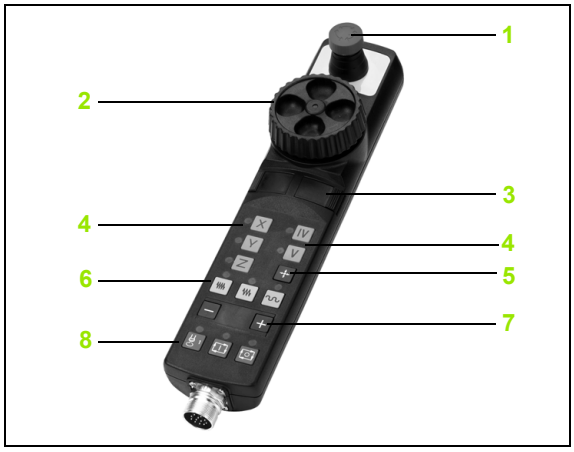
Ühe nihke suurim sisestatav väärtus on 10 mm.

Nihutamine elektroonilise seaderattaga HR 410

Teisaldatav seaderatas HR 410 on varustatud kahe kinnitusklahviga. Kinnitusklahvid on tähekujulisest nupust allpool.

Seadme telgesid saate ainult siis nihutada, kui üks kinnitusklahvidest on alla vajutatud (seadmest olenev funktsioon).

Seaderattal HR 410 on järgmised juhtseadised:



1 HÄDASEISKAMISKLAHV
2 Seaderatas
3 Kinnitusklahvid
4 Valikuklahvid
5 Tegeliku asendi ülevõtmisklahv
6 Klahvid ettenihke määramiseks (aeglane, keskmine, kiire; ettenihked määrab seadme tootja)
7 Suund, milles TNC valitud telge nihutab
8 Töötlusfunktsioonid (määrab seadme tootja)

Punased näidud annavad teada, millise telje ja millise ettenihke olete valinud.

Seaderattaga nihutamine on aktiivse **M118** korral võimalik ka programmi töö käigus.

Nihutamine

Töörežiimi El. seaderatas valimine

Hoidke kinnitusklahvi allavajutatuna

Valige telg

Valige ettenihe

Nihutage aktiivset telge suunas + või

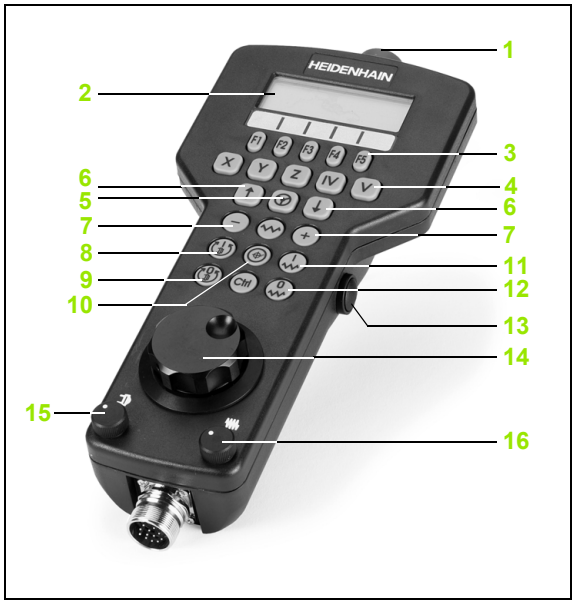
nihutage aktiivset telge suunas –

Elektrooniline seaderatas HR 420

Vastupidiselt HR 410-le on teisaldatav seaderatas HR 420 varustatud ekraaniga, millel võib edasi anda mitmesugust infot. Lisaks saate seaderatta funktsiooniklahvide abil teha olulisi seadistusi, näiteks määrata tugipunkte või sisestada ja töödelda M-funktsioone.

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

Seaderattal HR 420 on järgmised juhtseadised:



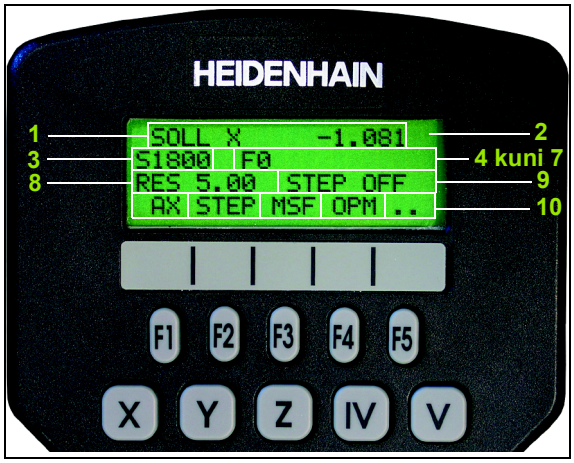
1 HÄDASEISKAMISKLAHV
2 Seaderatta ekraan oleku kuvamiseks ja funktsioonide valikuks
3 Funktsiooniklahvid
4 Valikuklahvid
5 Seaderatta aktiveerimisklahv
6 Nooleklahvid seaderatta tundlikkuse defineerimiseks
7 Suunaklahv, milles TNC valitud telge nihutab
8 Spindli sisselülitamine (seadmest sõltuv funktsioon)
9 Spindli väljalülitamine (seadmest sõltuv funktsioon)
10 Klahv „NC-lause genereerimine”
11 NC-start
12 NC-seiskamine
13 Kinnitusklahv
14 Seaderatas
15 Spindli pöörlemissageduse potentsiomeeter
16 Ettenihke potentsiomeeter

Seaderattaga nihutamine on aktiivse **M118** korral võimalik ka programmi töö käigus.

Seadme tootja võib HR 420 jaoks välja töötada lisafunktsioone. Vt seadme kasutusjuhendit

Ekraan

Seaderatta ekraan (vt joonist) koosneb 4 reast. TNC kuvab seal järgmise info:



1 **NOMINAAL X+1.563**: asendinäidu liik ja valitud telje asend
2 *: STIB (Juhtsüsteem aktiveeritud)
3 **S1000**: spindli tegelik pöörlemissagedus
4 **F500**: tegelik ettenihe, millega valitud telge hetkel nihutatakse
5 **E**: süsteemis on viga
6 **3D**: töötlemistasandi kallutamise funktsioon on aktiivne
7 **2D**: põhipööramise funktsioon on aktiivne
8 **RES 5.0**: seaderatta aktiivne eraldusvõime. Nihke suurus mm / pöörde kohta (° / pöörde kohta pöördtelgede korral), mille läbib valitud telg ühe seaderatta pöörde jooksul
9 **STEP ON** või **OFF**: sammu kaupa positsioneerimine aktiivne või mitte. Aktiivse funktsiooni korral kuvab TNC lisaks ka aktiivse nihkesammu
10 Funktsiooniklahviriba: mitmesuguste funktsioonide valik, kirjeldus on toodud järgmistes lõikudes

Nihutatava telje valimine

Põhitelgesid X, Y ja Z ning muid, seadme tootjast defineeritavaid telgesid saate aktiveerida otse teljevalikuklahvide abil. Kui soovite valida virtuaalset telge VT või kui seadmel on võimalik valida ka teisi telgi, toimige järgmiselt:

- vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F1 (**AX**); TNC näitab seaderatta ekraanil kõiki aktiivseid telgi. Hetkel aktiivne telg vilgub
- Valige seaderatta funktsiooniklahvidega F1 (->) või F2 (<-) soovitud telg ja kinnitage see seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**)

Seaderatta tundlikkuse seadistamine

Seaderatta tundlikkus määrab, millise teepikkuse peab telg nihkuma seaderatta ühe pöördega. Defineeritavad tundlikkused on kindlaks määratud ja seaderatta nooleklahvidega otse valitavad (ainult juhul, kui sammu pikkus ei ole aktiivne).

Seadistatavad tundlikkustasemed: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/pöördele või kraadi/pöördele]

Telgede nihutamine

Seaderatta aktiveerimine: vajutada HR 420 seaderatta klahvi. TNC-d saate nüüd juhtida ainult HR 420 abil, TNC-ekraanile ilmub infoaken vastava teatega

Vajadusel valige funktsiooniklahviga OPM soovitud režiim (vt „Režiimide vahetamine” lk 78)

Vajadusel hoidke kinnitusklahvi allavajutatuna

Valige seaderattal telg, mida tuleb nihutada. Funktsiooniklahvidega valige lisateljed

Nihutage aktiivset telge suunas + või

nihutage aktiivset telge suunas –

Seaderatta aktiveerimine: vajutage HR 420 seaderatta klahvi. TNC-d saate nüüd jälle käsitseda juhtpaneeli abil

Potentsiomeetri seaded

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

- vajutage HR 420 klahve Ctrl ja Seaderatas; TNC kuvab seaderatta ekraanil potentsiomeetrite valiku klahvimenüü
- Seaderatta potentsiomeetrite aktiveerimiseks vajutage funktsiooniklahvi HW

Kui olete aktiveerinud seaderatta potentsiomeetrid, tuleb enne seaderatta deaktiveerimist seadme juhtpaneeli potentsiomeetrid uuesti aktiveerida. Selleks tegutsege järgmiselt:

- vajutage HR 420 klahve Ctrl ja Seaderatas; TNC kuvab seaderatta ekraanil potentsiomeetrite valiku klahvimenüü
- Vajutage seadme juhtpaneeli potentsiomeetrite taasaktiveerimisekS-klahvi KBD

Sammu kaupa positsioneerimine

Sammu kaupa positsioneerimisel nihutab TNC hetkel aktiivset seaderatta telge teie määratud sammu võrra:

- vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F2 (**STEP**)
- Aktiveerige sammu kaupa positsioneerimine: vajutage seaderatta funktsiooniklahvi 3 (**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 seaderatta telge 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 S-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 S-klahvi Ctrl, suureneb lugemisamm 1000-ni
- Kinnitage uus ettenihe F-seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**)

Tugipunkti seadmine

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F4 (**PRS**)
- Vajadusel valige telg, millele tuleb tugipunkt seada
- Nullige telg seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**) või määrake seaderatta funktsiooniklahvidega F1 ja F2 soovitud väärtus ja kinnitage see seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**). Samaaegselt klahvile Ctrl vajutades suureneb lugemissamm 10-le

Režiimide vahetamine

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

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F4 (**OPM**)
- Valige seaderatta funktsiooniklahvidega soovitud režiim
  - MAN: käsitsirežiim
  - MDI: positsioneerimine käsitsi sisestusega
  - SGL: programmikäik üksiklausetena
  - RUN: programmi täitmine järjestikku

Tervikliku L-lause moodustamine

MOD-funktsiooniga defineerige telgede väärtused, mis tuleb NC-lausesse üle võtta (vt „Teljevalik L-lause genereerimiseks” lk 728).

Kui telgesid ei ole valitud, näitab TNC veateadet **Teljed valimata**

- Valige režiim **Käsitsi sisestusega positsioneerimine**
- Valige vajadusel TNC klaviatuuri nooleklahvidega NC-lause, mille järele soovite uut L-lauset lisada
- Aktiveerige seaderatas
- Vajutage seaderatta klahvi „NC-lause genereerimine“: TNC lisab tervikliku L-lause, mis sisaldab kõiki MOD-funktsiooniga valitud teljeasendeid

Funktsioonid programmikäigu režiimides

Programmikäigu režiimides saate kasutada järgmisi funktsioone:

- NC-Start (seaderatta klahv NC-Start)
- NC-Stopp (seaderatta klahv NC-Stopp)
- Kui vajutasite klahvi NC-Stopp: Sisemine stopp (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ning seejärel **Stop**)
- Kui vajutasite klahvi NC-Stopp: Telgede nihutamine käsitsi (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ning seejärel **MAN**)
- Kontuurile naasmine pärast telgede käsitsi nihutamist programmi katkestuse ajal (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ja seejärel **REPO**). Seaderatta funktsiooniklahvidega toimub juhtimine analoogselt ekraani funktsiooniklahvidega (vt „Kontuurile naasmine” lk 680)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni sisse-/väljalülitamine (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ja seejärel **3D**)

2.3 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 te kasutada saate ja millised funktsioonid teil olemas on.

Väärtuste sisestamine

Spindli pöörlemissagedus S, lisafunktsioon M

S		Spindli pöörlemissageduse sisestuse valimine: funktsiooniklahv S

SPINDLI PÖÖRLEMISSAGEDUS S =

1000	I	sisestage spindli pöörlemissagedus ja kinnitada välise START-klahviga

Spindli pöörlemine sisestatud pöörlemissagedusega S käivitage koos lisafunktsiooniga M. Lisafunktsioon M sisestage samal viisil.

Ettenihe F

Ettenihke F sisestus tuleb välise START-klahvi asemel kinnitada klahviga ENT.

Ettenihke F korral:

- kui on sisestatud F = 0, rakendub vähim ettenihe MP1020-st
- F jääb kehtima ka voolukatkestuse korral

Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine

Spindli pöörlemissageduse S ja ettenihke F ülekirjutamise pöördnuppudega saate seadistatud väärtust muuta vahemikus 0% kuni 150%.

Spindli pöörlemissageduse ülekirjutamise pöördnupp on rakendatav ainult sujuvalt reguleeritava spindliajamiga tööpinkide korral.

2.4 Tugipunkti seadmine (ilma 3D-kontaktandurita)

Märkus

Tugipunkti seadmine koos 3D-kontaktanduriga: Vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid.

Tugipunkti seadmisel seatakse TNC näiduks mingi tuntud toorikuasendi koordinaadid.

Ettevalmistus

- Tooriku kinnitamine ja rihtimine
- Teadaoleva raadiusega nulltööriista kinnitamine
- Kontrollige, et TNC näitab tegelikke positsioone

Tugipunkti seadmine teljeklahvidega

Kaitsemeede

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

Valige **Käsitsirežiim**

X Y Z

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

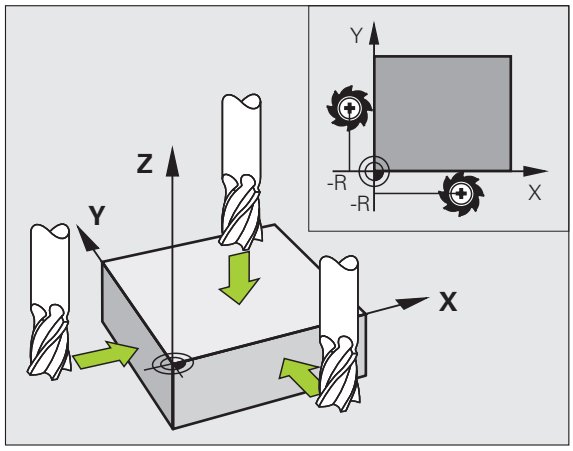
Z

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

TUGIPUNKTI SEADMINE Z=

0 ENT

Nulltööriist, spindlitelg: seadke näiduks tuntud tooriku positsioon (näiteks 0) või sisestage pleki paksus d. Töötlustasandil: arvestage tööriista raadiust



Ülejäänud telgedele seadke tugipunktid samal viisil.

Kui kasutate ettenihke teljel eelseadistatud tööriista, siis seadke ettenihke telje näiduks tööriista pikkus L või summa Z = L + d.

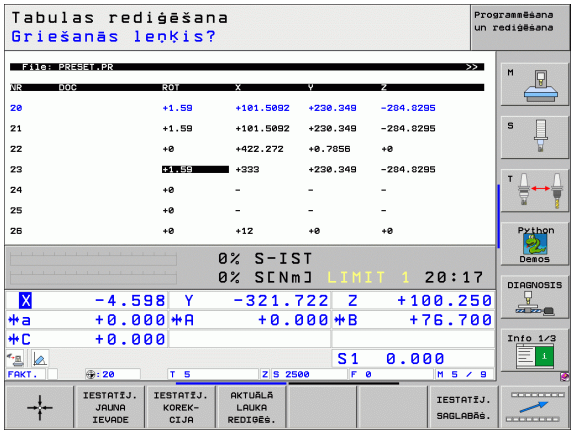
Tugipunktihaldus eelseatud tabeliga

Eelseatud tabelit tuleb tingimata kasutada, juhul kui

- teie seade on varustatud pöördtelgedega (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

Eelseatud tabelis võib olla suvaline arv ridu (tugipunkte). Faili suuruse ja töötlemiskiiruse optimeerimiseks tuleb kasutada ainult nii palju ridu, kui vajate oma tugipunkti haldamiseks.

Ohutuspõhjustel saate uusi ridu lisada ainult eelseatud tabeli lõppu.



Tugipunktide salvestamine eelseatud tabelisse

Eelseatud tabeli nimi on **PRESET.PR** ja see on salvestatud kataloogi **TNC:**. **PRESET.PR**-i saate redigeerida ainult režiimides **Käsitsirežiim** ja **El. seaderatas**. Režiimis „Programmi salvestamine/redigeerimine“ saate tabelit ainult lugeda, kuid mitte muuta.

Eelseatud tabeli kopeerimine mõnda muusse kataloogi (andmete varundamiseks) on lubatud. Read, mis teie seadme tootja on varustatud kirjutuskaitsega, on ka kopeeritud tabelites kirjutuskaitstud, seega ei saa te neid muuta.

Kopeeritud tabelites ei tohi ridade arvu muuta! See võib tekitada probleeme, kui soovite tabelit uuesti aktiveerida.

Teise kataloogi kopeeritud eelseatud tabelite aktiveerimiseks tuleb need jälle kataloogi **TNC:** tagasi kopeerida.

Tugipunktide/põhipööramiste salvestamiseks eelseatud tabelitesse on mitmeid võimalusi:

- Mõõtmistsüklitega režiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** (vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, ptk 2)
- Mõõtmistsüklitega 400 kuni 402 ja 410 kuni 419 automaatrežiimil (vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, ptk 3)
- Käsitsi sisestusega (vt järgnevat kirjeldust)

Põhipööramised eelseatud tabelist pööravad koordinaatsüsteemi eelseatud väärtuse võrra, mis on samas reas põhipööramisega.

TNC kontrollib tugipunkti seadmisel, kas kaldtelgede positsioon ühtib vastavate väärtustega 3D ROT-menüüs (olenevalt seadistusest kinemaatikatabelis). Sellest tulenevalt

- peab pöördtelgede asendinäit töötlustasandi kallutusfunktsiooni mitteaktiivse oleku korral olema 0° (vajadusel nullige pöördteljed)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni aktiivse oleku korral peavad pöördetelgede asendinäidud võrduma 3D ROT-menüüsse sisestatud nurkadega

Seadme tootja võib suvalised read eelseatud tabelis lukustada, määrates nii kindlad tugipunktid (näiteks pöördlaua keskpunkti). Sellised read on eelseatud tabelis tähistatud muu värviga (standardvärv on punane).

Rida 0 on eelseatud tabelis kirjutuskaitstud. TNC salvestab reas 0 alati tugipunkti, mille määrasite viimati käsitsi telje- või funktsiooniklahvide abil. Kui käsitsi seatud tugipunkt on aktiivne, kuvab TNC olekunäidikul teksti **PR MAN(0)**

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

Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseatud tabelisse

Tugipunktide salvestamiseks eelseatud tabelisse toimige järgmiselt:

Valige **Käsitsirežiim**

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

Laske kuvada eelseatud tabel: TNC avab eelseatud tabeli ja asetab kursori aktiivsele tabelireale

Valige eelseatud tabeli sisestusfunktsioonid: TNC kuvab klahvireal kasutatavad sisestusvõimalused. Sisestusvõimaluste kirjeldus: vt järgmist tabelit

Valige rida eelseatud tabelis, mida soovite muuta (rea number vastab eelseade numbrile)

Vajadusel valige eelseatud tabelis veerg (telg), mida soovite muuta

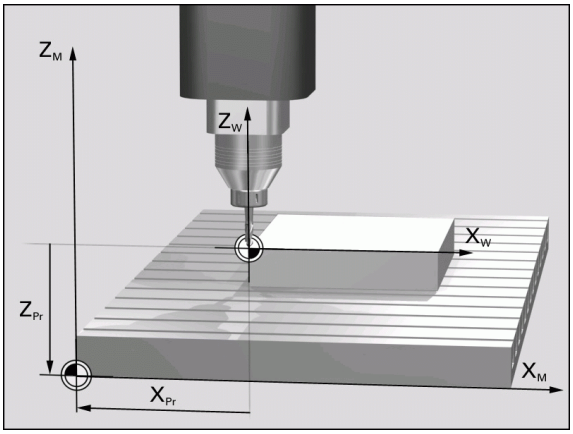
Valige funktsiooniklahviga üks olemasolevatest sisestusvõimalustest (vt järgmist tabelit)

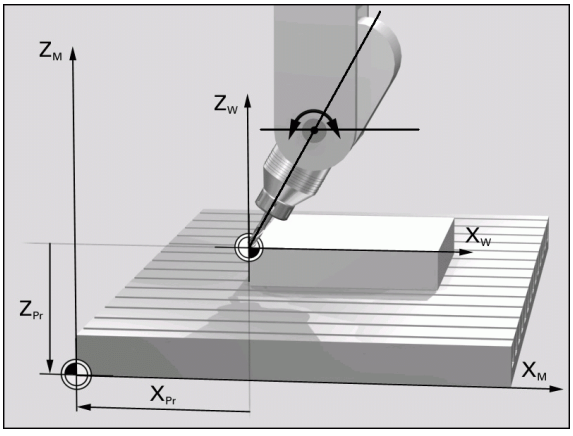
Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tööriista (mikromõõturi) tegeliku asendi uue tugipunktina otsene ülevõtmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel hele väli parajasti asub	
Tööriista (mikromõõturi) tegelikule asendile suvalise väärtuse andmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel hele väli parajasti asub. Sisestage soovitud väärtus infoaknasse	EELSEAD. UUESTI SISESTAM.
Tabelis juba salvestatud tugipunkti inkrementaalne nihutamine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel hele väli parajasti asub. Soovitud korrektuurväärtus sisestage infoaknasse koos õige märgiga. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	EELSEAD. KORRI-GEERIMINE
Uue tugipunkti otsesisestamine kinemaatikat arvestamata (teljest olenevalt). Seda funktsiooni kasutage ainult siis, kui teie seade on varustatud pöördlauaga ja te soovite pöördlaua keskpunkti seada 0 otsesisestamisega tugipunkti. Funktsioon salvestab väärtuse ainult teljel, millel hele väli parajasti asub. Sisestage soovitud väärtus infoaknasse. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	KÄESOLEVA VALJA REDIG.
Hetkel aktiivne tugipunkt kirjutage valitavale tabelireale: Funktsioon salvestab tugipunkti kõikidel telgedel ja aktiveerib vastava tabelirea seejärel automaatselt. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	EELSEAD. SALVEST.

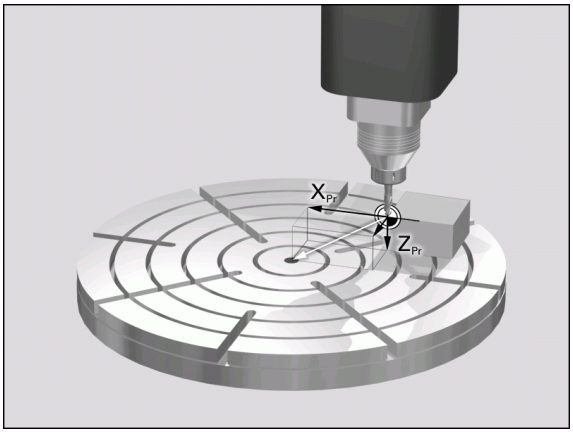
Selgitused eelseatud tabelis salvestatud väärtuste kohta

- Lihtne kolme teljega ilma kallutusseadiseta tööpink
  TNC salvestab eelseatud tabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Kaldpeaga seade
  TNC salvestab eelseatud tabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Pöördlauaga masin
  TNC salvestab eelseatud tabelisse kauguse tooriku tugipunktist pöördlaua keskpunktini (õige märgiga)
- Pöördlaua ja kallutatava lõikepeaga seade
  TNC salvestab eelseatud tabelisse kauguse tooriku tugipunktist pöördlaua keskpunktini

Pöörake tähelepanu sellele, et toorikuhoidiku nihutamisel teie seadme töölaual (teostatud kinemaatika-kirjelduse muutmise abil) võidakse mõnel juhul nihutada ka eelseadeid, mis ei kuulu otseselt selle hoidiku juurde.







Eelseatud tabeli redigeerimine

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Eelseadeväärtuste sisestusfunktsioonide valimine	EELSEAD. MUUTMINE
Eelseatud tabeli valitud rea tugipunkti aktiveerimine	EELSEAD. AKTI-VEERIMINE
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida)	N REA LISAMINE LÕPPU
Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvirida)	KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahviriba)	KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE
Hetkel valitud rea lähtestamine: TNC sisestab kõikidesse veergudesse (2. funktsiooniklahvirida)	REA LAHTES-TAMINE
Üksikute ridade lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida)	REA LISAMINE
Üksikute ridade kustutamine tabeli lõpust (2. funktsiooniklahvirida)	REA KUSTUTAM.

Tugipunkti aktiveerimine eelseatud tabelist käsitsirežiimis

Võrdluspunkti aktiveerimisel eelseatud tabelist lähtestab TNC aktiivse nullpunkti nihke.

Tsüklis 19 Töötlustasandi kallutamine või PLANE-funktsiooni abil programmeeritud koordinaatide teisendus jääb seevastu aktiivseks.

Kui aktiveerite eelsätte, millel ei ole väärtusi kõigis koordinaatides, siis jääb nende telgede puhul aktiivseks viimane toimiv võrdluspunkt.

Valige **Käsitsirežiim**

EELSEAD. TABEL

Laske kuvada eelseatud tabel

Valige tugipunkti number, mida soovite aktiveerida või

GOTO 4 ENT

valige klahviga GOTO võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida, kinnitage klahviga ENT

EELSEAD. AKTI-VEERIMINE

Aktiveerige tugipunkt

KÄIVITA

Kinnitage tugipunkti aktiveerimine. TNC seab näidu ja, pärast defineerimist, põhipööramise

END

Sulgege eelseatud tabel

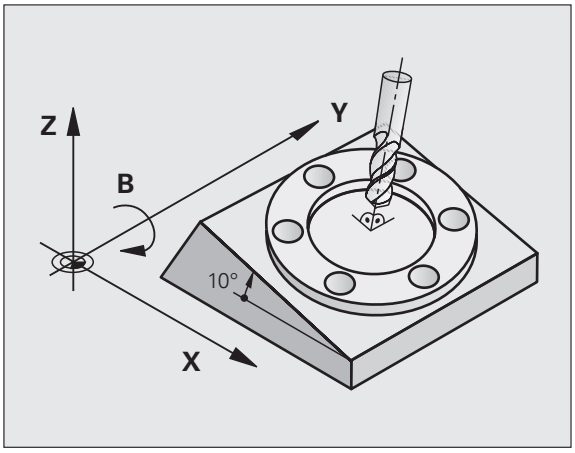
Eelseatud tabelist tugipunkti aktiveerimine NC-programmis

Võrdluspunktide aktiveerimiseks eelseatud tabelist programmi käigus kasutage tsüklit 247. Tsüklis 247 defineerige ainult võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida (vt „TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247)” lk 517).

2.5 Töötlustasandi kallutamine (tarkvara variant 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 pöördtelgede koordinaatidena või kaldtasandi nurgakomponentidena. Vt seadme kasutusjuhendit.



TNC toetab tööpinkide töötlustasandi kallutamist nii kallutatavate hoidepeade kui ka kallutatavate töölaudade korral. Tüüpilised rakendused on näiteks nurga all puurimine või ruumis kaldu asetsevad kontuurid. Töötlustasandit kallutatakse sealjuures alati aktiivse nullpunkti suhtes. Töötlemine programmeeritakse harjumuspärasel viisil mõnel põhitasandil (näiteks X/Y-tasandil), töötlemine ise toimub aga põhitasandi suhtes kallutatud tasandil.

Töötlustasandi kallutamiseks võite kasutada kolme funktsiooni:

- käsitsi kallutamine funktsiooniklahviga 3D ROT töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas, vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 95
- juhitud kallutamine, tsükkel 19 **TÖÖTLEMISTASAND** töötlemisprogrammis (vt „TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1)” lk 523)
- juhitud kallutamine, **PLANE**-funktsioon töötlemisprogrammis (vt „PLANE-funktsioon: Töötlemistasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)” lk 541)

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

TNC eristab töötlemistasandi kallutamisel kahte seadmetüüpi.

- **Kallutatava lauaga tööpink**
  - Töödeldav detail tuleb kallutatava laua vastava suunamisega, näiteks L-lause abil, soovitud töötlemisasendisse viia
  - Teisendatud tööriistatelje asend seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes **ei muutu**. Kui töölauda ja ühtlasi ka töödeldavat detaili näiteks 90° pöörata, **ei pöördu** koordinaatsüsteem kaasa. Kui vajutate käsitsirežiimil telje suunaklahvile Z+, liigub tööriist suunas Z+
  - TNC võtab teisendatud koordinaatsüsteemi arvutamisel arvesse ainult kallutatava laua mehaaniliselt põhjustatud nihkeid: nn “translatoorseid” komponente
- **Kaldpeaga seade**
  - 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 koordinaatidesüsteemis suunas X+
  - TNC võtab teisendatud koordinaatsüsteemi arvutamisel arvesse kaldpea mehaanilisi nihkeid (“translatoorseid” komponente) ja nihkeid, mis tekivad tööriista kallutamisest (tööriista 3D pikkusekorrektuur)

Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral

Kallutatud telgede korral saate võrdluspunktidesse liikuda väliste suunaklahvide abil. TNC interpoleerib sealjuures vastavad teljed. Jälgige, et funktsioon „Töötlustasandi kallutamine“ oleks käsitsirežiimis aktiivne ja pöördetelje tegelik nurk menüüväljale kantud.

Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis

Pärast seda, kui pöördteljed on positsioneeritud, seadke tugipunkt samal viisil nagu kallutamata süsteemis. TNC käitumine tugipunkti seadmisel sõltub sealjuures seadmeparameetri 7500 seadistusest teie kinemaatikatabelis:

- **MP 7500, bitt 5=0**
  TNC kontrollib aktiivse kallutatud töötlustasandi korral, kas pöördtelgede tegelikud koordinaadid ühtivad tugipunkti seadmisel telgedel X, Y ja Z teie defineeritud kaldenurkadega (3D-ROT-menüü). Kui töötlustasandi kallutusfunktsioon on mitteaktiivne, kontrollib TNC, kas pöördteljed on asendis 0° (tegelikud asendid). Kui asendid ei ühti, annab TNC veateate.
- **MP 7500, bitt 5=1**
  TNC ei kontrolli, kas pöördtelgede kehtivad koordinaadid (tegelikud asendid) ühtivad teie defineeritud kaldenurkadega.

Tugipunkt tuleb alati seada kõigil kolmel põhiteljel.

Kui teie seadmel ei ole pöördteljed kindlaks määratud, tuleb pöördtelje tegelik asend käsitsi kallutamiseks menüüsse sisestada: kui pöördtelje (-telgede) tegelik asend ei vasta sissekandele, arvutab TNC tugipunkti valesti.

Tugipunkti seadmine pöördlauaga seadme korral

Kui töödeldav detail pöördlauale üles seada, näiteks kontaktanduri tsükliga 403, tuleb enne tugipunkti seadmist lineaartelgedele X, Y ja Z pöördlaua telg ülesseadmistoimingu lõppedes nullida. Vastasel korral annab TNC veateate. Tsükkel 403 pakub seda võimalust otse, seades sisestusparameetri (vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, „Põhipööramise kompenseerimine ühe pöördetelje abil“).

Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega seadmete korral

Kui teie tööpink on varustatud peavahetussüsteemiga, tuleb tugipunkte hallata eelseatud tabeli abil. Eelseatud tabelites salvestatud tugipunktid sisaldavad aktiivse seadmekinemaatika (pea-geomeetria) arvutust. Uue pea vahetamisel arvestab TNC uusi, pea muutunud mõõtmeid, nii et aktiivne tugipunkt jääb püsima.

Asendinäidud kallutatud süsteemis

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

Piirangud töötlustasandi kallutamisel

- Põhipööramise mõõtmisfunktsioon ei ole rakendatav, kui aktiveerisite käsitsirežiimis funktsiooni Töötlustasandi kallutamine
- Funktsioon "Tegeliku asendi ülevõtmine" on aktiveeritud töötlustasandi kallutamise funktsiooni korral keelatud
- PLC-positsioneerimised (seadme tootjast kindlaks määratud) on keelatud

Käsitsi kallutamise aktiveerimine

Käsitsi kallutamise valik: vajutage 3D ROT funktsiooniklahvi

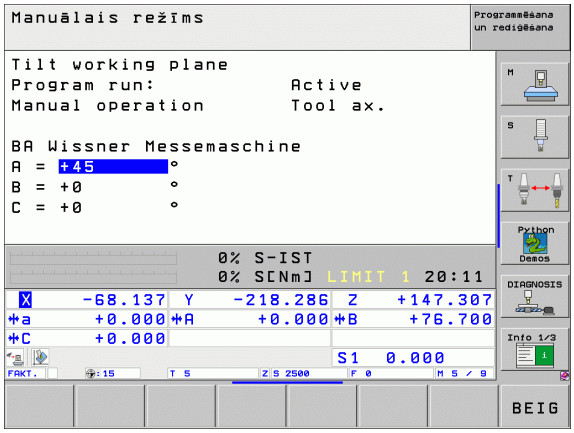
Seadke hele väli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**

Käsitsi kallutamise aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvile AKTIIVNE

Seadke nooleklahvi abil hele väli soovitud pöördteljele

Sisestage kaldenurk

Sisestamise lõpetamine: klahv END



Deaktiveerimiseks seadke menüüs Töötlemistasandi kallutamine soovitud režiimid mitteaktiivseteks.

Kui funktsioon Töötlemistasandi kallutamine on aktiivne ja TNC nihutab seadme telgesid vastavalt kallutatud telgedele, ilmub olekunäidikule sümbol .

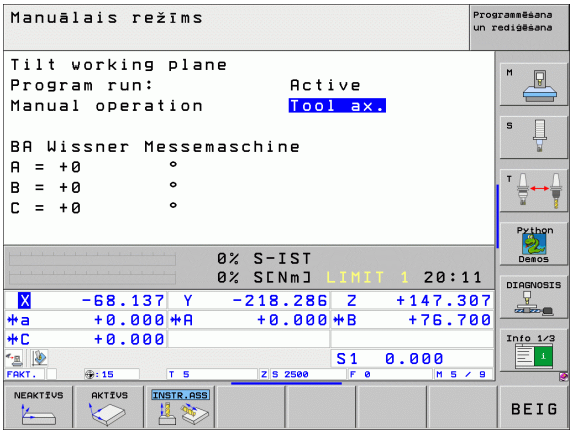
Kui funktsioon Töötlemistasandi kallutamine aktiveerida Programmikäigu režiimis, kehtib menüüs sisestatud kaldenurk alates täidetava töötlemisprogrammi esimesest lausest. Kui rakendada töötlemisprogrammis tsüklit 19, **TÖÖTLUSTASAND**, või **PLANE**-funktsiooni, siis kehtivad seal defineeritud nurgaväärtused. Menüüsse sisestatud nurgaväärtused kirjutatakse aktiveeritud väärtustega üle.

Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)

Selle funktsiooni peab avama seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.

Selle funktsiooniga saate töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas tööriista väliste suunaklahvide või seaderatta abil nihutada tööriistatelje poolt hetkel näidatud suunas. Seda funktsiooni kasutage, kui

- soovite 5-teljelise programmi korral tööriista programmikatkestuse ajal tööriistatelje suunas eemaldada
- soovite paigaldatud tööriistaga seaderatta või väliste suunaklahvide abil käsitsirežiimis töötlust teostada



3D ROT

Käsitsi kallutamise valimine: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

Seadke hele väli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**

TR-TELG

Aktiveerige aktiivne tööriista telje suund aktiivseks töötlemissuunaks: vajutage funktsiooniklahvile WZ-TELG

END

Sisestamise lõpetamine: klahv END

Deaktiveerimiseks seadke menüüs Töötlemistasandi kallutamine menüüpunkt **Käsitsirežiim** mitteaktiivseks.

Kui funktsioon **Tööriista teljesuunaline nihutamine** on aktiivne, ilmub olekunäidikule sümbol .

See funktsioon on kasutatav ka siis, kui olete programmi katkestanud ja soovite telgesid käsitsi nihutada.

2.6 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvara variant)

Funktsioon

Dünaamiline kokkupõrkekontroll **DCM** (ingl.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) peab olema seadme tootjast TNC-le ja seadmele sobitatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

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

TNC kontrollib ka tööriistatabelisse kantud pikkuse ja raadiusega (eeldatud on silindrilist tööriista) aktiivset tööriista kokkupõrke suhtes.

Pidage silmas järgmisi piiranguid:

- DCM aitab vähendada kokkupõrkeohtu. Kuid TNC ei saa arvestada kõigi töö käigus tekkivate olukordadega
- TNC ei tuvasta masina defineeritud komponentide ja tööriista kokkupõrkeid detailiga
- DCM saab kokkupõrke eest kaitsta ainult selliseid masina komponente, mis on masina tootjal mõõtmete ja asukoha suhtes masina koordinaatsüsteemis õigesti defineeritud
- Kindlate tööriistade puhul (nt lõikepeade puhul) võib kokkupõrget põhjustav läbimõõt olla suurem kui tööriista korrektuurandmete defineeritud mõõdud

Pidage silmas järgmisi piiranguid:

- Seaderatta-ülekattefunktsioon M118-ga ei ole koos kokkupõrkekontrolliga võimalik (STIB vilgub). M118 piiranguteta kasutamiseks valige DCM kas funktsiooniklahvimenüüst **Kokkupõrkekontroll (DCM)** või aktiveerige kinemaatika ilma kokkupõrkeelemendita (CMOs)
- Tsüklites "Keermepuurimine ilma tasanduseta" toimib DCM ainult siis, kui MP7160 abil aktiveeriti tööriistatelje täpne interpolatsioon spindliga
- Hetkel ei ole võimalik kasutada funktsiooni, millega saaks kontrollida kokkupõrkeid enne detaili töötlemist (nt režiimis **Programmitest**)

Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides

Töörežiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** peatab TNC liikumise, kui kahe kokkupõrke suhtes kontrollitava objekti vahekaugus langeb allapoole teatavat väärtust. Lisaks vähendab TNC oluliselt ettenihkekiirust, kui kaugus veateadet vallandava piirväärtuseni on alla 5 mm.

TNC eristab veakäitluses kolme tsooni:

- Eelhoiatus: kaks kokkupõrke suhtes jälgitavat objekti on teineteisele **lähemal kui 14 mm**
- Hoiatus: kaks kokkupõrke suhtes jälgitavat objekti on teineteisele **lähemal kui 8 mm**
- Viga: kaks kokkupõrke suhtes jälgitavat objekti on teineteisele **lähemal kui 2 mm**

Eelhoiatustsoon

Kahe kokkupõrke suhtes jälgitava objekti vahekaugus on **12 ja 14 mm** vahel. Kuvatav veateade (täpse teksti määrab seadme tootja) algab märgijadaga |<-->|.

- Nihutage teljed käsitsi ohupiirkonnast eemale, jälgige nihutamissuunda
- Võimalusel kõrvaldage kokkupõrketeate põhjus

Peale eelhoiatust (vahekaugus < 14 mm) saate seadet juhtida suunaklahvide või seaderattaga juhul, kui see suurendab kokkupõrkeelementide vahekaugust, nt vajutades vastassuunalist telje suunaklahvi.

Liigutused, mis vahemaad vähendavad või selle üldse kaotavad on lubatud ainult pärast veateate kviteerimist.

Vastav funktsioon toimib vaid juhul, kui TNC saab üheselt määrata ohutu tagasitõmbesuuna.

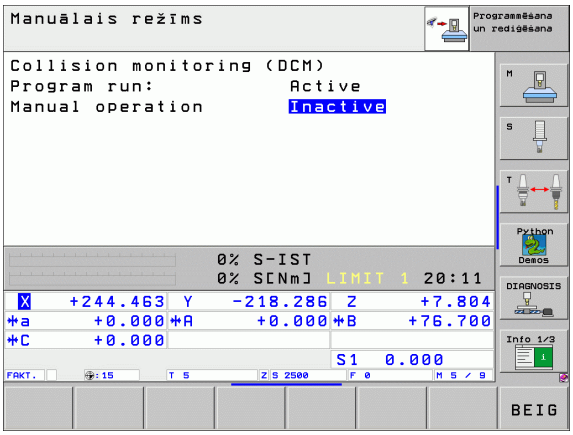
Hoiatustsoon

Kahe kokkupõrke suhtes jälgitava objekti vahekaugus on **6 ja 8 mm** vahel. Kuvatav veateade (täpse teksti määrab seadme tootja) algab märgijadaga |<->|.

- Kviteerige veateade klahviga CE
- Nihutage teljed käsitsi ohupiirkonnast eemale, jälgige nihutamissuunda
- Võimalusel kõrvaldage kokkupõrketeate põhjus

Veatsoon

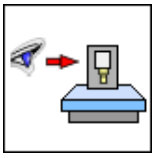
Kahe kokkupõrke suhtes jälgitava objekti vahekaugus on **alla 2 mm**. Kuvatav veateade (täpse teksti määrab seadme tootja) algab märgijadaga |<>|. Selles olekus saate telgesid ainult siis nihutada, kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud.



Kokkupõrkeoht!

Jälgige, et sõidate teljed vabaks õiges suunas. TNC ei teosta selles olekus kokkupõrkekontrolli.

Kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkekontrolli sümbol (vt alljärgnevat tabelit).

Funktsioon	Sümbol
Sümbol, mis vilgub töörežiimide real, kui kokkupõrkekontroll ei ole aktiivne.	

▶ Vajadusel funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

▶ Valige kokkupõrkekontrolli deaktiveerimise menüü

▶ Valige menüüpunkt **Käsitsirežiim**

▶ Kokkupõrkekontrolli deaktiveerimine: vajutage klahvile ENT, töörežiimide real vilgub kokkupõrkekontrolli sümbol

▶ Kviteerige olemasolev kokkupõrke-veateade klahviga CE

▶ Nihutage teljed käsitsi ohupiirkonnast eemale, jälgige nihutamissuunda

▶ Võimalusel kõrvaldage kokkupõrketeate põhjus

▶ Aktiveerige kokkupõrkekontroll uuesti: vajutage klahvi ENT

Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil

Seaderatta-ülekattefunktsioon M118-ga ei ole koos kokkupõrkekontrolliga võimalik (STIB vilgub).

Kui kokkupõrkekontroll on aktiveeritud, kuvab TNC positsiooninäidul sümbolit .

Kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkekontrolli sümbol.

Funktsioonid M140 (vt „Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140” lk 317) ja M150 (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 322) võivad põhjustada programmeerimata liikumist, kui TNC neid funktsioone teostades tuvastab kokkupõrke!

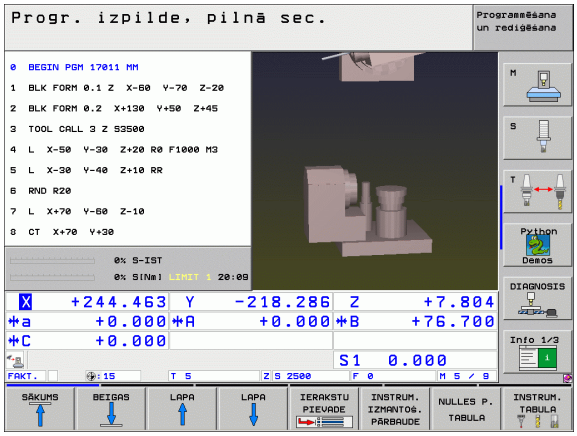
TNC jälgib liikumisi lausekaupa, annab seega kokkupõrkehoiatuse lauses, mis põhjustaks kokkupõrke ja katkestab programmi töö. Ettenihke vähendamist, nii nagu käsitsirežiimi korral, üldjuhul ei toimu.

Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)

Klahviga Ekraanijaotus saate teie seadmel defineeritud kokkupõrkeelemente kuvada kolmedimensiooniliselt (vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena” lk 54).

Hiire allavajutatud parema nupuga saate kokkupõrkeelemendi tervikvaadet pöörata. Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel	
Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel	
Pööramise, pöörlemise ja suurendamise funktsioonid	



3

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

3.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine

Käsitsi sisestusega positsioneerimine sobib lihtsateks tööoperatsioonideks või tööriista eelpositsioneerimiseks. Siin saate sisestada lühikese programmi HEIDENHAINi lihtteksti või DIN/ISO formaadis ja selle kohe rakendada. Käivitada saate ka TNC tsükleid. Programm salvestatakse failis $MDI. Käsitsi positsioneerimisel võib aktiveerida täiendava olekunäidu.

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine

Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine. Vajadusel programmeerige fail $MDI

Programmi käivitamine: Väline START-klahv

Piirang

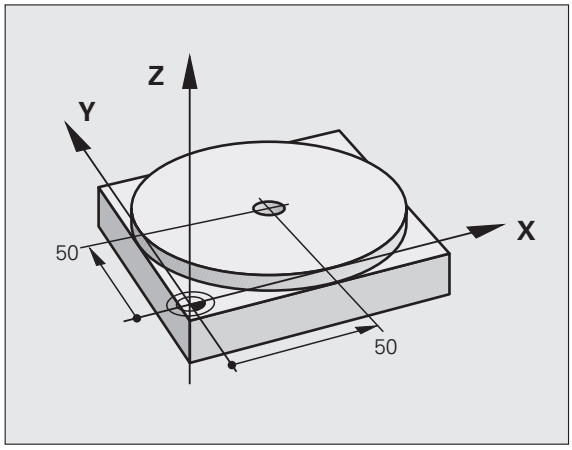
Vaba kontuurprogrammeerimine FK, programmeerimise ja programmikäigu graafiline kujutamine ei ole rakendatavad.

Fail $MDI ei tohi sisaldada programmikutseid (**PGM CALL**).

Näide 1

Ühte detaili tuleb puurida 20 mm sügavune auk. Detaili kinnitamise, rihtimise ja tugipunkti määramise järel saate puurimist programmeerida ja teostada väheste programmiridade abil.

Kõigepealt eelpositsioneerige tööriist L-kirjetega (sirgetega) tooriku kohal ja 5 mm ohutusvahemaaga positsioneerige puuritava augu kohal. Seejärel sooritage puurimine tsükliga 1 **SÜGAVPUURIMINE**.



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Tööriista defineerimine: nulltööriist, raadius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Kutsuge tööriist: tööriistatelg Z,
	Spindli pöörlemissagedus 2000 p/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine (F MAX = kiirkäik)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Tööriista positsioneerimine puuritava ava kohale kiirkäiguga F MAX,
	Spindli sisselülitamine

5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli PUURIMINE defineerimine
Q200=5 ;OHUTUSVAHEMAA	Ohutusvahemaa tööriista ja puuritava ava vahel
Q201=-15 ;SÜGAVUS	Puuritava ava sügavus (pluss-/miinusmärk = töötlemissuund)
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	Puurimise ettenihe
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	Ettenihke ulatus enne iga tagasitõmmet
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	Viivitus tööriista iga eemaleliikumise järel sekundites
Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD.	töödeldava detaili pealispinna koordinaadid
Q204=20 ;2. OH. KAUGUS	Ohutusvahemaa tööriista ja puuritava ava vahel
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	Viivitusaeg puurava põhjas sekundites
6 CYCL CALL	Tsükli PUURIMINE kutse
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine
8 END PGM $MDI MM	Programmi lõpp

Sirgefunktsioon L (vt „Sirge L” lk 250), tsükkel PUURIMINE (vt „PUURIMINE (tsükkel 200)” lk 362).

Näide 2: tooriku viltuse asendi kõrvaldamine pöördlauaga seadmetel

Teostage põhipööramine 3D-kontaktanduriga. Vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, „Kontaktanduri tsüklid režiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas", lõik "Tooriku viltuse asendi kompenseerimine".

Märkige pöördenurk üles ja tühistage põhipööramine

Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine.

IV

Valige pöördlaua telg, märkige pöördenurk ja sisestage ettenihe, näiteks **L C+2.561 F50**

END

Sisestamise lõpetamine

I

Vajutage välist START-klahvi: viltune asend kõrvaldatakse pöördlaua pööramise teel

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st

Faili $MDI kasutatakse tavaliselt lühikeste ja ajutiselt vajaminevate programmide jaoks. Kui mõni programm tuleb siiski salvestada, toimige järgmiselt:

Valige töörežiim: Programmi salvestamine/ redigeerimine

Kutsuge failihaldus Klahv PGM MGT (Programmi haldus)

Märgistage fail $MDI

Valige „Faili kopeerimine”: funktsiooniklahv KOPEERIMINE

SIHTFAIL =

PUURAVA Sisestage nimi, mille all faili $MDI käesolev sisu salvestatakse

Tehke koopia

Failihalduri sulgemine: funktsiooniklahv LÕPP

Faili $MDI sisu kustutamiseks toimige analoogselt: kopeerimise asemel kustutage sisu klahviga KUSTUTAMINE. Järgmise muutmise korral režiimis Käsitsi sisestusega positsioneerimine, kuvab TNC tühja $MDI faili.

Kui soovite $MDI kustutada, siis

- ei tohi te olla valinud režiimi Käsitsi sisestusega positsioneerimine (ka mitte taustal)
- ei tohi te olla valinud faili $MDI režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine

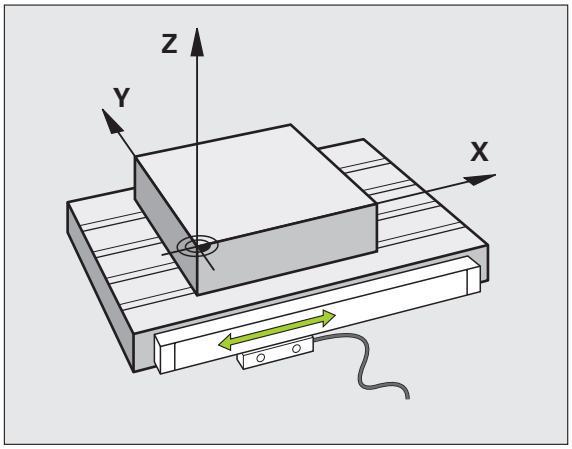
Lisainfo: vt „Üksiku faili kopeerimine”, lk 124.

4

Programmeerimine: Alused, failihaldus, programmeerimisabi, paletihaldus

4.1 Alused

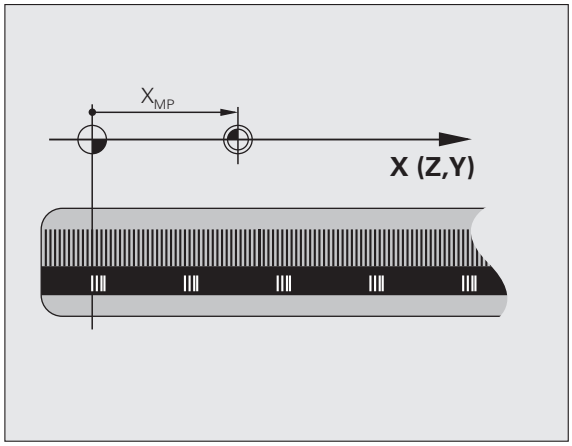
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised



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

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

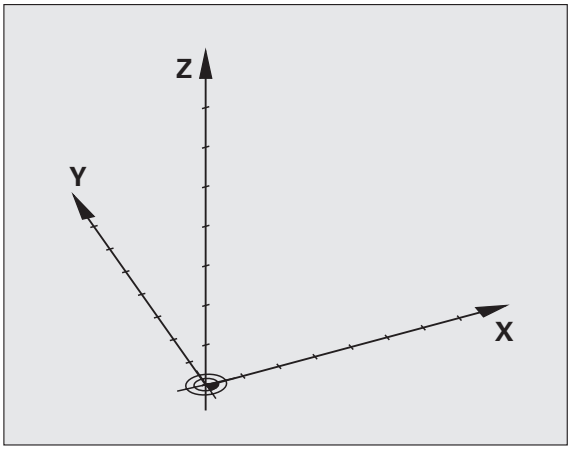
Voolukatkestuse korral läheb seadme kelgu positsiooni ja arvutatud tegeliku positsiooni vaheline vastavus kaduma. Selle vastavuse taastamiseks on teepikkuse impulss-mõõteseadmed varustatud võrdlusmärgistega. Võrdlusmärgise ületamisel saab TNC signaali, mis tähistab seadmepõhist tugipunkti. Selle abil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



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

Võrdlussüsteem

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



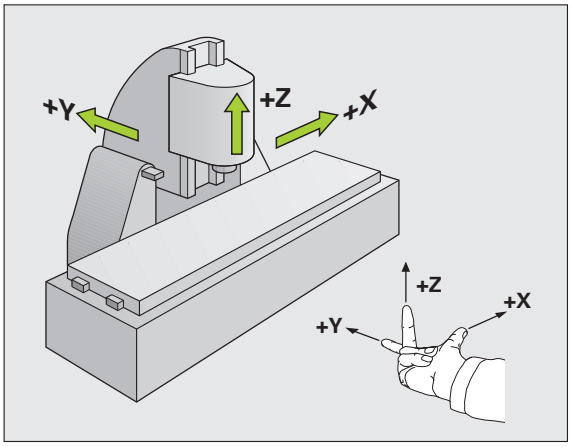
Täisnurkses süsteemis (ristkoordinaatsüsteemis) on kolm suunda määratud telgedega X, Y ja Z. Kõik teljed on üksteise suhtes täisnurga all ning lõikuvad ühes punktis – nullpunktis. Koordinaat väljendab kaugust nullpunktini ühes nendest suundadest. Nii saab asendit kirjeldada tasapinnal kahe koordinaadiga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

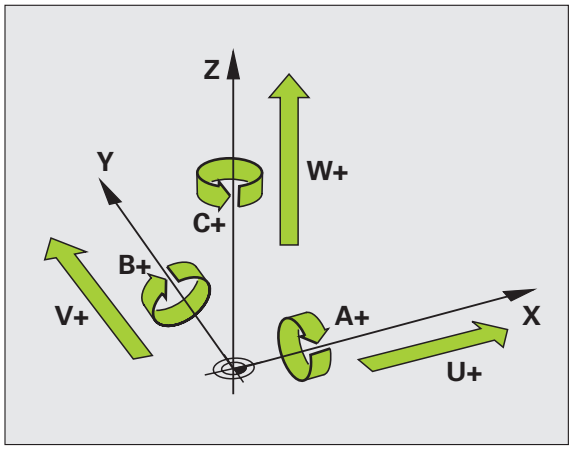
Nullpunktiga seotud koordinaate nimetatakse absoluutseteks koordinaatideks. Suhtelised koordinaadid on seotud suvalise muu positsiooniga (tugipunktiga) koordinaatsüsteemis. Suhtelisi koordinaatväärtusi nimetatakse ka inkrementaalseteks koordinaatväärtusteks.

Freespinkide võrdlussüsteem

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

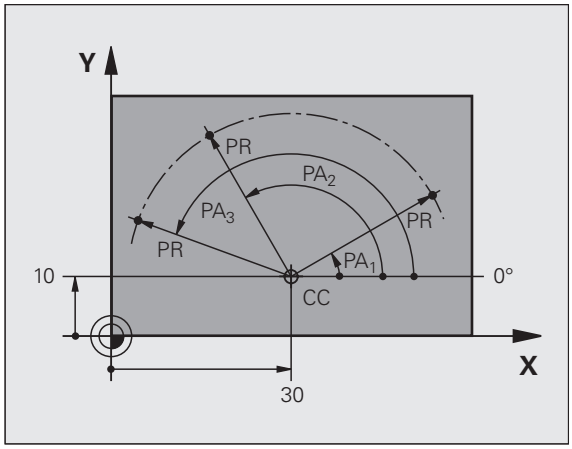
iTNC 530 saab maksimaalselt juhtida 9 telge. Peale põhitelgede X, Y ja Z on olemas paralleelselt kulgevad lisateljed U, V ja W. Pöördtelgede tähisteks on A, B ja C. Parempoolsel alumisel joonisel on kujutatud lisatelgede või vastavalt pöördtelgede paigutust peatelgede suhtes.





Polaarkoordinaadid

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



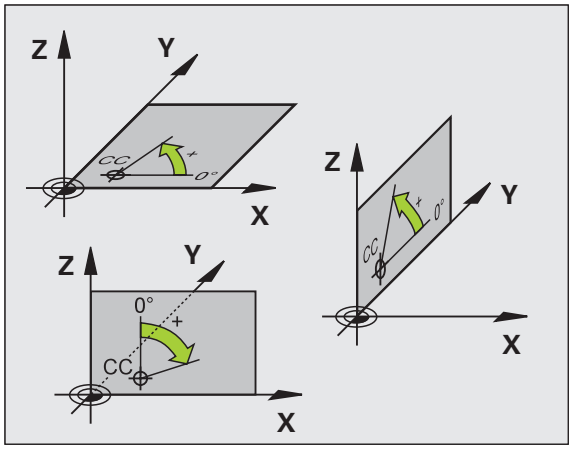
Vastupidiselt ristkoordinaatidele X, Y ja Z kirjeldavad polaarkoordinaadid ainult tasapinnal olevaid positsioone. Polaarkoordinaatidel on nullpunktiks Pol CC (CC = circle centre; ingl. k. ringi keskpunkt). Tasapinnal paiknev positsioon on seega üheselt määratletud:

- 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 PA korral.

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



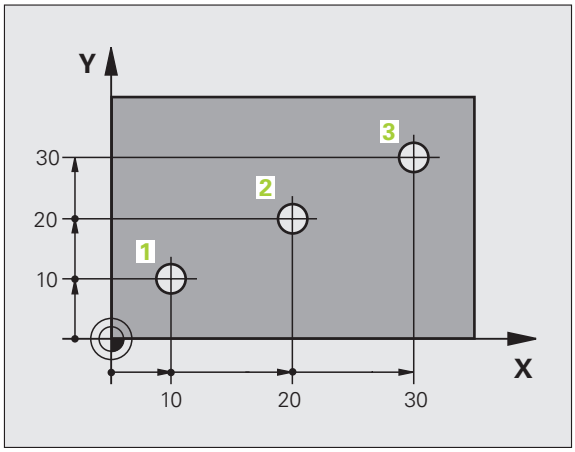
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid

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.

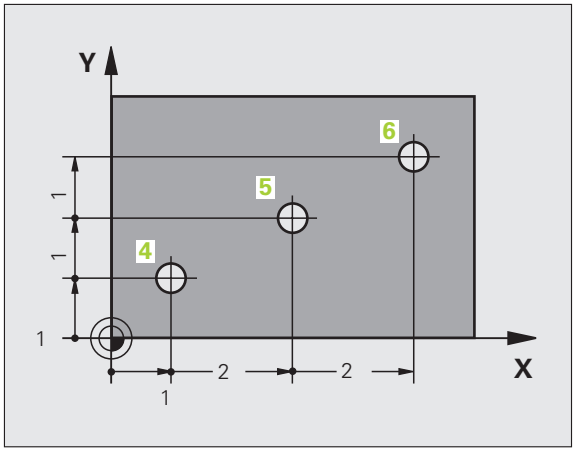
Inkrementaalmõõdet tähistab teljenimetuse ees olev “I”.

Näide 2: Puuravad inkrementaalsete koordinaatidega

Absoluutkoordinaadid puuravale 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

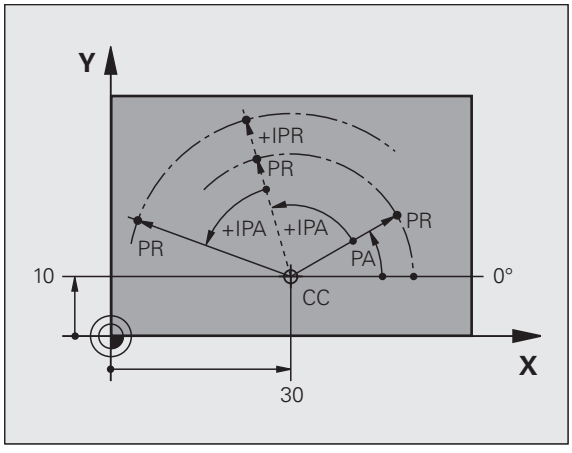
Puurava 5, seotud avaga 4	Puurava 6, seotud avaga 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absoluutsed ja inkrementaalsed polaarkoordinaadid

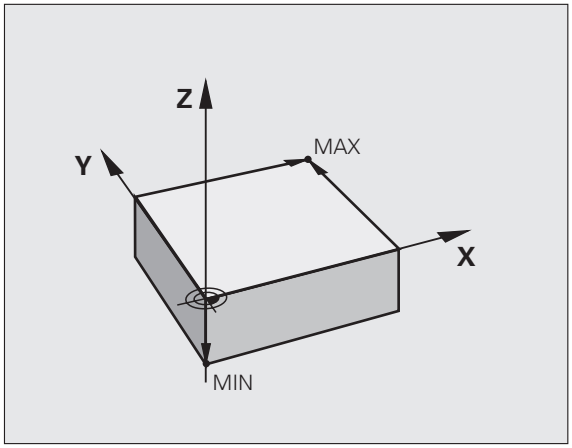
Absoluutsed koordinaadid on alati seotud punktiga Pol ja nurk-võrdlusteljega.

Inkrementaalsed koordinaadid on alati seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga.



Tugipunkti valimine

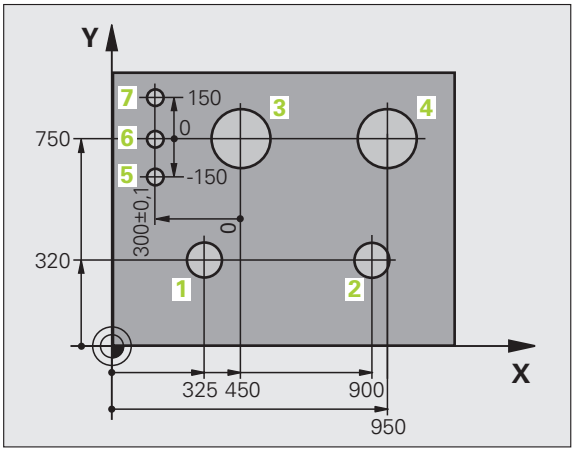
Tooriku joonisel antakse absoluutse tugipunktina (nullpunktina) ette tööriista teatud kindel vormielement, enamasti tooriku nurk. Tugipunkti seadmisel rihtige toorik esmalt seadmetelgede suhtes ning seadke tööriist igal teljel tooriku suhtes teatud kindlale positsioonile. Selle positsiooni korral seadistate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



Kui tooriku joonis näitab suhtelisi tugipunkte, kasutage koordinaatide ümberarvutamiseks lihtsalt tsükleid (vt „Tsüklid koordinaatide teisendamiseks” lk 510).

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 kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, “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 saate nullpunkti ajutiselt nihutada positsioonile X=450, Y=750, mis võimaldab puuravasid (5 kuni 7) programmeerida ilma täiendavate arvutusteta.

4.2 Failihaldus: alused

Fail

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

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

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

TNC abil saate hallata peaaegu lõpmatul arvul faile, vähemalt **25 GB** (kahe protsessoriga variandi korral: **13 GB**).

Failinimed

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

PROG20	.H
Failinimi	Failitüüp

Failinime pikkus ei tohi ületada 25 märki. Vastasel juhul ei näita TNC programminime enam täielikult. Märgid **;** ***** \ / **“** **?** < > **.** ei ole failinimedes lubatud.

Muid erimärke ja eriti tühikuid failinimedes kasutada ei tohi.

Failinimede maksimaalne lubatud pikkus ei tohi ületada 256 märki (vt „Tee” lk 117).

Andmete salvestamine

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

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

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

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

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

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

4.3 Failihaldustoimingud

Kaustad

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

TNC võimaldab maksimaalselt kuut kaustatasandit!

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

Kaustade nimed

Kausta nimi ei tohi ületada 256 märki (vt „Tee” lk 117).

Tee

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

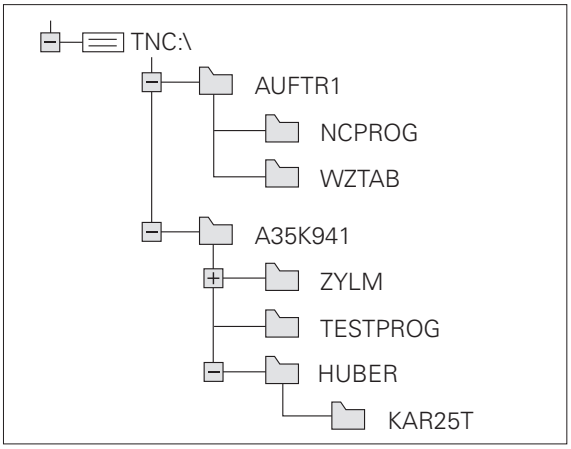
Maksimaalne lubatud tee pikkus, s.t. kõik draivi, kausta ja failinime märgid koos laiendiga ei tohi ületada 256 märki!

Näide

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Parempoolsel graafikul on toodud näide erinevate teedega kaustade kuvamise kohta.



Ülevaade: Failihalduse funktsioonid

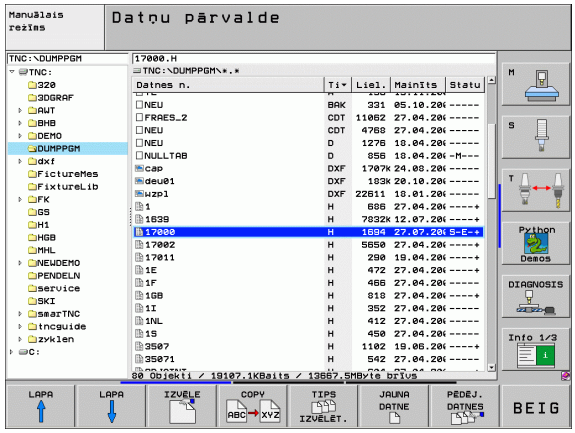
Kui soovite töötada vana failihaldusega, peate sellele ümber lülituma MOD-funktsiooni kaudu. (vt „Seadistuse PGM MGT muutmine” lk 720)

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Üksiku faili kopeerimine (ja konverteerimine)		Lk 124
Sihtkausta valimine		Lk 124
Teatud failitüübi näitamine		Lk 120
Uue faili loomine		Lk 123
10 viimativalitud faili näitamine		Lk 127
Faili või kausta kustutamine		Lk 128
Faili märkimine		Lk 129
Faili ümbernimetamine		Lk 131
Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest		Lk 131
Failikaitse tühistamine		Lk 131
smarT.NC-programmi avamine		Lk 122
Võrgudraivide haldamine		Lk 136
Kausta kopeerimine		Lk 127
Draivi kaustade näitamine		
Kausta kustutamine koos kõigi alamkaustadega		Lk 131

Failihalduse käivitamine

PGM MGT

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



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

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

Näit	Tähendus
Failinimi	Kuni 16 märgist koosnev nimi
Tüüp	Failitüüp
Suurus	Faili suurus baitides
Muudetud	Kuupäev ja kellaaeg, mil faili viimast korda muudeti. Kuupäeva vormingu seadistamine
Olek	Faili omadus: **E**: Programm valiti töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine **S**: Programm on valitud režiimis Programmi testimine **M**: Programm valiti mõnes programmikäigu režiimis **P**: Fail on kustutamise ja muutmise eest kaitstud (Protected) +: Leidub sõltuvaid faile (liigendusfail, tööriistakasutuse fail)

Draivi, kaustade ja failide valimine

PGM MGT — Failihalduse käivitamine

Esiletõstetud välja viimiseks ekraanil suvalisse kohta kasutage noole- või funktsiooniklahve:

Liigutab esiletõstetud välja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla

LK LK — Liigutab esiletõstetud välja ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi

1. samm: draivi valimine

Draivi märkimine vasakpoolses aknas:

VALIMINE — Draivi valimine: vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT — Vajutage klahvi ENT

2. samm: kausta valimine

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

3. samm: faili valimine

Vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE

Vajutage soovitud failitüübi funktsiooniklahvi või

laske kuvada kõik failid: Vajutage funktsiooniklahvi NÄITA KÕIK või

4*.H ENT

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

Failide märkimine parempoolses aknas:

Vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT

Vajutage klahvi ENT

TNC aktiveerib valitud faili töörežiimis, millest failihaldus käivitati

smarT.NC-programmide valimine

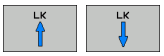
Režiimis smarT.NC koostatud programme saate režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine valikuliselt avada kas smarT.NC-redaktoriga või lihtteksti redaktoriga. Standardina avab TNC **.HU**- ja **.HC**-programmid alati smarT.NC-redaktoriga. Kui soovite neid programme avada lihtteksti redaktoriga, toimige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

Käivitage failihaldus

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

Liigutab esiletõstetud välja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla



Liigutab esiletõstetud välja aknas külgsuunas edasi-tagasi

Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

Valige redaktori valiku alammenüü

Avage .HU- või .HC-programm lihtteksti redaktoriga

Avage .HU-programm smarT.NC-redaktoriga

Avage .HC-programm smarT.NC-redaktoriga

Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Märkige vasakpooles aknas ära kaust, milles soovite luua alamkausta

UUS ENT Sisestage uus kaustanimi ja vajutage klahvi ENT

KAS LUUA KAUST \UUS?

JAH Kinnitage funktsiooniklahviga JAH või

EI katkestage funktsiooniklahviga EI

Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Valige kaust, kuhu soovite luua uue faili

UUS ENT Sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT

UUS FAIL Avage dialoog uue faili loomiseks

UUS ENT Sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT

Üksiku faili kopeerimine

- Liigutage esiletõstetud väli failile, mida on vaja kopeerida

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

- Sisestage sihtkausta nimi ning kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK: TNC kopeerib faili valitud sihtkausta. Esialgne fail jääb alles või

- Vajutage infoaknas sihtkausta valimiseks funktsiooniklahvi Sihtkausta valimine ning kinnitage valik klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK: TNC kopeerib sama nimega faili valitud kausta. Esialgne fail jääb alles

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

Faili kopeerimine mõnda muusse kausta

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

Parempoolne aken

- Liigutage esiletõstetud väli kaustale, millesse soovite faile kopeerida ning failide kuvamiseks selles kaustas vajutage klahvi ENT

Vasakpoolne aken

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

VALIMINE

- Failide märkimisfunktsioonide kuvamine

FAILI VALIMINE

- Liigutage esiletõstetud väli failile, mida soovite kopeerida, ja märkige fail. Vajadusel märkige muud failid analoogselt

KOP.VALIT

- Märgitud failide kopeerimine sihtkausta

Muud märkimisfunktsioonid: vt „Failide märkimine”, lk 129.

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

Failide ülekirjutamine

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

- Kõigi failide ülekirjutamine: vajutage funktsiooniklahvi JAH või
- Faile mitte üle kirjutada: vajutage funktsiooniklahvi EI või
- Iga üksikfaili ülekirjutamise kinnitamine: Vajutage funktsiooniklahvi KINNIT.

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

Tabeli kopeerimine

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

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

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

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

Näide

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

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

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

Kausta kopeerimine

Kaustade kopeerimiseks peate vaate seadma nii, et TNC kuvab kaustasid parempoolses aknas (vt „Failihalduse kohandamine” lk 132).

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

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

Viimati valitud failide valimine

PGM MGT

Failihalduse käivitamine

VIIMASED FAILID

Viimati valitud 15 faili näitamine: vajutage funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID

Esiletõstetud välja viimiseks failile, mida soovite valida, peate kasutama nooleklahve:

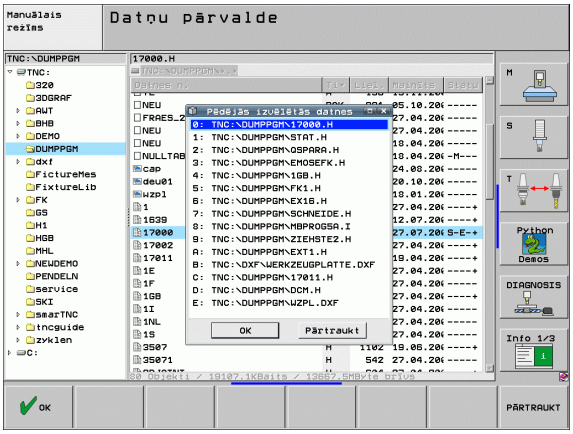
Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla

VALIMINE

Faili valimine: Vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT

Vajutage klahvi ENT



Faili kustutamine

- Liigutage esiletõstetud väli failile, mis on vaja kustutada

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

Kausta kustutamine

- Kustutatavast kaustast peate kõigepealt kustutama kõik failid ja alamkaustad
- Esiletõstetud väli juhtige kaustale, mida soovite kustutada

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

Failide märkimine

Märkimisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Üksiku faili märkimine	
Kausta kõigi failide märkimine	
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 esiletõstetud väli esimesele failile

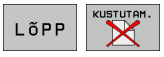
Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvile MÄRKIMINE

Faili märkimine: vajutage funktsiooniklahvile FAILI MÄRKIMINE

Liigutage esiletõstetud väli järgmistele failidele. Funktsioneerib ainult funktsiooniklahvidega, nooleklahvidega mitte navigeerida!

Järgmiste failide märkimine: Vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE jne.

Märgitud failide kopeerimine: Vajutage funktsiooniklahvi KOP. MÄRK. või



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

Failide märkimine kiirklahvidega

- Viige esiletõstetud väli esimesele failile
- Hoidke all klahvi CTRL
- Nooleklahvidega liigutage kursori raam järgmistele failidele
- BLANK-klahv märgib faili
- Kui olete märkinud kõik soovitud failid: Vabastage CTRL-klahv ning sooritage soovitud toiming

CTRL+A märgib kõik antud kaustas olevad failid .

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

Faili ümbernimetamine

▶ Liigutage esiletõstetud väli failile, mida on vaja ümber nimetada

▶ Valige ümbernimetamise funktsioon

▶ Sisestage uus failinimi; failitüüpi ei tohi muuta

▶ Ümbernimetamise teostamine: vajutage klahvi ENT

Lisafunktsioonid

Failide kaitsmine/failikaitse tühistamine

▶ Liigutage esiletõstetud väli failile, mida on vaja kaitsta

▶ Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA. FUNKT.

▶ Failikaitse aktiveerimine: Vajutage funktsiooniklahvi KAITSMINE; fail omandab staatuse P

▶ Failikaitse tühistamine: Vajutage funktsiooniklahvi KAITSMATA

USB-seadme ühendamine/eemaldamine

▶ Juhtige esiletõstetud väli vasakusse aknasse

▶ Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA. FUNKT.

▶ USB-**seadme** otsimine

▶ USB-**seadme** eemaldamiseks: Juhtige esiletõstetud väli USB-**seadmele**

▶ USB-seadme eemaldamine

Lisainfo: vt „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)”, lk 137.

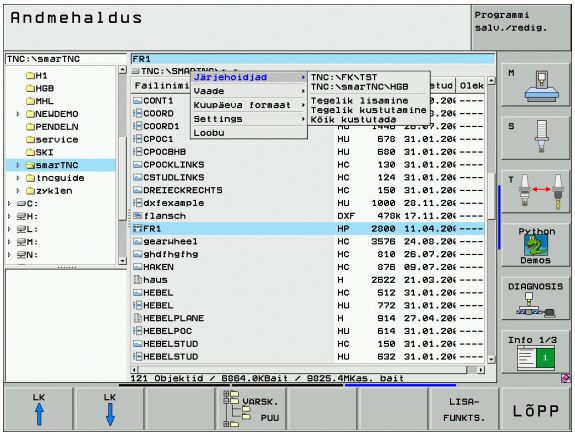
Failihalduse kohandamine

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

- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Valige kolmas funktsiooniklahviriba
- Vajutage funktsiooniklahvi LISAFUNKT.
- Vajutage funktsiooniklahvi SUVANDID: TNC kuvab failihalduse kohandamise menüü
- Nihutage esiletõstetud väli nooleklahvidega soovitud seadistusele
- Aktiveerige/deaktiveerige soovitud seadistus tühikuklahviga

Failihaldust saate kohandada järgmiselt:

- **Järjehoidjad**
  Järjehoidjate abil haldate oma lemmikkatalooge. Saate lisada või kustutada aktiivse kataloogi või kustutada kõik järjehoidjad. Kõik teie poolt lisatud kataloogid kuvatakse järjehoidjate nimekirjas ja nii saate neid sealt kiiresti valida
- **Vaade**
  Menüüpunktis Vaade määrate kindlaks, millist infot TNC failiaknas kuvama peab
- **Kuupäeva vorming**
  Menüüpunktis Kuupäeva vorming määrate kindlaks, millises vormingus näitab TNC kuupäeva veerus **Muudetud**
- **Seaded**
  Kui kursor on kaustapuul: määrake kindlaks, kas parema nooleklahvi vajutamisel vahetab TNC akna või avab olemasolevad alamkaustad



Töötamine kiirklahvidega

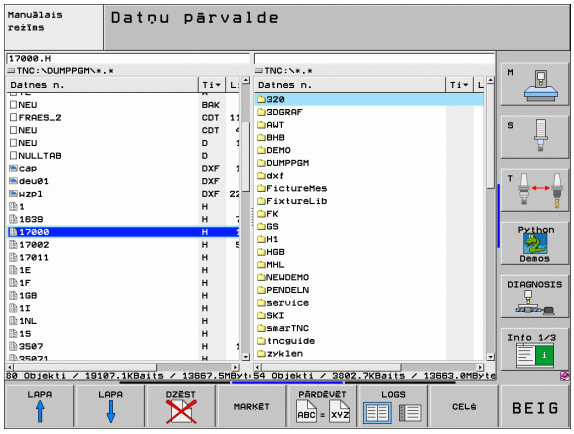
Kiirklahvidega saate kindlat klahvikombinatsiooni vajutades esile kutsuda lühikäske. Lühikäsud täidavad alati funktsiooni, mida saaksite täita ka funktsiooniklahviga. Võite kasutada järgmisi klahvikombinatsioone:

- CTRL+S:
  Faili valimine (vt ka „Draivi, kaustade ja failide valimine” lk 120)
- CTRL+N:
  Dialoogi käivitamine uue faili/uue kausta loomiseks (vt ka „Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)” lk 123)
- CTRL+C:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kopeerimiseks (vt ka „Üksiku faili kopeerimine” lk 124)
- CTRL+R:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade ümbernimetamiseks (vt ka „Faili ümbernimetamine” lk 131)
- Klahv DEL:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kustutamiseks (vt ka „Faili kustutamine” lk 128)
- CTRL+O:
  Avamise dialoogi käivitamine (vt ka „smarT.NC-programmide valimine” lk 122)
- CTRL+W:
  Ekraanijaotuse ümberlülitamine (vt ka „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 134)
- CTRL+E:
  Failihalduse kohandamise funktsioonide kuvamine (vt ka „Failihalduse kohandamine” lk 132)
- CTRL+M:
  USB-seade ühendamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 137)
- CTRL+K:
  USB-seade kustutamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 137)
- Shift+üles/alla nooleklahv:
  Mitme faili või kausta märkimine (vt ka „Failide märkimine” lk 129)
- Klahv ESC:
  Funktsiooni katkestamine

Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt

Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale peate seadistama andmesideliidesed (vt „Andmeliideste seadistamine” lk 709).

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



PGM MGT — Failihalduse käivitamine

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

Esiletõstetud välja viimiseks failile, mida soovite üle kanda, kasutage nooleklahve:

Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla

Liigutab esiletõstetud välja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

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

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

Muu draivi või kausta valimine: Vajutage funktsiooniklahvi kaustade valimiseks, TNC kuvab infoaka. Valige infoaknas nooleklahvide ja ENT-klahviga soovitud kataloog

Üksiku faili ülekandmine: Vajutage funktsiooniklahvi KOPEERIMINE või

Mitme faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRGI (teisel funktsiooniklahvide real, vt „Failide märkimine”, lk 129)

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

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

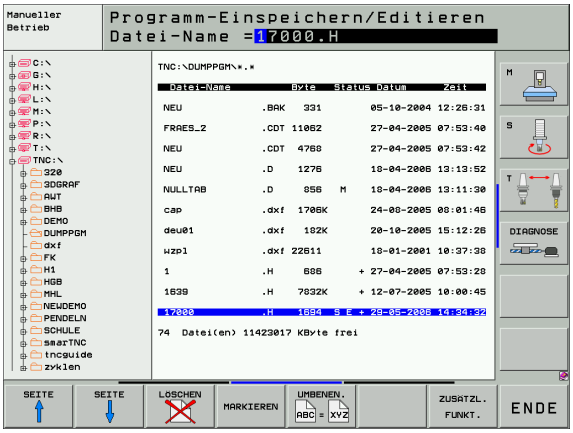
Kahekordses failiaknas mõne muu kausta valimiseks vajutage funktsiooniklahvi kaustavalikuks. Valige pealekuvatavas aknas nooleklahvidega ja klahviga ENT soovitud kaust!

Võrgus olev TNC

Etherneti kaardi ühendamine võrguga, vt „Ethernetiliides”, lk 713.

Opsüsteemi Windows XP kasutava iTNC ühendamine võrguga vt „Võrguseaded”, lk 775.

TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid (vt „Ethernetiliides” lk 713).



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

Võrgudraivi ühendamine ja eemaldamine

PGM MGT

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

VÕRK

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

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

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

USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)

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

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

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

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

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

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

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

USB-seadme eemaldamiseks tuleb toimida järgmiselt:

▶ Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT

▶ Valige nooleklahviga vasakpoolne aken

▶ Valige nooleklahviga eemaldatav USB-seade

▶ Funktsiooniklahvide rea edasilülitamine

▶ Lisafunktsioonide valimine

▶ USB-seadmete eemaldamise funktsiooni valimine: TNC eemaldab USB-seadmed kaustapuust

▶ Failihalduse lõpetamine

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

▶ USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine

4.4 Programmide avamine ja sisestamine

Arvjuhtimisprogrammi ülesehitus HEIDENHAINi lihtteksti vormingus

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

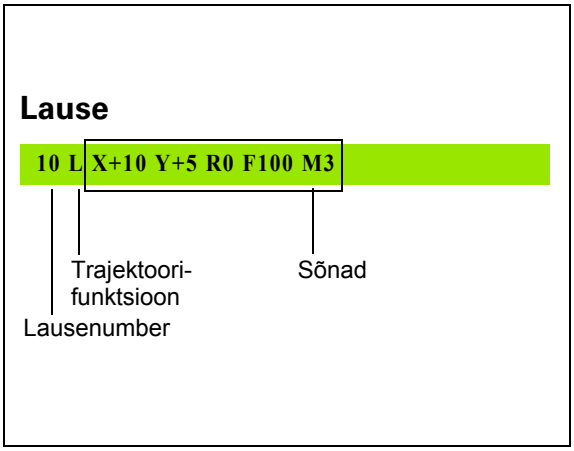
TNC nummerdab töötlemisprogrammi laused kasvavas järjekorras.

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

Järgnevad laused sisaldavad alljärgnevat informatsiooni:

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

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



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

Tooriku defineerimine: BLK FORM

Kohe pärast uue programmi avamist defineerige risttahukakujuline, töötlemata toorik. Tooriku hilisemaks defineerimiseks vajutage klahvi SPEC FCT ja seejärel funktsiooniklahvi BLK VORM. Seda definitsiooni vajab TNC graafilisteks simulatsioonideks. Risttahuka küljed tohivad olla maksimaalselt 100 000mm pikkused ja need peavad olema paralleelsed telgedega X, Y ja Z. See toorik on määratletud kahe oma nurgapunktiga:

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

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

Uue töötlemisprogrammi avamine

Töötlemisprogramm tuleb alati sisestada tööreżiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine**. Näide programmi avamisest:

Valige tööreżiim **Programmi salvestamine/ redigeerimine**

PGM MGT — Käivitage failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT

Valige kaust, kuhu soovite uut programmi salvestada:

FAILINIMI = ALT.H

ENT — Sisestage uus programminimi, kinnitage klahviga ENT

MM — Valige mõõtühik: vajutage funktsiooniklahvi MM või INCH. TNC lülitab sisse programmiakna ning avab dialoogi **BLK-VORM** (tooriku) definitsiooniks

SPINDLITELG PARALLEELNE X/Y/Z?

Z — Sisestage spindlitelg, näiteks Z

DEF BLK VORM: MIN-PUNKT?

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

DEF BLK-VORM: MAX-PUNKT?

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

Näide: BLK-vormi näit arvjuhtimisprogrammis

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

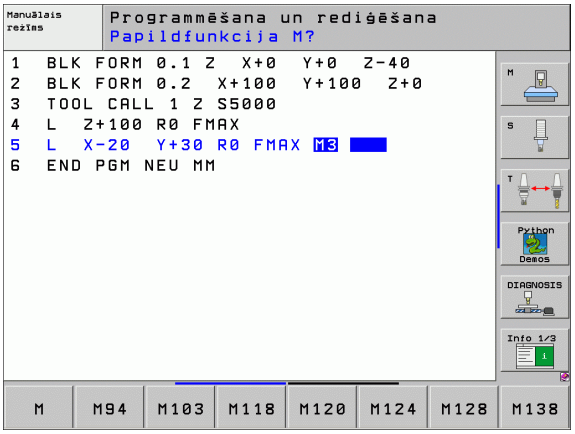
TNC loob lausenumbrid ning **BEGIN**- ja **END**-lause automaatselt.

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

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

Tööriista liikumise programmeerimine kodeerimata tekstina

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



Dialoogi näide

Dialoogi avamine

KOORDINAADID?

X 10 — Sisestage X-telje sihtkoordinaadid

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

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?

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

ETTENIHE F=? / F MAX = ENT

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

LISAFUNKTSIOON M?

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

Programmiaknas kuvatakse read:

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

Ettenihke määramise funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Kiirnihke kasutamine	F MAX
Automaatselt arvutatud ettenihkega väljaliikumine **TOOL CALL**-lausest	F AUTO
Liikumine programmeeritud ettenihkega (ühik mm/min või 1/10 tolli/min)	F
FT abil määratlete kiiruse asemel aja sekundites (sisestusvahemik 0,001 kuni 999,999 sekundit), mille jooksul tuleb läbida programmeeritud teepikkus. **FT** mõjub ainult lausekaupa	FT
FMAXT abil määratlete kiiruse asemel aja sekundites (sisestusvahemik 0,001 kuni 999,999 sekundit), mille jooksul tuleb läbida programmeeritud teepikkus. **FMAXT** toimib ainult klaviatuuride korral, kus on kasutusel kiirnihkepotentsiomeeter. **FMAXT** mõjub ainult lausekaupa	FMAXT
Pöördeettenihke defineerimine (ühik mm/p või tolli/p). Tähelepanu: tolli-programmides FU ei ole M136-ga kombineeritav	FU
Hammasettenihke defineerimine (ühik mm/hammas või tolli/hammas). Hammaste arv peab olema defineeritud tööriistatabeli veerus **CUT.**	FZ

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

Tegeliku asukoha ülevõtmine

TNC võimaldab programmis rakendada tööriista tegelikku positsiooni, näiteks kui te

- programmeerite nihkelauseid
- Tsüklite programmeerimine
- Tööriistade määratlemine **TOOL DEF** abil

Õigete asukohaväärtuste ülevõtmiseks toimige järgmiselt:

- Positsioneerige sisestusväli lausele, millesse soovite asendi üle võtta

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

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

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

TNC loeb tööriistateljel alati sisse tööriista tipu koordinaadid, st arvestab alati aktiivse tööriista pikkuse korrektuuri.

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

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

Programmi redigeerimine

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

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

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

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

Lausete lisamine suvalisse kohta

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

Sõnade muutmine ja lisamine

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

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

Samade sõnade otsimine erinevates lausetes

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

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

Lause valimine nooleklahvidega

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

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

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

Suvalise teksti leidmine

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

Programmiosade märkimine, kopeerimine, kustutamine ja lisamine

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

Programmiosade kopeerimiseks toimige alljärgnevalt:

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

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

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

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

TNC otsingufunktsioonid

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

Suvalise teksti otsimine

- Valige lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

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

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

EDASI
- Otsimise alustamine: TNC näitab funktsiooniklahvide real olevaid otsinguvalikuid (vt otsinguvalikute tabelit)

TERVE SÕNA OFF ON
- Otsinguvalikute muutmine vajadusel

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

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

END
- Otsingufunktsiooni lõpetamine

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

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

Suvaliste tekstide otsimine/asendamine

Otsimise/asendamise funktsioon ei ole võimalik, kui

- Programm on kaitstud
- Kui TNC parajasti programmi töötleb

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

▶ Valige lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

OTSIMINE
▶ Otsifunktsiooni valimine: TNC kuvab otsinguakna ja näitab funktsiooniklahvide real olevaid otsingufunktsioone

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

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

Z
▶ Sisestage lisatav tekst; jälgige suur- ja väiketähti

EDASI
▶ Otsimise alustamine: TNC näitab funktsiooniklahvide real olevaid otsinguvalikuid (vt otsinguvalikute tabelit)

TERVE SÕNA OFF ON
▶ Otsinguvalikute muutmine vajadusel

KÄIVITA
▶ Otsingu käivitamine: TNC siirdub järgmisele otsitavale tekstile

KÄIVITA
▶ Teksti asendamiseks ja järgmisesse leiukohta siirdumiseks: vajutage funktsiooniklahvile ASENDAMINE või kõigi leitud tekstikohtade asendamiseks: vajutage funktsiooniklahvile KÕIGI ASENDAMINE või selleks, et teksti mitte asendada ja siirduda järgmisesse leiukohta: vajutage funktsiooniklahvi MITTE ASENDADA

END
▶ Otsingufunktsiooni lõpetamine

4.5 Programmeerimisgraafik

Programmeerimisgraafiku kaasamine/ mittekaasamine

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

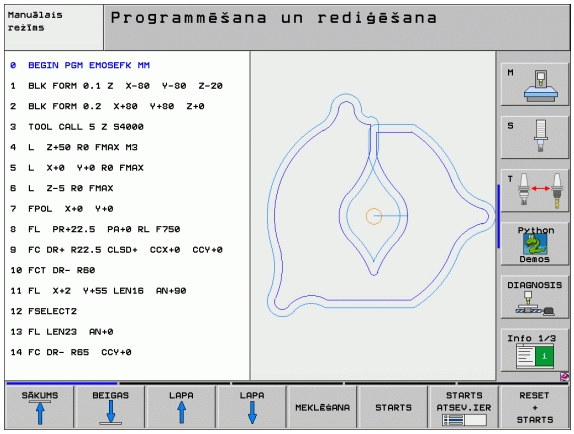
- Jaotage ekraan nii, et programm on vasakul ja graafik paremal: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi PROGRAMM + GRAAFIK

AUTOM. JOONIST. OFF ON

- Funktsiooniklahvi AUTOMAATNE JOONISTAMINE seadmine asendisse SISSE LÜLITATUD. Programmiridade sisestamise ajal näitab TNC graafikuaknas paremal kõiki programmeeritud liikumistrajektoore

Kui TNC ei pea graafikut kaasama, seadke funktsiooniklahv AUTOMAATNE JOONISTAMINE asendisse VÄLJA LÜLITATUD.

Seade AUTOMAATNE JOONISTAMINE SISSE LÜLITATUD korral programmiosa kordusi ei joonistata.



Programmigraafiku loomine olemasolevale programmile

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

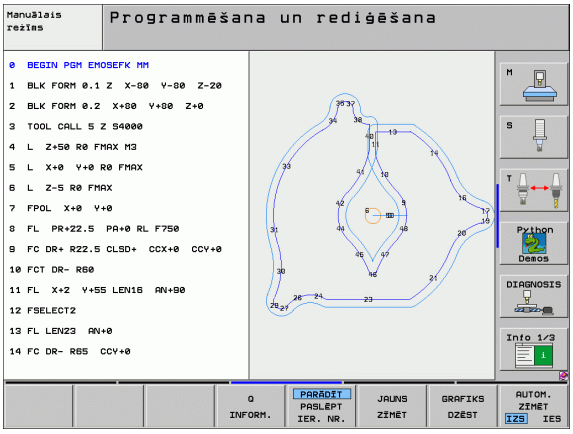
RESET + START

- Graafiku loomine: vajutage funktsiooniklahvi RESET + START

Muud funktsioonid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Programmeerimisgraafiku kompleksne loomine	RESET + START
Programmeerimisgraafiku loomine lausekaupa	KĀIVITADA LAUSETI
Programmigraafiku kompleksne loomine või täiendamine pärast RESET + START vajutamist	START
Programmeerimisgraafiku peatamine. See funktsiooniklahv ilmub ainult juhul, kui juhtimisseade TNC loob programmeerimisgraafikut	STOP
Programmeerimisgraafiku uuesti loomine, kui näiteks lõikumiste tõttu on osa jooni kustutatud	JOONISTA UUESTI

Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine



▶ Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist

NÄITA PEIDA LAUSE-NR

▶ Lausenumbrite kuvamine: funktsiooniklahv NÄITA PEIDA. SEADKE LAUSENUMBER asendisse NÄITA

▶ Lausenumbrite peitmine: funktsiooniklahv NÄITA PEIDA. SEADKE LAUSENUMBER asendisse PEIDA

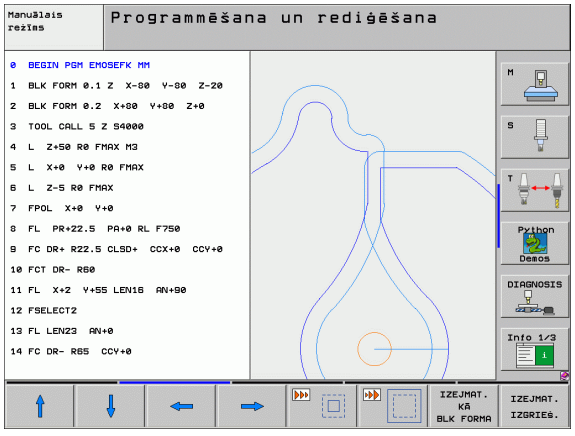
Graafiku kustutamine

▶ Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist

GRAAFIKA KUSTUTAM.

▶ Graafiku kustutamine: vajutage funktsiooniklahvile GRAAFIKU KUSTUTAMINE

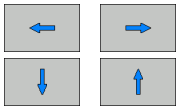
Väljalõike suurendamine või vähendamine



Graafiku vaate saate ise määrata. Raami abil saate valida suurendatava või vähendatava väljalõike.

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

Selles on kasutusel alljärgnevad funktsioonid:

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

TOORIKU DET.VAADE

▶ Valitud piirkonna kinnitamine funktsiooniklahviga TOORIKU DETAILV.

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

4.6 3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)

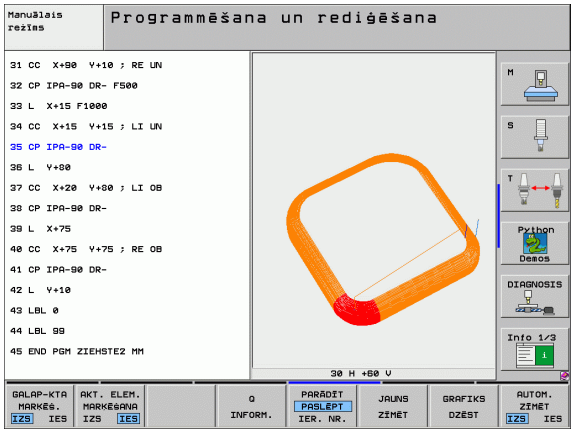
Kasutamine

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

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

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

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



3D-joongraafiku funktsioonid

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Suumiraami kuvamine ja ülespoole nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all	
Suumiraami kuvamine ja allapoole nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all	
Suumiraami kuvamine ja vasakule nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all	
Suumiraami kuvamine ja paremale nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all	
Raami suurendamiseks hoidke all suurendamise funktsiooniklahvi	
Raami vähendamiseks hoidke all vähendamise funktsiooniklahvi	
Väljalõike suurendamise tühistamine nii, et TNC kuvab tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile	
Väljalõike kasutuselevõtmine	
Tooriku päripäeva pööramine	
Tooriku vastupäeva pööramine	
Tooriku tahapoole kallutamine	
Tooriku ettepoole kallutamine	
Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikuakna alumises reas tähe **Z**	
Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikuakna alumises reas tähe **Z**	
Töödeldava tooriku näitamine originaalsuuruses	
Tooriku kuvamine viimati aktiveeritud vaates	

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Programmeeritud otspunktide kuvamine / kuvamise lõpetamine joonel punktina	
Vasakpoolses aknas valitud arvjuhtimislause värviliselt esiletooduna kuvamine / kuvamise lõpetamine 3D-joongraafikul	
Lausenumbrite kuvamine / kuvamise lõpetamine	

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

- Kujutatud traatmudeli kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC kuvab koordinaatsüsteemi, mis kujutab tooriku hetkel aktiveeritud rihtimist. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist rihib TNC tooriku defineeritud rihtimise alusel
- Kujutatud traatmudeli nihutamiseks: 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
- Kiireks suurendamiseks ja vähendamiseks hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi

Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

- Ekraani vasakpoolses osas valitud arvjuhtimislause kuvamine värvilisena 3D-joongraafiku paremas ääres: Seadke funktsiooniklahv AKT. ELEM. MÄRKIMINE VÄLJA / SISSE asendisse SISSE
- Ekraani vasakpoolses osas valitud arvjuhtimislause kuvamine mittevärvilisena 3D-joongraafiku paremas ääres: Seadke funktsiooniklahv AKT. ELEM. MÄRKIMINE VÄLJA / SISSE asendisse VÄLJA

Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

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

Graafiku kustutamine

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

- Graafiku kustutamine: vajutage funktsiooniklahvile GRAAFIKU KUSTUTAMINE

4.7 Programmide liigendamine

Definitsioon, kasutusvõimalus

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

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

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

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

Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine

PROGRAMM + LIIGENDUS

- Liigendusakna kuvamine: Valige ekraanijaotus PROGRAMM + LIIGEND.

- Aktiivse akna vahetamine: vajutage funktsiooniklahvi „Akna vahetamine“

Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul)

- Valige soovitud lause, mille järel soovite lisada liigenduslauset

LIIGEN-DUSE LISAMINE

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

- Vajadusel muutke funktsiooniklahviga liigenduse astet

Lausete valimine liigendusaknas

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

4.8 Kommentaaride lisamine

Kasutamine

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

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

Kommentaari sisestamiseks on kolm võimalust:

Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal

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

Kommentaari hilisem lisamine

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

Kommentaar lauses endas

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

Kommentaari redigeerimise funktsioonid

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

4.9 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, konverteerige need esmalt tüüpi .A.

Tekstifaili avamine ja sulgemine

- Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine
- Käivitage failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Kuvage tüüpi .A kuuluvad failid: vajutage järgemööda funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja funktsiooniklahvi .A KUVAMINE
- Valige fail ja avage see funktsiooniklahviga VALIMINE või klahviga ENT või avage uus fail: sisestage uus failinimi ja kinnitage klahviga ENT

Tekstiredaktori sulgemiseks valige failihaldus ja valige mõnda teise tüüpi kuuluv fail, näiteks töötlemisprogramm.

Kursori liigutamine	Funktsiooni-klahv
Kursor ühe sõna võrra paremale	JÄRGMINE SÕNA →
Kursor ühe sõna võrra vasakule	VIIMANE SÕNA ←
Kursor järgmisele ekraanileheküljele	LK ↓
Kursor eelmisele ekraanileheküljele	LK ↑
Kursor faili algusesse	ALGUS ↑
Kursor faili lõppu	LÕPP ↓

Redigeerimisfunktsioonid	Klahv
Uue rea alustamine	RET
Kursorist vasakul oleva sümboli kustutamine	X
Tühiku lisamine	SPACE
Suur-/väiketähtede ümberlülitus	SHIFT SPACE

Tekstide redigeerimine

Tekstiredaktori esimesel real on infotulp, kus kuvatakse failinimi, kursori asukoht ja režiim:

Fail: Tekstifaili nimi
Rida: Kursori tegelik reapositsioon
Veerg: Kursori tegelik veerupositsioon
INSERT: Sisestatavad sümbolid lisatakse
OVERWRITE: Sisestatavad sümbolid kirjutavad kursori positsioonil oleva teksti üle

Tekst lisatakse kohta, kus kursor parajasti asub. Nooleklahvidega saate kursorit tekstifailis suvalisse kohta liigutada.

Rida, milles kursor asetseb, kuvatakse värviliselt. Rida võib sisaldada maksimaalselt 77 märki ja rea katkestamiseks peate vajutama klahvi RET (Return) või klahvi ENT.

Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine

Tekstiredaktoriga saate terveid sõnu või ridasid kustutada ja mõnda muusse kohta lisada.

- Liigutage kursor sõnale või reale, mis tuleb kustutada ja teise kohta lisada
- Vajutage funktsiooniklahvi SÕNA KUSTUTAMINE või REA KUSTUTAMINE: tekst eemaldatakse ja salvestatakse vahemällu
- Liigutage kursor positsioonile, kuhu tuleb tekst lisada, ja vajutage funktsiooniklahvi REA/SÕNA LISAMINE

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Rea kustutamine ja vahemällu salvestamine	REA KUSTUTAM.
Sõna kustutamine ja vahemällu salvestamine	SÕNA KUSTUTAM.
Sümboli kustutamine ja vahemällu salvestamine	MÄRGI KUSTUTAM.
Rea või sõna uuesti lisamine pärast kustutamist	REA/ SÕNA LISAMINE

Tekstiplokkide töötlemine

Võite suvalise suurusega tekstiplokke kopeerida, kustutada ja mõnda muusse kohta lisada. Selleks märkige esmalt ära soovitud tekstiplokk:

- Tekstiploki märkimine: liigutage kursor sümbolile, kust soovite hakata teksti märkima

PLOKI VALIMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi PLOKI MÄRKIMINE
- Liigutage kursor sümbolile, millel teksti märkimine peab lõppema. Kui liigutate kursorit nooleklahvidega otse üles ja alla, märgitakse vahepealsed tekstiread täielikult ära – märgitud teksti näidatakse värviliselt

Pärast soovitud tekstiploki märkimist saate teksti töötlemist jätkata järgmiste funktsioonklahvidega:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Märgitud ploki kustutamine ja vahemällu salvestamine	PLOKI KUSTUTAM.
Märgitud ploki vahemällu salvestamine ilma kustutamiseta (kopeerimine)	PLOKI LISAMINE

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

- Liigutage 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

- Liigutage 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 sümboliahelaid. 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
- Otsifunktsioonist väljumine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP

Suvalise teksti leidmine

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

4.10 Kalkulaator

Kasutamine

TNC võimaldab kasutada tähtsamate matemaatiliste funktsioonidega kalkulaatorit.

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

Arvutusfunktsioon	Lühikäsk (klahv)
Liitmine	+
Lahutamine	–
Korrutamine	*
Jagamine	:
Siinus	S
Koosinus	C
Tangens	T
Arkussiinus	AS
Arkuskoosinus	AC
Arkustangens	AT
Astendamine	^
Ruutjuure võtmine	Q
Pöördarvu leidmine	/
Tehted sulgudega	( )
PII (3.14159265359)	P
Tulemuse näitamine	=

Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi

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

4.11 Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral

Veateadete kuvamine

TNC näitab automaatselt veateateid järgmistel juhtudel

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

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

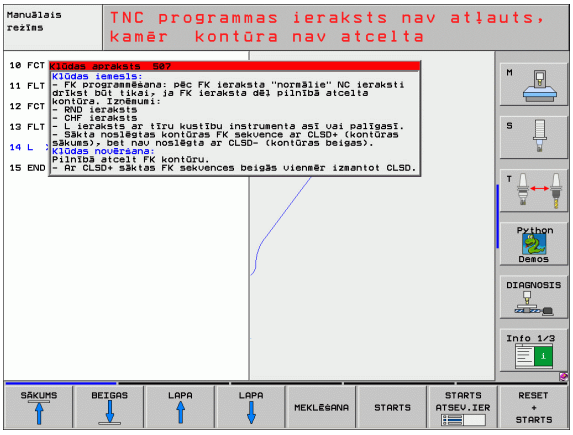
Esitatud veateate kohta täpsema info saamiseks vajutage klahvi HELP. TNC kuvab seejärel akna, milles kirjeldatakse vea põhjust ja vea kõrvaldamist.

Spikri kuvamine

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

HELP

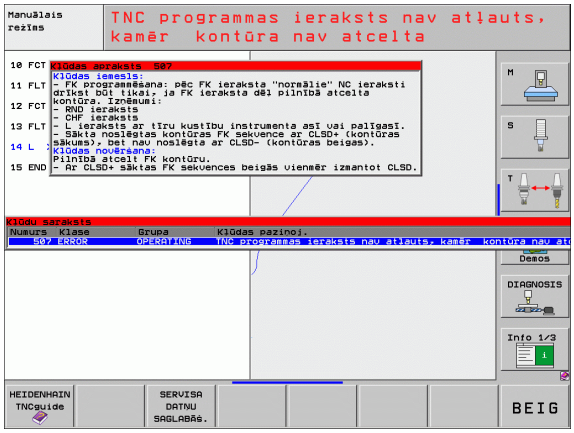
- Spikri kuvamine: vajutada klahvi HELP
- Lugege läbi vea kirjeldus ja vea kõrvaldamise võimalused. Lisaks kuvab TNC veel lisainfot, millest on veaotsingul abi HEIDENHAINi töötajatel. Klahviga CE saate sulgeda kõik spikriaknad ja samaaegselt kinnitada aktiivse veateate vastuvõtmist
- Vea kõrvaldamiseks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



4.12 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri

Funktsioon

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



Veanimekirja kuvamine

Kui esineb vähemalt üks veateade, saate lasta kuvada veanimekirja:

ERR

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

Paralleelselt veanimekirjale saate lisaks eraldi aknas lasta kuvada juurdekuuluva abiteksti: vajutage klahvi HELP.

Akna sisu

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

TNC juhendi abisüsteemi käivitamine

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

Kui ka teie 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.

HEIDENHAIN TNCguide

▶ Abi käivitamine HEIDENHAINi veateadete kohta

SEADME-VALMISTAJA

▶ Kui see olemas on, käivitage abi seadmespetsiifiliste veateadete kohta

Hooldusfailide loomine

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

Hooldusfaili loomiseks on järgmised võimalused:

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

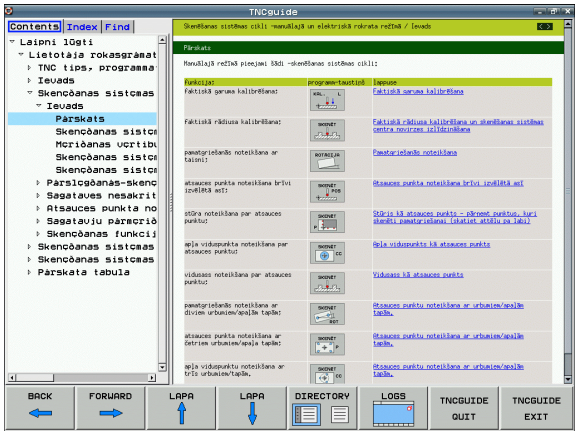
Hooldusfaili salvestatakse järgmised andmed:

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

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

4.13 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)

Kasutamine



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

Kontekstitundlik abisüsteem **TNC guide** sisaldab html-vormingus kasutajadokumentatsiooni. TNC juhend käivitatakse HELP-klahviga, kusjuures osaliselt kuvab TNC olukorrast olenevalt juurdekuuluva info vahetult (kontekstitundlik käivitamine).

Standardina väljastatakse vastava NC-tarkvaraga saksa- ja ingliskeelne dokumentatsioon. Ülejäänud dialoogikeeli pakub HEIDENHAIN tasuta allalaadimiseks niipea kui vastavad tõlked on olemas (vt „Aktuaalsete abifailide allalaadimine” lk 176).

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.

Hetkel on TNC juhendis olemas järgmised kasutajadokumendid:

- Lihttekstdialoogi kasutusjuhend (**BHBKlartext.chm**)
- Klahvisüsteemi tsüklite kasutusjuhend (**BHBtchprobe.chm**)
- smarT.NC kasutusjuhend (lühiformaadis, **BHBSmart.chm**)
- Kõigi NC-veateadete nimekiri (**errors.chm**)

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

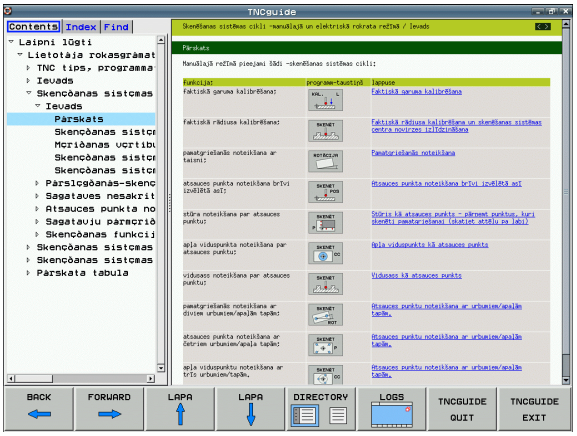
Valikuliselt võib teie masina tootja lisada **TNCguide**'i masinaspetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.

Töötamine TNCguide'ga

TNC juhendi käivitamine

TNC juhendi käivitamiseks on mitmeid võimalusi:

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



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

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

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

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

TNCguide's navigeerimine

Kõige lihtsam on TNCguide's navigeerida hiirega. Vasakul pool võib näha sisuloendit. Klõpsates paremale osutavale kolmnurgale saate lasta kuvada selle all olevat peatükki või lasta kuvada vastavat lehekülge, kui klõpsate vahetult vastavale sissekandele. Käsitsemine on identne Windows Explorer'i käsitsemisega.

Lingitud tekstikohad (ristviidad) on sinises kirjas ja allajoonitud. Lingile klõpsates avate vastava lehekülje.

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

Alljärgnevalt kirjeldatud klahvifunktsioone saate kasutada ainult TNC üheprotsessorilisel versioonil.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Valige selle all või kohal olev sissekanne ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Nihutage lehekülge alla või üles, kui tekst või joonised ei ole täies ulatuses näha	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Avage sisuloend. Kui sisuloendit ei saa enam avada, siirduge parempoolsesse aknasse ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sisuloendi sulgemine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Kursorklahvi abil valitud lehekülje kuvamine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Kui kursor seisab lingil, siire lingitud leheküljele	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Lülitage ümber märklipikud sisuloendite näidu, märksõnastiku näidu ja täistekstiotsingu vahel ning lülitage ümber paremat kätt olevale ekraanipoolele ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Siire tagasi vasakpoolsesse aknasse	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Valige selle all või kohal olev sissekanne ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Siirduge järgmisele lingile	

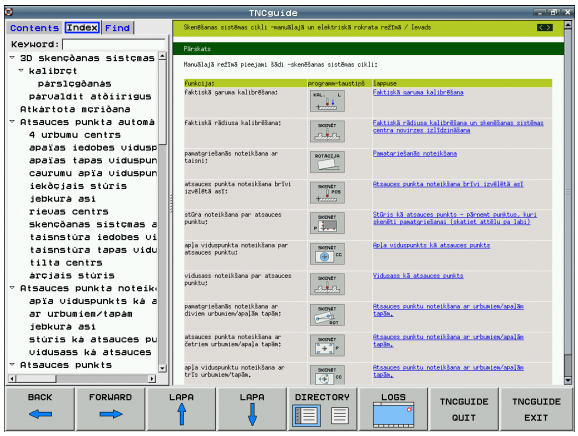
Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Viimati kuvatud lehekülje valimine	
Edasilehitsemine, kui olete mitu korda kasutanud funktsiooni „Viimasena kuvatud lehekülje valimine“	
Eelmisele leheküljele lehitsemine	
Järgmisele leheküljele lehitsemine	
Sisuloendi kuvamine/varjamine	
Täisekraani-kujutise ja vähendatud kujutise vahel vahetamine. Vähendatud kujutise puhul näete ainult osa TNC-pinnast	
Sisemiselt vahetub fookus TNC-rakendusele, nii et avatud TNCguide'i korral on võimalik käsitseda juhtsüsteemi. Kui täisekraani-kujutis on aktiivne, vähendab TNC enne fookusevahetust automaatselt akna suurust	
TNCguide'i lõpetamine	

Märksõnastik

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

Aktiivne on vasakpoolne lehekülg.

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



Täistekstiotsing

Sakil **Otsi** on teil võimalik otsida teatud sõna kogu TNCguide'st.

Aktiivne on vasakpoolne lehekülg.

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

Täistekstiotsingu saate viia läbi ainult ühe sõnaga.

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

Aktuaalsete abifailide allalaadimine

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

- Teenused ja dokumentatsioon
- Tarkvara
- iTNC 530 abisüsteem
- Teie TNC NC-tarkvara number, nt **34049x-04**
- Valige soovitud keel, nt saksa: siis näete ZIP-faili vastavate abifailidega
- Laadige ZIP-fail alla ja pakkige lahti
- Salvestage lahtipakitud CHM-failid TNC-s kausta **TNC:\tncguide\de** või vastava keele alamkausta (vt alljärgnevat tabelit)

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

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

Keel	TNC-kataloog
Slovaki	TNC:\tncguide\sk
Läti	TNC:\tncguide\lv
Korea	TNC:\tncguide\kr
Eesti	TNC:\tncguide\et
Türgi	TNC:\tncguide\tr
Rumeenia	TNC:\tncguide\ro

4.14 Paletihaldus

Kasutamine

Paletihaldus on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Vt lisaks seadme kasutusjuhendit.

Paletitabeleid kasutatakse paletivahetitega töötlemiskeskustes: paletitabel käivitab erinevate palettide juurde kuuluvad töötlusprogrammid ja aktiveerib nullpunkti nihked või nullpunkti tabelid.

Paletitabeleid saate kasutada ka erinevate tugipunktidega erinevate programmide üksteise järel töötlemiseks.

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **PAL/PGM** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Paleti või NC-programmi tunnus (valige klahviga ENT või NO ENT)
- **NIMI** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Paleti või programmi nimi. Paleti nime määrab seadme tootja (vt seadme kasutusjuhendit). Programmi nimi peab olema salvestatud samasse kausta kui paletitabel. Vastasel juhul peate sisestama programmi täieliku tee
- **EELSEADED** (valikuline sisestamine):
  Eelseadenumber eelseadetabelist. Siinkohal defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kas paleti tugipunktina (kirje **PAL** veerus **PAL/PGM**) või tooriku tugipunktina (sissekanne **PGM** reas **PAL/PGM**)
- **KUUPÄEV** (valikuline sisestamine):
  Nullpunktitabeli nimi. Nullpunktitabelid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabel. Vastasel juhul peate sisestama nullpunktitabeli täieliku tee. Nullpunktitabelisse kuuluvad nullpunktid aktiveerite arvjuhtimisprogrammis tsükliga 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE**

- **X, Y, Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed): Paletinimede korral on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Arvjuhtimisprogrammide korral on programmeeritud koordinaadid seotud paleti nullpunktiga. Need kirjed kirjutavad üle tugipunkti, mis on viimati seadistatud käsitsirežiimis. Lisafunktsiooni M104 abil saate viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida. Klahvi „Tegeliku asendi ülevõtmine” abil kuvab TNC akna, kus TNC-s saate tugipunktidena sisestata erinevaid punkte (vt alljärgnevat tabelit)

Asend	Tähendus
Tegelikud väärtused	Tööriista tegeliku asendi aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud koordinaatide sisestamine
Võrdlusväärtused	Tööriista tegeliku asendi seadme nullpunktiga seotud koordinaatide sisestamine
Mõõteväärtused **TEG**	Aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine
Mõõteväärtused **REF**	Seadme nullpunktiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine

Rakendatava asendi valimiseks vajutage nooleklahve ja klahvi ENT. Seejärel valige funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED abil, et TNC salvestab paletitabelisse kõigi aktiivsete telgede vastavad koordinaadid. Funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS abil salvestab TNC selle telje koordinaadid, millel esiletõstetud väli paletitabelis parajasti paikneb.

Kui enne arvjuhtimisprogrammi ei ole paletti defineeritud, on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Kui kirjet ei defineerita, jääb aktiivseks käsitsi seatud tugipunkt.

Redigeerimisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Rea lisamine tabeli lõppu	REA LISAMINE

Redigeerimisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Rea kustutamine tabeli lõpust	REA KUSTUTAM.
Järgmise rea alguse valimine	JÄRGMINE RIDA
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvide rida)	KAESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahvide rida)	KOPEERIT. VÄÄRTUSE LISAMINE

Paletitabeli valimine

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

Paletifaili sulgemine

- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Muu failitüübi valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja soovitud failitüübi funktsiooniklahvile, nt .H KUVAMINE
- Soovitud faili valimine

Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetritega on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt.

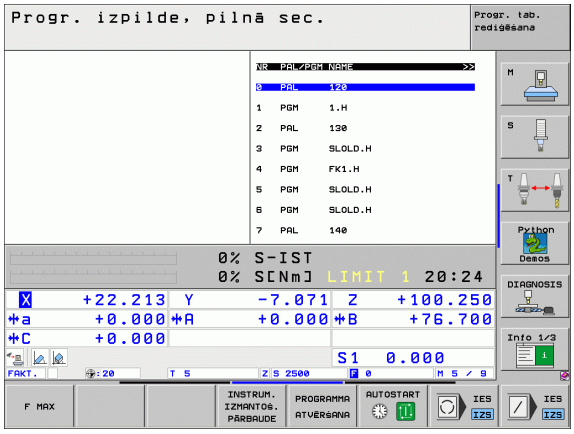
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 681).

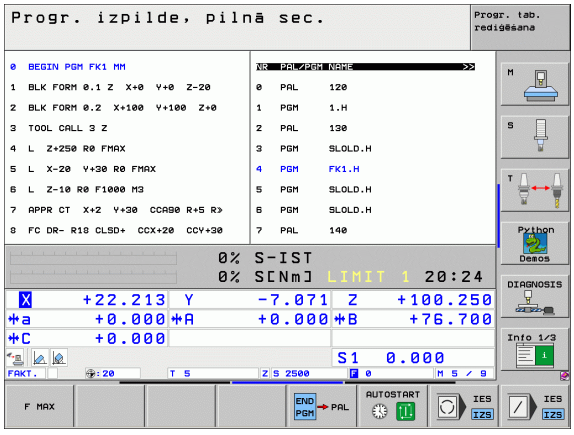
- Valige töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahvidele TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage klahvile NC-start, TNC töötleb palette nagu masinaparameetris 7683 kindlaks määratud

Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui soovite programmisisu ja paletitabeli sisu näha samaaegselt, valige ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paleti. Programmisisu vaatamiseks enne töötlemist toimige alljärgnevalt:

- Valige paletitabel
- Nooleklahvidega valige programm, mida soovite kontrollida
- Vajutage funktsiooniklahvile PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saate nüüd programmi lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutage funktsiooniklahvi END PGM

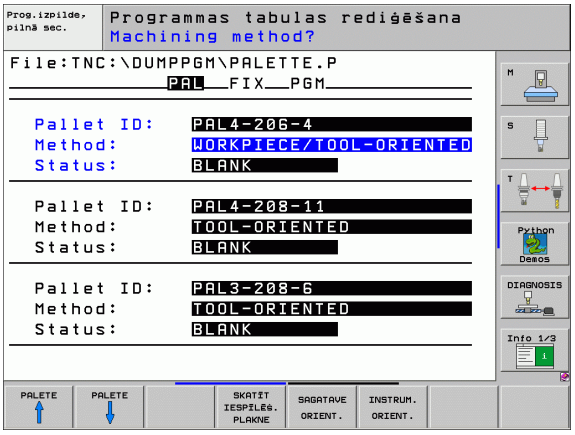




4.15 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel

Kasutamine

Paleti haldamine seoses tööriistapõhise töötlemisega on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Vt lisaks seadme kasutusjuhendit.



Paletitabeleid kasutatakse paletivahetitega töötlemiskeskustes: paletitabel käivitab erinevate palettide juurde kuuluvad töötlusprogrammid ja aktiveerib nullpunkti nihked või nullpunkti tabelid.

Paletitabeleid saate kasutada ka erinevate tugipunktidega erinevate programmide üksteise järel töötlemiseks.

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **PAL/PGM** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Kirje **PAL** määrab paleti tunnuse, **FIX** tähistab kinnitustasandit ja **PGM** viitab toorikule
- **W-STATE**:
  Hetke töötluse olek. Töötlemise seis näitab töötlemise kulgu. Töötlemata tooriku korral sisestage **BLANK**. TNC asendab selle töötlemise ajal näiduga **INCOMPLETE** ja pärast täielikku töötlemist näiduga **ENDED**. Kirjega **EMPTY** tähistatakse kohta, kuhu toorik on kinnitatud või kus töötlemist ei ole vaja teostada
- **MEETOD** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Info selle kohta, millisel meetodil programmi optimeeritakse. Kirje **WPO** korral on töötlemine toorikupõhine. Kirje **TO** korral on detailitöötlemine tööriistapõhine. Järgmiste toorikute kaasamiseks tööriistapõhisesse töötlemisse kasutage kirjet **CTO** (continued tool oriented). Tööriistapõhine töötlemine on võimalik ka ühe paleti kinnituste kaudu, kuid mitte mitme paleti korral
- **NIMI** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Paleti või programmi nimi. Paleti nime määrab seadme tootja (vt seadme kasutusjuhendit). Programmid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabelid. Vastasel juhul peate sisestama programmi täieliku tee
- **EELSEADED** (valikuline sisestamine):
  Eelseadenumber eelseadetabelist. Siinkohal defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kas paleti tugipunktina (kirje **PAL** veerus **PAL/PGM**) või tooriku tugipunktina (sissekanne **PGM** reas **PAL/PGM**)
- **KUUPÄEV** (valikuline sisestamine):
  Nullpunktitabeli nimi. Nullpunktitabelid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabel. Vastasel juhul peate sisestama nullpunktitabeli täieliku tee. Nullpunktitabelisse kuuluvad nullpunktid aktiveeritakse arvjuhtimisprogrammis tsükliga 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE**

- **X, Y, Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed): Palettide ja kinnituste korral on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Arvjuhtimisprogrammide korral on programmeeritud koordinaadid seotud paleti või kinnituse nullpunktiga. Need kirjed kirjutavad üle tugipunkti, mis on viimati seadistatud käsitsirežiimis. Lisafunktsiooni M104 abil saate viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida. Klahvi „Tegeliku asendi ülevõtmine” abil kuvab TNC akna, kus TNC-s saab tugipunktidena sisestata erinevaid punkte (vt alljärgnevat tabelit)

Asend	Tähendus
Tegelikud väärtused	Tööriista tegeliku asendi aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud koordinaatide sisestamine
Võrdlusväärtused	Tööriista tegeliku asendi seadme nullpunktiga seotud koordinaatide sisestamine
Mõõteväärtused **TEG**	Aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine
Mõõteväärtused **REF**	Seadme nullpunktiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine

Rakendatava asendi valimiseks vajutage nooleklahve ja klahvi ENT. Seejärel valige funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED abil, et TNC salvestab paletitabelisse kõigi aktiivsete telgede vastavad koordinaadid. Funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS abil salvestab TNC selle telje koordinaadid, millel esiletõstetud väli paletitabelis parajasti paikneb.

Kui enne arvjuhtimisprogrammi ei ole paletti defineeritud, on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Kui te kirjet ei defineeri, jääb aktiivseks käsitsi seatud tugipunkt.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed):
  Telgedele võib omistada ohutuid positsioone, mida arvjuhtimismakrod saavad lugeda SYSREAD FN18 ID510 NR 6 abil. SYSREAD FN18 ID510 NR 5 abil saab kindlaks teha, kas veergu on programmeeritud väärtus. Sisestatud asenditesse liigutakse ainult juhul, kui arvjuhtimismakrod on need väärtused lugenud ja vastavalt programmeerinud.
- **CTID** (kirje teostab TNC):
  TNC omistab kontekstitundliku ID-numbri ja see sisaldab infot töötlemise edenemise kohta. Kui kirje kustutatakse või seda muudetakse, ei ole töötlemisse võimalik uuesti siseneda

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Rea lisamine tabeli lõppu	REA LISAMINE
Rea kustutamine tabeli lõpust	REA KUSTUTAM.
Järgmise rea alguse valimine	JÄRGMINE RIDA
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Tabeliformaadi redigeerimine	VORMINGU REDIG.

Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni-klahv
Eelmise paleti valimine	PALETT
Järgmise paleti valimine	PALETT
Eelmise kinnituse valimine	HOIDIK
Järgmise kinnituse valimine	HOIDIK

Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni-klahv
Eelmise tooriku valimine	TOORIK ↑
Järgmise tooriku valimine	TOORIK ↓
Ümberlülitus paletitasandile	PALETI TASANDI VAADE
Ümberlülitus kinnitustasandile	HOIDIKU TASANDI VAADE
Ümberlülitus toorikutasandile	TOORIKU TASANDI VAADE
Paleti standardvaate valimine	PALETT DETAIL PALETT
Paleti detailvaate valimine	PALETT DETAIL PALETT
Kinnituse standardvaate valimine	HOIDIK DETAIL HOIDIK
Kinnituse detailvaate valimine	HOIDIK DETAIL HOIDIK
Tooriku standardvaate valimine	TOORIK DETAIL TOORIK
Tooriku detailvaate valimine	TOORIK DETAIL TOORIK
Paleti lisamine	PALETI LISAMINE
Kinnituse lisamine	HOIDIK LISAMINE
Tooriku lisamine	TOORIKU LISAMINE
Paleti kustutamine	PALETI KUSTUT.
Kinnituse kustutamine	HOIDIKU KUSTUTAM.
Tooriku kustutamine	TOORIKU KUSTUTAM.
Vahemälu kustutamine	VAHE-MALU KUSTUTAM.

Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni-klahv
Tööriistapõhine töötlemine	TÖÖRIISTA SUUNAM.
Toorikupõhine töötlemine	TOORIKU SUUNAM.
Töötluste ühendamine või eraldamine	SEOTUD ERALDAT.
Tasandi tähistamine tühjana	VABA KOHT
Tasandi tähistamine töötlemata tasandina	TOORIK

Paletifaili valimine

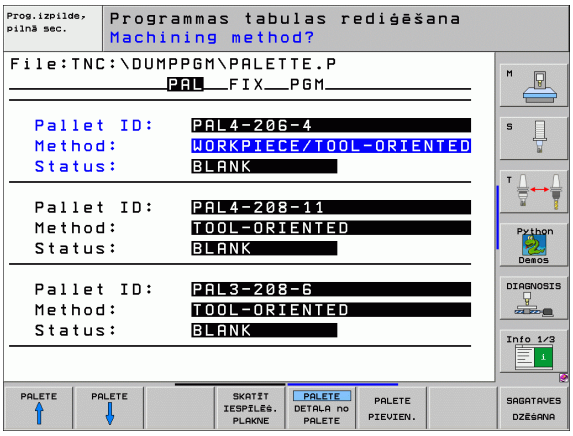
- Valige töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmikäik failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahvidele TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel või sisestage uue tabeli nimi
- Kinnitage valik klahviga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

Paletifaili loomine sisestusvormiga

Tööriista- või toorikupõhise töötlemisega paletirežiimis jaotuvad kolm tasandit alljärgnevalt:

- Paletitasand **PAL**
- Kinnitustasand **FIX**
- Toorikutasand **PGM**

Igal tasandil saab ümber lülitada detailvaatele. Normaalvaate korral saate määrata paleti töötlemismeetodi ja oleku, kinnituse ja tooriku. Olemasoleva paletifaili redigeerimisel kuvatakse kehtivad kirjed. Paletifaili loomisel kasutage detailvaadet.

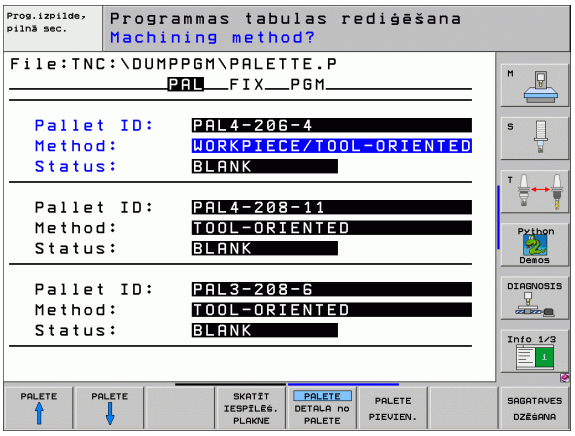


> Paletifail looge vastavalt seadme konfiguratsioonile. Kui mitme toorikuga kasutate ainult ühte kinnitusseadet, on piisav, kui defineerida kinnitus **FIX** toorikutega **PGM**. Kui palett sisaldab mitut kinnitusseadet või kui ühte kinnitust töödeldakse mitmest küljest, defineerige palett **PAL** vastavate kinnitustasanditega **FIX**.
>
> Ekraanijaotuse klahvi abil saate ümber lülitada tabelivaate ja vormivaate vahel.
>
> Vormi sisestamisel ei ole graafiline tugi veel kasutusel.

Sisestusvormil pääseb erinevatele tasanditele vastavate funktsiooniklahvide abil. Sisestusvormi olekureal kuvatakse aktiivne tasand alati heledana. Kui ekraanijaotuse klahvi abil lülitatakse ümber tabeli kuvamisele, jääb kursor samale tasandile nagu vormi kuvamisel.

Paletitasandi seadistamine

- **Paleti ID**: kuvatakse paleti nimi
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite WORKPIECE ORIENTED või TOOL ORIENTED vahel. Teostatud valik kantakse üle juurdekuuluvale toorikutasandile ja see kirjutab üle võimalikud olemasolevad kirjed. Tabelivaates tähistab meetodit TOORIKUPÕHINE tähis **WPO** ja meetodit TÖÖRIISTAPÕHINE tähis **TO**.



> Kirjet TO-/WP-ORIENTED ei saa seadistada funktsiooniklahviga. See kuvatakse ainult siis, kui tooriku- või kinnitustasandil seadistati toorikute jaoks erinevad töötlemismeetodid.
>
> Kui töötlemismeetod seadistatakse kinnitustasandil, kantakse kirjed üle toorikutasandile ja võimalikud olemasolevad kirjed kirjutatakse üle.

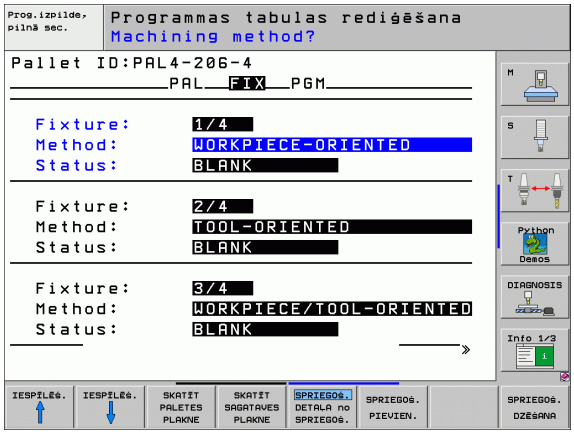
- **Olek**: funktsiooniklahv **TOORIK** tähistab paletti koos juurdekuuluvate kinnitustega või veel töötlemata toorikuid, olekuväljale sisestatakse **BLANK**. Kui töötlemise ajal kasutatakse paletist ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, kuvatakse olekuväljale **EMPTY**

Detailide seadistamine paletitasandil

- **Paleti ID**: sisestage paletinimi
- **Nullpunkt**: sisestage paleti nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestage tooriku nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele kinnitus- ja toorikutasandil.
- **Ohutu kõrgus**: (mittekohustuslik): üksikute telgede kindel asend paleti suhtes. Sisestatud positsioonidele liigutakse ainult juhul, kui NC-makrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.

Kinnitustasandi seadistamine

- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite WORKPIECE ORIENTED või TOOL ORIENTED vahel. Teostatud valik kantakse üle juurdekuuluvale toorikutasandile ja see kirjutab üle võimalikud olemasolevad kirjed. Tabelivaates kuvatakse kirje TOORIKUPÕHINE tähisega **WPO** ja kirje TÖÖRIISTAPÕHINE tähisega **TO**.
  Funktsiooniklahviga **ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE** tähistatakse kinnitusi, mis kuluvad tööriistapõhise töötlemise korral tööprotsessi arvestustesse. Ühendatud kinnitusi tähistab katkendlik eraldusjoon ja lahutatud kinnitusi pidevjoon. Tabelivaates omavad ühendatud toorikud veerus MEETOD tähist **CTO**.



Kirjet TO-/WP-ORIENTATE ei saa seadistada funktsiooniklahvi abil. See ilmub ainult juhul, kui toorikutele on toorikutasandil seatud erinevad töötlemismeetodid.

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

- **Olek**: funktsiooniklahvi **TOORIK** abil tähistatakse kinnitus koos juurdekuuluvate toorikutega kui veel töötlemata ja väljale Olek sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse kinnitusest ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, ilmub väljale OLEK kiri **EMPTY**

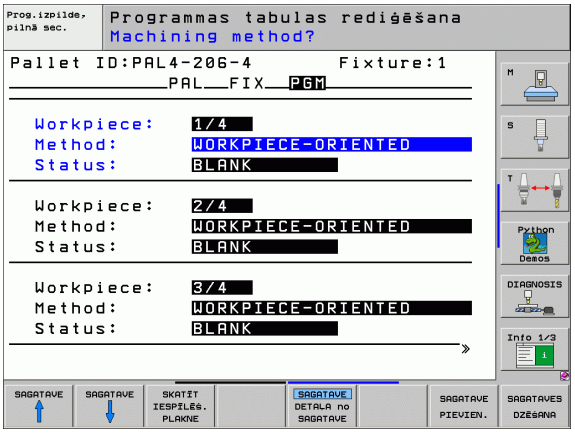
Detailide seadistamine kinnitustasandil

- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage kinnituse nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestage tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele toorikutasandil.
- **NC-makro**: tööriistapõhise töötlemise korral teostatakse tavalise tööriistavahetusmakro asemel makro TCTOOLMODE.
- **Ohutu kõrgus**: (mittekohustuslik): üksikute telgede kindel asend kinnituse suhtes

Telgedele võib omistada ohutuid positsioone, mida arvjuhtimismakrod saavad lugeda SYSREAD FN18 ID510 NR 6 abil. SYSREAD FN18 ID510 NR 5 abil saab kindlaks teha, kas veergu on programmeeritud väärtus. Sisestatud asenditesse liigutakse ainult juhul, kui arvjuhtimismakrod on need väärtused lugenud ja vastavalt programmeerinud

Toorikutasandi seadistamine

- **Toorik**: kuvatakse tooriku number; kaldkriipsu järel näidatakse toorikute arvu selle kinnitustasandi piires
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite WORKPIECE ORIENTED või TOOL ORIENTED vahel. Tabelivaates kuvatakse kirje TOORIKUPÕHINE tähisega **WPO** ja kirje TÖÖRIISTAPÕHINE tähisega **TO**.
  Funktsiooniklahviga **ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE** tähistatakse kinnitusi, mis kuuluvad tööriistapõhise töötlemise korral tööprotsessi arvestustesse. Ühendatud toorikuid tähistab katkendlik eraldusjoon ja lahutatud toorikuid pidevjoon. Tabelivaates omavad ühendatud toorikud veerus MEETOD tähist **CTO**.
- **Olek**: funktsiooniklahvi **TOORIK** abil tähistatakse toorik kui veel töötlemata ja väljale Olek sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse toorikust ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, ilmub väljale Olek kiri EMPTY

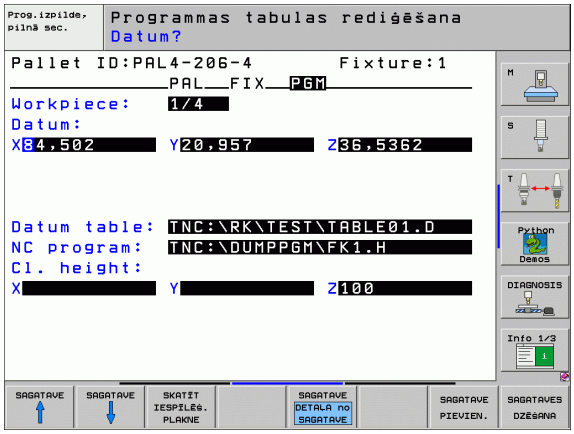


Paleti- või kinnitustasandil sisestage meetod ja staatus, sisestatud andmeid rakendatakse kõigil asjaomastel toorikutel.

Kui ühe tasandi piires on mitmeid toorikuvariante, tuleb ühte varianti esindavaid toorikuid käsitseda järjest. Tööriistapõhise töötlemise korral tähistatakse vastava variandi toorikud sellisel juhul funktsiooniklahviga ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE ning neid töödeldakse grupiviisiliselt.

Detailide seadistamine toorikutasandil

- **Toorik**: kuvatakse tooriku number; kaldkriipsu järel näidatakse toorikute arvu selle kinnitus- või paletitasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage tooriku nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestada tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kui kasutate kõigil toorikutel sama nullpunktitabelit, sisestage selle nimi koos teega paleti- või kinnitustasanditele. Andmed võetakse automaatselt kasutusele toorikutasandil.
- **NC-programm**: sisestage tooriku töötlemiseks vajaliku NC-programmi tee
- **Ohutu kõrgus**: (valik): üksikute telgede kindel asend tooriku suhtes. Sisestatud positsioonidele liigutakse ainult juhul, kui NC-makrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.



Tööriistapõhise töötlemise kulg

TNC teostab tööriistapõhist töötlemist ainult juhul, kui on valitud meetod TÖÖRIISTAPÕHINE ning seetõttu on tabelis kuvatud kirje TO või CTO.

- TNC tuvastab väljal oleva sissekande TO või CTO põhjal meetodi, mille põhjal tuleb nendel ridadel teostada optimeeritud töötlemist.
- Paletihaldus käivitab arvjuhtimisprogrammi, mis on reas kirjega TO
- Esimest toorikut töödeldakse kuni järgmise TOOL CALL lauseni. Spetsiaalse tööriistavahetusmakro abil liigutakse toorikust eemale
- Veerus W-STATE muudetakse kirje BLANK kirjeks INCOMPLETE ja TNC sisestab väljale CTID kuueteistkümnendarvu kujul oleva väärtuse

Väljale CTID sisestatud väärtus annab TNC-le selget infot töötlemise edenemise kohta. Kui see väärtus kustutatakse või seda muudetakse, ei ole edasine töötlemine või katkestamine või taasalustamine enam võimalik.

- Paletifaili kõiki muid ridu, mille väljal MEETOD on tunnus CTO, töödeldakse samal viisil nagu esimest toorikut. Toorikuid saab töödelda mitmete kinnituste kaudu.
- TNC teostab järgmise tööriistaga edasised töötlemissammud uuesti alates reast, mis omab kirjet TO, kui esineb järgmine olukord:
  - Järgmise rea väljal PAL/PGM on kirje PAL
  - Järgmise rea väljal MEETOD on kirje TO või WPO
  - Juba töödeldud ridadel on väljal MEETOD veel kirjeid, mis ei oma staatust EMPTY või ENDED
- Väljale CTID sisestatud väärtuse tõttu jätkatakse arvjuhtimisprogrammi salvestatud kohast. Reeglina teostatakse esimese detaili korral tööriistavahetus; järgmiste toorikute korral blokeerib TNC tööriistavahetust
- Igal töötlemissammul ajakohastatakse väljal CTID olevat kirjet. Kui arvjuhtimisprogrammis läbitakse END PGM või M2, kustutatakse võimalik olemasolev kirje ja töötlemisseisu väljale kantakse ENDED.

- Kui kirjega TO või CTO märgitud grupi kõigil toorikutel on olekuks ENDED, töödeldakse paletifailis järgmisi ridu

Programmi jätkamisel on võimalik ainult toorikupõhine töötlemine. Järgnevaid detaile töödeldakse sisestatud meetodil.

Väljale CT-ID sisestatud väärtust säilitatakse kuni 2 nädalat. Selle aja jooksul saab töötlemist jätkata salvestatud kohast. Vältimaks suuri andmemahte kõvakettal, väärtus seejärel kustutatakse.

Töörežiimi vahetamine on lubatud pärast grupi töötlemist, mis omab kirjet TO või CTO

Järgmised funktsioonid ei ole lubatud:

- Liikumispiirkonna ümberlülitus
- PLC-nullpunktinihe
- M118

Paletifaili sulgemine

- Failihalduse valimine: vajutage klahvile PGM MGT
- Muu failitüübi valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja soovitud failitüübi funktsiooniklahvile, nt .H KUVAMINE
- Soovitud faili valimine

Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetriga 7683 on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 738).

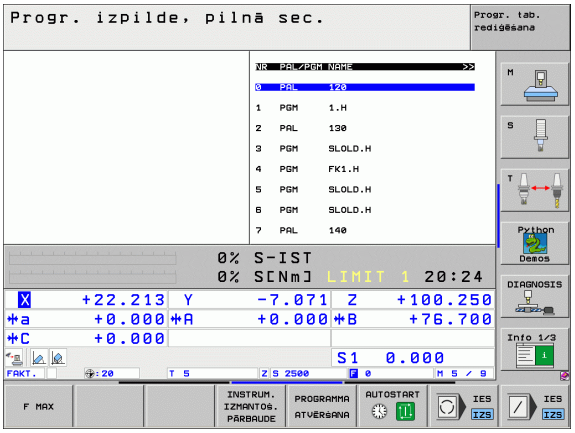
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 681).

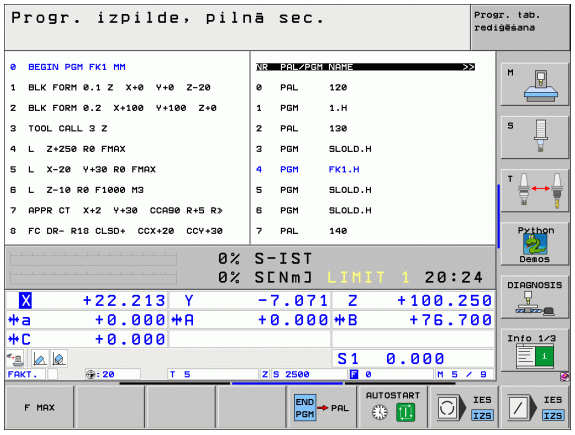
- Failihalduse valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvile PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahvidele TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage klahvile NC-start, TNC töötleb palette nagu masinaparameetris 7683 kindlaks määratud

Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui soovite programmisisu ja paletitabeli sisu näha samaaegselt, valige ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisisu vaatamiseks enne töötlemist toimige alljärgnevalt:

- Valige paletitabel
- Nooleklahvidega valige programm, mida soovite kontrollida
- Vajutage funktsiooniklahvile PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saate nüüd programmis lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutage funktsiooniklahvi END PGM





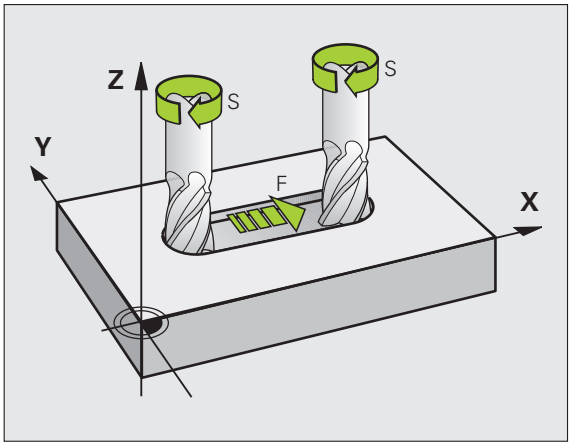
5

Programmeerimine: tööriistad

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded

Ettenihe F

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



Sisestus

Ettenihke saate sisestada **TOOL CALL** lauses (tööriistakutse) ja igas positsioneerimislauses (vt „Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega” lk 240). Millimeetermõõdustikus programmides sisestage ettenihe ühikutes mm/min, tolliprogrammides eraldusvõime tõttu ühikutes 1/10 tolli/min.

Kiirkäik

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

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

Kehtivus

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

Muudatused programmi töö ajal

Programmi käigus saate ettenihet muuta ettenihke ülekirjutamise pöördnupuga F.

Spindli pöörded S

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

Programmeeritud muutus

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

TOOL CALL

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

Muudatused programmi töö ajal

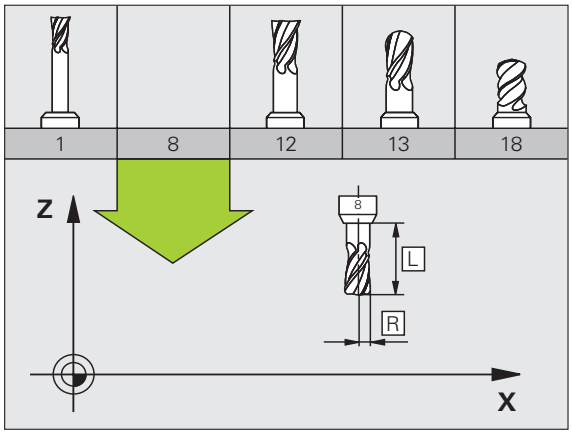
Programmi töötamise ajal saate muuta spindli pöörlemiskiirust spindli kiiruse ülekirjutamise pöördnupuga S.

5.2 Tööriistaandmed

Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks

Üldiselt programmeerite trajektooril liikumised nii, nagu tooriku mõõtmed on joonisel kujutatud. Selleks et TNC arvutaks tööriista keskpunkti liikumistee, st, et ta saaks teostada tööriista korrektuuri, peate sisestama iga paigaldatud tööriista pikkuse ja raadiuse.

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



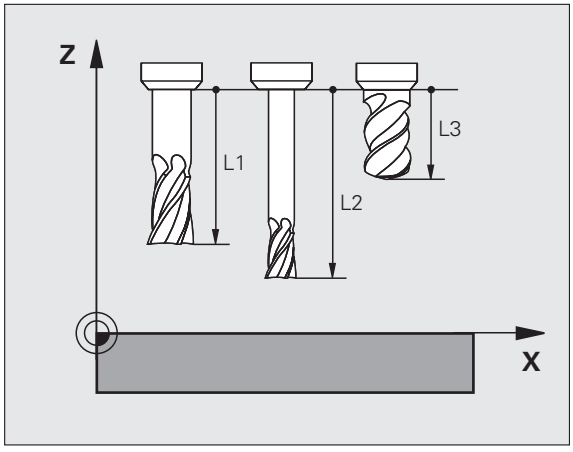
Tööriista number, tööriista nimi

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

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

Tööriista pikkus L

Tööriista pikkus L sisestage tööriista tugipunkti suhtes alati absoluutse pikkusena. TNC vajab arvukateks funktsioonideks seoses töötlusega mitme teljega tingimata tööriista kogupikkust.



Tööriistaraadius R

Tööriistaraadius R sisestage otse.

Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused

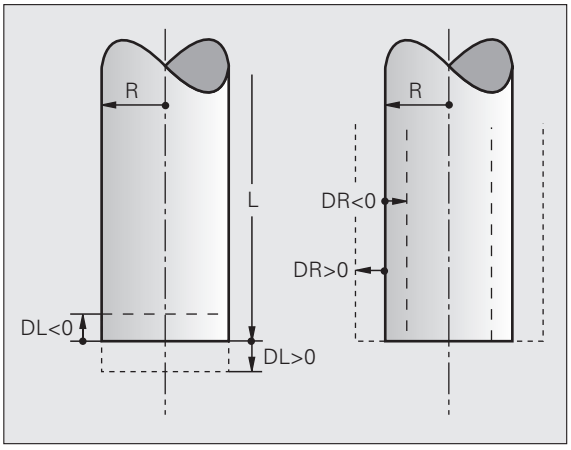
Deltaväärtused kujutavad endast tööriistade pikkuste ja raadiuste erinevusi.

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

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

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

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



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

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

Tööriistaandmete sisestamine programmi

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

- Tööriista definitsiooni valimine: vajutage klahvile TOOL DEF

TOOL DEF

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

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

Näide

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

Tööriistaandmete sisestamine tabelisse

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

Tööriistatabelit kasutage juhul, kui

- soovite kasutada indekseeritud tööriistu, nt astmelisi puure mitme pikkusekorrektsiooniga (Lk 205)
- kasutatav seade on varustatud automaatse tööriistavahetiga
- soovite tööriistu mõõta automaatse mõõteseadmega TT 130, vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, ptk 4
- soovite teha järeltöötlust töötlustsükliga 22 (vt „KAMMLÕIKUS (tsükkel 22)” lk 453)
- soovite töötada töötlustsüklitega 251 kuni 254 (vt „TÄISNURKTASKU (tsükkel 251)” lk 409)
- soovite töötada automaatse lõikeandmete arvutamisega

Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed

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

Lühend	Kirjed	Dialoog
TIME1	Tööriista maksimaalne seisuaeg minutites. Nimetatud funktsioon on seadmest sõltuv ja seda on kirjeldatud seadme kasutusjuhendis	**Maksimaalne seisuaeg?**
TIME2	Tööriista maksimaalne seisuaeg **TOOL CALL** korral minutites: kui tegelik seisuaeg saavutab või ületab selle väärtuse, paneb TNC järgmise **TOOL CALL** korral töösse asendustööriista (vt ka **CUR.TIME**)	**Maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral?**
CUR.TIME	Tööriista tegelik seisuaeg minutites: TNC arvestab tegelikku seisuaega (**CUR.TIME**: **CUR**rent **TIME** = ingl. k. tegelik/jooksev aeg) automaatselt. Kasutatava tööriista jaoks võite sisestada etteantud väärtuse	**Tegelik seisuaeg?**
DOC	Kommentaar tööriista kohta (kuni 16 märki)	**Tööriistakommentaar?**
PLC	Info selle tööriista kohta, mis edastatakse PLC-le	**PLC-olek?**
PLC-VAL	Väärtus selle tööriista kohta, mis edastatakse PLC-le	**PLC-väärtus?**
PTYP	Tööriistatüüp hindamiseks kohatabelis	**Tööriistatüüp asenditabeli jaoks?**
NMAX	Spindli pöörlemissageduse piirang selle tööriista jaoks. Kontrollitakse nii programmeeritud väärtust (veateade) kui ka pöörete tõstmist potentsiomeetriga. Funktsioon mitteaktiivne: sisestage –	**Maksimaalpöörded [1/min]?**
LIFTOFF	Tehakse kindlaks, kas TNC peab tööriista NC-stopp korral tööriistatelje positiivses suunas liigutama, et vältida tühjakslõikemärke kontuuril. Kui **Y** on defineeritud, liigutab TNC tööriista kuni 30 mm võrra kontuurist tagasi, juhul kui see funktsioon on NC-programmis M148-ga aktiveeritud (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148” lk 321)	**Tööriist üles tõsta Y/N ?**
P1 ... P3	Seadmest sõltuv funktsioon: Väärtuse edastamine PLC-le. Vt seadme kasutusjuhendit	**Väärtus?**
KINEMAATIKA	Tööpingist sõltuv funktsioon: kinemaatika-kirjeldus nurkfreespea jaoks, mis arvutatakse TNC poolt lisaks aktiivsele seadmekinemaatikale	**Täiendav kinemaatikakirjeldus?**
T-NURK	Tööriista tipunurk. Rakendatakse tsükli Tsentreerimine (tsükkel 240) poolt, et sisestatud läbimõõdust tsentreerimissügavust arvutada	**Tipunurk (tüüp DRILL+CSINK)?**
PITCH	Tööriista pöörete arvu tõstmine (hetkel veel ilma funktsioonita)	**Pöörete tõstmine (vaid tööriistatüübile TAP)?**
AFC	Kohanduva ettenihke AFC reguleerimisseadistus, mille määrasite kindlaks tabeli AFC.TAB veerus **NIMI**. Reguleerimisstrateegia rakendamine funktsiooniklahviga REG. SISSE OMISTADA (3. funktisooniklahvide rida)	**Reguleerimisstrateegia?**

Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks

Tsüklite kirjeldus automaatse tööriistamõõtmise jaoks: vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, ptk 4.

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?**
DIRECT.	Tööriista lõikesuund mõõtmiseks pöörleva tööriista korral	**Lõikesuund (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Pikkuse mõõtmine: tööriista nihe pliiatsi keskme ja tööriista keskme vahel. Eelseade: tööriistaraadius R (klahv NO ENT tekitab **R**)	**Tööriistanihke raadius?**
TT:L-OFFS	Raadiuse mõõtmine: tööriista täiendav nihe MP6530-le pliiatsi ülaserva ja tööriista alaserva vahel. Eelseade: 0	**Tööriistanihke pikkus?**
LBREAK	Tööriista pikkuse lubatud hälve L murdumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Murdumistolerants: pikkus?**
RBREAK	Tööriista raadiuse R lubatud hälve murdumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Murdumistolerants: raadius?**

Tööriistatabel: tööriistaandmed automaatse pöörete/ettenihke arvutamise jaoks

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

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

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

Tööriistatabelite redigeerimine

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

Tööriistatabeli TOOL.T avamine:

- Valige suvaline töörežiim

TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli valimine: Vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTA TABEL

REDIGEERI OFF ON

- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE LÜLITATUD

Avage suvaline muu tööriistatabel

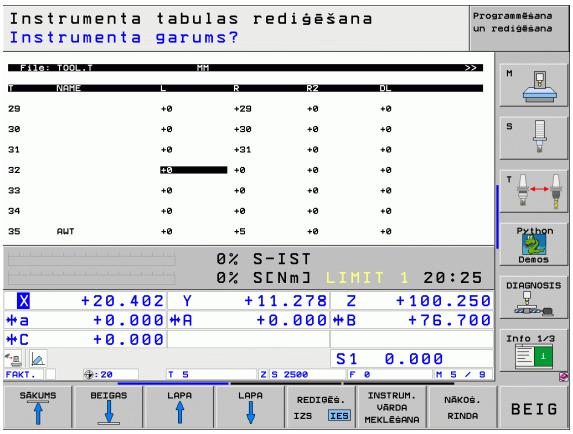
- Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine

PGM MGT

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

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

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



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

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

Tööriistatabelist väljumine

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

Juhised tööriistatabeli kohta

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

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

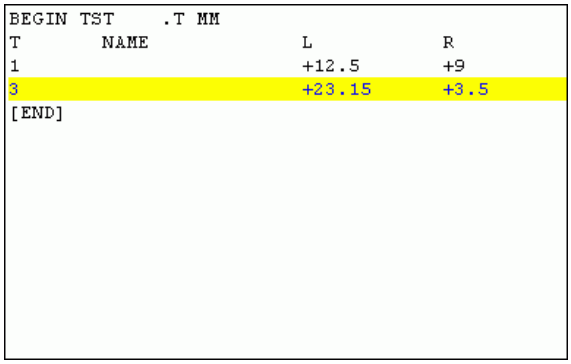
- Sihtfail peab juba olemas olema
- Kopeeritav fail tohib sisaldada vaid asendatavaid veergusid (ridasid)

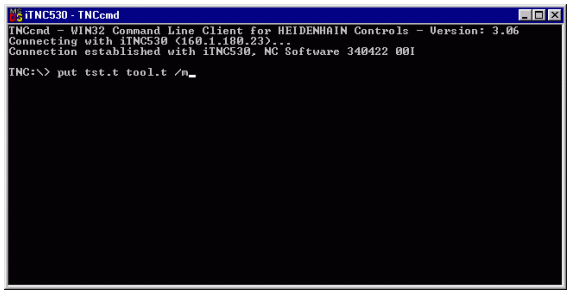
Üksikuid veergusid või ridasid kopeerige funktsiooniklahviga VÄLJADE ASENDAMINE (vt „Üksiku faili kopeerimine” lk 124).

Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist

Eriti mugavat võimalust suvalisi tööriistaandmeid välisest arvutist üle kirjutada pakub HEIDENHAINi andmeedastusprogramm TNCremoNT (vt „Andmeedastustarkvara” lk 711). See rakendus sobib juhul, kui soovite tööriistaandmeid välisel eelseadistusseadmel määrata ja seejärel TNC-le üle kanda. Järgige järgmiseid juhiseid:

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





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

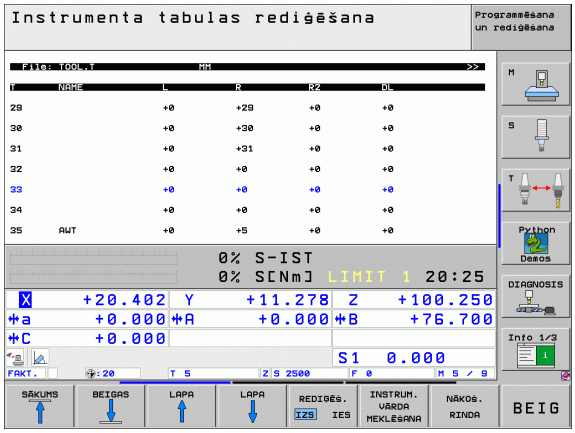
Seda, kuidas kopeerida tööriistatabeleid TNC andmehalduse abil, on kirjeldatud failihalduse osas (vt „Tabeli kopeerimine” lk 126).

Tööriistavaheti kohatabel

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

Automaatse tööriistavahetuse jaoks vajate kohatabelit Tool_P.TCH. TNC võib hallata mitut kohatabelit suvaliste failinimedega. Kohatabeli, mida soovite aktiveerida programmi käitamiseks, saate valida programmi töörežiimis failihalduse kaudu (olek M). Et ühes kohatabelis hallata mitmeid kassette (kohanumbri indekseerimine), seadke seadmeparameetrid 7261.0 kuni 7261.3 0-st erinevaks.

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



Kohatabeli redigeerimine Programmi töörežiimis

TÖÖRIISTA TABEL

▶ Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

KOHA- TABEL

▶ Kohatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi KOHATABEL

REDIGEERI OFF ON

▶ Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE, võib olla teie seadmel mittevajalik või mitte võimalik: järgige seadme kasutusjuhendit

Kohatabeli valimine töörežiimis Programmi salvestamine/ redigeerimine

PGM MGT

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

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

Kohatabeli redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	
Tabeli lõpu valimine	
Tabelis eelmise lehekülje valimine	
Tabelis järgmise lehekülje valimine	
Kohatabeli lähtestamine	
Tööriistanumbri veeru T lähtestamine	
Siirdumine järgmise rea algusesse	
Veeru algseadete lähtestamine. Kehtib vaid veergudele **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** ja **LOCKED_RIGHT**	

Tööriistaandmete kutsumine

Tööriistakutse TOOL CALL programmeerite töötlusprogrammis järgmiste käskudega:

- Valige tööriista kutsumine klahviga TOOL CALL

TOOL CALL

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

Näide: tööriista kutsumine

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

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

D L ja **R** ees märgib deltaväärtust.

Eelvalik tööriistatabeli korral

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

Tööriistavahetus

Tööriistavahetus on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Tööriistavahetuse asend

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

Tööriistavahetus käsitsi

Enne käsitsi tööriistavahetust peatage spindel ja liigutage tööriist tööriistavahetuse asendisse:

- Tööriistavahetuse positsioonile liikuge programmi järgi
- Katkestage programm, vt „Töötluse katkestamine”, lk 674
- Vahetage tööriist
- Jätkake programmi vt „Programmi jätkamine pärast katkestust”, lk 677

Automaatne tööriistavahetus

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

Automaatne tööriistavahetus seisuaja ületamisel: M101

M101 on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Automaatne tööriistavahetus aktiivse raadiuse korrektuuriga ei ole võimalik, kui teie masinal kasutatakse tööriistavahetuseks NC-vahetusprogrammi. Järgige seadme kasutusjuhendit!

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

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

Automaatne tööriistavahetus järgneb

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

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

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

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

Eeltingimused standardse arvjuhtimislause jaoks raadiuse korrektuuriga R0, RR, RL

Analoogtööriista raadius peab olema sama nagu algupärase väljavahetatava tööriista raadius. Kui raadiused ei ole võrdsed, kuvab TNC veateate ega vaheta tööriista.

Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D-korrektuuriga arvjuhtimislausetele

vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 219.
Analoogtööriista raadius võib originaaltööriista raadiusest erineda. CAD-süsteemist ülekantud programmilausetes seda ei arvestata. Deltaväärtus (**DR**) sisestage kas tööriistatabelisse või **TOOL CALL** lausega.

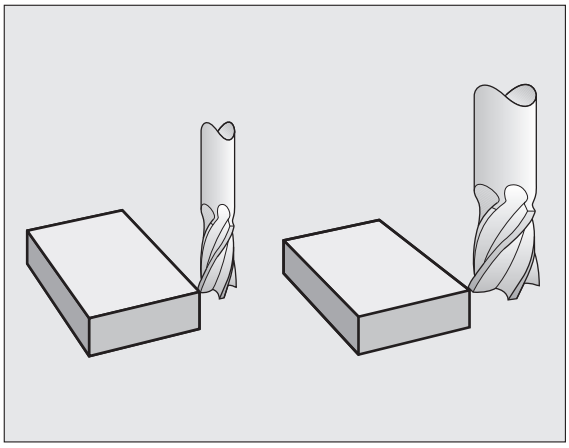
Kui **DR** on suurem kui null, näitab TNC veateadet ega vaheta tööriista. M-funktsiooniga **M107** keelatakse selle teate näitamine, **M108**-ga aktiveeritakse see jälle.

5.3 Tööriistakorrektuur

Sissejuhatus

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

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



Kui CAD-süsteem loob pinnanormaalivektoritega programmilaused, saab TNC teostada kolmemõõtmelist tööriistakorrektuuri vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 219.

Tööriista pikkuse korrektuur

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

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

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

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

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

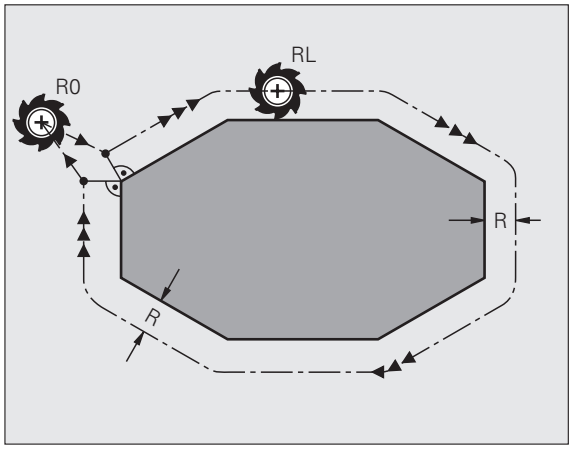
L:	Tööriista pikkus **L TOOL DEF** lausest või tööriistatabelist
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	**DL** ülemõõt pikkusele **TOOL CALL** lausest (asendinäidus mitte arvestatud)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	**DL** ülemõõt pikkusele tööriistatabelist

Tööriista raadiuse korrektuur

Tööriista liigutamise programmilause sisaldab

- **RL** või **RR** raadiuse korrektuuriks
- **R+** või **R–**, raadiuse korrektuuriks teljega paralleelse liikumise korral
- **R0**, kui raadiuse korrektuur ei ole vajalik

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



TNC tühistab raadiuse korrektuuri, kui:

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

Raadiuse korrektuuri korral võetakse arvesse delta-väärtusi nii **TOOL CALL** lausest kui tööriistatabelist:

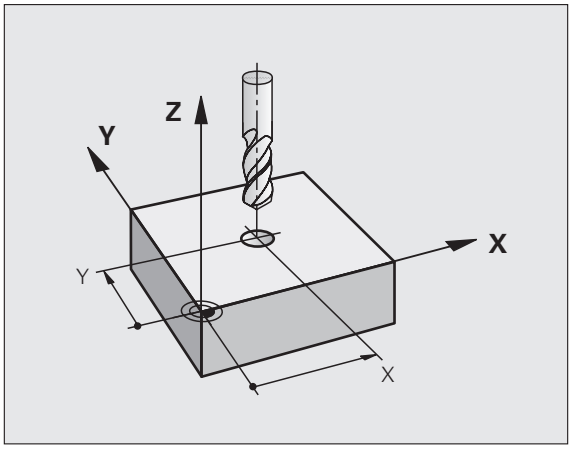
Korrektuurväärtus = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$, kus

R:	Tööriista pikkus **R TOOL DEF** lausest või tööriistatabelist
DR TOOL CALL:	**DR** ülemõõt raadiusele **TOOL CALL** lausest (asendinäidus mitte arvestatud)
DR TAB:	**DR** ülemõõt raadiusele tööriistatabelist

Trajektooril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: R0

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud marsruudil või programmeeritud koordinaatidel.

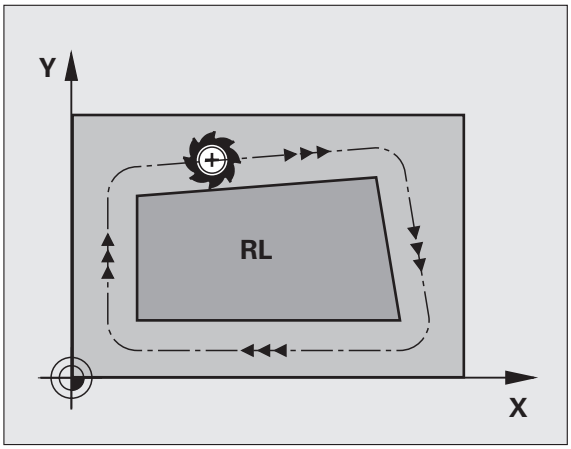
Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.

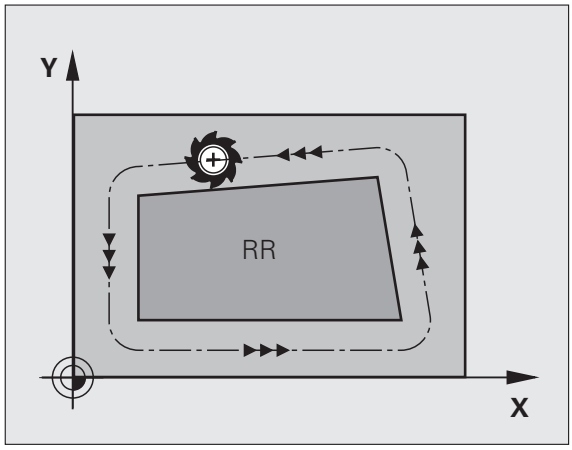


Trajektooril liikumine raadiuse korrektuuriga: RR ja RL

RR Tööriist liigub kontuurist paremal
RL Tööriist liigub kontuurist vasakul

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





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

Raadiuse korrektuur on aktiivne selle lause lõpuni, milles see esimest korda programmeeriti.

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

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

Raadiuse korrektuuri sisestamine

Programmeerige suvaline trajektoorifunktsioon, sisestage sihtpunkti koordinaadid ja kinnitage klahviga ENT

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?

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

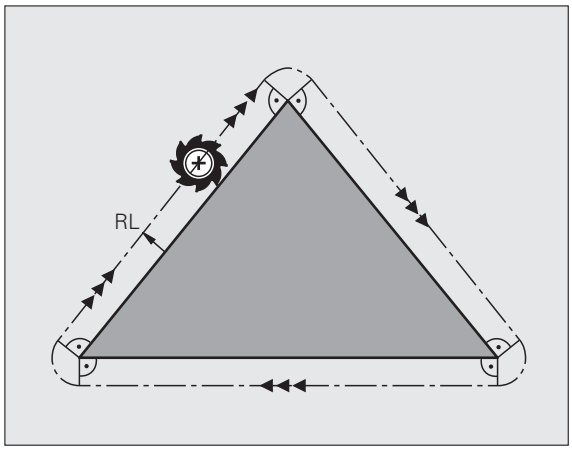
RR — Tööriista liikumine paremal programmeeritud kontuurist: vajutage funktsiooniklahvi RR või

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

END — Lause lõpetamine: vajutage klahvi END

Raadiuse korrektuur: Nurkade töötlemine

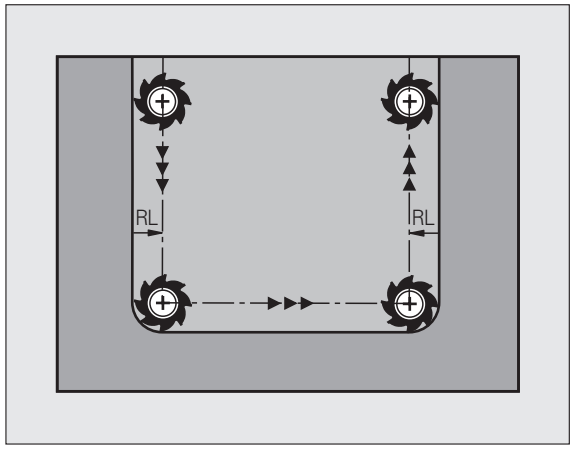
- Välisnurgad:
  Kui programmeerisite raadiuse korrektuuri, juhib TNC tööriista välisnurkadele kas mööda siirderingi või mööda splaini (valik MP7680 abil). Vajaduse korral vähendab TNC välisnurkadel ettenihet, näiteks suure suunamuutuse korral.
- Sisenurgad:
  Sisenurkades arvutab TNC tööriista keskpunkti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



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

Nurkade töötlemine ilma raadiuse korrektuurita

Raadiuse korrektuuri kasutamata saate tööriista trajektoori ja ettenihet tooriku nurkades mõjutada lisafunktsiooniga **M90**, vt „Nurkade lihvimine: M90”, lk 307.



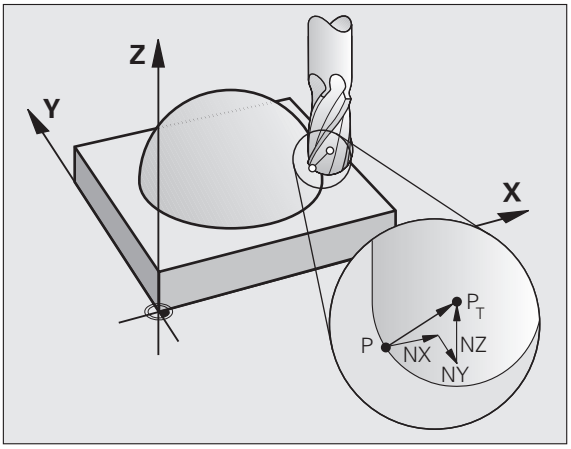
5.4 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)

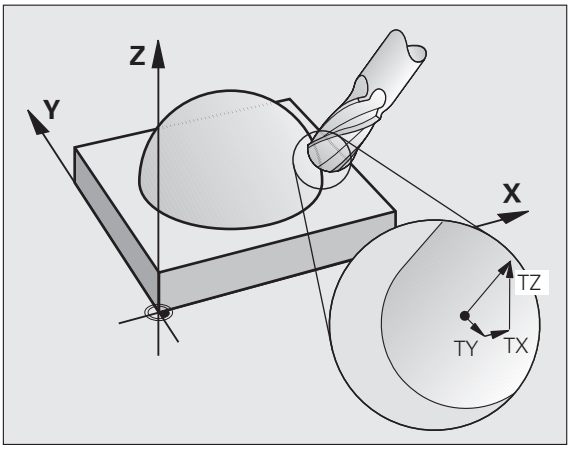
Sissejuhatus

TNC võib sirgjoonelise liikumise lausete jaoks teostada kolmemõõtmelise tööriistakorrektuuri (3D-korrektuur). Sirgete lõpp-punktide koordinaatide X, Y ja Z kõrval peavad need laused sisaldama ka pinnanormaalivektorite komponente NX, NY ja NZ (vt joonist ja selgitusi sellel leheküljel allpool).

Kui lisaks sellele soovite läbi viia veel tööriista suunamise või kolmemõõtmelise raadiuse korrektuuri, peavad need laused lisaks sisaldama normeeritud vektorit komponentidega TX, TY ja TZ, mis määrab tööriista orientatsiooni (vt joonist).

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



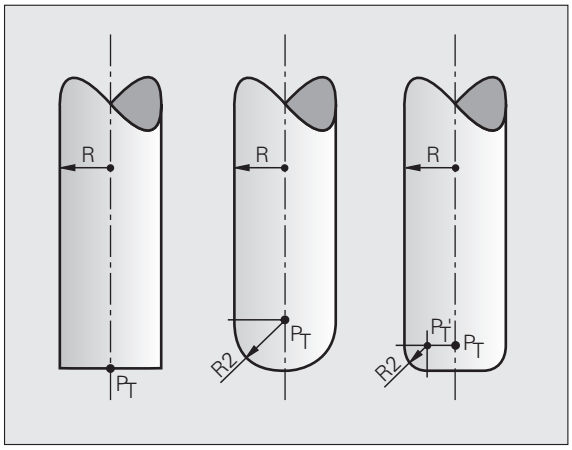


Kasutamisvõimalused

- Tööriistade kasutamisel, mille mõõtmed ei vasta CAD-süsteemi poolt arvestatavatele mõõtmetele (3D-korrektuur ilma tööriista orientatsiooni defineerimata)
- Laupfreesimine (Face Milling): freesi geomeetria korrektuur pinnanormaali suunas (3D-korrektuur tööriista orientatsiooni defineerimisega ja ilma). Lõikamine toimub peamiselt tööriista otspinnaga
- Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): freesi raadiusekorrektuur on risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga (kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur tööriista orientatsiooni defineerimisega). Lõikamine toimub peamiselt tööriista ümbrispinnaga

Normeeritud vektori definitsioon

Normeeritud vektor on matemaatiline suurus, mille väärtus on 1 ja suund on suvaline. LN-lausete korral vajab TNC kuni kaks normeeritud vektorit, üks pinnanormaali suuna ja teine (täiendav) tööriista orientatsiooni suuna määramiseks. Pinnanormaali suund on määratud komponentidega NX, NY ja NZ. See osutab ots- ja raadiusfreeside korral tooriku pealispinnalt risti tööriista tugipunkti P_T suunas, nurkraadiusfreeside korral läbi P_T‘ või P_T (vt joonist). Tööriista orientatsiooni suund on määratud komponentidega TX, TY ja TZ



Asukoha koordinaadid X, Y, Z ning pinnanormaali koordinaadid NX, NY, NZ, või TX, TY, TZ, peavad arvjuhtimislauses omama alati sama järjekorda.

LN lauses andke alati kõik koordinaadid ja pinnanormaalid, isegi siis, kui te ei ole väärtusi eelmise lausega võrreldes muutnud.

TX, TY ja TZ peavad alati arvväärtusega määratud olema. Q-parameetrid ei ole lubatud.

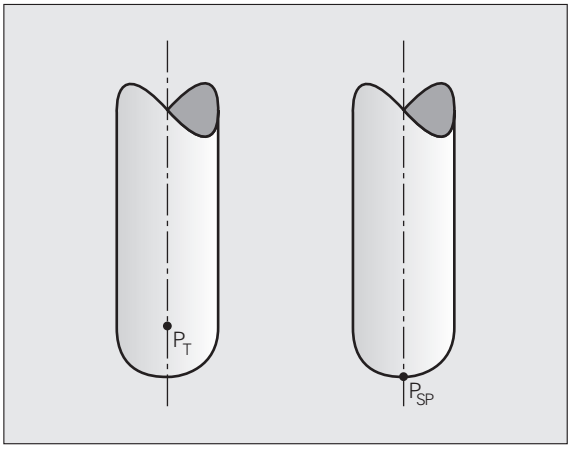
Normaalivektorid arvutage ja väljastage üldjuhul alati 7 komakoha täpsusega, et vältida ettenihke sisselõikeid töötluse ajal.

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

Kui vahetate tööriista ülemõõdulise (positiivse deltaväärtusega) tööriista vastu, annab TNC veateate. Selle veateate saate kustutada M-funktsiooniga **M107** (vt „Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D-korrektuuriga arvjuhtimislausetele”, lk 214).

TNC ei hoiata veateatega juhul, kui tööriista ülemõõdu tõttu kahjustatakse kontuuri.

Seadmeparameetriga 7680 saate kindlaks määrata, kas CAD-süsteem korrigeerib tööriista pikkust kera keskme P_T või lõunapooluse P_{SP} järgi (vt joonist).



Lubatud tööriistakujud

Lubatud tööriistakujud (vt joonist) määrate tööriistatabelis kindlaks tööriista raadiuste **R** ja **R2** kaudu:

- Tööriista raadius **R**: Kaugus tööriista keskpunktist tööriista välisküljeni
- Tööriista raadius 2 **R2**: Ümardusraadius tööriista tipust tööriista välisküljeni

R ja **R2** suhte määrab tööriista kuju:

- **R2** = 0: Otsfrees
- **R2** = **R**: raadiusfrees
- 0 < **R2** < **R**: Nurkraadiusfrees

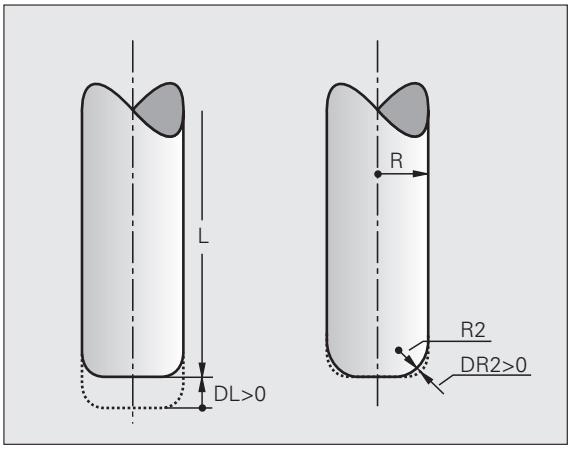
Nende andmete abil määratakse ka tööriista tugipunkti P_T koordinaadid.

Muud tööriistad kasutavad: Deltaväärtusi

Kui kasutate tööriistu, millel on teised mõõtmed kui algselt ettenähtud tööriistal, kandke pikkuse ja raadiuse erinevused deltaväärtustena tööriistatabelisse või tööriistakutse lausesse **TOOL CALL**:

- Positiivne delta-väärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on suuremad kui originaaltööriista mõõtmed (ülemõõt)
- Negatiivne delta-väärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on väiksemad kui originaaltööriista mõõtmed (alamõõt)

TNC korrigeerib siis tööriista asendit tööriistatabeli ja tööriistakutse lause deltaväärtuste summa võrra.



3D-korrektuur ilma tööriista suunamiseta

TNC korrigeerib tööriista asendit pinnanormaali suunas deltaväärtuste summa võrra (tööriistatabelist ja **TOOL CALL**-st).

Näide: lauseformaat pinnanormaalidega

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
  NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	sirge 3D-korrektuuriga
X, Y, Z:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
NX, NY, NZ:	pinnanormaalide komponendid
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

Ettenihet F ja lisafunktsiooni M saate sisestada ja muuta režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine.

Sirgete lõpp-punktide koordinaadid ja pinnanormaalide komponendid on ette antud CAD-süsteemi poolt.

Laupfreesimine: 3D-korrektuur tööriista suunamisega ja ilma selleta

TNC korrigeerib tööriista asendit pinnanormaali suunas deltaväärtuste summa võrra (tööriistatabelist ja **TOOL CALL**-st).

Aktiivse **M128** korral (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)", lk 327) hoiab TNC tööriista risti tooriku kontuuriga, kui **LN**-lauses ei ole tööriista suunamist määratud.

Kui **LN**-lauses on defineeritud tööriista suunamine **T** ning aktiivne on ka **M128** (või **FUNCTION TCPM**), positsioneerib TNC seadme pöördteljed automaatselt nii, et tööriist asetseb etteantud suunamisasendis. Kui te ei ole **M128** (või **FUNCTION TCPM**) aktiveerinud, ignoreerib TNC suunavektorit **T** ka juhul, kui see on **LN**-lauses defineeritud.

See funktsioon on võimalik ainult seadmetel, mille pöördtelgede ruuminurk on defineeritav. Vt seadme kasutusjuhendit.

TNC ei saa kõigi seadmete korral pöördtelgi automaatselt positsioneerida. Vt seadme kasutusjuhendit.

Kokkupõrkeoht!

Seadmete korral, mis lubavad vaid pöördtelgede piiratud liikumisulatust, võib automaatse positsioneerimise korral ette tulla liikumisi, mis nõuavad näiteks laua 180° pööramist. Pöörake tähelepanu kokkupõrkeohule pea ja tooriku või kinnitusseadiste vahel.

Näide: lauseformaat pinnanormaaliga ilma tööriistasuunamiseta

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

Näide: lauseformaat pinnanormaaliga koos tööriistasuunamisega

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ–0,8764339
   TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

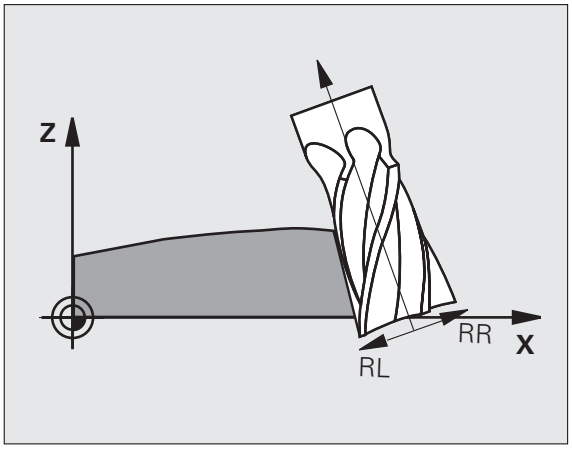
LN:	sirge 3D-korrektuuriga
X, Y, Z:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
NX, NY, NZ:	pinnanormaalide komponendid
TX, TY, TZ:	normeeritud vektori komponendid tööriista suunamiseks
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

Ettenihet **F** ja lisafunktsiooni **M** saate sisestada ja muute režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine.

Sirgete lõpp-punktide koordinaadid ja pinnanormaalide komponendid on ette antud CAD-süsteemi poolt.

Perifeerne freesimine: 3D raadiuse korrektuur tööriista suunamisega

TNC nihutab tööriista risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga deltaväärtuste **DR** summa võrra (tööriistatabel ja **TOOL CALL**). Korrektuuri suuna määrate raadiuse korrektuuriga **RL**/**RR** (vt joonist, liikumissuund Y+). Selleks et TNC suudaks saavutata etteantud tööriista asendi, aktiveerige funktsioon **M128** (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)" lk 327). TNC positsioneerib siis seadme pöördteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab etteantud asendi koos aktiivse korrektuuriga.



See funktsioon on võimalik ainult seadmetel, mille pöördtelgede ruuminurk on defineeritav. Vt seadme kasutusjuhendit.

TNC ei saa kõigi seadmete korral pöördtelgi automaatselt positsioneerida. Vt seadme kasutusjuhendit.

Pidage meeles, et TNC viib läbi defineeritud **delta-väärtuste** korrektuuri. Tööriistatabelis defineeritud tööriistaraadiusel R ei ole korrektuurile mõju.

Kokkupõrkeoht!

Seadmete korral, mis lubavad vaid pöördtelgede piiratud liikumisulatust, võib automaatse positsioneerimise korral ette tulla liikumisi, mis nõuavad näiteks laua 180° pööramist. Pöörake tähelepanu kokkupõrkeohule pea ja tooriku või kinnitusseadiste vahel.

Tööriista suunamist võite defineerida kahel viisil:

- LN-lauses komponentide TX, TY ja TZ määramisega
- L-lauses pöördtelgede koordinaatide määramisega

Näide: lauseformaat tööriista suunamisega

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	sirge 3D-korrektuuriga
X, Y, Z:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
TX, TY, TZ:	normeeritud vektori komponendid tööriista suunamiseks
RR:	tööriista raadiuse korrektuur
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

Näide: lauseformaat pöördtelgedega

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128
```

L:	sirge
X, Y, Z:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
L:	sirge
B, C:	pöördtelgede koordinaadid tööriista suunamiseks
RL:	raadiuse korrektuur
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

5.5 Töötamine lõikeandmete tabeliga

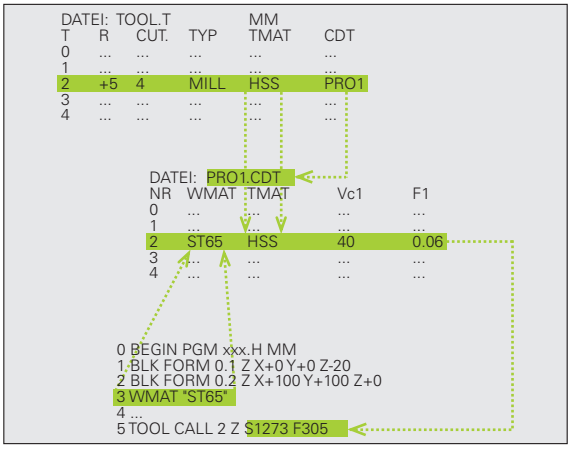
Märkus

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

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

Rakendusvõimalused

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

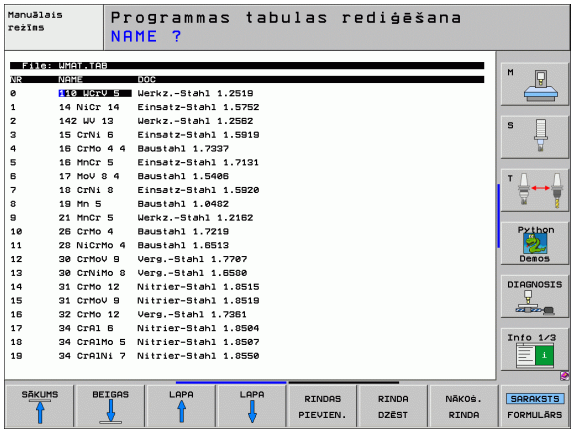


Enne kui lasete TNC-l automaatselt lõikeandmed arvutada, peate režiimis Programmitest aktiveerima tööriistatabeli (olek S), kust TNC saab tööriista spetsiifilised andmed.

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

Toorikumaterjalide tabel

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



Kui muudate standardset materjalitabelit, peate selle kopeerida mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga WMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 234).

Et vältida andmete kadumist, varundage faili WMAT.TAB korrapäraste ajavahemike tagant.

Tooriku materjali määramine NC-programmis

Valige NC programmis funktsiooniklahvi WMAT abil materjal tabelist WMAT.TAB:

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

WMAT

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

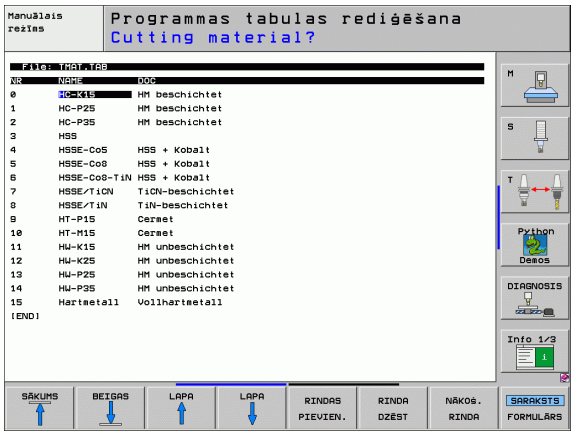
AKNA VALIMINE

- Tabeli WMAT.TAB kuvamine: Vajutage funktsiooniklahvi VALIKUAKEN, TNC avab hüpikaknas materjalide nimekirja, mis on salvestatud tabelisse WMAT.TAB
- Tooriku materjali valimine: liigutage esiletõstetud väli nooleklahvidega soovitud materjalile ja kinnitage klahviga ENT. TNC kopeerib materjali WMAT-lausesse
- Dialoogi lõpetamine: vajutage klahvi END

Kui muudate mingis programmis WMAT-lauset, annab TNC selle kohta hoiatusteate. Kontrollige, kas TOOL CALL lausesse salvestatud lõikeandmed kehtivad veel.

Tööriista lõiketera materjalide tabel

Tööriistade lõiketera materjalid saate defineerida tabelis TMAT.TAB. TMAT.TAB salvestatakse vaikimisi kataloogi TNC:\ ja see võib sisaldada suvalise hulga lõikematerjalide nimesid (vt joonist). Lõiketera materjali nimi võib olla kuni 16 märki (kaasa arvatud tühikud) pikk. Tööriista lõiketera materjali määramisel tööriistatabelis TOOL.T kuvab TNC tulba NIMI sisu.



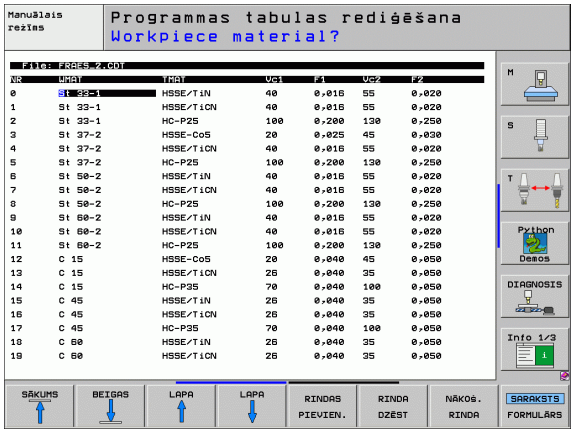
Kui muudate standardset lõiketera materjalide tabelit, kopeerige see mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga TMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 234).

Et vältida andmekadu, varundage faili TMAT.TAB korrapäraste ajavahemike tagant.

Lõikeandmete tabel

Tooriku/lõiketera materjalide kombinatsioonid koos sinna juurde kuuluvate lõikeandmetega defineerige tabelis, mille laiend on .CDT (ingl. cutting data file: lõikeandmete tabel; vt joonist). Sissekandeid lõikeandmete tabelis võite vabalt konfigureerida. Tingimata vajalike veergude NR, WMAT ja TMAT kõrval võib TNC hallata kuni nelja lõikekiiruse (V_C)/ettenihke (F) kombinatsiooni.

Kataloogis TNC:\ on salvestatud standardne lõikeandmete tabel FRAES_2.CDT. Võite tabelit FRAES_2.CDT vastavalt soovile redigeerida või luua nii palju uusi lõikeandmete tabeleid kui soovite.



Kui muudate standardset lõiketera materjalide tabelit, kopeerige see mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle(vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 234).

Kõik lõikeandmete tabelid peavad olema salvestatud samasse kausta. Kui selleks kaustaks ei ole standardkaust TNC:\, peate failis TNC.SYS määrama võtmesõna PCDT= järel tee, kus on salvestatud lõikeandmete tabelid.

Andmete kaotuse vältimiseks varundage lõikeandmete tabeleid korrapäraste ajavahemike tagant.

Uue lõikeandmete tabeli loomine

- Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine
- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Valige kaust, kuhu salvestada lõikeandmete tabelid (standard: TNC:\)
- Sisestage soovitud failinimi laiendiga .CDT ja kinnitage klahviga ENT
- TNC avab standardse lõikeandmete tabeli või kuvab ekraani paremal poolel erinevad tabeliformaadid (seadmest sõltuvad), mis erinevad üksteisest lõikekiiruse/ettenihke kombinatsioonide arvu poolest. Nüüd viige esiletõstetud väli nooleklahvide abil soovitud tabeliformaadile ja kinnitage klahviga ENT. TNC loob uue tühja lõikeandmete tabeli

Kohustuslikud andmed tööriistatabelis

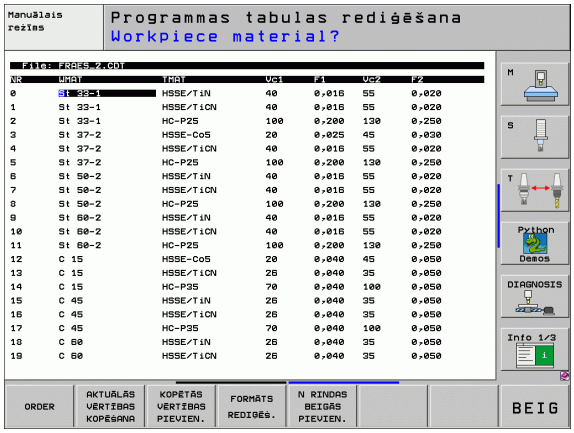
- Tööriista raadius – veerg R (DR)
- Hammaste arv (ainult freeside korral) – veerg CUT
- Tööriistatüüp – veerg TYP
- Tööriistatüüp mõjutab trajektoori ettenihke arvutamist:
  Freesid: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Kõik ülejäänud tööriistad: $F = S \cdot f_U$
  S: Spindli pöörlemissagedus
  f_Z: Ettenihe hamba kohta
  f_U: Ettenihe pöörde kohta
  z: Hammaste arv
- Tööriista lõiketera materjal – veerg TMAT
- Lõikeandmete tabeli nimi, mida selle tööriista korral tuleb kasutada – veerg CDT
- Tööriistatüüp, tööriista lõiketera materjal ja lõikeandmete tabeli nimi valige tööriistatabelist funktsiooniklahvi (vt „Tööriistatabel: tööriistaandmed automaatse pöörete/ettenihke arvutamise jaoks”, lk 203) abil.

Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu/ ettenihke arvutamisega

1. Kui ei ole veel sisestatud: Sisestage tooriku materjal faili WMAT.TAB
2. Kui ei ole veel sisestatud: Sisestage lõiketera materjal faili TMAT.TAB
3. Kui ei ole veel sisestatud: Sisestage tööriistatabelisse kõik lõikeandmete arvutamiseks vajalikud tööriistaandmed:
   - Tööriista raadius
   - Hammaste arv
   - Tööriista tüüp
   - Tööriista lõiketera materjal
   - Tööriista juurde kuuluvad lõikeandmete tabelid
4. Kui ei ole veel sisestatud: Sisestage lõikeandmed soovitud lõikeandmete tabelisse (CDT-fail)
5. Töörežiim Test: Aktiveerige tööriistatabel, millest TNC peab võtma tööriistaandmed (olek S)
6. NC-programmis: Funktsiooniklahviga WMAT määrake tooriku materjal
7. NC-programmis: Laske TOOL CALL lauses funktsiooniklahvi abil automaatselt arvutada spindli pöörete arv ja ettenihe

Tabeli struktuuri muutmine

Lõikeandmete tabelid on TNC jaoks nn „vabalt defineeritavad tabelid”. Vabalt defineeritavate tabelite formaati saate struktuuriredaktoriga muuta. Sealt edasi saate valida tabelivaate (standardseade) või vormivaate vahel.



> TNC suudab töödelda kuni 200 märki rea kohta ja kuni 30 veergu.
>
> Kui lisate juba olemasolevale tabelile hiljem veel ühe tulba, ei nihuta TNC juba sisestatud väärtusi automaatselt.

Struktuuriredaktori käivitamine

- Vajutage funktsiooniklahvi FORMAADI REDIGEERIMINE (2. funktsiooniklahvide tasand). TNC avab redaktoriakna (vt joonist), milles on tabeli struktuur „90° pööratud”. Üks rida redaktoriaknas määratleb ühe veeru juurdekuuluvas tabelis. Struktuurikäsu tähendus (päiserea kirje) võtke kõrvalolevast tabelist.

Struktuuriredaktori sulgemine

- Vajutage klahvi END. TNC muundab andmed, mis on juba tabelis salvestatud, uude formaati. Elemendid, mida TNC ei saa uude struktuuri teisendada, on tähistatud märgiga # (nt kui vähendasite veeru laiust).

Struktuurikäsk	Tähendus
NR	Veeru number
NIMI	Veeru pealkiri
TÜÜP	N: numbriline sisestus C: Alfanumeeriline sisestus L: Sisestusväärtus Long X: Kindel kuupäeva ja kellaaja vorming: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy**
WIDTH	Veeru laius. Tüüp N puhul lisaks märk, koma ja komajärgsed kohad. Tüüp X puhul saate veeru laiuse kaudu otsustada, kas TNC peab salvestama täieliku kuupäeva või ainult kellaaja
DEC	Komajärgsete kohtade arv (maks. 4, kehtib vaid tüübi N korral)
ENGLISH kuni HUNGARIA	Keelest sõltuvaid dialooge kuni (maks. 32 märki)

Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel

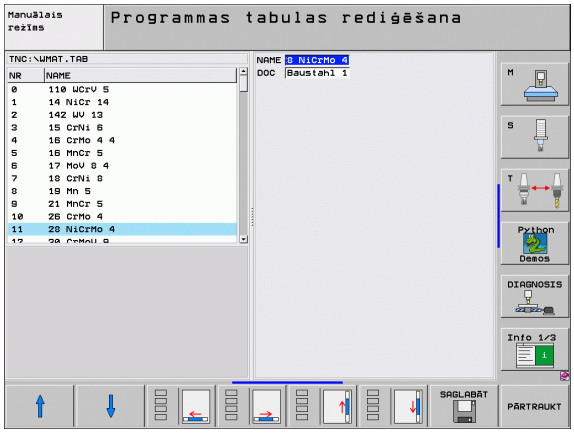
Kõiki tabeleid faililaiendiga **.TAB** saate vaadata nii lehekülje- kui vormivaatena.

- Vajutage funktsiooniklahvi VORMILOEND. TNC lülitab sellele vaatele, mis ei ole hetkel heledal taustal funktsiooniklahviga esile toodud

Vormivaates kuvab TNC ekraani vasakul poolel reanumbrid koos esimese veeru sisuga.

Paremal ekraanipoolel saate andmeid muuta.

- Selleks vajutage klahvi ENT või klõpsake hiirekursoriga ühel sisestusväljadest
- Muudetud andmete salvestamiseks vajutage klahvi END või funktsiooniklahvi SALVESTA
- Muudatuste tühistamiseks vajutage klahvi DEL või funktsiooniklahvi KATKESTA



TNC joondab sisestusväljad ekraani paremal poolel vasakjoonduses pikima dialoogi järgi. Kui sisestusväli ületab maksimaalselt kuvatava laiuse, ilmub akna alumisse serva kerimisriba. Kerimisriba saate kasutada kas hiire või funktsiooniklahviga.

Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist

Kui saadate välise andmeliidese kaudu välja faili laiendiga .TAB või .CDT, salvestab TNC struktuuridefinitsiooni koos tabeliga. Struktuuridefinitsioon algab reaga #STRUCTBEGIN ja lõpeb reaga #STRUCTEND. Erinevate võtmesõnade tähendus võtke tabelist „Struktuurikäsk” (vt „Tabeli struktuuri muutmine”, lk 232). #STRUCTEND järel salvestab TNC tegeliku tabelisisu.

Konfiguratsioonifail TNC.SYS

Konfiguratsioonifaili TNC.SYS läheb vaja juhul, kui lõikeandmete tabelid ei ole salvestatud standardkaustas TNC:\. Siis määrake failis TNC.SYS teed kohtadesse, kuhu lõikeandmetabelid on salvestatud.

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

Kirjed failis TNC.SYS	Tähendus
WMAT=	Tooriku materjali tabeli tee
TMAT=	Lõiketera materjali tabeli tee
PCDT=	Lõikeandmete tabeli tee

TNC.SYS näide

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

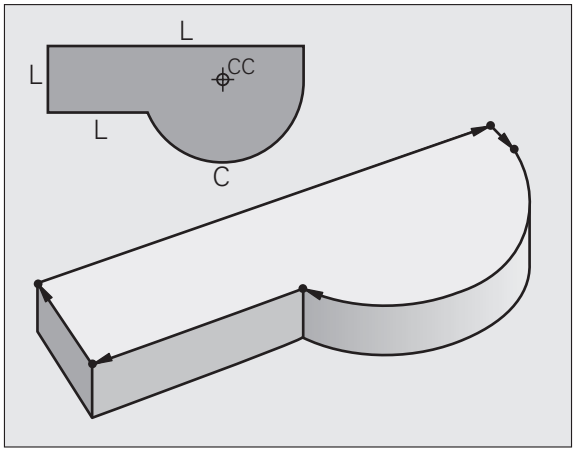
6

Programmeerimine: kontuuride programmeerimine

6.1 Tööriista liikumine

Trajektoorifunktsioonid

Detaili kontuur moodustub tavaliselt mitmest kontuurielemendist nagu sirged ja kaared. Trajektoorifunktsioonidega programmeerite tööriista liikumise **sirgetel** ja **kaartel**.



Vaba kontuuriprogrammeerimine FK

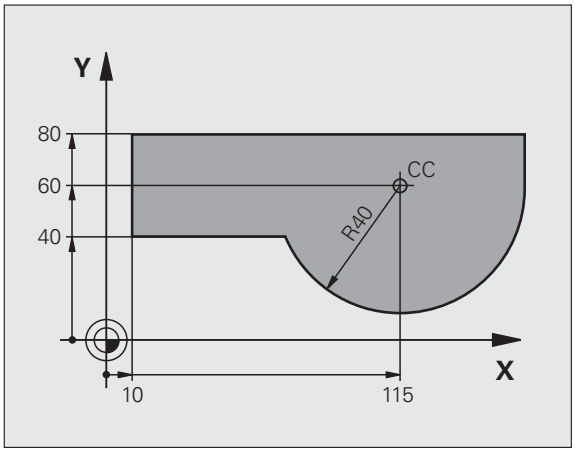
Kui käepärast ei ole arvjuhtimisprogrammile sobivalt mõõtmestatud jooniseid ja mõõtandmed on NC-programmi jaoks ebatäielikud, programmeerige detaili kontuur vaba kontuuriprogrammeerimisega. TNC arvutab puuduvad andmed.

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

Lisafunktsioonid M

Lisafunktsioonidega juhite

- programmi käiku, nt programmi katkestust
- masina funktsioone, näiteks spindli pöörlemise ja jahutussüsteemi sisse ja välja lülitamist
- tööriista trajektoorkäitumist



Alamprogrammid ja programmiosade kordused

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

Programmeerimist alamprogrammidega ja programmiosade kordumist on kirjeldatud peatükis 9.

Programmeerimine Q-parameetritega

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

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

Q-parameetritega programmeerimist on kirjeldatud peatükis 10.

6.2 Trajektoorifunktsioonide alused

Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks.

Luues töötlusprogrammi, programmeerige teineteise 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 liigutab samaaegselt kõiki seadmetelgi, mis on pandud programmilauses samasse trajektoorifunktsiooni.

Liikumine paralleelselt seadmetelgedega

Programmilause sisaldab koordinaatandmeid: TNC liigutab 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:

```
L X+100
```

L	Trajektoorifunktsioon „Sirge”
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 liigutab tööriista programmeeritud tasandil.

Näide:

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

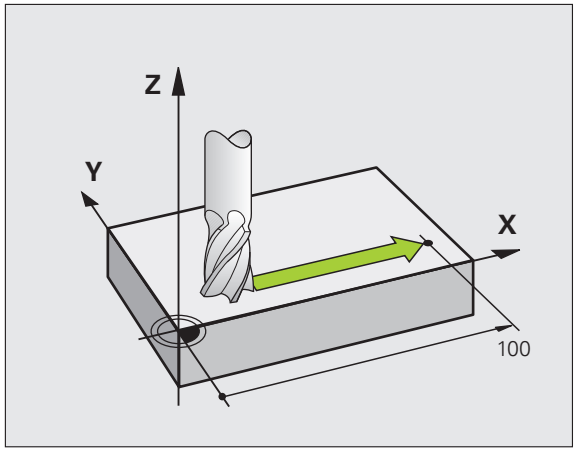
Tööriist hoiab Z-koordinaati ja liigub XY-tasandil positsioonile X=70, Y=50. Vt joonist

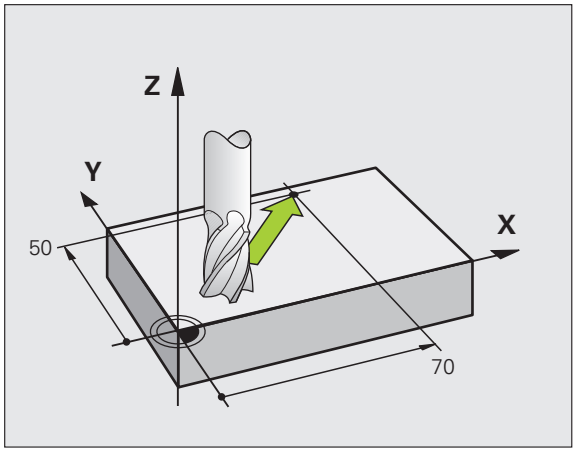
Kolmemõõtmeline liikumine

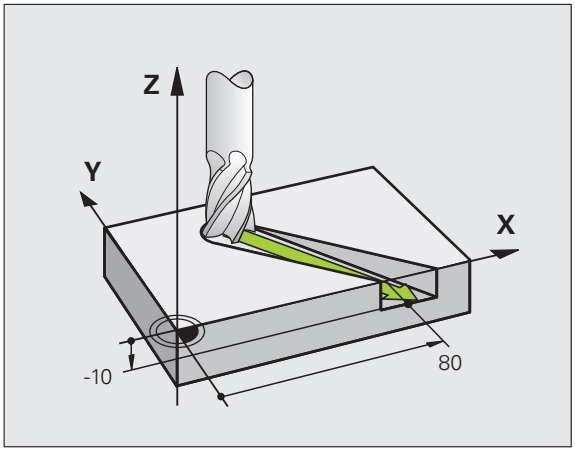
Programmilause sisaldab kolme koordinaati: TNC liigutab tööriista ruumiliselt programmeeritud positsioonile.

Näide:

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







Rohkem kui kolme koordinaadi sisestamine

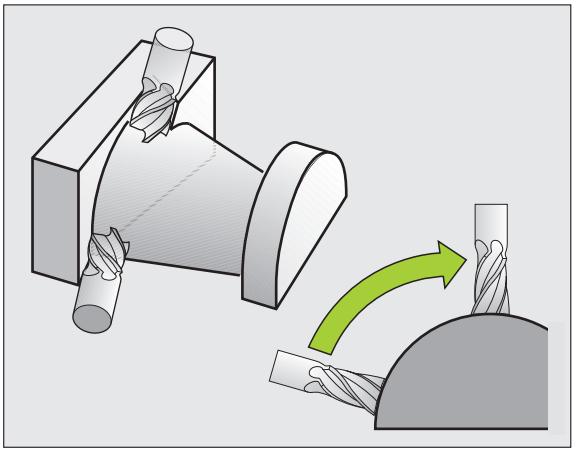
TNC võib korraga juhtida kuni 5 telge (tarkvaravalik). 5 teljega töötamisel liiguvad näiteks 3 lineaarset ja 2 pöördtelge üheaegselt.

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

Näide:

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

Rohkem kui 3 telje liikumist TNC graafiliselt ei toeta.

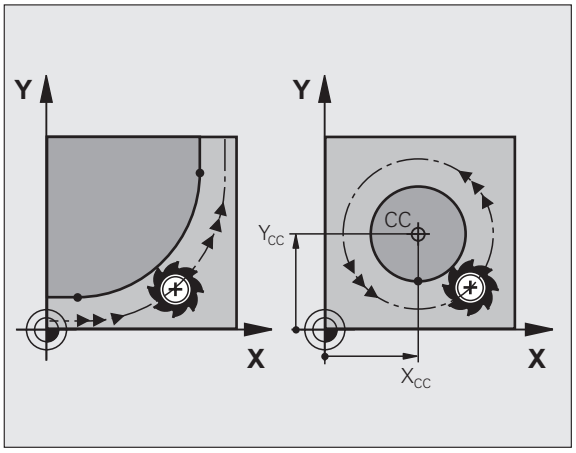


Ringid ja kaared

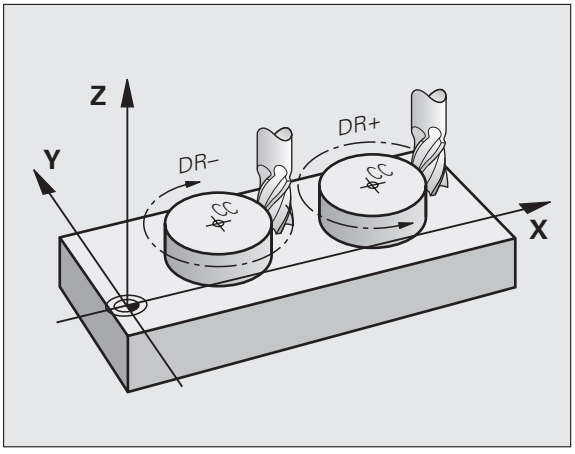
Ringliikumisel liigutab TNC kaht seadmetelge korraga: tööriist liigub detaili suhtes ringjoonelist marsruuti mööda. Ringliikumise jaoks võite sisestada ringi keskpunkti CC.

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

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



Ringe, mis ei asu paralleelselt peatasandiga, programmeerite kas funktsiooniga „Töötlustasandi kallutamine” (vt „TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1)”, lk 523) või Q-parameetritega (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade”, lk 594).



Pöörlemissuund DR ringliikumise korral

Ringliikumistel ilma tangentsiaalsete üleminekuteta teistele kontuurielementidele sisestage pöörlemissuund DR:

Pööre päripäeva: DR–
Pööre vastupäeva: DR+

Raadiuse korrektuur

Raadiuse korrektuur peab olema lauses, mis määrab liikumise esimesele kontuurielemendile. Raadiuse korrektuur ei tohi olla samas lauses ringtrajektooriga. Programmeerige see enne sirge-lauses (vt „Liikumised trajektooril – ristkoordinaadid”, lk 249) või lähenemislauses (APPR-lause, vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine”, lk 242).

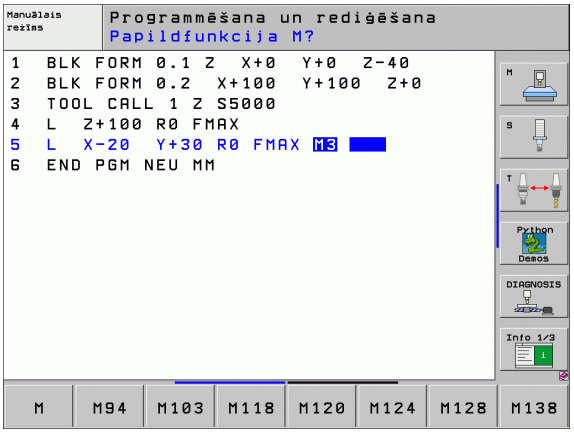
Eelpositsioneerimine

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

Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega

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

Näide: sirge programmeerimine.



L

Programmeerimisdialoogi avamine: nt sirge

KOORDINAADID?

X

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

KOORDINAADID?

Y

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

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?

R0

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

ETTENIHE F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Sisestage nihe ja kinnitage klahviga ENT: nt 100 mm/min. Tolliprogrammides: nihe 100 vastab mõõdule 10 tolli/min

F MAX

Kiirkäiguga liikumine: vajutage funktsiooniklahvi FMAX või

F AUTO

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

LISAFUNKTSIOON M?

3 ENT Sisestage lisafunktsioon, nt M3 ja lõpetage dialoog klahviga ENT

Rida tööprogrammis

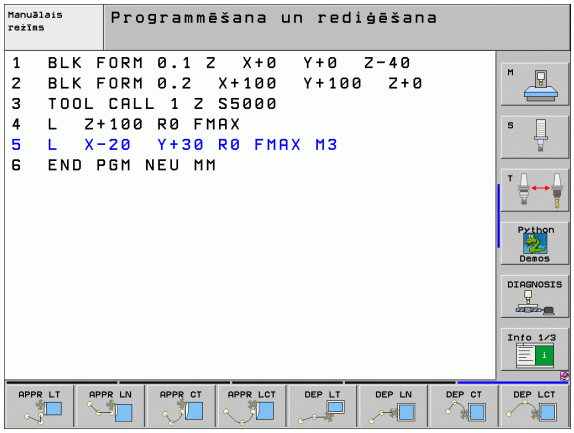
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine

Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks

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

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

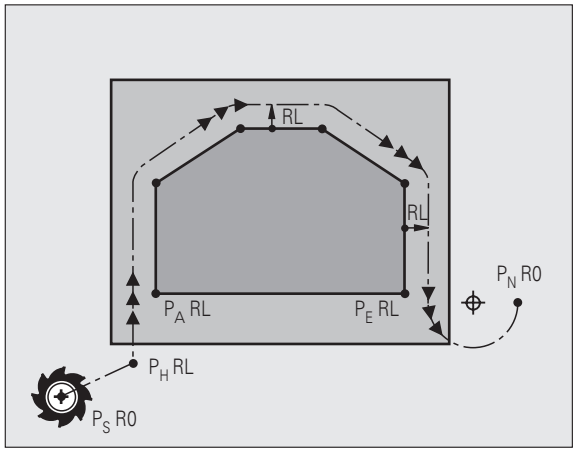


Kruvijoonele liikumine ja eemaldumine

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

Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel

- Lähtepunkt P_S
  Selle positsiooni programmeerite vahetult enne APPR-lauset. PS asub väljaspool kontuuri ja sellele liigutakse ilma raadiuse korrektuurita (R0)
- Abipunkt P_H
  Juurde- ja eemaleliikumine toimub teatud trajektoorivormide puhul üle abipunkti P_H, mille TNC arvutab APPR- ja DEF-lause andmetest. TNC liigub olemasolevalt positsioonilt abipunktile P_H viimati programmeeritud ettenihkega.
- Esimene kontuuripunkt P_A ja viimane kontuuripunkt P_E
  Esimese kontuuripunkti P_A programmeerite APPR-lauses, viimase kontuuripunkti P_E suvalise trajektoorifunktsiooniga. Kui APPR-lause sisaldab ka Z-koordinaate, liigutab TNC tööriista kõigepealt töötasapinnas P_H-le ja sealt tööriista telje suunas etteantud sügavusele.



- Lõpp-punkt P_N
  Positsioon P_N asub väljaspool kontuuri ja on leitav DEP-lausesse sisestatud andmete põhjal. Kui DEP-lause sisaldab ka Z-koordinaate, liigutab TNC tööriista kõigepealt töötasapinnas P_H-le ja sealt tööriista telje suunas etteantud sügavusele.

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

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

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

Polaarkoordinaadid

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

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

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

Raadiuse korrektuur

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

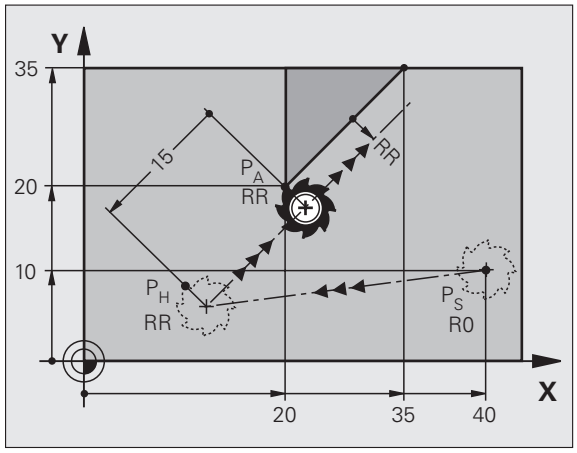
Pealesõit raadiuse korrektuurita: Kui programmeerite APPR-lauses R0, liigutab TNC tööriista kui tööriista, mille R = 0 mm ja raadiuse korrektuur on RR! Seejuures määratakse funktsioonides APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT kindlaks suund, milles TNC liigutab tööriista kontuurini ja sealt eemale. Lisaks sellele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

Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT

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

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

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



NC-näidislaused

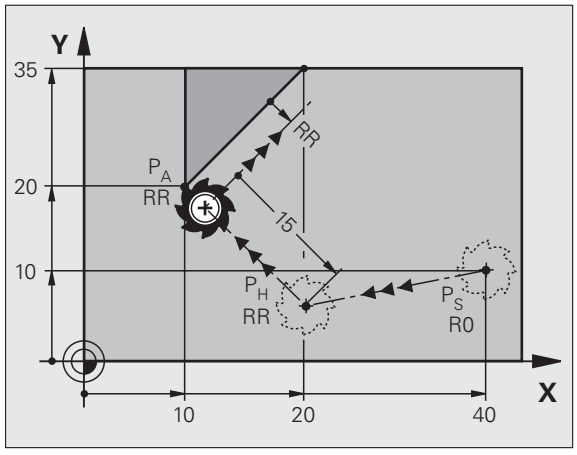
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Liikumine punkti P_S ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, P_H ja P_A vaheline kaugus: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement

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

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

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

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



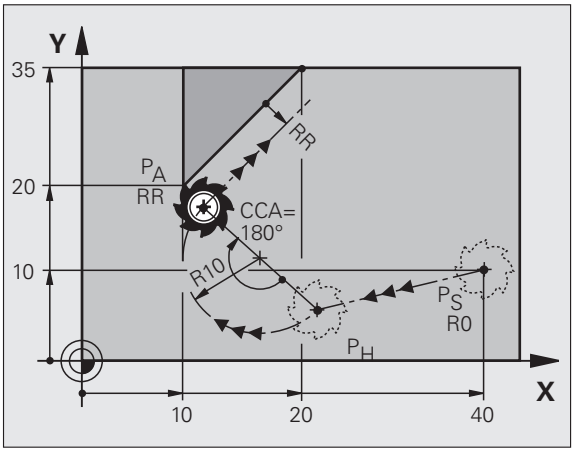
NC-näidislaused

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

Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: APPR CT

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

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



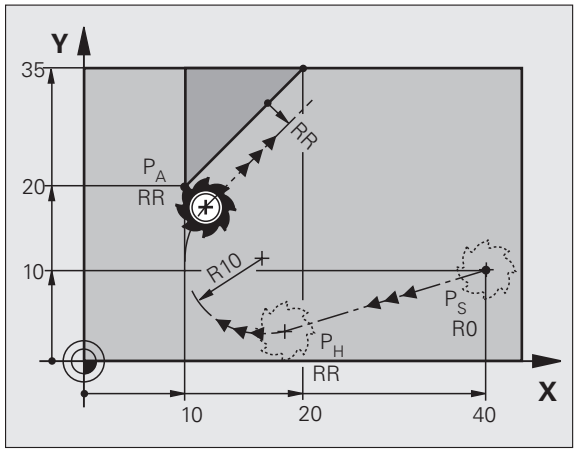
- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- Avage dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR CT.

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

NC-näidislaused

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

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



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

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

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

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

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

NC-näidislaused

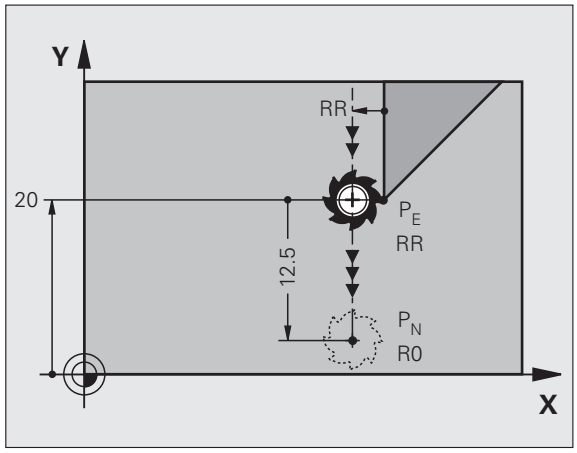
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Liikumine punkti P_S ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, Raadius R = 10
9 L X+20 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement

Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT

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

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

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



NC-näidislaused

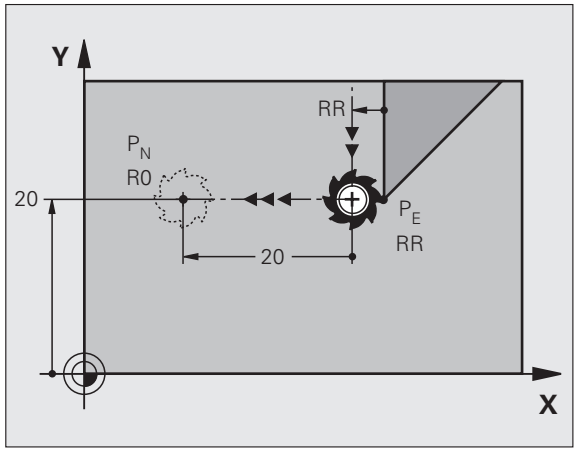
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP LT LEN12.5 F100	Et sõita eemale LEN=12,5 mm võrra
25 L Z+100 FMAX M2	Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp

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

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

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

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



NC-näidislaused

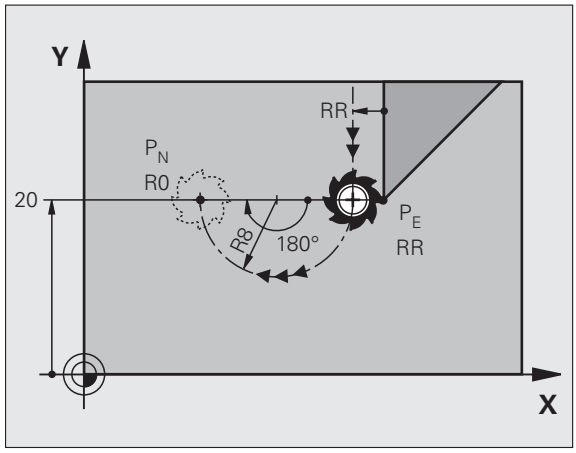
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP LN LEN+20 F100	LEN = 20 m võrra kontuurist ristsuunas eemale liikumine
25 L Z+100 FMAX M2	Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp

Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT

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

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

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



NC-näidislaused

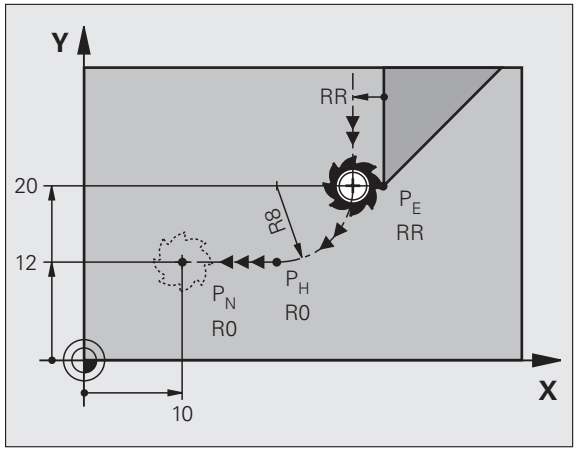
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Keskpunkti nurk=180°,
	Kaare raadius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp

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

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

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

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



NC-näidislaused

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

6.4 Liikumised trajektooril – ristkoordinaadid

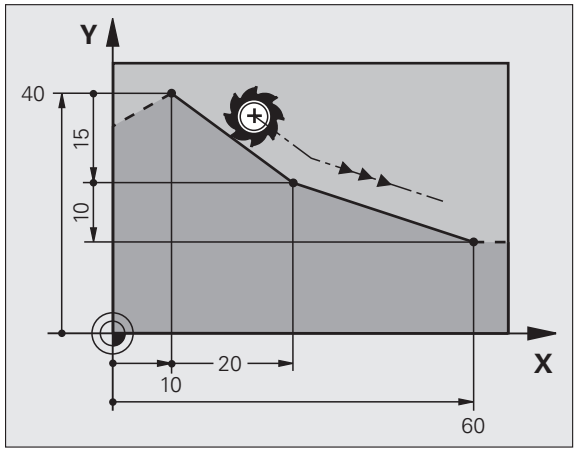
Trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoori-funktsioonide klahv	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **L** ingl. k.: Line		Sirge	Sirge lõpp-punkti koordinaadid	Lk 250
Faas: **CHF** ingl. k.: **CH**am**F**er		Faas kahe sirge vahel	Faasi pikkus	Lk 251
Ringi keskpunkt **CC**; ingl. k.: Circle Center		Ei ole	Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid	Lk 253
Kaar **C** ingl. k.: **C**ircle		Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti	Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund	Lk 254
Kaar **CR** ingl. k.: **C**ircle by **R**adius		Ringjoon määratud raadiusega	Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund	Lk 255
Kaar **CT** ingl. k.: **C**ircle **T**angential		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid	Lk 256
Nurkade ümardamine **RND** ingl. k.: **R**ou**ND**ing of Corner		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Nurga raadius R	Lk 252
Vaba kontuuriprogrammeerimine **FK**		Sirge või kaar, millel on suvaline ühendus eelmise kontuurielemendiga	vt „Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK”, lk 269	Lk 269

Sirge L

TNC liigutab tööriista mööda sirget selle hetkeasukohast sirge lõpp-punktini. Lähtepunktiks on eelmise lause lõpp-punkt.

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



NC-näidislaused

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

Tegeliku asukoha ülevõtmine

Sirge-lause (L-lause) võite genereerida ka klahviga „TEGELIKU ASUKOHA ÜLEVÕTMINE“:

- Tööriist liigutage Käsitsirežiimis asukohale, mis tuleb sisse lugeda.
- Vahetage ekraaninäit Programmi salvestamisele/redigeerimisele
- Valige programmi lause, mille järele tuleb panna L-lause

- Vajutage klahvi „TEGELIKU ASENDI ÜLEVÕTMINE“: TNC genereerib L-lause tegeliku asukoha koordinaatidega

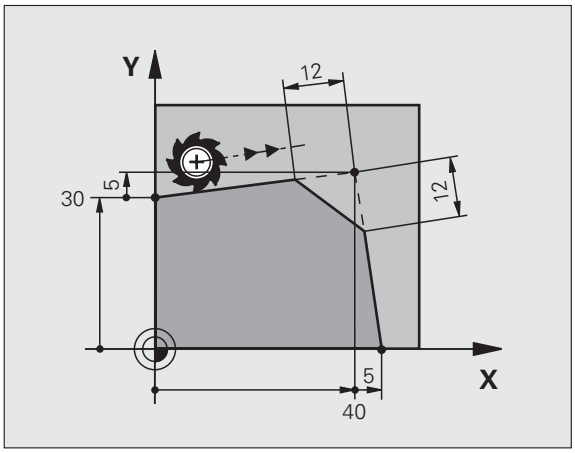
Telgede arvu, mille TNC L-lauses salvestab, määrate MOD-funktsiooniga (vt „MOD-funktsiooni valimine”, lk 704)

Faas CHF sisestage kahe sirge vahele

Kontuuri nurgad, mis tekivad kahe sirge lõikamisega, võite varustada faasiga.

- Sirglõikudele enne ja peale CHF lauset programmeerige selle tasandi mõlemad koordinaadid, milles faas luuakse.
- Raadiuse korrektuur enne ja peale CHF lauset peab olema sama
- Faas peab olema teostatav hetkel kasutusel oleva tööriistaga

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



NC-näidislaused

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

Ärge alustage kontuuri CHF lausega.

Faas teostatakse vaid töötasapinnas.

Faasi poolt lõigatud nurgapunkti ei liiguta.

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

Nurkade ümardamine RND

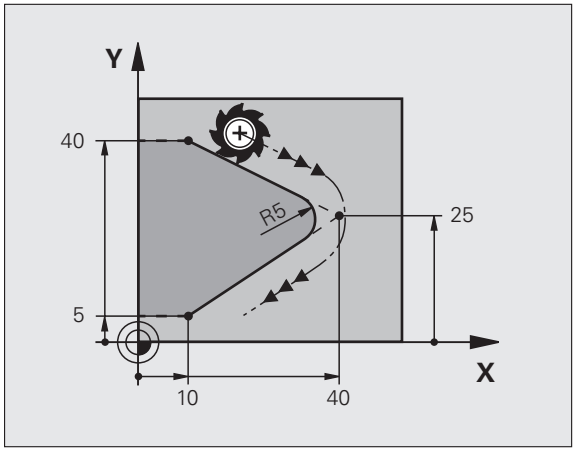
Funktsioon RND ümardab kontuurinurgad

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

Ümarduskaar peab olema teostatav väljakutsutava tööriistaga.

RND

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



NC-näidislaused

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

Eelnev ja järgnev kontuurielement peavad omama mõlemaid tasapinna koordinaate, milles ümardatud nurk tehakse. Kui töötlete kontuuri ilma tööriista raadiuse korrektuurita, programmeerige töötasapinna mõlemad koordinaadid.

Nurgapunkti peale ei liiguta.

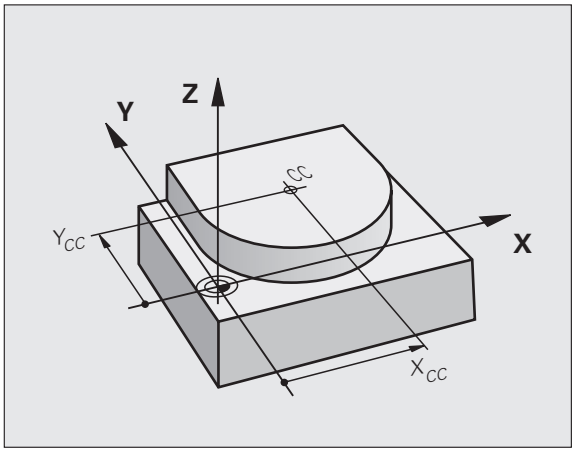
RND lauses programmeeritud ettenihe kehtib vaid selles RND lauses. Seejärel kehtib jällegi enne RND lauset programmeeritud ettenihe.

RND-lauset võite kasutada ka pehmeks pealesõiduks kontuurile, juhul kui te ei soovi APPR-funktsioone kasutusele võtta.

Ringi keskpunkt CC

Ringi keskpunkti määrate kindlaks ringjoonte jaoks, mida programmeerite C-klahviga (Ringjoon C). Selleks

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



CC

▶ **Koordinaadid** CC: sisestage ringi keskpunkti koordinaadid või
viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmiseks: ärge sisestage koordinaate

NC-näidislaused

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

või

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

Programmiridasid 10 ja 11 ei näidata joonisel.

Kehtivus

Ringi keskpunkt püsib nii kaua määratuna, kuni programmeerite uue ringi keskpunkti. Ringi keskpunkti võite määrata ka lisatelgede U, V ja W jaoks.

Ringi keskpunkti CC sisestamine inkrementaalselt

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

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

Ringi keskpunkt on ühtlasi Poolus polaarkoordinaatide jaoks.

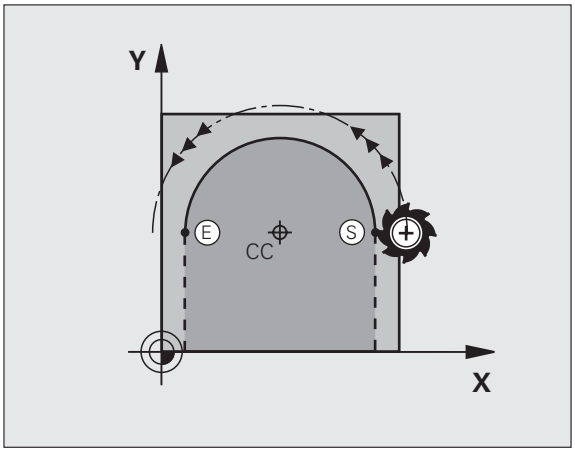
Ringjoon C ringi keskpunktiga CC

Määrake ringi keskpunkt CC, enne kui programmeerite ringjoone C. Viimati programmeeritud tööriistaasend enne C-lauset on ringtrajektoori lähtepunkt.

- Liigutage tööriist ringjoone stardipunkti

- **Koordinaadid** ringi keskpunktile

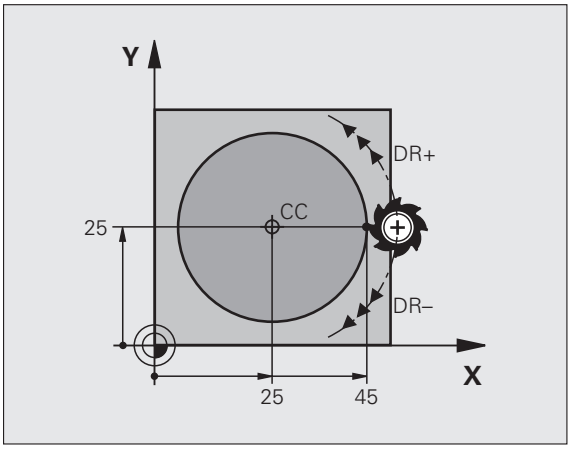
- **Koordinaadid** kaare lõpp-punktile
- **Pöörlemissuund DR, kui vajalik:**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**



TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei asu aktiivsel töötlustasandil, nt **C Z... X... DR+** tööriistatelje Z puhul ja samal ajal seda liigutust roteerivad, liigutab TNC ruumilist ringjoont, st ringjoont 3 teljel.

NC-näidislaused

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



Täisring

Programmeerige lõpp-punktile samad koordinaadid kui lähtepunktile.

Ringliikumise algus- ja lõpp-punkt peavad asuma ringjoonel.

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

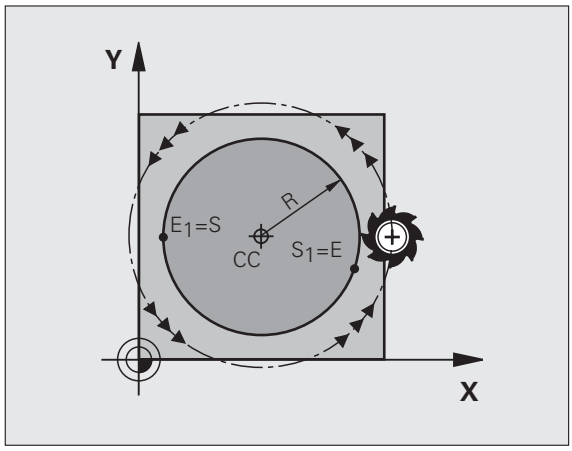
Vähim võimalik ringjoon, millel TNC liikuda saab: 0,0016 µm.

Määratud raadiusega ringjoon CR

Tööriist liigub mööda ringjoont raadiusega R.

CR

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



Täisring

Täisringi jaoks programmeerige kaks järjestikust CR-lauset:

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

Kesknurk CCA kaarjoone raadius R

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

Väiksemad kaared: CCA<180°
Raadiusel on positiivne märk R>0

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

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

Kumer: pöörlemissuund DR- (koos raadiuse korrektuuriga RL)

Nõgus: pöörlemissuund DR+ (koos raadiuse korrektuuriga RL)

NC-näidislaused

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

või

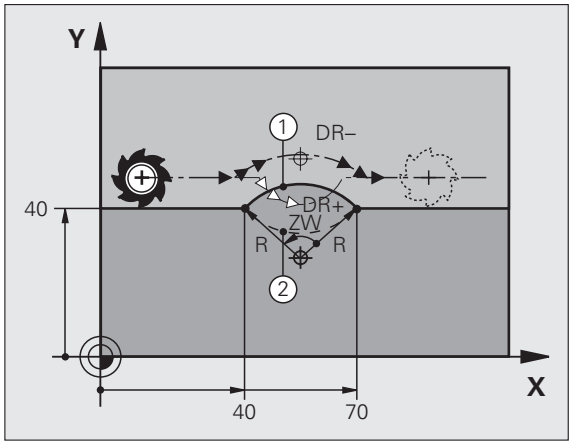
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BOGEN 2)
```

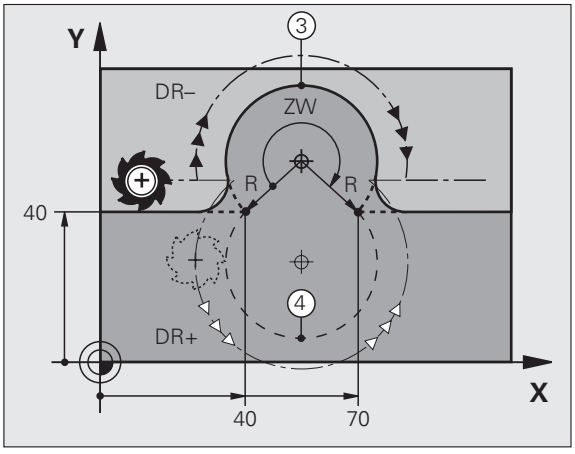
või

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

või

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





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

Maksimaalne raadius on 99,9999 m.

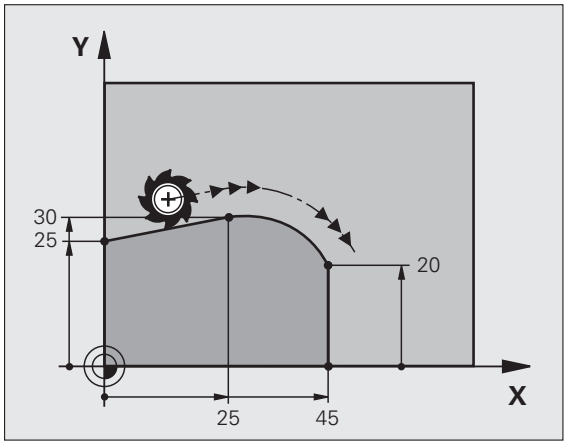
Nurgateljed A, B ja C on toetatud.

Ringtrajektoor CT puutujasihilise ühendusega

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

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

Kontuurielement, mis on ühendatud kaarjoonega tangentsiaalselt, programmeerige vahetult enne CT-lauset. Selleks on vaja vähemalt kaht positsioneerimislauset



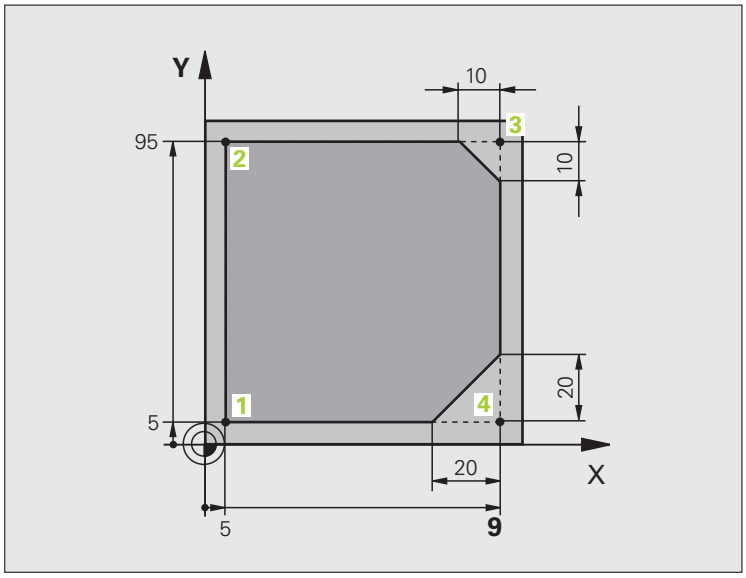
- **Koordinaadid** kaarjoone lõpp-punktile, juhuks kui need on vajalikud:
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**

NC-näidislaused

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

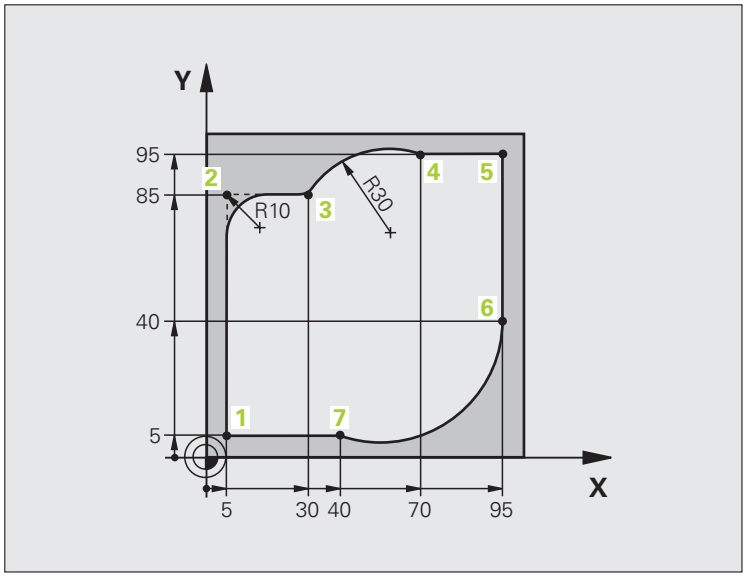
CT lause ja enne seda programmeeritud kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid tasandi koordinaate, millel kaarjoon tehakse!

Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon töötlemise graafiliseks simuleerimiseks
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Tööriista defineerimine programmis
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriistakutse spindli telje ja spindli pöörete arvuga
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindli telje suunas kiirkäiguga FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlemissügavusele liikumine nihkega F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Kontuurile punkti 1 sõitmine mööda sirget,
	millel on tangentsiaalne ühendus
9 L Y+95	Liikumine punkti 2
10 L X+95	Punkt 3: esimene sirge nurga 3 jaoks
11 CHF 10	10 mm pikkusega faasi programmeerimine
12 L Y+5	Punkt 4: teine sirge nurga 3 jaoks, esimene sirge nurga 4 jaoks
13 CHF 20	20 mm pikkusega faasi programmeerimine
14 L X+5	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1, teine sirge nurga 4 jaoks
15 DEP LT LEN10 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
17 END PGM LINEAR MM	

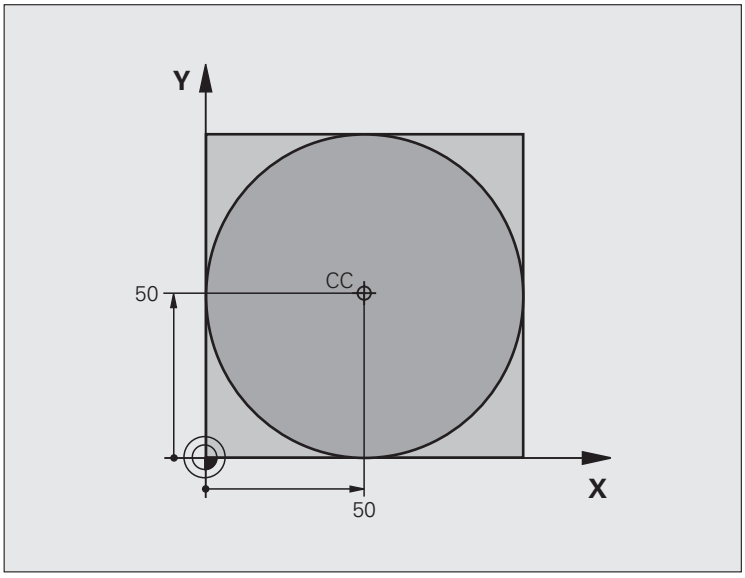
Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon töötlemise graafiliseks simuleerimiseks
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Tööriista defineerimine programmis
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Tööriistakutse spindli telje ja spindli pöörete arvuga
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindli telje suunas kiirkäiguga FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlemissügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Liikumine kontuuri punktile 1 mööda kaarjoont,
	millel on tangentsiaalne ühendus
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: esimene sirge nurga 2 jaoks
10 RND R10 F150	Raadiuse R=10 mm sisestamine, ettenihe: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Liikumine punkti 3: ringi lähtepunkt CR-ga
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Liikumine punkti 4: ringi lõpp-punkt CR-ga, raadius 30 mm
13 L X+95	Liikumine punkti 5
14 L X+95 Y+40	Liikumine punkti 6
15 CT X+40 Y+5	Liikumine punkti 7: Ringi lõpp-punkt, kaar tangentsiaalselt liidetud punktiga 6, TNC arvutab raadiuse ise

16 L X+5	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
19 END PGM CIRCULAR MM	

Näide: ristkoordinaatidega täisring



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

6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid

Ülevaade

Polaarkoordinaatide puhul määrate positsiooni nurga PA ja vahekaugusega PR varem defineeritud pooluse CC suhtes (vt „Alused”, lk 269).

Polaarkoordinaadid on eelistatud:

- Kaarjoonte positsioneerimisel
- Nurkandmetega detailijooniste korral, nt ringikujuliste avade korral

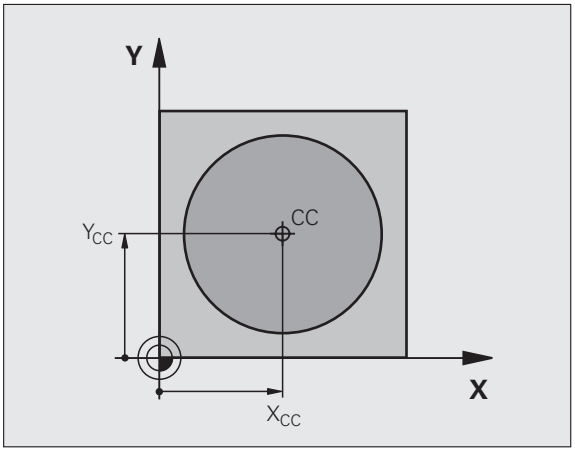
Polaarkoordinaatidega trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoori-funktsioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **LP**	L + P	Sirge	Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk	Lk 263
Kaar **CP**	C + P	Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse CC kaarjoone lõpp-punktini	Kaare lõpp-punkti polaarnurk, pöörlemissuund	Lk 263
Kaarjoon **CTP**	CT + P	Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud	Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk	Lk 264
Kruvijoon (spiraal)	C + P	Kaarjoone liitmine sirgega	Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel	Lk 265

Polaarkoordinaatide päritolu: Pol CC

Pooluse võite määrata töötlusprogrammi suvalisele kohale enne, kui sisestate polaarkoordinaatidega positsioonid. Pooluse määramisel toimige samamoodi kui ringi keskpunkti CC programmeerimisel

- **Koordinaadid** CC: sisestage pooluse ristkoordinaadid
  või
  viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmiseks: ärge sisestage koordinaate. Poolus CC määrake enne, kui programmeerite polaarkoordinaadid
  Poolus CC programmeerige ainult ristkoordinaatides. Poolus CC kehtib niikaua kuni programmeerite uue pooluse CC.



NC-näidislaused

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

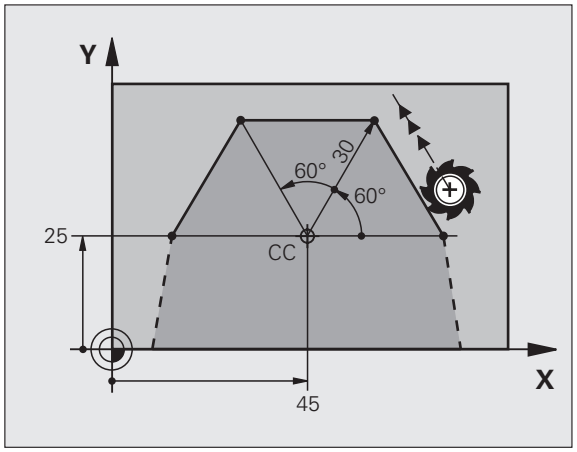
Sirge LP

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

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

PA märk on määratud nurga põhitelje kaudu:

- Nurk põhiteljest kuni PR-ni vastu kellaosuti liikumissuunda: PA>0
- Nurk põhiteljest PR-ni kellaosuti liikumissuunas: PA<0



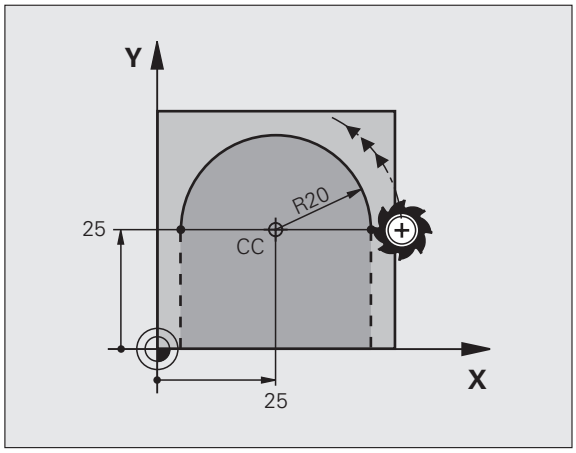
NC-näidislaused

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

Kaar CP ümber pooluse CC

Polaarkoordinaatide raadius PR on samaaegselt ka kaarjoone raadius. PR on määratud lähtepunkti kaugusega poolusest CC. Viimati programmeeritud tööriistaasend enne CP-lauset on ringtrajektoori lähtepunkt.

- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: kaarjoone lõpp-punkti nurgapositsioon on vahemikus -99 999,9999° ja +99 999,9999°
- **Pöörlemissuund DR**



NC-näidislaused

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

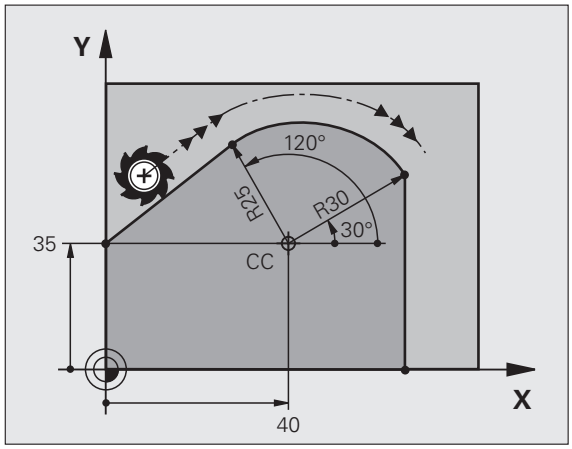
Inkrementaalsete koordinaatide korral sisestage DR ja PA samamärgilistena

Ringtrajektoor puutujasihilise ühendusega

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.

CTP P

- **Polaarkoordinaatide raadius PR**: vahemaa kaare lõpp-punktist pooluseni CC
- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: kaare lõpp-punkti nurk

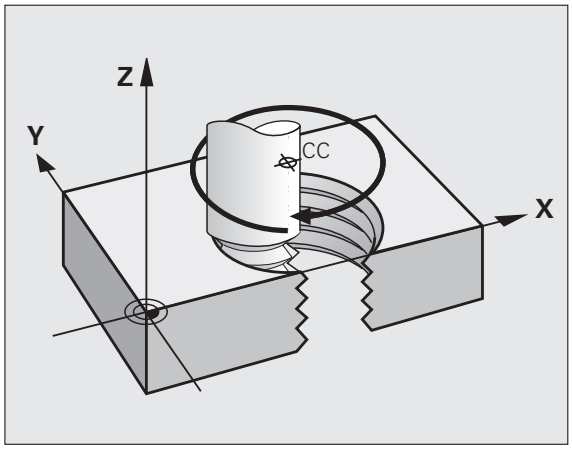


NC-näidislaused

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

Poolus CC **ei ole** kontuuriringi keskpunkt!

Kruvijoon (spiraal)



Kruvijoon koosneb ringjoonelisest liikumisest ja sellega risti olevast joonliikumisest. Ringmarsruudi programmeerite töötasapinnale

Kruvijoone liikumismarsruuti saate programmeerida ainult polaarkoordinaatides.

Kasutamine

- Suure läbimõõduga sise- ja väliskeermed
- Õlitussooned

Kruvijoone arvutamine

Programmeerimiseks vajate kogunurga inkrementaalset sisestust, mis liigutab tööriista kruvijoonel, ning kruvijoone kogukõrgust.

Arvutamine alt üles freesimissuuna korral:

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

Kruvijoone vorm

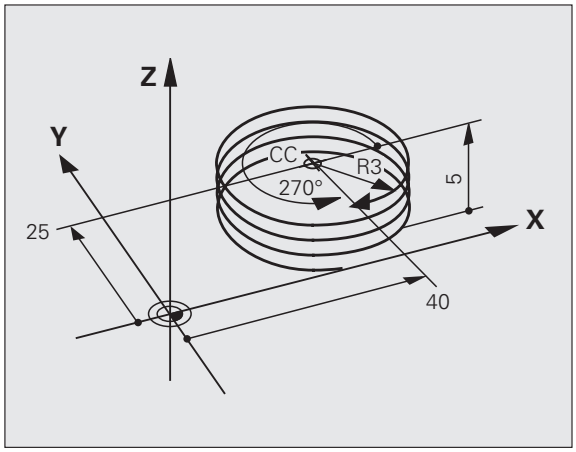
Tabel näitab määratud trajektoorivormide suhet töösuuna, pöörlemissuuna ja raadiuse korrektuuri vahel.

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

Väliskeere			
päripäeva	Z+	DR+	RR
pöörlev	Z+	DR–	RL
vastupäeva			
pöörlev			
päripäeva	Z–	DR–	RL
pöörlev	Z–	DR+	RR
vastupäeva			
pöörlev			

Sisestage pöörlemissuund ja inkrementaalne kogunurk IPA samamärgilisena, muidu võib tööriist liikuda mööda valet marsruuti.

Kogunurga IPA jaoks võite kasutada väärtust -5400° kuni +5400°. Kui keermel on rohkem kui 15 käiku, programmeerige kruvijoon programmiosa kordusena (vt „Programmiosa kordused", lk 580)

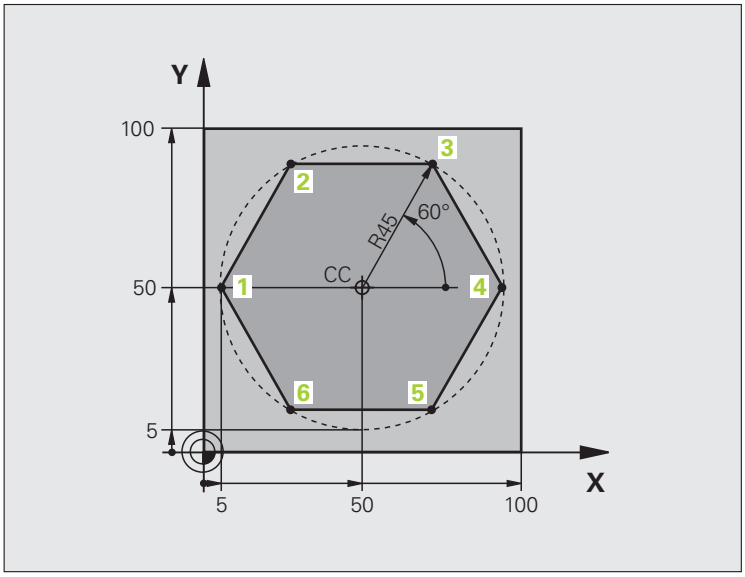


- **Polaarkoordinaatide nurk**: sisestage inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Peale nurga sisestamist valige teljevalmisklahviga tööriistatelg.**
- Kruvijoone kõrguse **koordinaadid** sisestage inkrementaalselt
- **Pöörlemissuund DR**
  Kruvijoon päripäeva: DR–
  Kruvijoon vastupäeva: DR+

NC-näidislaused: keere M6 x 1 mm 5 käiguga

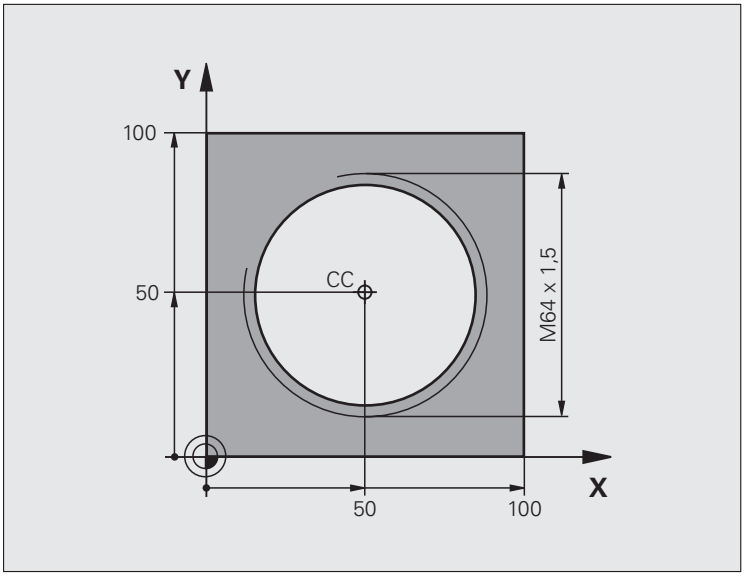
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega



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

Näide: spiraal



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

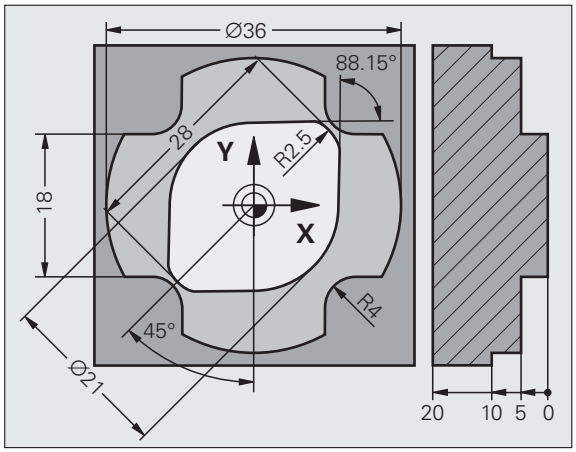
6.6 Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK

Alused

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

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

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



Jälgige järgmisi eeltingimusi FK-programmeerimiseks

Kontuurielemente võite Vaba kontuuri programmeerimisega programmeerida ainult töötasandil. Töötasandi määrate kõigepealt töötlusprogrammi lausega BLK-FORM.

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

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

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

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

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

FK-lõik ei tohi alata kohe peale LBL märki.

FK programmi loomine TNC 4xx jaoks:

Selleks et TNC 4xx saaks lugeda iTNC 530-l valmistatud FK programmi, peab üksikute FK-elementide järjestus lauses olema defineeritud nii, nagu need on järjestatud funktsiooniklahvide real.

FK-programmeerimise graafik

Selleks, et FK programmeerimisel kasutada graafikut, valige ekraanijaotus PROGRAMM + GRAAFIK (vt „Programmi salvestamine/redigeerimine” lk 53)

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

valge	Kontuurielement on üheselt määratletud
roheline	Sisestatud andmed võimaldavad erinevaid lahendusi, millest peate valima õige
punane	Sisestatud andmed ei määratle kontuurielementi veel piisavalt; tuleb sisestage täiendavaid andmeid

Kui andmed viivad mitme lahenduseni ja kontuurielement on näidatud rohelisega, siis valige õige kontuur järgnevalt:

NÄIDATA LAHENDUST

- Vajutage funktsiooniklahvi LAHENDUSE NÄITAMINE nii mitu korda, kuni kontuurielementi näidatakse õigesti. Kui võimalikud lahendused ei ole standard-kuva korral eristatavad, kasutage suurendusfunktsiooni (2. funktsiooniklahvide riba)

LAHENDUSE VALIMINE

- Näidatud kontuurielement vastab joonisele: määrake kindlaks funktsiooniklahviga LAHENDUSE VALIMINE

Kui te ei soovi roheliselt näidatud kontuuri veel määrata, vajutage funktsiooniklahvi VALIKU LÕPP, et minna FK-dialoogiga edasi.

Roheliselt näidatud kontuurielemendid peate nii vara kui võimalik klahviga LAHENDUSE VALIMINE kindlaks määrama, et vähendada järgnevate kontuurielementide mitmetähenduslikkuse võimalust.

Seadme tootja võib FK-graafiku jaoks määrata ka teisi värve.

NC-laused programmist, mida kutsutakse välja PGM CALL lausega, näitab TNC uue värviga.

Lausenumbrite kuvamine graafikaaknas

Selleks, et näidata lausenumbreid graafikaaknas:

- Seadke funktsiooniklahv NÄITA PEIDA LAUSENR. asendisse NÄITA (3. funktsiooniklahvide rida)

FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks

FK-programmi konverteerimiseks lihttekstidialoogiga programmiks, pakub TNC kaks võimalust:

- Konverteerige programm nii, et programmi struktuur (programmiosade kordumine ja alamprogrammide käivitamine) püsiks endisena. Ei ole rakendatav, kui FK-järjestuses kasutasite Q-parameetritega funktsioone.
- Programmi konverteerimine nii, et programmiosade kordused, alamprogrammide käivitamine ja Q-parameetrite arvutused lineariseeritakse. Lineariseerimisel kirjutab TNC programmiosade korduste ja alamprogrammide käivitamise asemel sisemiselt töödeldud NC-laused loodavasse programmi või arvutab väärtused, mis on FK-järjestuse sees omistatud Q-parameetrite arvutuse kaudu.

PGM MGT

▶ Valige programm, mida soovite konverteerida

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAM-MEERIMIS ABI

▶ Valige programmeerimisabi

PROGRAMMI TEISEND.

▶ Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks

TEISEND. FK->H STRUKTUUR

▶ Konverteerige valitud programmi FK-laused. TNC konverteerib kõik FK-laused sirge- (**L**) ja ringilauseteks (**CC**, **C**). Programmi struktuur püsib endisena, või

TEISEND. FK->H LINEAARNE

▶ konverteerige valitud programmi FK-laused. TNC konverteerib kõik FK-laused sirge- (**L**) ja ringilauseteks (**CC**, **C**), TNC lineariseerib programmi

TNC poolt uuesti loodud faili nimi koosneb vanast failinimest ja sellele lisatud täpsustusest **_nc**. Näide:

- FK-programmi failinimi: **HEBEL.H**
- TNC poolt konverteeritud lihttekstdialoogigaprogrammi failinimi: **HEBEL_nc.h**

Loodud lihttekstdialoogiga programmi eraldusvõime on 0,1 µm.

Konverteeritud programm sisaldab konverteeritud NC-lausete järel kommentaari **SNR** ja numbrit. Number kujutab endast FK-programmi lausenumbrit, millest on arvutatud antud lihttekstdialoogiga programmi lause.

FK-dialoogi avamine

Vajutades halli trajektoori funktsiooniklahvi FK, näitab TNC funktsiooniklahve, millega saate avada FK-dialoogi: vt järgnevat tabelit. Selleks, et neid funktsiooniklahve eemaldada, vajutage uuesti klahvi FK.

Kui nende funktsiooniklahvidega avate FK-dialoogi, näitab TNC uuesti funktsiooniklahvide ribasid, mille abil sisestage teadaolevad koordinaadid, suunaandmed ja andmed kontuuri kulgemise kohta.

FK element	Funktsiooni-klahv
Sirge tangentsiaalse ühendusega	
Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta	
Kaar tangentsiaalse ühendusega	
Kaar ilma tangentsiaalse ühenduseta	
Poolus FK-programmeerimise jaoks	

Poolus FK-programmeerimise jaoks

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

- Dialoogi avamine pooluse defineerimiseks: vajutage funktsiooniklahvi FPOL. TNC kuvab aktiivse töötlustasandi telgede funktsiooniklahvid
- Polaarkoordinaadid sisestage nende funktsiooniklahvide abil

FK-programmeerimise poolus jääb niikauaks aktiivne, kuni olete FPOL-i kaudu uue defineerinud.

Sirgete vaba programmeerimine

Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FL

- Vaba sirge dialoogi avamine: vajutage funktsiooniklahvi FL. TNC näitab uusi funktsiooniklahve
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed. FK-graafik näitab programmeeritud kontuuri niikaua punasena, kuni andmete hulk on piisav. Mitme lahenduse olemasolu näitab graafik rohelisena (vt „FK-programmeerimise graafik”, lk 270)

Sirge tangentsiaalse ühendusega

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

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FLT

- Dialoogi avamine: vajutage funktsiooniklahvi FLT
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed

Ringjoonte vaba programmeerimine

Ringjoon ilma tangentsiaalse ühenduseta

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FC

- Dialoogi avamine vaba ringjoone jaoks: vajutage funktsiooniklahvi FC; TNC näitab funktsiooniklahvi ringjoone andmete sisestamiseks otse või ringjoone keskpunkti andmete sisestamiseks
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed: FK-graafik näitab programmeeritud kontuuri niikaua punasena, kuni andmete hulk on piisav. Mitme lahenduse olemasolu näitab graafik rohelisena (vt „FK-programmeerimise graafik”, lk 270)

Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega

Juhul kui ringjoon liitub mõne teise kontuurielemendiga tangentsiaalselt, avage dialoog funktsiooniklahviga FCT:

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FCT

- Dialoogi avamine: Vajutage funktsiooniklahvi FCT
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed

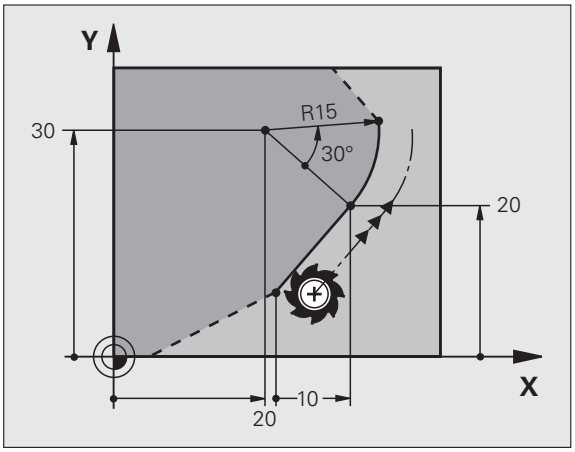
Sisestusvõimalused

Lõpp-punkti koordinaadid

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid
Ristkoordinaadid X ja Y	
Polaarkoordinaatide sisestamiseks on FPOL	

NC-näidislaused

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

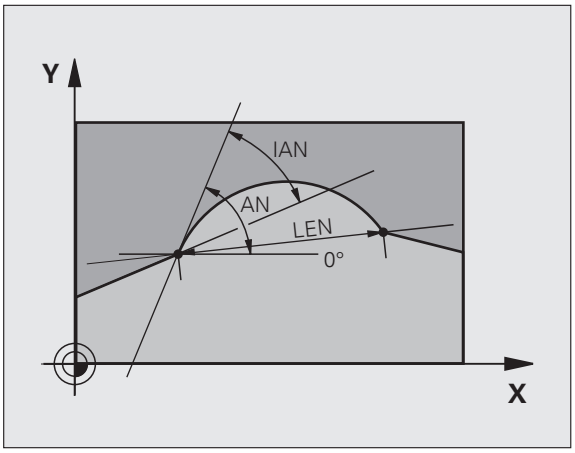


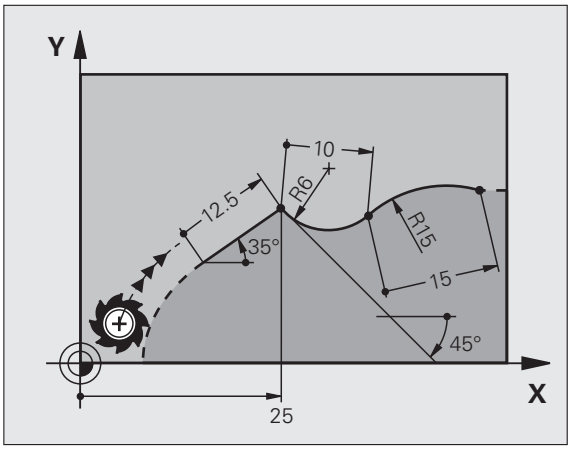
Kontuurielementide suund ja pikkus

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

NC-näidislaused

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



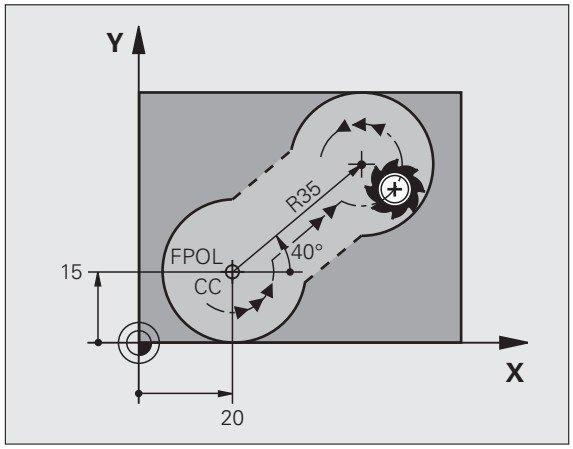


Ringi keskpunkt CC, raadius ja pöörlemissund FC/FCT lauses

Vabalt programmeeritud ringjoonte jaoks arvutab TNC sisestatud andmete põhjal ringi keskpunkt. Nii saate ka FK-programmeerimisega programmeerida täisringi ühe lausega.

Kui soovite ringi keskpunkti defineerida polaarkoordinaatides, defineerige poolus CC asemel FPOL-ga. FPOL püsib jõus kuni järgmise FPOL-i sisaldava lauseni ja sisestatakse ristkoordinaatides.

Tavapäraselt programmeeritud või arvutatud ringi keskpunkt ei ole uues FK-lõigus enam kasutusel poolusena või ringi keskpunktina: kui tavapäraselt programmeeritud polaarkoordinaadid on seotud poolusega, mis on varem määratud CC-lauses, siis määrake see poolus peale FK-lõiku uuesti uue CC lausega.



Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Keskpunkt ristkoordinaatides	CCX	CCY
Keskpunkt polaarkoordinaatides	CC PR	CC PA
Ringjoone pöörlemissuund	DR– DR+	
Ringjoone raadius	R	

NC-näidislaused

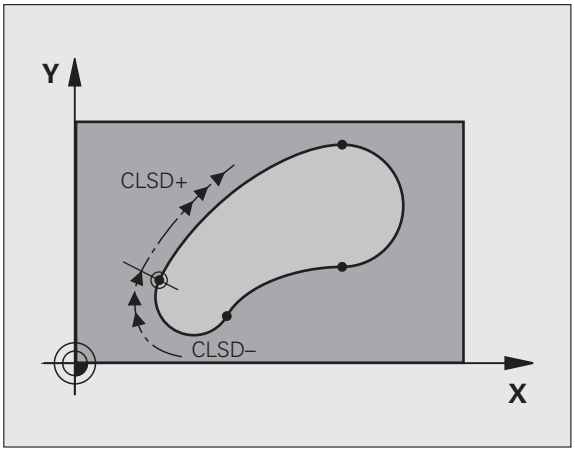
```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Suletud kontuurid

Funktsiooniklahviga CLSD märkige ära suletud kontuuri algus ja lõpp. Selle kaudu vähendate viimase kontuurielemendi jaoks võimalike lahenduste arvu.

CLSD sisestage lisaks muudele kontuuriandmetele FK-lõigu esimesse ja viimasesse lausesse.

Kontuuri algus: CLSD+
Kontuuri lõpp: CLSD–



NC-näidislaused

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

Abipunktid

Nii vabade sirgete kui vabade ringjoonte jaoks võite sisestada abipunktide koordinaadid nii kontuuri peale kui selle kõrvale.

Abipunktid kontuuri peal

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

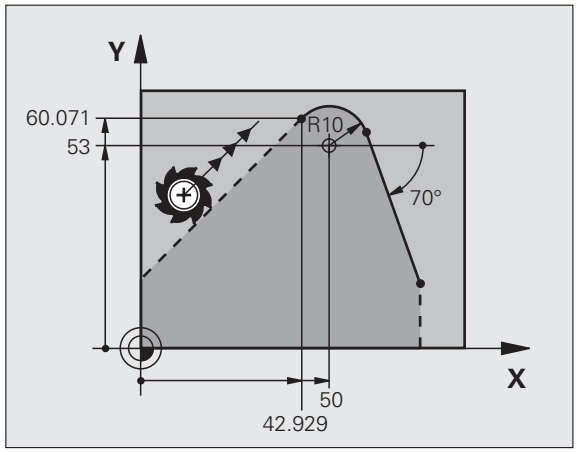
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid		
Abipunkti X-koordinaat Sirge P1 või P2			
Abipunkti Y-koordinaat Sirge P1 või P2			
Abipunkti X-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3			
Abipunkti Y-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3			

Abipunktid kontuuri kõrval

Teadaolevad andmed	Funktsiooni-klahvid	
Abipunkti X- ja Y-koordinaadidsirge kõrval		
Abipunkti kaugus sirgest		
Abipunkti X- ja Y-koordinaadidringjoone kõrval		
Abipunkti kaugus ringjoonest		

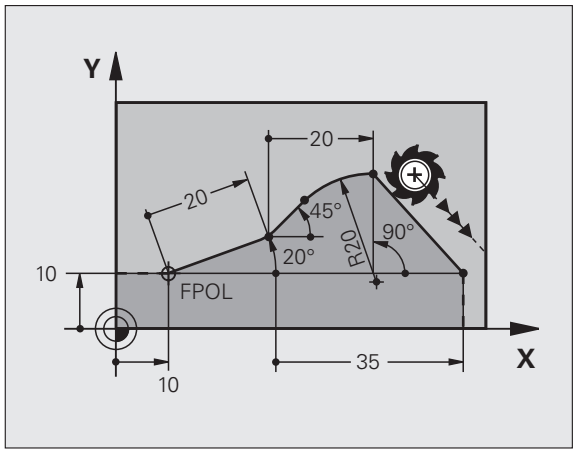
NC-näidislaused

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



Suhtelised andmed

Suhtelised andmed on andmed, mis sõltuvad mingist teisest kontuurielemendist. Suhteliste andmete **R**elativ-Bezüge funktsiooniklahvid ja programmisõnad algavad **„R”**-ga. Paremal olev joonis näitab mõõtandmeid, mida peate programmeerima suhteliste andmetena.



Koordinaadid suhteliste andmete jaoks sisestage alati inkrementaalsena. Lisaks sisestage selle kontuurielemendi lausenumber, millele toetute.

Kontuurielement, mille lausenumbri te sisestate, ei tohi olla rohkem kui 64 positsiooni eespool sellest lausest, millesse te suhte programmeerite.

Kui kustutate lause, millele toetusite, kuvab TNC veateate. Programmi peate muutma enne, kui selle lause kustutate.

Sõltuvus lausest N: lõpp-punkti koordinaadid

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

NC-näidislaused

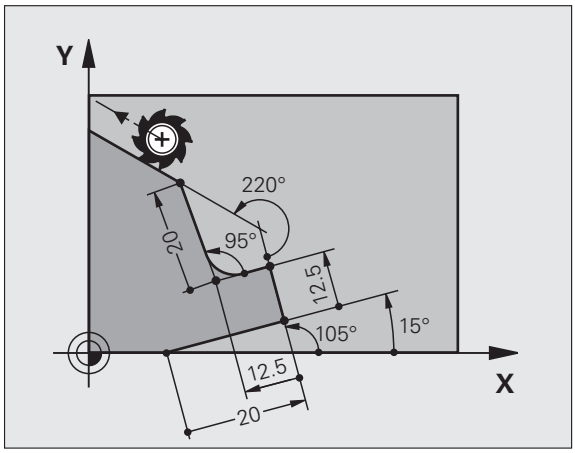
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Sõltuvus lausest N: kontuurelemendi suund ja kaugus

Teadaolevad andmed	Funktsiooni-klahv
Nurk sirge ja mõne muu kontuurielemendi või ringjoone siseneva puutuja ja mõne muu kontuurielemendi vahel	RAN N...
Mingi muu kontuurielemendiga paralleelne sirge	PAR N...
Kaugus sirgest paralleelse kontuurielemendini	DP

NC-näidislaused

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

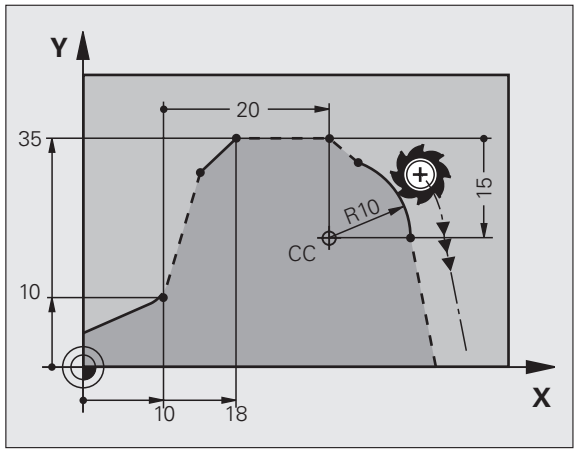


Sõltuvus lausest N: ringi keskpunkt CC

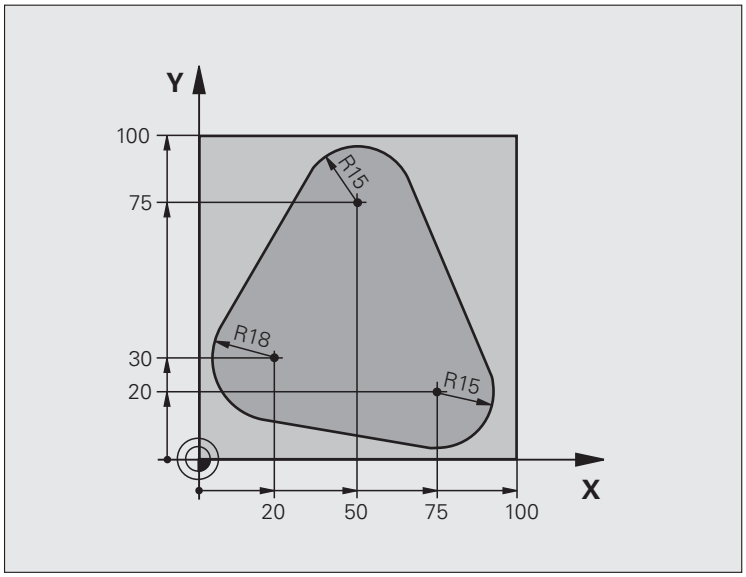
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahv	
Ringi keskpunkti ristkoordinaadid sõltuvuses lausest N	RCCX N...	RCCY N...
Ringi keskpunkti polaarkoordinaadid sõltuvuses lausest N	RCCPR N...	RCCPA N...

NC-näidislaused

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

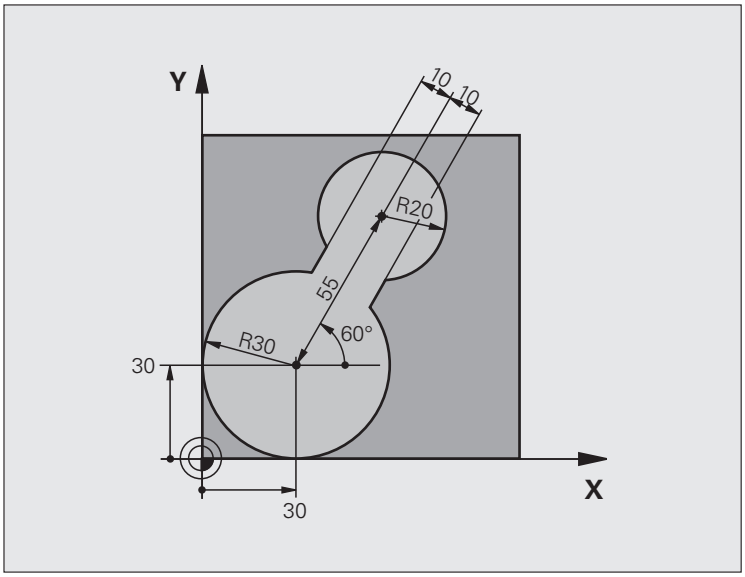


Näide: FK-programmeerimine 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Liikumine töösügavusele
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-lõik:
10 FLT	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
19 END PGM FK1 MM	

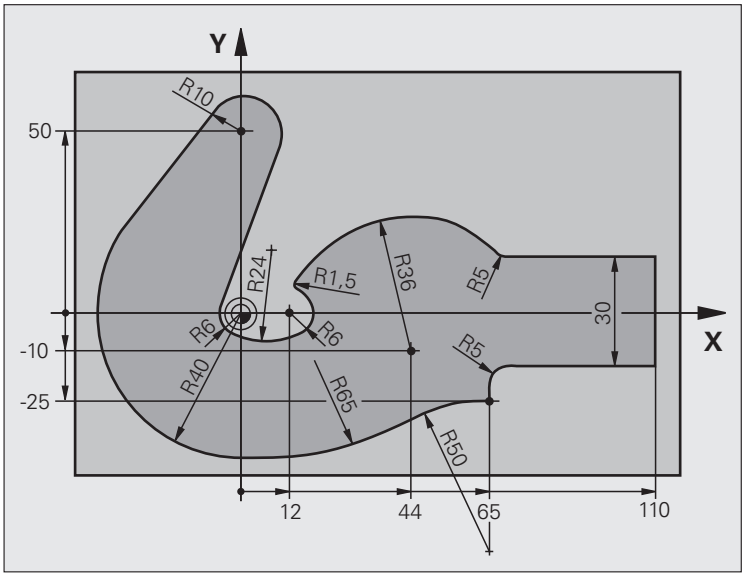
Näide: FK-programmeerimine 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Tööriistatelje eelpositsioneerimine
8 L Z-5 R0 F100	Liikumine töösügavusele

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
10 FPOL X+30 Y+30	FK-lõik
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
22 END PGM FK2 MM	

Näide: FK-programmeerimine 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Liikumine töösügavusele

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

6.7 Liikumine trajektooril - splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2)

Kasutamine

Kontuure, mis on CAD-süsteemis kirjeldatud splainidena, saate otse TNC-sse üle kanda ja töödelda. TNC-l on splaini interpolaator, mis võimaldab kolmanda astme polünoomide töötlust kahe, kolme, nelja või viie teljega.

Splainilauseid ei saa TNC-s redigeerida. Erand: Ettenihe **F** ja lisafunktsioon **M** splainilauses.

Näide: Lauseformaat kolme telje jaoks

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Splaini lähtepunkt
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Splaini lõpp-punkt Splaini parameeter X-telje jaoks Splaini parameeter Y-telje jaoks Splaini parameeter Z-telje jaoks
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Splaini lõpp-punkt Splaini parameeter X-telje jaoks Splaini parameeter Y-telje jaoks Splaini parameeter Z-telje jaoks
10 ...	

TNC töötleb splainilauset vastavalt järgmisele kolmanda astme polünoomile:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Seejuures muutub muutuja t 1-st 0-ni. Sammulaius t sõltub ettenihkest ja splaini pikkusest.

Näide: lauseformaat viie telje jaoks

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Splaini lähtepunkt
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Splaini lõpp-punkt Splaini parameeter X-telje jaoks Splaini parameeter Y-telje jaoks Splaini parameeter Z-telje jaoks Splaini parameeter A-telje jaoks Splaini parameeter B-telje jaoks eksponentsiaalsel kujul
9 ...	

TNC töötleb splainilauset vastavalt järgmisele kolmanda astme polünoomile:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Seejuures muutub muutuja t 1-st 0-ni. Sammulaius t sõltub ettenihkest ja splaini pikkusest.

Iga lõpp-punkti koordinaadi jaoks splaini-lauses peavad olema programmeeritud splainiparameetrid K3 kuni K1. Lõpp-punkti koordinaatide järjestus splaini-lauses on vaba.

TNC ootab splainiparameetreid K iga telje jaoks alati järjestuses K3, K2 K1.

Lisaks peatelgedele X, Y ja Z võib TNC SPL-lauses töödelda ka kõrvaltelgi U, V ja W, samuti pöördtelgi A, B ja C. Splainiparameetris K tuleb vastav telg ära näidata (nt K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Kui splainiparameetri K väärtus on suurem kui 9,99999999, peab järelprotsessor väljastama K eksponentsiaalsel kujul (nt K3X+1,2750 E2).

Splainilausetega programmi saab TNC töödelda ka aktiivse kallutatud töötasandi korral.

Seejuures jälgige, et üleminek ühelt splainilt teisele oleks võimalikult tangentsiaalne (suunamuutus väiksem kui 0,1°) Muidu teeb TNC väljalülitatud filtrifunktsioonide korral täpsustuspeatuse ja masin hakkab jõnksutama. Aktiivse filtrifunktsiooni korral vähendab TNC selles kohas vastavalt ettenihke kiirust.

Splaini lähtepunkt võib eelmise kontuuri lõpp-punktist erineda maksimaalselt 1 µm võrra. Suuremate erinevuste korral annab TNC veateate.

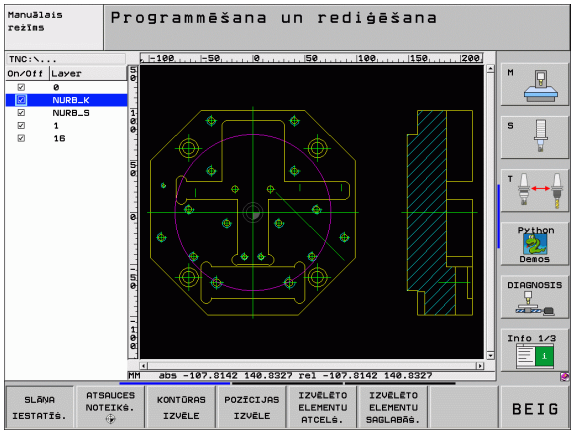
Sisestusvahemik

- Splaini lõpp-punkt: -99 999,9999 kuni +99 999,9999
- Splainiparameeter K: -9,99999999 kuni +9,99999999
- Eksponent splainiparameetri K jaoks: -255 kuni +255 (täisarvuline väärtus)

6.8 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)

Kasutamine

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



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

Töödeldavad DXF-failid peavad olema salvestatud TNC kõvakettale.

Enne TNC-sse lugemist jälgige, et DXF-faili nimi ei sisaldaks tühikukohti ega keelatud erimärke (vt „Failinimed” lk 116).

Avataval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.

Juhtimisseade TNC toetab kõige levinumat DXF-vormingut R12 (vastab AC1009-le).

TNC ei toeta binaarset DXF-formaati. DXF-failide loomisel CAD- või joonestusprogrammist, jälgige, et salvestate faili ASCII-formaadis.

Kontuurina on valitavad järgmised DXF-elemendid:

- LINE (sirge)
- CIRCLE (täisring)
- ARC (ringi osa)

DXF-faili avamine

▶ Valige töörežiim Salvestamine/redigeerimine

▶ Valige failihaldus

▶ Valiku tegemiseks näidatavate failitüüpide vahel valige funktsiooniklahvimenüü: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE

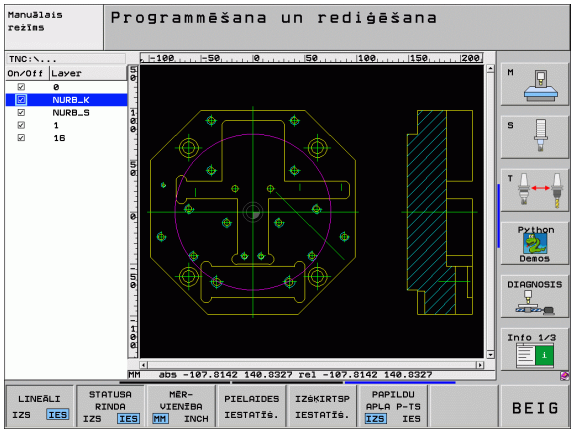
▶ Kõigi DXF-failide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvile NÄITA DXF

▶ Valige kataloog, kuhu DXF-fail on salvestatud

▶ Valige soovitud DXF-fail, kinnitage klahviga ENT: TNC käivitab DXF-konverteri ja kuvab ekraanil DXF-faili sisu. Vasakpoolses aknas näitab juhtimisseade TNC nn kihti (tasandit), parempoolses aknas joonist

Põhiseaded

Kolmandal funktsiooniklahvide real on erinevad seadistusvõimalused:



Seade	Funktsiooni-klahv
Joonlaud kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonlauad joonise ülemises vasakus servas. Joonlaual näidatavad väärtused on esitatud joonise nullpunkti suhtes.	JOONLAUAD OFF ON
Olekurida kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise alaservas olekurea. Olekureal on kasutamiseks alljärgnevad andmed: ■ Aktiveeritud mõõtühik (MM või TOLL) ■ Hiire hetkepositsiooni X- ja Y-koordinaadid ■ Režiimis KONTUURI VALIMINE näitab TNC, kas valitud kontuur on avatud (**open contour**) või suletud (**closed contour**)	OLEKU-RIDA OFF ON
Mõõtühik MM/TOLL: DXF-faili mõõtühiku valimine. Selles mõõtühikus väljastab TNC ka kontuurprogrammi	MASSI-ÜHIK MM INCH
Määrake tolerants. Tolerants määrab kindlaks, kui kaugel tohivad kõrvutiasetsevad kontuurielemendid teineteisest paikneda. Tolerantsi abil saate tasandada joonise koostamisel tekkinud ebatäpsusi. Põhiseadistus sõltub kogu DXF-faili ulatusest	TOLERAN. SEADIST.
Resolutsiooni seadmine. Resolutsiooniga määratakse kindlaks, mitu kümnendkohta peab juhtimisseade TNC kontuuriprogrammis arvestama. Põhiseadistus: 4 komakohta (vastab 0.1 µm eraldusvõimele, kui aktiivseks mõõtühikuks on MM)	ERALDUSV. SEADIST.
Režiim punktide ülevõtmiseks ringidel ja ringi osadel Režiim määrab kindlaks, kas TNC võtab ringi keskpunkti töötlemispositsiooni valimisel hiire klõpsuga otse üle (VÄLJAS) või kuvatakse ringi keskpunkte juurde ■ VÄLJAS Ringi keskpunkte lisaks **ei kuvata**, ringi keskpunkt võetakse otse üle, kui klõpsate ringil või ringi osal ■ SISSELÜL. Ringi keskpunkte **kuvatakse** lisaks, soovitud ringi keskpunkt võetakse üle, kui klõpsatakse uuesti	TÄIEND. RINGIPKT. OFF ON

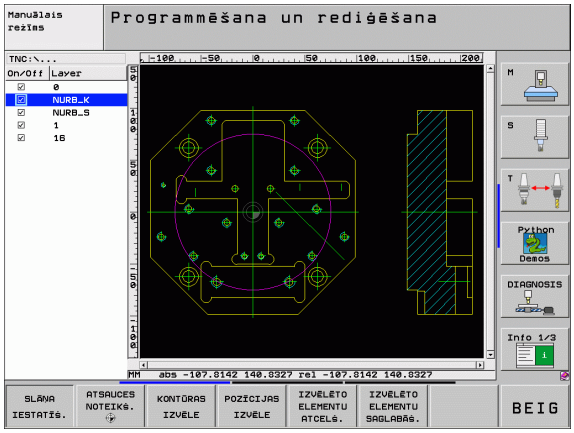
Õige mõõtühiku seadmisel peate olema tähelepanelik, sest DXF-failis ei ole selle kohta teavet.

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

Kihtide seadmine

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

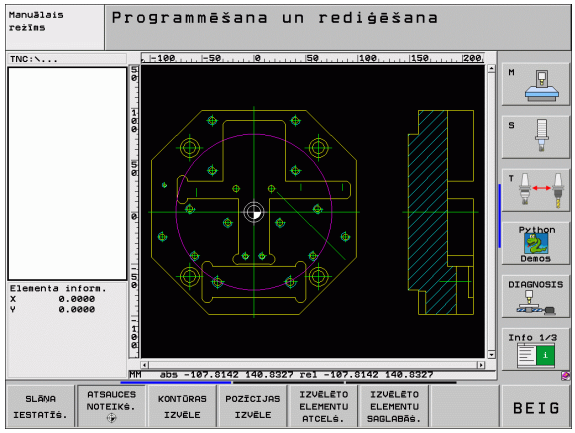
Hoidmaks kontuuri valimisel ekraanil võimalikult vähe üleliigset teavet, saate kõik üleliigsed DXF-failis sisalduvaid kihid peita.



- Kui kihi seaderežiim ei ole veel aktiveeritud, siis peate selle valima: juhtimisseade TNC näitab vasakpoolses aknas kõiki aktiveeritud DXF-failis olevaid kihte
- Kihi peitmine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi peitmiseks klõpsake vastavat märkeruutu
- Kihi kuvamine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi kuvamiseks klõpsake vastavat märkeruutu

Tugipunkti määramine

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



Tugipunkte saate defineerida järgmistesse kohtadesse:

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

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

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

Üksiku elemendi tugipunkti valimine

VÕRDL. MÄÄRAMINE

- Režiimi valimine tugipunkti määramiseks
- Klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud elementi, millele soovite seada tugipunkti: juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- Klõpsake tärnil, mida soovite valida tugipunktiks: TNC asetab tugipunkti märgise soovitud kohale. Soovi korral kasutage suurendusfunktsiooni, kui valitud element on liiga väike

Tugipunkti määramine kahe elemendi lõikepunkti

VÕRDL. MÄÄRAMINE

- Režiimi valimine tugipunkti määramiseks
- Klõpsake vasaku hiirenupuga esimesele elemendile (sirgele, täisringile või kaarele): juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- Klõpsake vasaku hiirenupuga teisel elemendil (sirgele, täisringile või kaarele): juhtimisseade TNC asetab lõikepunkti tugipunkti sümboli

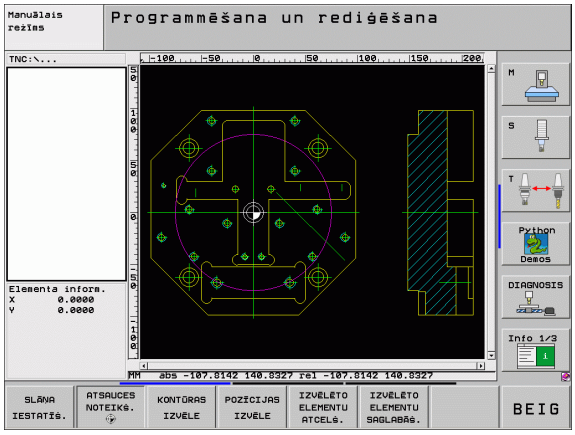
Juhtimisseade TNC arvutab kahe elemendi lõikepunkti ka siis, kui see asetseb elemendi pikendusel.

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

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

Informatsioon elemendi kohta

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



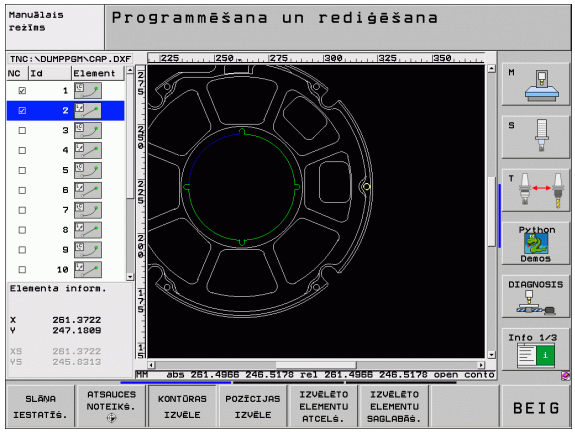
Kontuuri valimine ja salvestamine

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

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

Kontuuri esimene element valige nii, et oleks võimalik kokkupõrketa lähenemine.

Kui kontuurielemendid asetsevad üksteisele väga lähedal, kasutage suum-funktsiooni.



KONTUURI VALIMINE

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

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

- Valitud kontuurielementide salvestamine lihttekstdialoogiga programmi: juhtimisseade TNC näitab infoakent, kuhu saate sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

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

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

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

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

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

Kontuurelementide jagamine, pikendamine, lühendamine

Kui valitavad kontuurielemendid joonisel üksteisega tömbilt külgnevad, peate vastava kontuurielemendi esmalt jagama. See funktsioon on teie käsutuses automaatselt, kui asute kontuuri valimise režiimis.

Selleks toimige järgmiselt:

- Tömbilt külgnev kontuurielement on valitud, seega sinisena märgitud
- Klõpsake jaotatavale kontuurelemendile: TNC kuvab lõikepunkti tärni ja ringiga ning valitavad lõpp-punktid ainult tärniga
- Allavajutatud klahviga CTRL klõpsake lõikepunktile: TNC jagab kontuurielemendi lõikepunktis kaheks ja lõpetab punktide kuvamise. Vajadusel pikendab või lühendab TNC tömbilt külgnevat kontuurelementi kuni mõlema elemendi lõikepunktini
- Klõpsake jaotatud kontuurelemendile uuesti: TNC näitab uuesti lõike- ja lõpp-punkte
- Klõpsake soovitud lõpp-punktile: TNC märgib nüüd jaotatud elemendi sinisega
- Valige järgmine kontuurielement

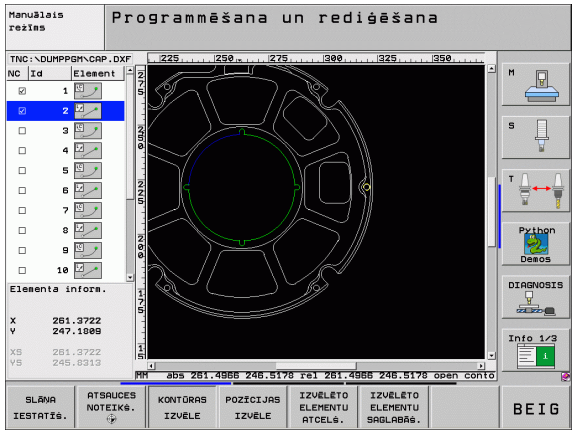
Kui pikendatav/lühendatav kontuurelement on sirge, siis pikendab/lühendab TNC kontuurelementi lineaarselt. Kui pikendatav/lühendatav kontuurelement on kaar, siis pikendab/lühendab TNC kaart ringjooneliselt.

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

Informatsioon elemendi kohta

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

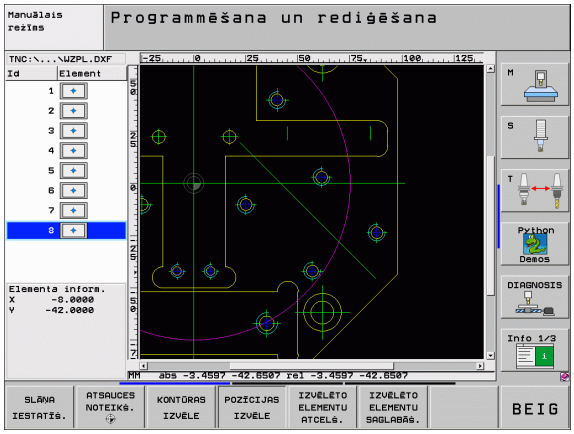
- Sirge
  Sirgete lõpp-punkt ja lisaks hallina kuvatav sirgete alguspunkt
- Ring, ringi osa
  Ringi keskpunkt, ringi lõpp-punkt ja pöördesuund. Lisaks hallina kuvatav alguspunkt ja ringi raadius



Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine

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

Kui valitavad positsioonid on üksteisele liiga lähedal, kasutage suumimist.



ASENDI VALIMINE

- Töötlusasendi valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on asendi valimiseks aktiivne
- Töötlusasendi valimiseks: Klõpsake hiire vasaku nupuga soovitud elemendile: TNC osutab tärniga valitavatele töötlusasenditele, mis asuvad valitud elemendil. Klõpsake mõnele tärnile: TNC võtab valitud asendi vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol)
- Vajadusel võite juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, klõpsates parempoolses aknas olevale elemendile uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna
- Kui soovite määrata töötlusasendit kahe elemendi lõikumisega, peate vasaku hiireklahviga klõpsama esimesele elemendile: TNC osutab tärniga valitavatele töötlusasenditele
- Klõpsake vasaku hiirenupuga teisele elemendile (sirgele, täisringile või kaarele): TNC võtab elementide lõikepunkti vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol)

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

- Valitud töötlusasendite salvestamine punktifaili: TNC avab infoakna, kuhu saate sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

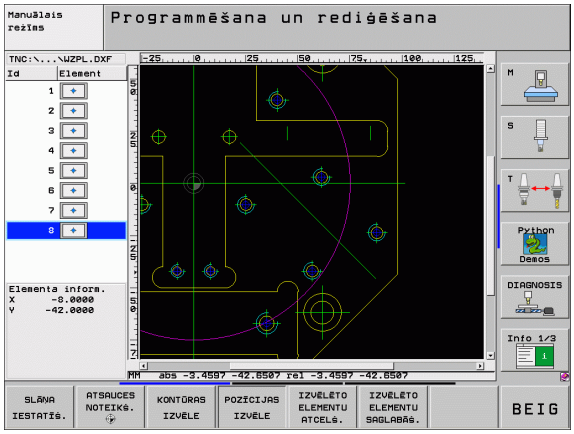
- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuurprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

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

Informatsioon elemendi kohta

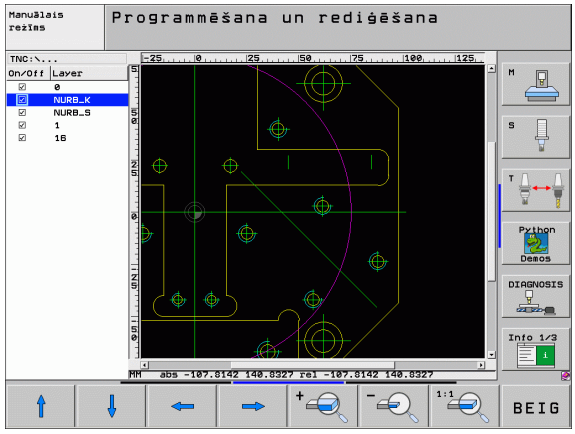
TNC kuvab ekraani alumises vasakpoolses osas selle töötlusasendi koordinaadid, mille te viimati vasakus või paremas aknas hiireklõpsuga valisite.



Suum-funktsioon

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

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



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

7

Programmeerimine: lisafunktsioonid

7.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine

Alused

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

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

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

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

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

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas sisestage lisafunktsioonid funktsiooniklahviga M.

Arvestage 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 STOP-lauses

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

STOP

- Programmi katkestuse programmeerimine: Vajutage klahvi STOPP
- Sisestage lisafunktsioon M

NC-näidislaused

```
87 STOP M6
```

7.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid

Ülevaade

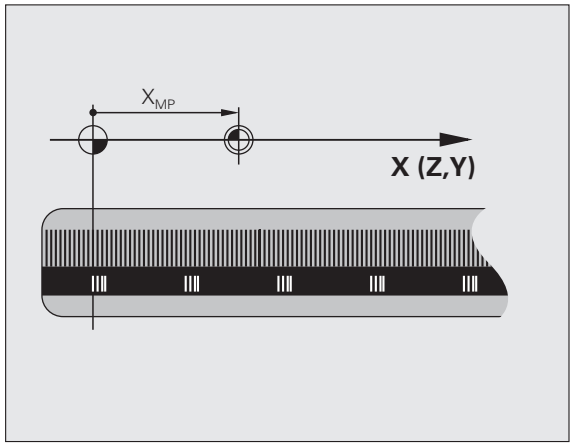
M	Toime	Toime lause - Alguses	Lõpus
M0	Programmi STOPP Spindel SEISMA Jahutusvedelik VÄLJA		■
M1	Valikulise programmi STOPP		■
M2	Programmi STOPP Spindel SEISMA Jahutusvedelik väljas Siirdumine tagasi lausele 1 Olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist 7300)		■
M3	Spindel SISSE päripäeva	■	
M4	Spindel SISSE vastupäeva	■	
M5	Spindel SEISMA		■
M6	Tööriistavahetus Spindel SEISMA Programmikäik SEISMA (sõltuvalt masinaparameetrist 7440)		■
M8	Jahutusvedelik SEES	■	
M9	Jahutusvedelik VÄLJA		■
M13	Spindel SISSE päripäeva Jahutusvedelik SEES	■	
M14	Spindel SISSE vastupäeva Jahutussüsteem sisse	■	
M30	nagu M2		■

7.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid

Masinaga seotud koordinaatide programmeerimine: M91/M92

Mõõteskaala nullpunkt

Mõõteskaalal kehtestab tugipunkt mõõteskaala nullpunkti.



Masina nullpunkt

Masina nullpunkti on vaja

- Liikumispiirkonna piirangute (tarkvaralise piirlüliti) seadistamiseks
- Masina fikseeritud positsioonidele (näiteks tööriista vahetamise positsioonile) liikumiseks
- Tööriista tugipuntki seadistamiseks

Seadme tootja seadistab masinaparameetris igale teljele masina nullpunkti kauguse mõõtkava nullpunktist.

Standardrežiim

TNC seondab koordinaadid tööriista nullpunktiga, vt „Tugipunkti seadmine (ilma 3D-kontaktandurita)”, lk 82.

Režiim M91 – masina nullpunkti korral

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

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

TNC näitab koordinaatide väärtusi masina nullpunkti suhtes. Olekunäidikul lülitage koordinaatide näiduks REF, vt „Olekunäidud”, lk 55.

Režiim M92 – masina tugipunkti korral

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

Seadme tootja kehtestab igale teljele masina tugipunkti kauguse masina nullpunktist (vt masina kasutusjuhendit).

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

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

Toime

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

M91 ja M92 mõjuvad lause alguses.

Tööriista tugipunkt

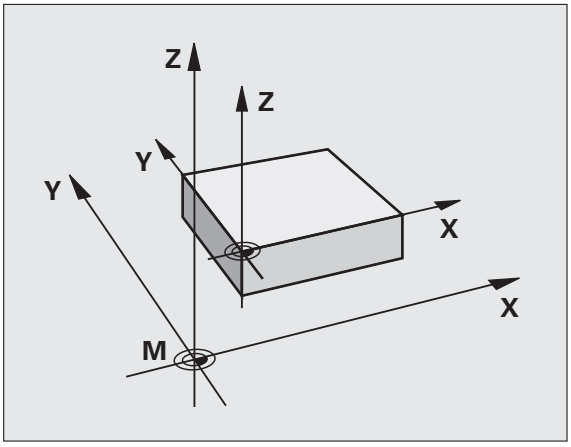
Kui koordinaadid peavad alati olema seotud masina nullpunktiga, saab tugipunkti seadmise ühele või mitmele teljele blokeerida.

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

Joonisel on kujutatud masina ja tööriista nullpunktidega koordinaatsüsteeme.

M91/M92 programmi testimise töörežiimis

M91/M92-liikumiste graafiliseks simuleerimiseks aktiveerige tööruumi kontrollimine ning laske kuvada tugipunktiga toorikut, vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 723.



Viimati seadistatud tugipunkti aktiveerimine: M104

Funktsioon

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

Toime

M104 mõjub ainult programmilausetes, milles M104 on programmeeritud.

M104 mõjub lause lõpus.

Funktsiooni M104 täites ei muuda TNC aktiivset põhipööramist.

Positsioonidele liikumine pööramata koordinaatsüsteemis ja kallutatud töötlustasandil: M130

Standardne töörežiim kallutatud töötlustasandi korral

Positsioneerimislausetes kasutatavad koordinaadid seob TNC pööratud koordinaatsüsteemiga.

Töörežiim M130 korral

Sirgete lausetes seondab TNC aktiivse, kallutatud töötlustasandi korral koordinaadid pööramata koordinaatsüsteemiga

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

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

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

Toime

M130 mõjub sirgete lausetes lausete kaupa ilma raadiuse korrigeerimiseta.

7.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid

Nurkade lihvimine: M90

Standardrežiim

TNC peatab ilma tööriista raadiuse korrektiivita positsioneerimislausete korral tööriista nurkades lühikeseks ajaks (täppisseis).

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

Töörežiim M90 korral

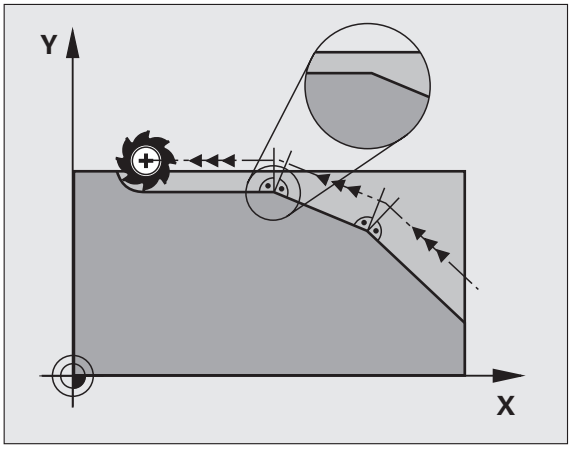
Tööriista juhitakse nurgelistes üleminekukohtades konstantse trajektoorikiirusega: lihvige nurgad ja tooriku pealispind muutub siledamaks. Lisaks lüheneb töötlemisaeg.

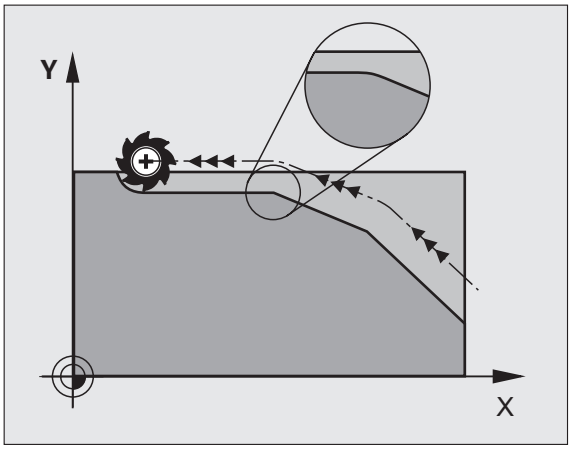
Näide kasutamise kohta: pinnad lühikestest sirglõikudest.

Toime

M90 mõjub ainult programmilauses, milles M90 on programmeeritud.

M90 mõjub lause alguses. Peab olema valitud hilistumisvahe režiim.





Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112

Ühilduvus

Ühildumispõhjustel on funktsioon M112 endiselt kasutusel. Tolerantsi kehtestamiseks kiirel kontuurfreesimisel soovitab HEIDENHAIN siiski kasutada tsüklit TOLERANTS, vt „Eritsüklid”, lk 531.

Korrekteerimata sirglõikudel olevaid punkte ei tule arvesse võtta: M124

Standardrežiim

TNC töötleb aktiivses programmis kõiki sisestatud sirglõigulauseid.

Režiim M124 korral

Väga väikese punktide vahekaugusega **korrigeerimata sirglõigulausete** töötlemisel saate parameetriga **T** määratleda punktide minimaalse vahekauguse, milleni TNC ei pea töötlemisel punktidega arvestama.

Toime

M124 mõjub lause alguses.

Uue programmi valimisel lähtestab TNC M124 automaatselt.

M124 sisestamine

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

T saate kindlaks määrata ka Q-parameetrite abil (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 594).

Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97

Standardrežiim

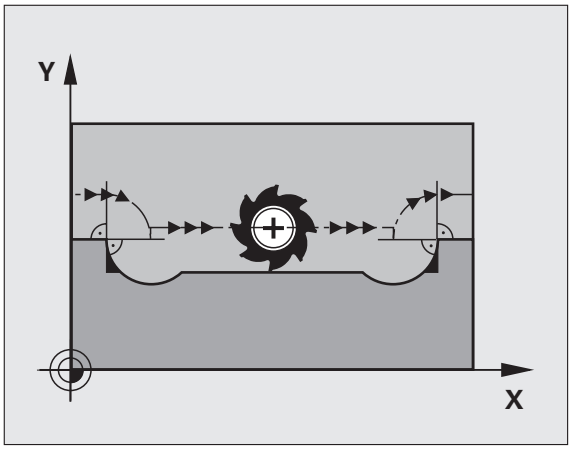
Välisnurgas lisab TNC siirderingi. Väga väikeste kontuuriastmete korral kahjustaks tööriist seetõttu kontuuri.

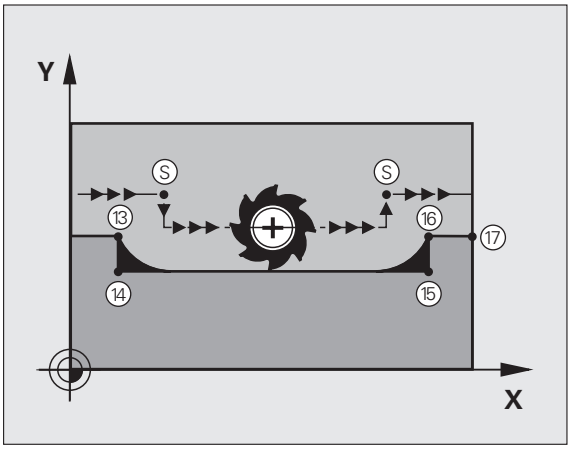
TNC katkestab sellistes kohtades programmikäigu ja annab veateate “Tööriista raadius liiga suur”.

Režiim M97 korral

TNC määrab kontuurelementidele trajektoori lõikepunkti – nagu sisenurkade korral – ja liigutab tööriista üle selle punkti.

Programmeerige M97 lauses, kus on kindlaks määratud välisnurgapunkt.





M97 asemel kasutage tunduvalt tõhusamat funktsiooni **M120 LA** (vt „Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120” lk 314)!

Toime

M97 mõjub ainult programmilauses, milles M97 on programmeeritud.

Kontuurnurka ei töödelda funktsiooniga M97 täielikult. Vajadusel peate kontuurinurka väiksema tööriistaga järeltöötlema.

NC-näidislaused

5 TOOL DEF L ... R+20	Suur tööriistaraadius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Kontuurpunktile 13 lähenemine
14 L IY-0.5 ... R... F...	Väikese kontuuriastme 13 ja 14 töötlemine
15 L IX+100 ...	Kontuurpunktile 15 lähenemine
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Väikese kontuuriastme 15 ja 16 töötlemine
17 L X... Y...	Kontuurpunktile 17 lähenemine

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 liigutab TNC tööriista nii kaugele, et kõiki kontuuripunkte töödeldakse:

Toime

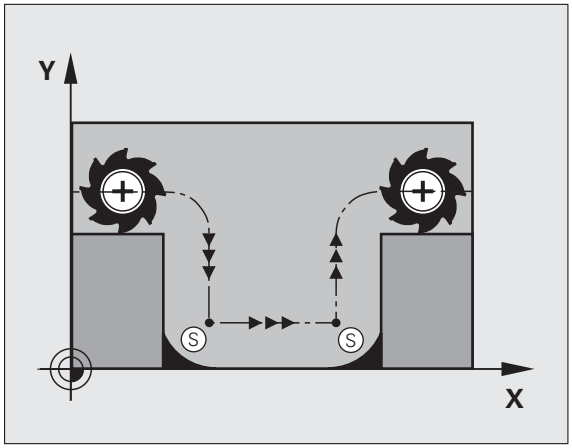
M98 mõjub ainult programmilauses, milles M98 on programmeeritud.

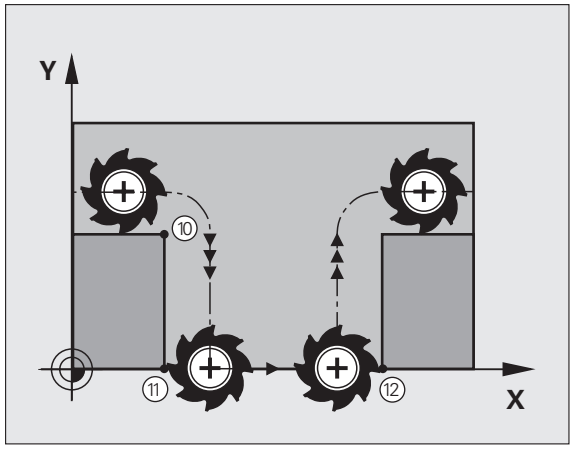
M98 mõjub lause lõpus.

NC-näidislaused

Liikumine järjekorras kontuurpunktidesse 10, 11 ja 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```





Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista sõltumatult liikumissuunast viimati programmeeritud ettenihkega.

Režiim M103 korral

TNC vähendab trajektoorettenihet, 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 mõjub lause alguses.
M103 tühistamine: M103 uuesti programmerimine ilma tegurita

M103 mõjub ka aktiivse kallutatud töötlustasandi korral. Ettenihke vähendamine mõjub sellisel juhul liikumisel **pööratud** tööriistatelje negatiivses suunas.

NC-näidislaused

Ettenihe süvistamisel moodustab 20% tasapinnaettenihkest.

...	Tegelik trajektoorettenihe (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Ettenihe millimeetrites spindli pöörde kohta: M136

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista programmis kehtestatud ettenihke F (mm/min) võrra.

Režiim M136 korral

Tolle kasutavates programmides ei ole M136 kombineerituna äsja kasutuselevõetud ettenihkealternatiiviga FU lubatud.

Aktiivse M136 korral ei tohi spindlit reguleerida.

Funktsiooni M136 korral liigutab TNC tööriista mitte mm/min, vaid programmis kehtestatud ettenihkega F millimeetrites spindlipöörde kohta. Kui muudate spindli käsikorrektsiooni kaudu pöörete arvu, kohandab TNC ettenihke automaatselt.

Toime

M136 mõjub lause alguses.

M136 saate tühistada M137 programmeerimisel.

Ettenihkekiirused ringikaartel: M109/M110/M111

Standardrežiim

TNC seob programmeeritud ettenihkekiiruse tööriista keskpunkti trajektooriga.

Režiim M109 korral ringikaartel

TNC hoiab sisemisel ja välimisel töötlemisel ettenihet ringikaartel tööriista lõiketera juures konstantsena.

Režiim M110 korral ringikaartel

TNC hoiab ettenihet ringikaartel konstantsena ainult sisemisel töötlemisel. Ringikaarte välimisel töötlemisel ettenihke kohandamine ei toimi.

M110 mõjub ka ringikaarte sisemisel töötlemisel kontuurtsüklitega. Kui määrate enne töötlemistsükli väljakutsumist M109 või M110, mõjub ettenihke kohandamine ringikaartel ka töötlemistsüklite piires. Töötlemistsükli lõpus või pärast selle katkestamist taastatakse uuesti lähteseisund.

Toime

M109 ja M110 omandavad mõju lause alguses.
M109 ja M110 saate lähtestada M111 abil.

Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120

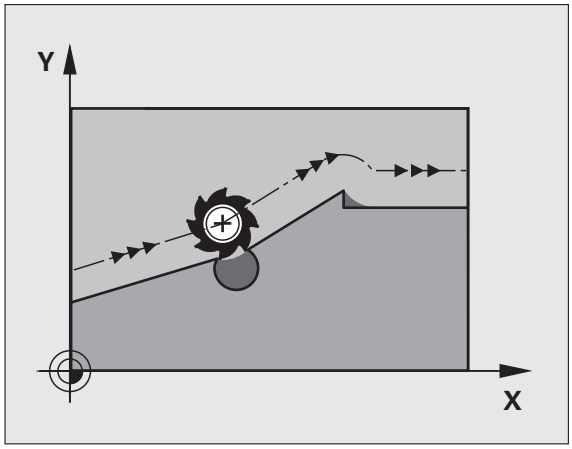
Standardrežiim

Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiusega kontuurastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja näitab veateadet. M97 (vt „Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97” lk 309) blokeerib veateate, kuid toob kaasa tühjakslõikemärgi ja nihutab täiendavalt nurka.

Sisselõigetel rikub TNC teatud juhtudel kontuuri.

Režiim M120 korral

TNC kontrollib korrigeeritud raadiusega kontuuri ala- ja ülelõigete suhtes ning arvutab alates aktuaalsest 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 korrektiiviga. See võimaldab kompenseerida kõrvalekaldeid tööriista teoreetilisest raadiusest.



TNC poolt eelnevalt arvutatavate lausete arvu (maks. 99) määrake LA-ga (ingl. k.. **L**ook **A**head: näha ette) M120 järel. Mida suurem lausete arv valida, mida TNC peab eelnevalt arvutama, seda aeglasemalt lauseid töödeldakse.

Sisestus

Positsioneerimislausesse M120 sisestamisel jätkab TNC selle lause dialoogi ning küsib eelnevalt arvutatavate lausete arvu LA.

Toime

M120 peab paiknema arvjuhtimislauses, mis sisaldab ka raadiuse korrektiivi RL või RR. M120 mõjub alates sellest lausest, kuni te

- tühistate raadiuse korrektiivi R0 abil
- M120 LA0 programmeerimine
- M120 programmeerimine ilma LA kasutamiseta
- PGM CALL abil mõne muu programmi valimine
- tsükli 19 või PLANE-funktsiooni abil töötlemistasapinna kallutamine

M120 mõjub 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 kasutate trajektoorifunktsioone RND ja CHF, tohivad RND või CHF ees või järel olevad laused sisaldada ainult töötlustasandi koordinaate
- Kui lähenete kontuurile tangentsiaalselt, kasutage funktsiooni APPR LCT; APPR LCT-ga lause tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Kui lahkute kontuurilt lahkutakse tangentsiaalselt, kasutage funktsiooni DEP LCT; lause, DEP LCT-ga lause, tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Järgnevalt nimetatud funktsioonide kasutamiseks peate M120 ja raadiuse korrektiivi tühistama:
  - Tsükkel 32 tolerants
  - Tsükkel 19 töötlemistasapind
  - PLANE-funktsioon
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

Ülekatmine seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista programmikäigu töörežiimides vastavalt töötlemisprogrammis kehtestatule.

Režiim M118 korral

M118 abil saate programmikäigu ajal seaderattaga käsitsi väiksemaid korrektiive teostada. Selleks programmeerige M118 ja sisestage teljele (lineaar- või pöördteljele) väärtus millimeetrites.

Sisestus

Kui sisestate positsioneerimislausesse M118, jätkab TNC dialoogi ja küsib teljele väärtusi. Koordinaatide sisestamiseks kasutage oranživärvilisi teljeklahve või ASCII-klaviatuuri.

Toime

Seaderattaga positsioneerimise tühistamiseks programmeerige M118 uuesti ilma koordinaatide sisestamiseta.

M118 mõjub lause alguses.

NC-näidislaused

Programmikäigu ajal peab seaderattaga saama töötlemistasapinnas programmeeritud väärtusest liikuda X/Y ±1 mm võrra ja pöördteljel B ±5° võrra:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 mõjub alati originaal-koordinaatsüsteemis (ka siis, kui on aktiivne töötlustasandi kallutamise funktsioon)!

M118 mõjub ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestamisega!

Kui M118 on aktiivne, ei ole programmi katkestamisel funktsiooni KÄSITSI LIIKUMINE võimalik kasutada!

Kokkupõrkekontroll DCM ei ole aktiivse M118 korral võimalik (STIP vilgub).

Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista programmikäigu töörežiimides vastavalt töötlemisprogrammis kehtestatule.

Režiim M140 korral

M140 MB (move back) abil saate sisestatava teepikkuse võrra tööriistatelje suunas kontuurist eemale liikuda.

Sisestus

Sisestades positsioneerimislause M140, jätkab TNC dialoogi ja küsib teepikkust, mille võrra tööriist peab kontuurist eemale liikuma. Kui tööriist peab kontuurist eemale liikuma, sisestage soovitud teepikkus. Liikumispiirkonna servani liikumiseks vajutage funktsiooniklahvi MB MAX.

Peale selle saate programmeerida ettenihet, millega tööriist liigub sisestatud teepikkuse võrra. Kui te ettenihet ei sisesta, liigutab TNC tööriista programmeeritud teepikkuse võrra kiirnihkega.

Toime

M140 mõjub ainult programmilauses, milles M140 on programmeeritud.

M140 mõjub lause alguses.

NC-näidislaused

Lause 250: Tööriista eemaldamine kontuurist 50 mm võrra

Lause 251: Tööriista liigutamine liikumispiirkonna servani

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 mõjub ka siis, kui aktiivsed on töötlemistasapinna kallutamise funktsioonid M114 või M128.
Pöördnuppudega masinatel liigutab TNC tööriista sellisel juhul pööratud süsteemis.

Funktsiooniga **FN18: SYSREAD ID230 NR6** saate määrata kaugust tegelikust positsioonist tööriista positiivse telje liikumispiirkonna piirini.

Funktsiooniga **M140 MB MAX** saate vabaks liikuda ainult positiivses suunas.

Enne **M140** defineerige kindlasti **TOOL CALL** tööriista teljega, muidu jääb liikumissuund määramata.

Kui kokkupõrkekontroll DCM on aktiveeritud, liigutab TNC tööriista ainult kokkupõrke tuvastamiseni ja jätkab programmiga siis sealt ilma veateateta. Nii võivad tekkida liikumised, mida sellisel kujul ei programmeeritud!

Kontaktanduri kontrolli blokeerimine: M141

Standardrežiim

Kui soovite liigutada masina telge, annab TNC kõrvale kaldunud andurinõela korral veateate.

Režiim M141 korral

TNC liigutab masina telge ka siis, kui kontaktandur on kõrvale kaldunud. See funktsioon on vajalik, kui te kirjutate mõõtetsükliga 3 seotud oma mõõtetsükli, et kontaktandurit pärast kõrvalekaldumist positsioneerimislause abil taas vabaks liigutada.

Funktsiooni M141 kasutamisel jälgige seda, et tõmbate kontaktanduri tagasi õiges suunas.

M141 mõjub ainult sirglõigulausetega nihkeliikumiste korral.

Toime

M141 mõjub ainult programmilauses, milles M141 on programmeeritud.

M141 mõjub lause alguses.

Modaalse programmiinfo kustutamine: M142

Standardrežiim

TNC lähtestab modaalse programmiinformatsiooni alljärgnevatel juhtudel:

- Valige uus programm
- Teostage lisafunktsioonid M2, M30 või lause END PGM (sõltub seadmeparameetrist 7300)
- Defineerige uuesti tsükkel põhirežiimi väärtustega

Režiim M142 korral

Lähtestatakse kogu modaalne programmiinformatsioon kuni põhipöörlemise, 3D-pöörlemise ja Q-parameetriteni.

Funktsioon **M142** ei ole lause täitmise ajal lubatud.

Toime

M142 mõjub ainult programmilauses, milles M142 on programmeeritud.

M142 mõjub lause alguses.

Põhipööramise kustutamine: M143

Standardrežiim

Põhipööramine jääb nii kauaks efektiivseks, kuni see lähtestatakse või kirjutatakse üle uue väärtusega.

Režiim M143 korral

TNC kustutab programmeeritud põhipööramise arvjuhtimisprogrammis.

Funktsioon **M143** ei ole lause täitmise ajal lubatud.

Toime

M143 mõjub ainult programmilauses, milles M143 on programmeeritud.

M143 mõjub 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 vabastatud. Seadme tootja määrab seadme parameetris kindlaks trajektoori, mida mööda TNC peab **LIFTOFF**-i korral liigutama.

TNC liigutab tööriista kuni 30 mm võrra tööriistatelje suunas kontuurilt tagasi, kui te sisestasite tööriistatabeli veergu **LIFTOFF** aktiivsele tööriistale parameetri **Y** (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 200).

LIFTOFF toimib järgmistes situatsioonides:

- Teie poolt rakendatava NC-stopp korral
- Tarkvara poolt rakendatava NC-stopp korral, näiteks, kui ajamisüsteemis on tekkinud viga
- Voolukatkestuse korral

Arvestage sellega, et kontuurile uuesti lähenemisel võivad eelkõige kõverpindadel tekkida kontuurikahjustused. Tõmmake tööriist enne kontuurile naasmist tagasi!

Toime

M148 mõjub nii kaua, kuni M149 deaktiveeritakse.

M148 mõjub lause alguses, M149 lause lõpus.

Piirlüliti teate blokeerimine: M150

Standardrežiim

TNC lõpetab programmikäigu veateatega, kui tööriist on positsioneerimislause täitmisel väljumas aktiivsest tööpiirkonnast. Veateade antakse enne positsioneerimislause täitmist.

Režiim M150 korral

Kui funktsiooni M150 sisaldava positsioneerimislause lõpp-punkt asetseb väljaspool aktiivset tööpiirkonda, liigutab TNC tööriista tööpiirkonna piirile ja jätkab programmi täitmist ilma veateadet andmata.

Kokkupõrkeoht!

Arvestage sellega, et lähenemistee pärast M150-lauset programmeeritud positsioonile võib tunduvalt muutuda!

M150 mõjub ka liikumispiirkonna piiridele, mille defineerisite MOD-funktsiooni abil.

Kui kokkupõrkekontroll DCM on aktiveeritud, liigutab TNC tööriista ainult kokkupõrke tuvastamiseni ja jätkab programmiga siis sealt ilma veateateta. Nii võivad tekkida liikumised, mida sellisel kujul ei programmeeritud!

Toime

M150 mõjub ainult programmilauses, milles M150 on programmeeritud.

M150 mõjub lause alguses.

7.5 Pöördtelgede lisafunktsioonid

Ettenihe mm/min pöördtelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1)

Standardrežiim

TNC tõlgendab programmeeritud ettenihet pöördtelgede puhul kraadi/minutis. Trajektoorettenihe on seega sõltuv tööriista keskpunkti kaugusest pöördtelje keskpunktist.

Mida suurem on see vahekaugus, seda suuremaks muutub trajektoorettenihe.

Ettenihe mm/min pöördtelgedel, kui kasutatakse funktsiooni M116

Seadme tootja peab olema masina geomeetria kindlaks määranud masinaparameetriga 7510 ja järgnevate parameetritega.

M116 mõjub ainult ümar- ja pöördlaudadel. Pöördpeade korral ei saa funktsiooni M116 kasutada. Kui masin on varustatud laua ja pea kombinatsiooniga, ignoreerib TNC pöördpea-pöördtelgi.

M116 mõjub ka aktiivse kallutatud töötlemistasapinna korral.

TNC tõlgendab programmeeritud ettenihet pöördtelje puhul mm/min. Sealjuures arvutab TNC iga kord lause alguses sellele lausele ettenihke. Pöördtelje ettenihe ei muutu lause töötlemise ajal ka siis, kui tööriist liigub pöördtelje keskpunkti.

Toime

M116 mõjub töötlemistasapinnas
Funktsiooniga M117 saate M116 lähtestada; M116 kaotab oma mõju programmi lõpus samuti.

M116 mõjub lause alguses.

Pöördtelje liigutamine teepikkuse optimeerimisega: M126

Standardrežiim

TNC standardrežiim pöördtelgede positsioneerimisel, mille näit on vähendatud väärtustele alla 360°, sõltub masinaparameetrist 7682. Selles on määratud, kas TNC peab teostama liikumise etteantud ja tegeliku positsiooni erinevuse võrra, või peab TNC põhimõtteliselt alati (ka funktsiooni M126 kasutamata) teostama programmeeritud positsioonile liikumise lühimat teed mööda. Näited:

Tegelik positsioon	Etteantud positsioon	Teepikkus
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Režiim M126 korral

Funktsiooni M126 abil liigutab TNC pöördtelge, mille väärtused on vähendatud alla 360°, lühimat teed mööda. Näited:

Tegelik positsioon	Etteantud positsioon	Teepikkus
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Toime

M126 mõjub lause alguses.

Funktsiooni M127 abil saate M126 lähtestada; M126 kaotab oma mõju programmi lõpus samuti.

Pöördtelje näidu väärtuse vähendamine alla 360°: M94

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista nurga tegelikult väärtuselt nurga programmeeritud väärtusele.

Näide:

Nurga tegelik väärtus:	538°
Nurga programmeeritud väärtus:	180°
Tegelik teepikkus:	–358°

Režiim M94 korral

TNC vähendab lause alguses nurga aktuaalset väärtust väärtusele alla 360° ja liigutab seejärel programmeeritud väärtusele. Kui aktiivsed on mitu pöördtelge, vähendab M94 kõigi pöördtelgede näite. Alternatiivina on M94 järele võimalik sisestada pöördtelge. Sellisel juhul vähendab TNC ainult selle telje näidu.

NC-näidislaused

Kõigi aktiivsete pöördtelgede näitude väärtuste vähendamine:

```
L M94
```

Ainult C-telje näidu väärtuse vähendamine:

```
L M94 C
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Toime

M94 mõjub ainult programmilauses, milles M94 on programmeeritud.

M94 mõjub lause alguses.

Masina geomeetria automaatne korrektiiv pöördetelgedega töötamisel: M114 (tarkvaravariant 2)

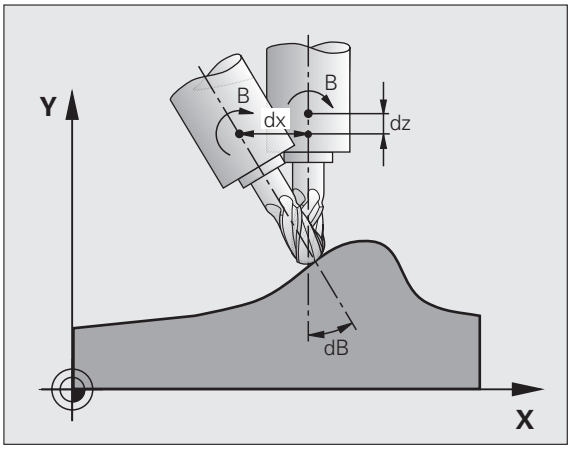
Standardrežiim

TNC liigutab tööriista töötlemisprogrammis määratletud positsioonidele. Kui pöördtelje positsioon programmis muutub, peab järelprotsessor lineaartelgedes arvutama sellest tuleneva nihke ja teostama liikumise positsioneerimislauses. Kuna siin omab tähtsust ka masina geomeetria, tuleb arvjuhtimisprogramm arvutada igale masinale eraldi.

Režiim M114 korral

Seadme tootja peab masina geomeetria määrama kindlaks kinemaatikatabelis.

Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, kompenseerib TNC tööriista nihet 3D-pikkuskorrektiivi abil automaatselt. Kuna masina geomeetria on määratletud masinaparameetriga, kompenseerib TNC ka masinale spetsiifilisi nihkeid automaatselt. Järelprotsessor peab programme arvutama ainult ühe korra ja seda ka siis, kui TNC-juhtimisega töödeldakse erinevatel masinatel.



Kui masinal ei ole juhitavaid kaldtelgi (pea käsitsi pööramist, st pead positsioneerib PLC), võite M114 järel sisestada parajasti kehtiva pöördpeapositsiooni (näiteks M114 B+45, Q-parameeter lubab).

CAD-süsteemid või järelprotsessor peavad arvesse võtma tööriista raadiuse korrektiivi. Raadiuse programmeeritud korrektiiv RL/RR toob kaasa veateate.

Kui TNC teostab tööriistapikkuse korrektiivi, on programmeeritud ettenihe seotud tööriista tipuga – vastasel juhul tööriista tugipunktiga.

Kui masinal on juhitav pöördpea, võite programmikäigu katkestada ja kaldtelje asendit muuta (näiteks käsirattaga).

Funktsiooni OTSEKÄIK LAUSESSE N abil saate seejärel töötlemisprogrammi katkestuskohast jätkata. Kui funktsioon M114 on aktiivne, võtab TNC kaldtelje uut asendit automaatselt arvesse.

Kaldtelje asendi muutmiseks seaderattaga programmikäigu ajal kasutage funktsiooni M118 koos funktsiooniga M128.

Toime

M114 mõjub lause alguses, M115 lause lõpus. M114 ei mõju, kui tööriista raadiuse korrektiiv on aktiivne.

Funktsiooni M115 abil saate M114 lähtestada. M114 mõju lakkab programmi lõpus samuti.

Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)

Standardrežiim

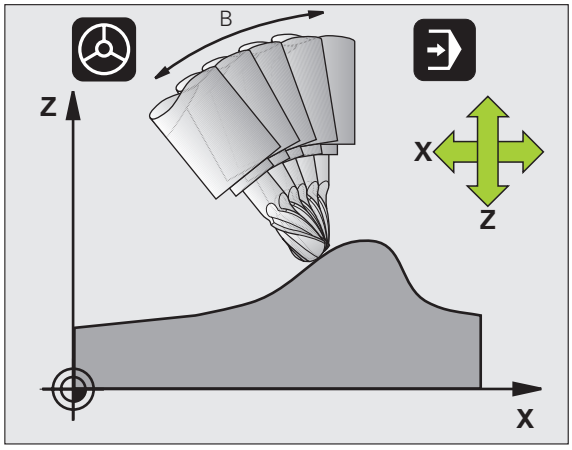
TNC liigutab tööriista töötlemisprogrammis määratletud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislauses.

Režiim M128 korral (TCPM: Tool Center Point Management)

Seadme tootja peab masina geomeetria määrama kindlaks kinemaatikatabelis.

Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, jääb tööriistatipu positsioon tooriku suhtes pööramisprotsessi ajal muutumatuks.

Kui programmikäigu ajal soovite kaldtelje asendit seaderattaga muuta, kasutage funktsiooni **M128** koos funktsiooniga **M118**. Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine toimub aktiivse **M128** korral masinal fikseeritud koordinaatsüsteemis.



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

M128 järel võite sisestada veel ühe ettenihke, mille kaudu TNC teostab lineaartelgedes tasandusliikumisi. Kui te ettenihet ei sisesta või sisestate ettenihke, mis on masinaparameetriga 7471määratust suurem, sõltub ettenihe masinaparameetrist 7471.

Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ja enne **TOOL CALL**: lähtestage **M128**.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võite koos funktsiooniga **M128** kasutada ainult raadiusfreesi.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui M128 on aktiivne, näitab TNC staatuse näidikul sümbolit .

M128 pöördlaudade korral

Kui aktiivse **M128** korral programmeerite pöördlaua liikumist, pöörab TNC koordinaatsüsteemi vastavalt kaasa. Kui pöörate C-telge näiteks 90° võrra (positsioneerimise või nullpunkti nihke abil) ja seejärel programmeerite liikumist X-teljel, teostab TNC liikumise masinateljel Y.

TNC teisendab ka seadistatud tugipunkti, mis nihkub ümarlaua liikumise tõttu.

M128 tööriista kolmemõõtmelise korrektiivi korral

Kui aktiivse **M128** ja raadiuse aktiivse korrektsiooni **RL**/**RR** korral teostate tööriista kolmemõõtmelist korrektiivi, positsioneerib TNC teatud masinageomeetria korral pöördteljed automaatselt (Peripheral-Milling), vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 219.

Toime

M128 mõjub lause alguses, **M129** lause lõpus. **M128** mõjub ka käsitsi töörežiimide korral ja jääb aktiivseks pärast töörežiimi muutmist. Tasandusliikumiseks teostatav ettenihe jääb mõjuma nii kauaks, kuni programmeerite uue ettenihke või lähtestate **M128M129** abil.

M128 saate lähtestada funktsiooni **M129** abil. Kui programmikäigu töörežiimis valite uue programmi, lähtestab TNC ka funktsiooni **M128**.

NC-näidislaused

Tasandusliikumise teostamine ettenihkega 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Tsentrifugaalfreesid mittejuhitavate pöördtelgedega

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

Selleks toimige järgmiselt:

1. Viige pöördteljed käsitsi soovitud positsiooni. Seejuures ei tohi M128 olla aktiivne
2. Aktiveerige M128: TNC loeb kõigi olemasolevate pöördetelgede tegelikud väärtused, arvutab selle alusel tööriista keskpunkti uue positsiooni ning aktualiseerib positsiooninäitu
3. TNC teostab vajaliku tasandusliikumise järgmise positsioneerimislausega
4. Teostage töötlemine
5. Programmi lõpus lähtestage M128 M129 abil ja viige pöördteljed uuesti lähteasendisse

Kuni M128 on aktiivne, jälgib TNC mittejuhitavate pöördtelgede tegelikku positsiooni. Kui tegelik positsioon erineb masinavalmistaja poolt määratletud etteantud positsioonist, annab TNC veateate ja katkestab programmikäigu.

M128 ja M114 lõikumine

M128 on funktsiooni M114 edasiarendus.

M114 arvutab geomeetrias olulised tasandusliikumised **enne** vastava NC-lause teostamist. TNC arvutab tasandusliikumised nii, et need on vastava NC-lause lõpuks teostatud.

M128 arvutab kõik tasandusliikumised reaalajas, olulised tasandusliikumised teostab TNC kohe pärast pöördtelgede liigutamist.

M114 ja **M128** ei tohi olla korraga aktiivsed, vastasel korral võivad funktsioonid omavahel lõikuda ning toorikut kahjustada. TNC annab siis vastava veateate.

Täppisseiskamine mittetangentsiaalsete üleminekutega nurkades: M134

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista pöördtelgedega positsioneerimise korral nii, et mittetangentsiaalsetel kontuuriüleminekutel lisatakse üleminekuelement. Kontuuriüleminek sõltub kiirendusest, tõukest ja kontuuri kõrvalekaldele kehtestatud tolerantsist.

TNC standardrežiimi saate masinaparameetriga 7440 muuta nii, et mingi programmi valimisel muutub M134 automaatselt aktiivseks, vt „Üldised kasutajaparameetrid”, lk 738.

Režiim M134 korral

TNC liigutab tööriista pöördtelgedega positsioneerimise korral nii, et mittetangentsiaalsetel kontuuriüleminekutel teostatakse täppisseiskamine.

Toime

M134 mõjub lause alguses, M135 lause lõpus.

M134 saate lähtestada funktsiooni M135 abil. Kui programmikäigu töörežiimis valite uue programmi, lähtestab TNC ka funktsiooni M134.

Kaldtelgede valimine: M138

Standardrežiim

TNC võtab funktsioonide M114, M128 ja töötlemistasapinna kallutamise korral arvesse neid pöördtelgi, mis masinavalmistaja on masinaparameetriga kindlaks määranud.

Režiim M138 korral

TNC võtab eespool kirjeldatud funktsioonide korral arvesse ainult neid kaldtelgi, mis on defineeritud funktsiooniga M138.

Toime

M138 mõjub lause alguses.

M138 saate lähtestada nii, et programmeerite funktsiooni M138 uuesti ilma kaldtelgi defineerimata.

NC-näidislaused

Eespool kirjeldatud funktsioonide korral ainult kaldtelje C arvessevõtmine:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Masina kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2)

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista töötlemisprogrammis määratletud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislauses.

Režiim M144 korral

TNC võtab positsiooninäidus arvesse masinakinemaatika 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 mõjub lause alguses. M144 ei mõju koos funktsioonidega M114, M128 või töötlemistasapinna kallutamise korral.

M144 saate tühistada M145 programmeerimise teel.

Masinavalmistaja peab olema masina geomeetria kindlaks määranud masinaparameetriga 7502 ja järgnevate parameetritega. Masinavalmistaja kehtestab automaatsetes töörežiimides ja käsitsi töörežiimides mõjumise viisi. Vt seadme kasutusjuhendit.

7.6 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel

Põhimõte

TNC väljastab laseri töövõimsuse juhtimiseks S-analoogväljundi kaudu pingeväärtusi. M-funktsioonide M200 kuni M204 abil saate programmikäigu ajal laseri töövõimsust mõjutada.

Lisafunktsioonide sisestamine laser-lõikemasinatele

Kui positsioneerimislauses sisestate laser-lõikemasinatele positsioneerimislause, jätkab TNC dialoogi ja küsib lisafunktsiooni vastavat parameetrit.

Laser-lõikemasinate kõik lisafunktsioonid mõjuvad lause alguses.

Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200

Režiim M200 korral

TNC väljastab funktsiooni M200 järel programmeeritud väärtuse pingena V.

Sisestusvahemik: 0 kuni 9.999 V

Toime

M200 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

Pinge kui tee funktsioon: M201

Režiim M201 korral

M201 väljastab pinge sõltuvalt läbitud teepikkusest. TNC suurendab või vähendab lineaarselt tegelikku pinget programmeeritud väärtusele V.

Sisestusvahemik: 0 kuni 9.999 V

Toime

M201 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

Pinge kiiruse funktsioonina: M202

Režiim M202 korral

TNC väljastab pinge funktsioonina kiirusest. Masinavalmistaja määrab masinaparameetrites kuni kolm tunnusjoont FNR, millega ettenihkekiirustele omistatakse pingeid. Funktsiooni M202 abil valite tunnuse FNR., mille alusel TNC määrab väljastatava pinge.

Sisestusvahemik: 1 kuni 3

Toime

M202 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203

Režiim M203 korral

TNC väljastab pinge V funktsioonina ajast TIME. TNC suurendab või vähendab tegelikku pinget lineaarselt programmeeritud ajaga TIME programmeeritud väärtusele V.

Sisestusvahemik

Pinge V:	0 kuni 9,999 V
Zeit TIME:	0 kuni 1,999 sekundit

Toime

M203 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

Pinge väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204

Režiim M204 korral

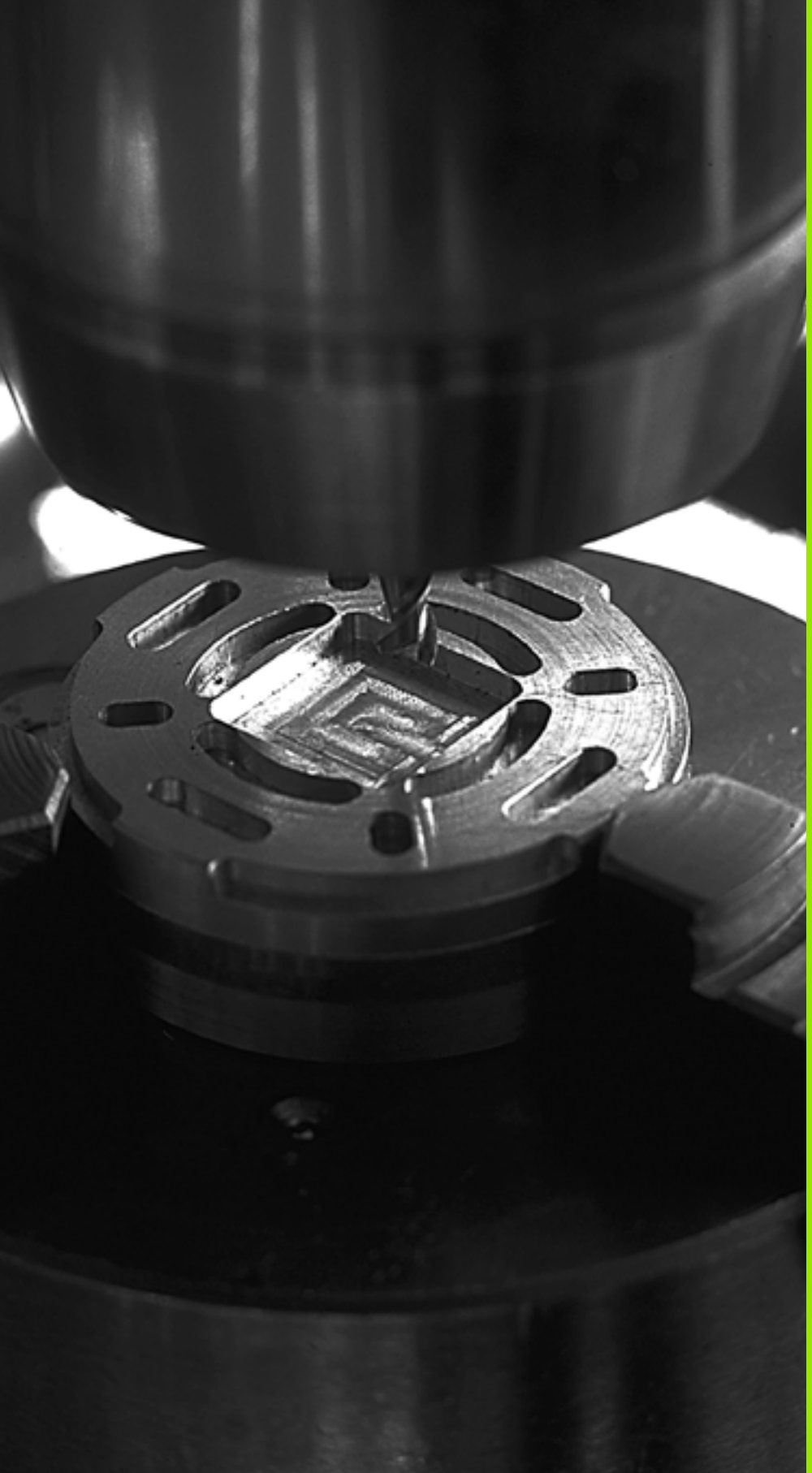
TNC väljastab programmeeritud pinge impulsina programmeeritud ajaga TIME.

Sisestusvahemik

Pinge V:	0 kuni 9,999 V
Zeit TIME:	0 kuni 1,999 sekundit

Toime

M204 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.



8

Programmeerimine: tsüklid

8.1 Tsüklitega töötamine

Sageli korduvad, mitmest sammust koosnevad töötlused, on TNC-s salvestatud tsüklitena. Ka koordinaatide teisendused ja mõned erifunktsioonid on saadaval tsüklitena (Ülevaade: Lk 338).

Enamik töötlemistsüklitest kasutavad Q-parameetreid siirdeparameetritena. Sarnase funktsiooniga parameetrid, mida TNC erinevates tsüklites kasutab, kannavad alati sama numbrit: näiteks Q200 on alati ohutu kaugus, Q202 alati süvistussügavus jne.

Töötlustsüklid võivad teostada ulatuslikke töötlusoperatsioone. Enne töötlust peate ohutustehnilistel põhjustel teostama graafilise programmitesti (vt „Programmitest” lk 669)!

Seadmespetsiifilised tsüklid

Paljudel seadmetel on tsüklid, mis seadme tootja programmeeris TNC-sse lisaks HEIDENHAINi tsüklitele. Need tsüklid on eraldi nummerdatud:

- Tsüklid 300 kuni 399
  Masinale iseloomulikud tsüklid, mida saate defineerida klahviga CYCLE DEF
- Tsüklid 500 kuni 599
  Masinale iseloomulikud tsüklid, mida saate defineerida klahviga TOUCH PROBE

Tutvuge vastavate funktsioonide kirjeldustega seadme käsiraamatus.

Mõnikord kasutatakse seadmespetsiifiliste tsüklite korral ka siirdeparameetreid, mida HEIDENHAIN on juba standardtsüklites kasutanud. Et DEF-aktiivsete tsüklite (tsüklid, mida TNC teostab tsükli defineerimisel automaatsel vt ka „Tsükli kutsumine” lk 339) ja CALL-aktiivsete tsüklite (tsüklid, mida tuleb kutsuda vt ka „Tsükli kutsumine” lk 339) üheaegsel kasutamisel vältida probleeme, mis on seotud korduvalt kasutatavate siirdeparameetrite ülekirjutamisega, toimige järgmiselt:

- DEF-aktiivsed tsüklid programmeerige alati enne CALL-aktiivseid tsükleid
- CALL-aktiivse tsükli ja selle kutse vahele programmeerige DEF-aktiivne tsükkel vaid siis, kui nende tsüklite siirdeparameetrite vahel ei esine lõikumist

Tsükli defineerimine funktsiooniklahvidega

CYCL DEF

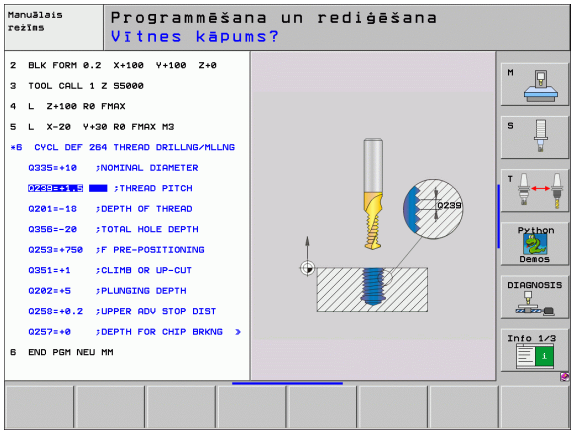
- Funktsiooniklahvide real on kuvatud erinevad tsüklirühmad

PUURIM./ KEERE

- Valige tsüklirühm, nt puurimistsüklid

262

- Valige tsükkel, nt KEERMEFREESIMINE. TNC avab dialoogi ja pärib kõiki sisestusväärtusi; samaaegselt kuvab TNC paremal ekraanipoolel graafiku, millel sisestatav parameeter on esile tõstetud
- Sisestage kõik TNC poolt nõutavad parameetrid ja kinnitage iga sisestus klahviga ENT
- TNC suleb dialoogi, kui kõik vajalikud andmed on sisestatud



Tsükli defineerimine GOTO-funktsiooniga

CYCL DEF

- Funktsiooniklahvide real on kuvatud erinevad tsüklirühmad

GOTO

- TNC kuvab infoaknas tsüklite ülevaate
- Valige nooleklahvidega soovitud tsükkel või
- valige klahviga CTRL + nooleklahvidega (sirvimine lehekülgede kaupa) soovitud tsükkel või
- sisestage tsükli number ja kinnitage klahviga ENT. TNC avab seejärel tsüklidialoogi, nagu eespool kirjeldatud

NC-näidislaused

```
7 CYCL DEF 200 PUURIMINE
    Q200=2      ;OHUTU KAUGUS.
    Q201=3      ;SÜGAVUS
    Q206=150    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
    Q202=5      ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q210=0      ;VIIVITUSAEG ÜLAL
    Q203=+0     ;PEALISPINNA KOORD
    Q204=50     ;2. OHUTU KAUGUS
    Q211=0.25   ;VIIVITUSAEG ALL
```

Tsüklirühm	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Tsüklid sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetreimiseks, süvistamiseks, keermepuurimiseks ja keermefreesimiseks	PUURIM./ KEERE	Lk 358
Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks	TASKUD/ TAPID/ SOONED	Lk 408
Tsüklid punktimustri valmistamiseks, nt avade ring või ava pind	PUNKTI-MUSTER	Lk 437
SL-tsüklid (Subcontur-List - alamkontuuride loend), millega saab kontuuriga paralleelselt töödelda keerukamaid, mitmest kattuvast osakontuurist koosnevaid kontuure, silinderpinna interpolatsioon	SL II	Lk 444
Tsüklid tasaste või kõverate pindade freesimiseks	MITM.FRES	Lk 495
Tsüklid koordinaatide teisendamiseks, millega saab suvalisi kontuure nihutada, pöörata, peegeldada, suurendada või vähendada	KOORD. TEISEND.	Lk 510
Eritsüklid Viivitus, Programmi kutsumine, Spindli suunamine, Tolerants	ERI-TSÜKLID	Lk 531

Kui kasutate töötlustsüklite korral numbriga üle 200 kaudseid parameetri määramisi (nt **Q210** = **Q1**), siis ei rakendu määratud parameetri (nt Q1) muudatus pärast tsükli defineerimist. Sellistel juhtudel defineerige tsükli parameeter (nt **Q210**) otse.

Kui defineerite töötlustsüklite korral numbriga üle 200 ettenihkeparameetri, siis võite arvväärtuse asemel funktsiooniklahviga määrata ka **TOOL CALL**-lauses defineeritud ettenihke (funktsiooniklahv FAUTO). Olenevalt vastavast tsüklist ning ettenihke parameetri vastavast funktsioonist võite kasutada veel ettenihke alternatiive **FMAX** (kiirkäik), **FZ** (hammasettenihe) ja **FU** (pöördettenihe).

Pidage meeles, et pärast tsükli defineerimist FAUTO-ettenihke muutus ei toimi, sest tsükli definitsiooni töötlemisel määrab TNC ettenihke sisemiselt ja püsivalt TOOL CALL-lausest.

Kui soovite kustutada mitme osalausega tsükli, annab TNC märku, kas kogu tsükkel tuleb kustutada.

Tsükli kutsumine

Eeltingimused

Enne tsükli kutsumist peate kindlasti programmeerima:

- **BLK FORM**-i graafiliseks kujutamiseks (vajalik ainult testgraafiku korral)
- Tööriista kutsumine
- Spindli pöörlemissuund (lisafunktsioon M3/M4)
- Tsükli definitsioon (CYCL DEF).

Jälgige muid eeltingimusi, mis on toodud järgnevates tsüklikirjeldustes.

Järgmised tsüklid toimivad alates nende defineerimisest töötlusprogrammis. Neid tsükleid ei saa ega tohi kutsuda:

- Tsüklid 220 Punktimuster ringjoonel ja 221 Punktimuster joontel
- SL-tsükkel 14 KONTUUR
- SL-tsükkel 20 KONTUURIANDMED
- Tsükkel 32 TOLERANTS
- Tsüklid koordinaatide teisendamiseks
- Tsükkel 9 VIIVITUS

Kõiki muid tsükleid saate kutsuda järgmiste funktsioonidega.

Tsükli kutsumine funktsiooniga CYCL CALL

Funktsioon **CYCL CALL** kutsub ühe korra viimati defineeritud töötlustsükli. Tsükli lähtepunkt on enne CYCL CALL-lauset viimati programmeeritud asend.

CYCL CALL

- Tsükli kutsumise programmeerimine: vajutage klahvile CYCL CALL
- Tsükli kutsumise sisestamine: vajutage funktsiooniklahvi CYCL CALL M
- Vajadusel sisestage lisafunktsioon M (nt **M3** spindli sisselülitamiseks) või lõpetage dialoog klahviga END

Tsükli kutsumine CYCL CALL PAT-iga

Funktsioon **CYCL CALL PAT** kutsub viimati defineeritud töötlustsükli kõigis asendites, mille olete mustridefinitsioonis PATTERN DEF või punktitabelis (vt „Punktitabelid” lk 353) määratlenud.

Tsükli kutsumine CYCL CALL POS-iga

Funktsioon **CYCL CALL POS** kutsub ühe korra viimati defineeritud töötlustsükli. Tsükli lähtepunkt on **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asend.

TNC liigub **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendisse vastavalt positsioneerimisloogikale:

- Kui tööriista tegeliku asendi väärtus tööriistateljel on suurem kui tooriku ülaserv (Q203), siis positsioneerib TNC esmalt töötlustasandil programmeeritud asendisse ja seejärel tööriistateljel
- Kui tööriista tegeliku asendi väärtus tööriistateljel on allpool tooriku ülaserva (Q203), siis positsioneerib TNC esmalt tööriistateljel ohutule kõrgusele ja seejärel töötlustasandil programmeeritud asendisse

CYCL CALL POS-lauses peab alati kolm koordinaattelge programmeeritud olema. Tööriistatelje koordinaadi kaudu saate lihtsalt lähteasendit muuta. See toimib nagu täiendav nullpunkti nihutamine.

CYCL CALL POS-lauses defineeritud ettenihe kehtib ainult selles lauses programmeeritud lähteasendisse liikumise korral.

TNC liigub **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendisse alati mitteaktiivse raadiuse korrektiiviga (R0).

Kui kutsute **CYCL CALL POS**-iga mõne tsükli, milles on defineeritud lähteasend (nt tsükkel 212), siis toimib tsüklis defineeritud asend nagu **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendi täiendav nihutamine. Seetõttu peate tsüklis määratud lähteasendi alati defineerima 0-ga.

Tsükli kutsumine M99/M89-ga

Lausehaaval toimiv funktsioon **M99** kutsub viimati defineeritud töötlustsüklit ühe korra. **M99** võite programmeerida positsioneerimislause lõpus, siis liigub TNC sellesse asendisse ja kutsub seejärel viimati defineeritud töötlustsükli.

Kui TNC peab tsüklit teostama automaatselt pärast iga positsioneerimislauset, programmeerige esimese tsükli kutse **M89**-ga (sõltuvalt seadmeparameetrist 7440).

M89 toime tühistamiseks programmeerige

- **M99** positsioneerimislauses, milles liigute viimasele lähtepunktile või
- defineerige **CYCL DEF**-iga uus töötlustsükkel

Töö lisatelgedega U/V/W

TNC teostab süvistusliigutused teljel, mis on TOOL CALL-lauses defineeritud spindliteljena. Liikumisi töötlustasandil teostab TNC reeglina ainult peatelgedel X, Y või Z. Erandid:

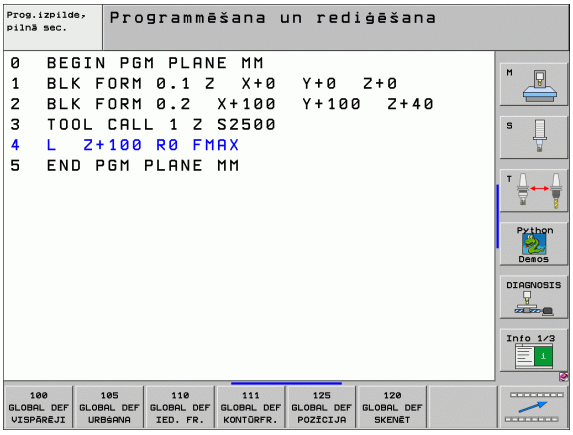
- Kui tsüklis 3, SOONE FREESIMINE, ja tsüklis 4, TASKU FREESIMINE, programmeerite külje pikkusteks otse lisateljed
- Kui SL-tsüklites programmeerite lisateljed kontuuri alamprogrammi esimeses lauses
- Tsüklite 5 (ÜMARTASKU), 251 (TÄISNURKTASKU), 252 (ÜMARTASKU), 253 (SOON) ja 254 (ÜMARSOON) korral teostab TNC tsükli telgedel, mille programmeerisite viimases positsioneerimislauses enne vastava tsükli kutset. Aktiivse tööriistatelje Z korral on lubatud järgmised kombinatsioonid:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Töötlustsüklite programmid

Ülevaade

Kõik töötlemistsüklid numbriga 20 kuni 25 ja suurema numbriga kui 200 kasutavad alati identseid tsükliparameetreid, nt ohutut kaugust **Q200**, mille peate iga tsüklidefinitsiooni korral sisestama. Funktsiooniga **GLOBAL DEF** saate neid tsükliparameetreid programmi alguses tsentraalselt määratleda, nii et need kehtivad üldiselt kõigile programmis kasutatavatele töötlustsüklitele. Vastavas töötlemistsüklis viidake siis ainult väärtusele, mille määrasite programmi alguses.

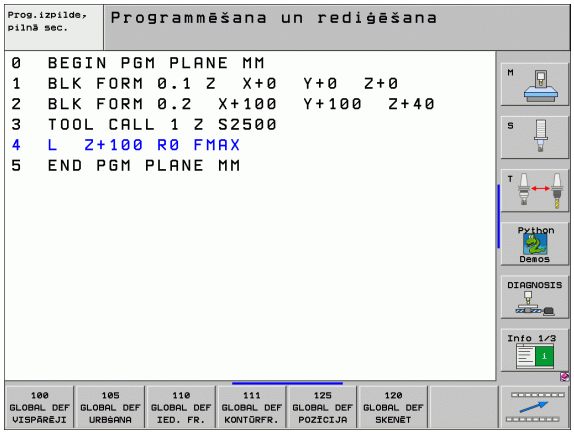
Saadaval on järgmised GLOBAL DEF-funktsioonid:



Töötlemismuster	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
GLOBAL DEF ÜLDISELT Üldkehtivate tsükliparameetrite määratlus	100 GLOBAL DEF ÜLDIST	Lk 344
GLOBAL DEF PUURIMINE Spetsiaalsete puurimise tsükliparameetrite määratlus	105 GLOBAL DEF PUURIMINE	Lk 344
GLOBAL DEF TASKU FREESIMINE Spetsiaalsete tasku freesimise tsükliparameetrite määratlus	110 GLOBAL DEF TASKU FR.	Lk 344
GLOBAL DEF KONTUURFREESIMINE. Spetsiaalsete kontuurfreesimise parameetrite määratlus	111 GLOBAL DEF KONTUURFR.	Lk 345
GLOBAL DEF POSITSIONEERIMINE Positsioneerimisrežiimi määratlus funktsiooniga **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSITSION.	Lk 345
GLOBAL DEF MÕÕTMINE Kontaktanduri tsükliparameetrite määratlus	120 GLOBAL DEF MÕÕTMINE	Lk 345

GLOBAL DEF sisestamine

- Valige töörežiim Salvestamine/redigeerimine
- Valige erifunktsioonid
- Valige programmifunktsioonid
- **GLOBAL DEF**-funktsioonide valimine
- Valige soovitud GLOBAL-DEF-funktsioon, nt **GLOBAL DEF ÜLDISELT**
- Sisestage nõutud määratlus ja kinnitage klahviga ENT

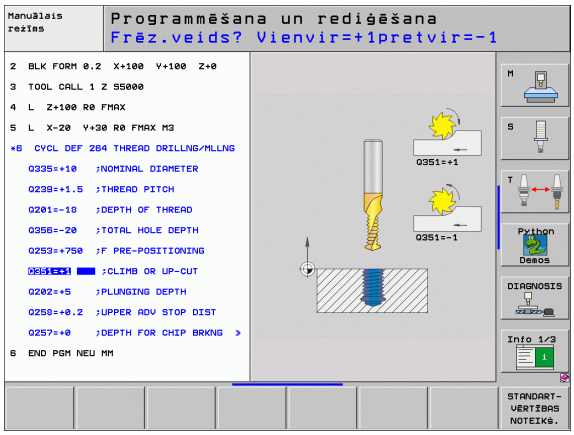


GLOBAL DEF-andmete kasutamine

Kui olete programmi alguses vastavad GLOBAL DEF-funktsioonid sisestanud, võite soovitud töötlustsükli määramisel neile üldkehtivatele väärtustele toetuda.

Selleks toimige järgmiselt

- Valige töörežiim Salvestamine/redigeerimine
- Valige töötlustsükkel
- Valige soovitud tsüklirühm, nt puurimistsüklid
- Valige soovitud tsükkel, nt **PUURIMINE**
- TNC kuvab funktsiooniklahvi STANDARDVÄÄRTUSE SEADMINE, kui leidub üldine parameeter
- Vajutage funktsiooniklahvi STANDARDVÄÄRTUSE SEADMINE: TNC kannab sõna **PREDEF** (ingl. k.: eeldefineeritud) tsükli määratlusse. Nii olete loonud seose vastava **GLOBAL DEF**-parameetriga, mille määratlesite programmi alguses



Võtke arvesse seda, et programmiseadete hilisemad muudatused avaldavad mõju kogu töötlemisprogrammile ning võivad töötlemise käiku seega tunduvalt muuta.

Kui sisestate töötlustsüklisse kindla väärtuse, siis **GLOBAL DEF**-funktsioonid seda väärtust ei muuda.

Üldkehtivad üldandmed

- **Ohutu laugus**: Vahekaugus tööriista otspinna ja töödeldava detaili pealispinna vahel automaatsel lähenemisel töötsükli lähtepositsioonile tööriistateljel
- **2. ohutu kaugus**: Positsioon, millele TNC positsioneerib tööriista töötlemisjärgu lõpus. Sellel kõrgusel liigutakse töötlemistasandil järgmisele töötlemispositsioonile
- **F Positsioneerimine**: Ettenihe, mille võrra TNC liigutab tööriista tsükli piires
- **F Tagasitõmme**: Ettenihe, mille võrra TNC positsioneerib tööriista tagasi

Parameetrid kehtivad kõigile töötlustsüklitele 2xx.

Puurimistöötluse üldandmed

- **Tagasitõmme laastu murdmisel**: Väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi liigutab
- **Viivitusaeg all**: Aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- **Viivitusaeg ülal**: Aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutuskaugusel

Parameetrid kehtivad puurimis-, keermepuurimis- ja keermefreesimistsüklitele numbritega 200 kuni 209, 240 ja 262 kuni 267.

Üldandmed freestöötlemiseks taskutsüklitega 25x

- **Ülekattetegur**: Tööriista raadius korrutatuna ülekatteteguriga annab külgsüvistuse
- **Freesimisviis**: Pärifreesimine/vastufreesimine
- **Süvistusviis**: Spiraalikujuliselt, pendeldades või vertikaalselt materjali tungimine

Parameetrid kehtivad freesimistsüklitele 251 kuni 257.

Üldandmed freestöötlemiseks kontuurtsüklitega

- **Ohutu kaugus**: Vahekaugus tööriista otspinna ja töödeldava detaili pealispinna vahel automaatsel lähenemisel töötsükli lähtepositsioonile tööriistateljel
- **Ohutu kõrgus**: Absoluutne kõrgus, millel ei saa tekkida kokkupõrget töödeldava detailiga (vahepositsioneerimisel ja tagasikäigul tsükli lõpus)
- **Ülekatteteguri**: Tööriista raadius korrutatuna ülekatteteguriga annab külgsüvistuse
- **Freesimisviis**: pärifreesimine/vastufreesimine

Parameetrid kehtivad SL-tsüklitele 20, 22, 23, 24 ja 25.

Positsioneerimisrežiimi üldandmed

- **Positsioneerimisrežiim**: Tagasitõmme tööriistateljel töötlusjärgu lõpus: Liigutakse tagasi 2. ohutuskaugusele või mooduli alguse positsioonile

Parameetrid kehtivad kõigile töötlustsüklitele, kui käivitate vastava tsükli funktsiooniga **CYCL CALL PAT**.

Mõõtmisfunktsioonide üldandmed

- **Ohutu kaugus**: Vahekaugus anduri nõela ja töödeldava detaili pealispinna vahel automaatsel lähenemisel mõõtmispositsioonile
- **Ohutu kõrgus**: Koordinaadid kontaktanduri teljel, millel TNC liigutab kontaktandurit mõõtepunktide vahel, kui valik **Liikumine ohutule kõrgusele** on aktiveeritud
- **Liikumine ohutule kõrgusel**: Valige, kas TNC peab mõõtepunktide vahel liikuma ohutule kaugusele või ohutule kõrgusele

Kehtib kõigile kontaktanduri tsüklitele 4xx.

8.3 Mustri määratlemine PATTERN DEF

Kasutamine

Funktsiooniga **PATTERN DEF** saate lihtsalt määratleda reeglipärase töötlusmustri, mis kutsuge funktsiooniga **CYCL CALL PAT**. Nagu tsükli määratlemisel, saate ka mustri määratlemisel kasutada abipilte, mis näitlikustavad vastavat sisestusparameetrit.

Saab valida järgmiste töötlemismustrite vahel:

Töötlemismuster	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
PUNKT Kuni 9 soovitud töötluspositsiooni määratlus		Lk 347
RIDA Üksiku rea määratlemine, otse või pööratud		Lk 348
MUSTER Üksiku mustri määratlus, otse, pööratud või viltu		Lk 349
RAAM Üksiku raami määratlus, otse, pööratud või viltu		Lk 350
RINGJOON Täisringi määratlus		Lk 351
RINGIOSA Ringi osa määratlus		Lk 352

Sisestage PATTERN DEF

▶ Valige töörežiim Salvestamine/redigeerimine

▶ Valige erifunktsioonid

▶ Valige funktsioonid kontuur- ja punkttöötlemiseks

▶ **PATTERN DEF**-lause avamine

▶ Valige soovitud töötlusmuster, nt üksik rida

▶ Sisestage nõutud määratlus ja kinnitage klahviga ENT

Kasutage PATTERN DEF-i

Niipea kui olete sisestanud mustri määratluse, võite selle käivitada funktsiooniga **CYCL CALL PAT** (vt „Tsükli kutsumine CYCL CALL PAT-iga” lk 339). TNC teostab seejärel viimati defineeritud töötlustsükli teie poolt määratletud töötlusmustril.

Töötlemismuster jääb aktiivseks kuni määratlete uue või valite funktsiooniga **SEL TABEL** punktitabeli.

Üksiku töötluspositsiooni määratlemine

Võite sisestada maks. 9 töötluspositsiooni, kinnitage valikut klahviga ENT.

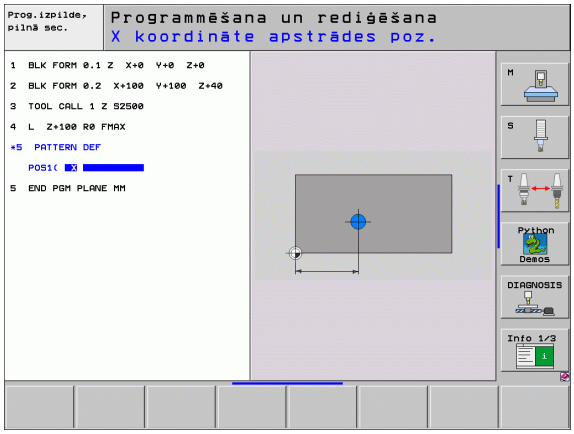
Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, kehtib see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsüklis.

PUNKT

- **Töötlusasendi X-koordinaat.** (absoluutne): X-koordinaadi sisestamine
- **Töötlusasendi Y-koordinaat.** (absoluutne): Y-koordinaadi sisestamine
- **Töödeldava tooriku pealispinna koordinaadid** (absoluutsed): Sisestage Z-koordinaat, kus töötlus algama peab

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Üksiku rea määratlemine

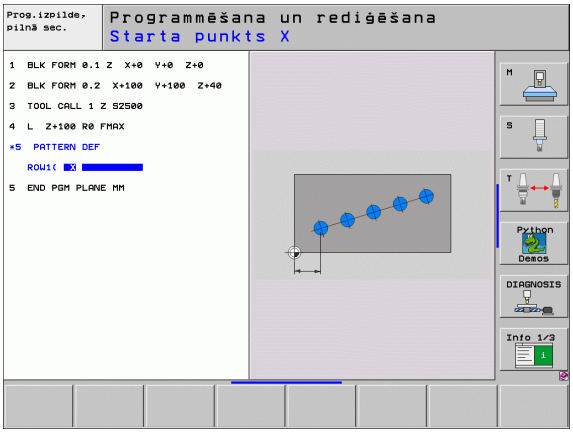
Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, kehtib see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsüklis.

RIDA

- **Lähtepunkt X** (absoluutne): Rea lähtepunkti koordinaat X-teljel
- **Lähtepunkt Y** (absoluutne): Rea lähtepunkti koordinaat Y-teljel
- **Töötlemispositsioonide vahemaa** (inkrementaalne): Töötlemispositsioonide vahekaugus. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Töötluste arv**: Töötlemispositsioonide koguarv
- **Kogu mustri pöördasend** (absoluutne): Sisestatud lähtepunkti pöördenurk. Tugitelg: Aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (näiteks X tööriistatelje Z korral). Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Töödeldava tooriku pealispinna koordinaadid** (absoluutsed): Sisestage Z-koordinaat, kus töötlus algama peab

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 PÖÖR+0 Z+0)
```



Üksiku mustri määratlemine

Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, kehtib see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsüklis.

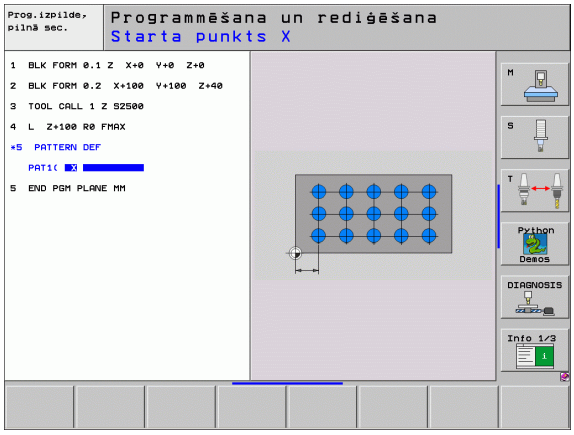
Parameetrid **Põhitelje pöördasend** ja **Kõrvaltelje pöördasend** mõjuvad täiendavalt eelnevalt juba teostatud **Kogu mustri pöördasend**-ile.

MUSTER

- **Lähtepunkt X** (absoluutne): Mustri lähtepunkti koordinaat X-teljel
- **Lähtepunkt Y** (absoluutne): Mustri lähtepunkti koordinaat Y-teljel
- **Töötlemispositsioonide X vahemaa** (inkrementaalne): Töötlemispositsioonide vahekaugus X-suunas. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Töötlemispositsioonide Y vahemaa** (inkrementaalne): Töötlemispositsioonide vahekaugus Y-suunas. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Veergude arv**: Mustri veergude üldarv
- **Ridade arv**: Mustri ridade üldarv
- **Kogu mustri pöördasend** (absoluutne): Pöördenurk, mille võrra kogu mustrit pööratakse sisestatud lähtepunkti ümber. Tugitelg: Aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (näiteks X tööriistatelje Z korral). Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Põhitelje pöördasend**: Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna peatelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- **Kõrvaltelje pöördasend**: Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna kõrvaltelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- **Töödeldava tooriku pealispinna koordinaadid** (absoluutsed): Sisestage Z-koordinaat, kus töötlus algama peab

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 PÖÖR+0 PÖÖRX+0 PÖÖRY+0 Z+0)
```



Üksiku raami määratlemine

Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, kehtib see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsüklis.

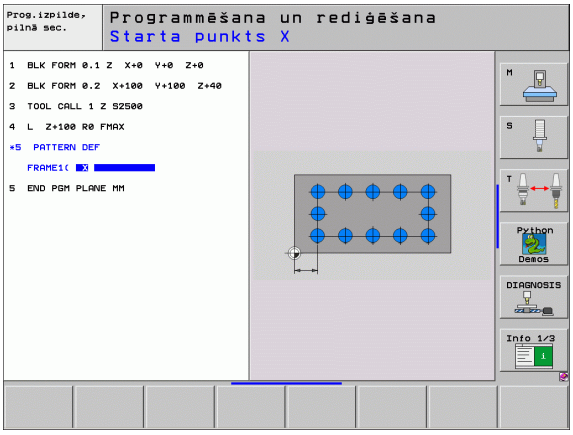
Parameetrid **Põhitelje pöördasend** ja **Kõrvaltelje pöördasend** mõjuvad täiendavalt eelnevalt juba teostatud **Kogu mustri pöördasend**-ile.

RAAM

- **Lähtepunkt X** (absoluutne): Raami lähtepunkti koordinaat X-teljel
- **Lähtepunkt Y** (absoluutne): Raami lähtepunkti koordinaat Y-teljel
- **Töötlemispositsioonide X vahemaa** (inkrementaalne): Töötlemispositsioonide vahekaugus X-suunas. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Töötlemispositsioonide Y vahemaa** (inkrementaalne): Töötlemispositsioonide vahekaugus Y-suunas. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Veergude arv**: Mustri veergude üldarv
- **Ridade arv**: Mustri ridade üldarv
- **Kogu mustri pöördasend** (absoluutne): Pöördenurk, mille võrra kogu näidist pööratakse sisestatud lähtepunkti ümber. Tugitelg: Aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (näiteks X tööriistatelje Z korral). Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Põhitelje pöördasend**: Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna peatelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- **Kõrvaltelje pöördasend**: Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna kõrvaltelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- **Töödeldava tooriku pealispinna koordinaadid** (absoluutsed): Sisestage Z-koordinaat, kus töötlus algama peab

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 PÖÖR+0 PÖÖRX+0 PÖÖRY+0 Z+0)
```



Täisringi määratlemine

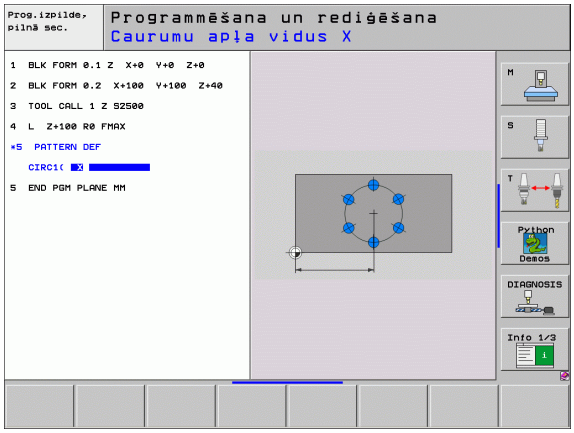
Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, kehtib see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsüklis.

RINGJOON

- **Avade ringi keskpunkt X** (absoluutne): Ringi keskpunkti koordinaat X-teljel
- **Avade ringi keskpunkt Y** (absoluutne): Ringi keskpunkti koordinaat Y-teljel
- **Avade ringi läbimõõt**: Avade ringi läbimõõt
- **Algnurk**: Esimese töötlemispositsiooni polaarnurk. Tugitelg: Aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (näiteks X tööriistatelje Z korral). Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Töötluste arv**: Ringjoonel olevate töötlemispositsioonide üldarv
- **Töödeldava tooriku pealispinna koordinaadid** (absoluutsed): Sisestage Z-koordinaat, kus töötlus algama peab

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



Ringi osa määratlemine

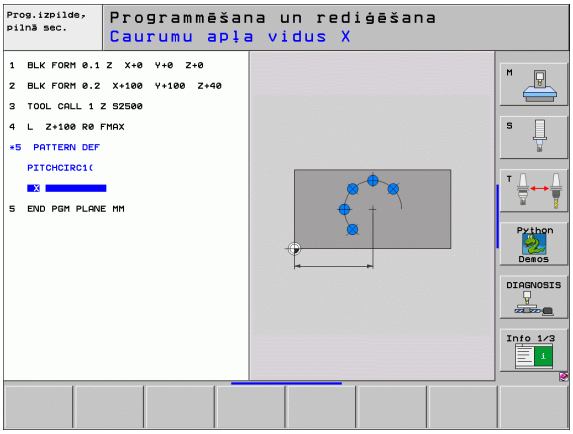
Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, kehtib see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsüklis.

RINGIOSA

- **Avade ringi keskpunkt X** (absoluutne): Ringi keskpunkti koordinaat X-teljel
- **Avade ringi keskpunkt Y** (absoluutne): Ringi keskpunkti koordinaat Y-teljel
- **Avade ringi läbimõõt**: Avade ringi läbimõõt
- **Algnurk**: Esimese töötlemispositsiooni polaarnurk. Tugitelg: Aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (näiteks X tööriistatelje Z korral). Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena
- **Nurgasamm/Lõppnurk**: inkrementaalne polaarnurk töötlemispositsioonide vahel. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena. Sisestage alternatiivne lõppnurk (lülitage funktsiooniklahviga ümber)
- **Töötluste arv**: Ringjoonel olevate töötlemispositsioonide üldarv
- **Töödeldava tooriku pealispinna koordinaadid** (absoluutsed): Sisestage Z-koordinaat, kus töötlus algama peab

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP
30 NUM8 Z+0)
```



8.4 Punktitabelid

Kasutamine

Ühe tsükli või mitme järjestikuse tsükli teostamiseks ebakorrapärases punktimustris, looge punktitabelid.

Kui kasutate puurimistsükleid, siis vastavad töötlustasandi koordinaadid punktitabelis puuravade keskpunktide koordinaatidele. Kui kasutate freesimistsükleid, siis vastavad töötlustasandi koordinaadid punktitabelis vastava tsükli lähtepunkti koordinaatidele (nt ümartasku keskpunkti koordinaatidele). Koordinaadid spindliteljel vastavad tooriku pealispinna koordinaadile.

Punktitabeli sisestamine

Valige töörežiim **Programmi sisestamine/redigeerimine**:

PGM MGT — Käivitage failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT

FAILINIMI?

ENT — Sisestage punktitabeli nimi ja failitüüp, kinnitage klahviga ENT

MM — Valige mõõtühik: vajutage funktsiooniklahvi MM või TOLL. TNC suundub programmiaknasse ja esitab tühja punktitabeli

REA LISAMINE — Lisage funktsiooniklahviga LISA RIDA uued read ja sisestage soovitud töötlemiskoha koordinaadid

Korrake, kuni kõik soovitud koordinaadid on sisestatud

Funktsiooniklahvidega X SEES/VÄLJAS, Y SEES/VÄLJAS, Z SEES/VÄLJAS (teine funktsiooniklahvide rida) määrake, millised koordinaadid saate sisestada punktitabelisse.

Üksikute punktide töötlemiseks esiletõstmine

Punktitabelis saate veeru **FADE** kaudu tähistada vastavas reas defineeritud punkti nii, et see tõstetakse valikuliselt töötlemiseks esile (vt „Lausete vahelejätmine” lk 684).

Valige tabelis punkt, mis tuleb esile tõsta

Valige veerg FADE

Aktiveerige esiletõstmine või

deaktiveerige esiletõstmine

Punktitabeli valimine programmis

Valige töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine programm, millele tuleb punktitabel aktiveerida:

PGM CALL

Käivitage funktsioon punktitabeli valimiseks: vajutage klahvile PGM CALL

PUNKTI TABEL

Vajutage funktsiooniklahvi PUNKTITABEL

Sisestage punktitabeli nimi, kinnitage klahviga END. Kui punktitabel ei ole salvestatud samas kaustas mis NC-programm, siis peate sisestama kogu tee nimi

NC-näidislause

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Tsükli kutsumine seoses punktitabelitega

TNC töötleb **CYCL CALL PAT**-iga punktitabelit, mis on viimati defineeritud (ka siis, kui see on defineeritud punktitabeli **CALL PGM**-iga pesastatud programmiga).

Kui TNC peab kutsuma viimati defineeritud töötlustsükli punktides, mis on punktitabelis defineeritud, programmeerige tsükli kutse **CYCL CALL PAT**-iga:

CYCL CALL

- Tsükli käivitamise programmeerimine: Vajutage klahvi CYCL CALL
- Punktitabeli käivitamine: Vajutage funktsiooniklahvi CYCL CALL PAT
- Sisestage ettenihe, millega TNC peab punktide vahel liikuma (sisestus puudub: liikumine viimati programmeeritud ettenihkega, FMAX ei kehti)
- Vajadusel sisestage lisafunktsioon M, kinnitage klahviga END

TNC tõmbab tööriista lähtepunktide vahel tagasi ohutule kõrgusele. Ohutu kõrgusena kasutab TNC kas spindlitelje koordinaati tsükli kutsumisel või väärtust tsükliparameetrist Q204, valides neist suurema.

Eelpositsioneerimise korral spindliteljel vähendatud ettenihkega liikumiseks kasutage lisafunktsiooni M103 (vt „Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103” lk 312).

Punktitabelite toime koos SL-tsüklitega ja tsükliga 12

TNC tõlgendab punkte kui täiendavat nullpunkti nihet.

Punktitabelite toime koos tsüklitega 200 kuni 208 ja 262 kuni 267

TNC tõlgendab töötlustasandi punkte kui ava keskpunkti koordinaate. Kui soovite kasutada punktitabelis defineeritud koordinaati spindliteljel lähtepunkti koordinaadina, peate tooriku ülaserva (Q203) defineerima 0-ga.

Punktitabelite toime koos tsüklitega 210 kuni 215

TNC tõlgendab punkte kui täiendavat nullpunkti nihet. Kui soovite kasutada punktitabelis defineeritud punkte lähtepunkti koordinaatidena, peate vastavas freesimistsüklis lähtepunktid ja tooriku ülaserva (Q203) 0-ga programmeerima.

Punktitabelite toime koos tsüklitega 251 kuni 254

TNC tõlgendab töötlustasandi punkte kui tsükli lähtepunkti koordinaate. Kui soovite kasutada punktitabelis defineeritud koordinaati spindliteljel lähtepunkti koordinaadina, peate tooriku ülaserva (Q203) defineerima 0-ga.

Kehtib kõigi tsüklite 2xx korral

Niipea kui **CYCL CALL PAT** puhul on aktuaalne tööriista teljepositsioon allpool ohutut kõrgust, annab TNC veateate **PNT: Ohutu kõrgus liiga väike**. Ohutu kõrgus on tooriku ülaserva koordinaadi (Q203) ja 2. ohutu kauguse (Q204 või ohutu kauguse Q200, kui Q200 väärtus on suurem Q204-st) summa.

8.5 Tsüklid puurimiseks, keermepuurimiseks ja keermefreesimiseks

Ülevaade

TNC-l on erineva puurimistöötluse jaoks kokku 16 tsüklit:

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
240 TSENTREERIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, valikuliselt tsentreerimise läbimõõdu/ tsentreerimissügavuse sisestamine		Lk 360
200 PUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		Lk 362
201 HÕÕRITSEMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		Lk 364
202 SISETREIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		Lk 366
203 UNIVERSAALPUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, laastu murdumine, degressioon		Lk 368
204 TAGURPIDI SÜVISTAMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		Lk 370
205 UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, laastu murdumine, eelpeatumiskaugus		Lk 372
208 PUURFREESIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		Lk 375
206 UUS KEERMEPUURIMINE Isetsentreeriva padruniga, automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		Lk 377
207 JÄIK KEERMEPUURIMINE UUS Isetsentreeriva padrunita, automaatse eelpositsioneerimisea, 2. ohutu kaugus		Lk 379

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
209 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE Isetsentreeriva padrunita,automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus; laastu murdumine		Lk 381
262 KEERMEFREESIMINE Tsükkel keerme freesimiseks eelnevalt puuritud materjali		Lk 385
263 SÜVISKEERMEFREESIMINE Tsükkel keerme freesimiseks eelnevalt puuritud materjali koos rihvi loomisega		Lk 387
264 PUURKEERMEFREESIMINE Zyklus zum Bohren ins volle Material und anschließendem Fräsen des Gewindes mit einem Werkzeug		Lk 391
265 SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE Tsükkel keerme freesimiseks täismaterjali		Lk 395
267 VÄLISKEERME FREESIMINE Tsükkel väliskeerme freesimiseks koos rihvi loomisega		Lk 395

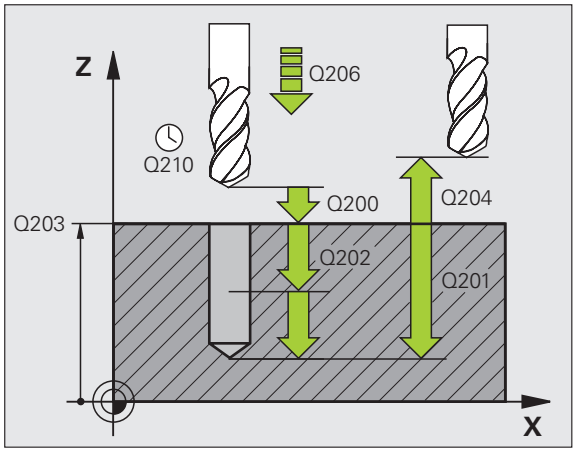
TSENTREERIMINE (tsükkel 240)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

2 Tööriist tsentreerib programmeeritud ettenihkega F kuni etteantud tsentreerimise läbimõõduni või etteantud tsentreerimissügavuseni

3 Kui on määratud, viibib tööriist tsentreerimispõhjas

4 Lõpuks liigub tööriist FMAX-ga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

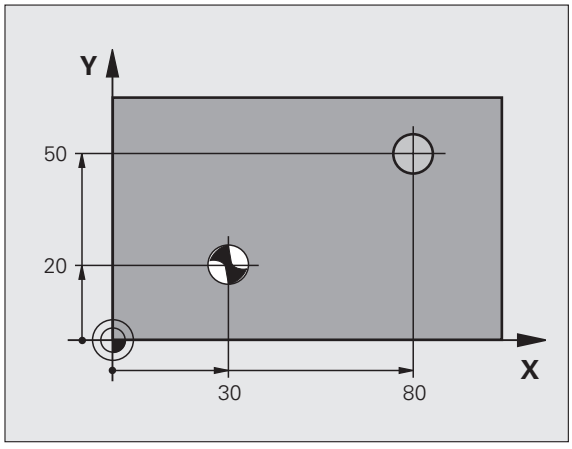
Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri Q344 (läbimõõt), või Q201 (sügavus) märk määrab kindlaks töösuuna. Kui programmeerite läbimõõdu või sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse läbimõõdu või positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



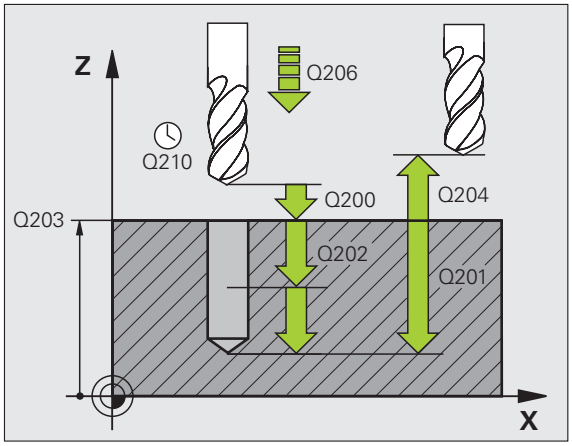
- **Ohutu kaugus:** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus; sisestage positiivne väärtus
- **Valik sügavus/läbimõõt (0/1)** Q343: valige, kas tsentreerida tuleb sisestatud läbimõõdule või sisestatud sügavusele. Kui tsentreerida tuleb sisestatud läbimõõdule, defineerige tööriista tipu nurk tööriistatabeli TOOL.T veerus **T-ANGLE**
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tsentreerimise põhja (tsentreerimiskuuli otsa) vahekaugus. Kehtib, kui on defineeritud Q343=0
- **Läbimõõt (märk)** Q344: tsentreerimisläbimõõt. Kehtib, kui on defineeritud Q343=1
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus tsentreerimisel mm/min
- **Viivitus all** Q211: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 TSENTREERIMINE
    Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
    Q343=1    ;VALIK SÜGAVUS/LÄBIM.
    Q201=+0   ;SÜGAVUS
    Q344=-9   ;LÄBIMÕÕT
    Q206=250  ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q211=0.1  ;VIIVITUSAEG ALL
    Q203=+20  ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=100  ;2. OHUTU KAUGUS.
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

PUURIMINE (tsükkel 200)

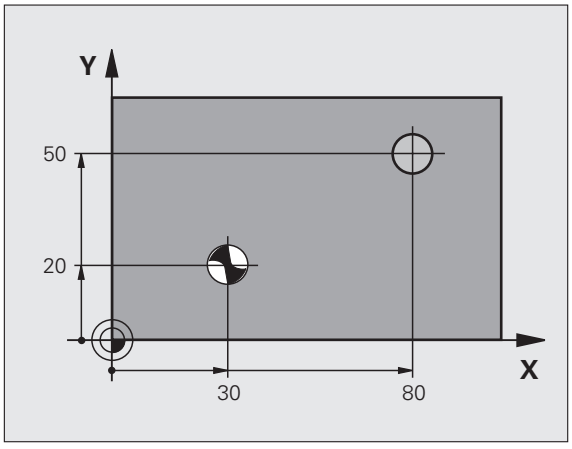
1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
2. Tööriist puurib programmeeritud ettenihkega F kuni esimese süvistussügavuseni
3. TNC viib tööriista FMAX-ga ohutule kaugusele tagasi, viibib seal - kui määratud - ja viib tööriista seejärel uuesti FMAX-ga kuni ohutu kauguseni esimese süvistussügavuse kohal
4. Lõpuks puurib tööriist etteantud ettenihkega F järgmise süvistussügavuseni
5. TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud
6. Puurava põhjast liigub tööriist FMAX-ga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.



Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Ohutu kaugus:** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus; sisestage positiivne väärtus
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- **Viivitusaeg üleval** Q210: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutul kaugusel pärast seda, kui TNC selle avast välja tõmbab
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Viivitus all** Q211: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas

Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 PUURIMINE
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q201=-15   ;SÜGAVUS
    Q206=250   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q210=0     ;VIIVITUSAEG ÜLAL
    Q203=+20   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=100   ;2. OHUTU KAUGUS.
    Q211=0.1   ;VIIVITUSAEG ALL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

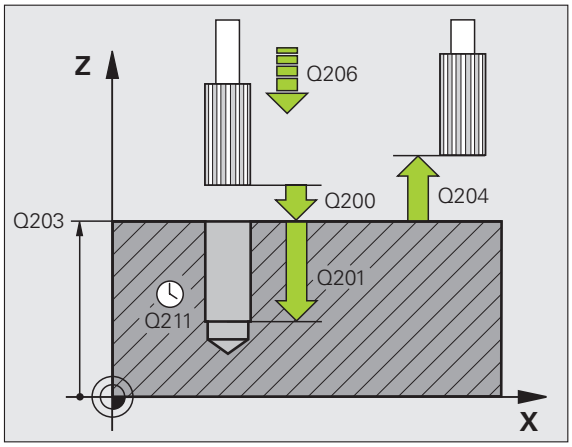
HÕÕRITSEMINE (tsükkel 201)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

2 Tööriist hõõritseb etteantud ettenihkega F kuni programmeeritud sügavuseni

3 Tööriist viibib puurava põhjas, kui määratud

4 Lõpuks viib TNC tööriista ettenihkes F tagasi ohutule kaugusele ja sealt - kui määratud - FMAX-ga 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

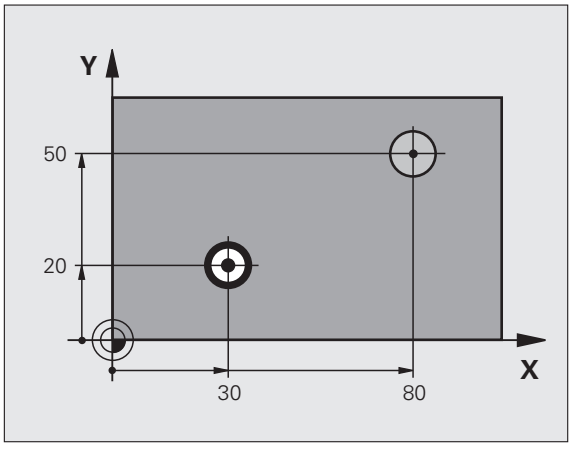
Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus hõõritsemisel (mm/min)
- **Viivitus all** Q211: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- **Ettenihe tagasiliikumisel** Q208: Tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis kehtib Ettenihe hõõritsemisel
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget

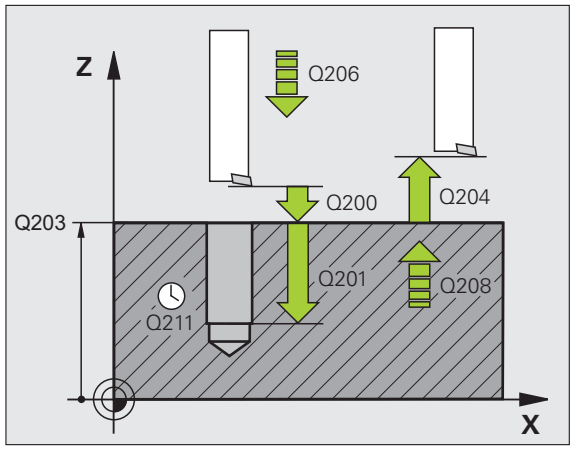
Näide: NC-laused

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 HÕÕRITSEMINE
     Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
     Q201=-15   ;SÜGAVUS
     Q206=100   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
     Q211=0.5   ;VIIVITUSAEG ALL
     Q208=250   ;ETTENIHE
                TAGASILIIKUMISEL
     Q203=+20   ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=100   ;2. OHUTU KAUGUS.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

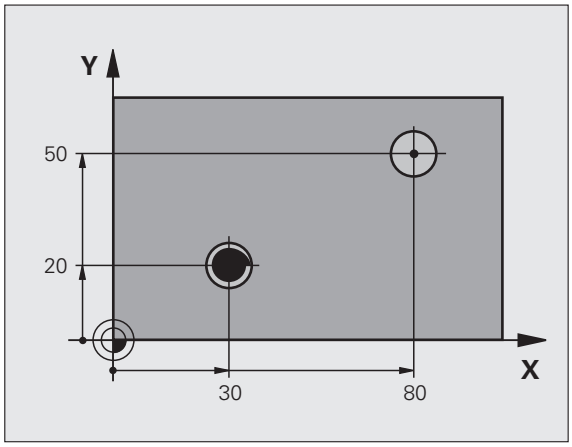
SISETREIMINE (tsükkel 202)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsüklit saate kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.



1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
2. Tööriist puurib puurimise ettenihkega sügavuseni
3. Puurava põhjas peatub tööriist - kui on määratud - töötava spindliga ava vabaks lõikamiseks
4. Lõpuks suunab TNC spindli asendisse, mis on defineeritud parameetris Q336
5. Kui on valitud eemaldamine, liigutab TNC etteantud suunas 0,2 mm (kindel väärtus) vabaks
6. Lõpuks viib TNC tööriista tagasiliikumise ettenihkes ohutule kaugusele ja sealt - kui määratud - FMAX-ga 2. ohutule kaugusele. Kui Q214=0, järgneb tagasiliikumine puurava seinale



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Tsükli lõpus taastab TNC jahutusvedeliku ja spindli oleku, mis oli aktiivne enne tsüklit.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus sisetreimisel (mm/min)
- **Viivitus all** Q211: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- **Ettenihe tagasiliikumisel** Q208: Tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis kehtib süvistamise ettenihe
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Eemaldamissuund (0/1/2/3/4)** Q214: määrake suund, milles TNC tööriista puurava põhjast eemaldab (pärast spindli suunamist)
  - **0** Tööriista mitteeemaldamine
  - **1** Tööriista eemaldamine peatelje miinus-suunas
  - **2** Tööriista eemaldamine kõrvaltelje miinus-suunas
  - **3** Tööriista eemaldamine peatelje pluss-suunas
  - **4** Tööriista eemaldamine kõrvaltelje pluss-suunas

Kokkupõrkeoht!

Valige eemaldamissuund nii, et tööriist eemalduks puurava servast.

Programmeerides spindli suunamist Q336-s sisestatud nurgale (nt töörežiimis Positsioneerimine käsisisestusega), peate kontrollima, kus on tööriista tipp. Valige nurk nii, et tööriista tipp oleks paralleelne koordinaatteljega.

TNC arvestab eemaldamisel automaatselt koordinaatsüsteemi aktiivset pööramist.

- **Spindli suunamisnurk** Q336 (absoluutne): nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne eemaldamist

Näide:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 SISETREIMINE
     Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
     Q201=-15   ;SÜGAVUS
     Q206=100   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
     Q211=0.5   ;VIIVITUSAEG ALL
     Q208=250   ;ETTENIHE
                TAGASILIIKUMISEL
     Q203=+20   ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=100   ;2. OHUTU KAUGUS.
     Q214=1     ;EEMALDAMISSUUND
     Q336=0     ;SPINDLI NURK
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203)

1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
2. Tööriist puurib sisestatud ettenihkega F esimese süvistussügavuseni
3. Kui on määratud laastu murdumine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötate ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi, peatub seal - kui see on määratud - ja viib seejärel uuesti FMAX-iga ohutule kaugusele esimese süvistussügavuse kohal
4. Lõpuks puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni. Süvistussügavus väheneb iga süvistusega dekremendi võrra – kui nii on määratud
5. TNC kordab neid samme (2-4), kuni puurimissügavus on saavutatud
6. Puurava põhjas peatub tööriist - kui nii on määratud - ava vabaks lõikamiseks ning viiakse seejärel tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

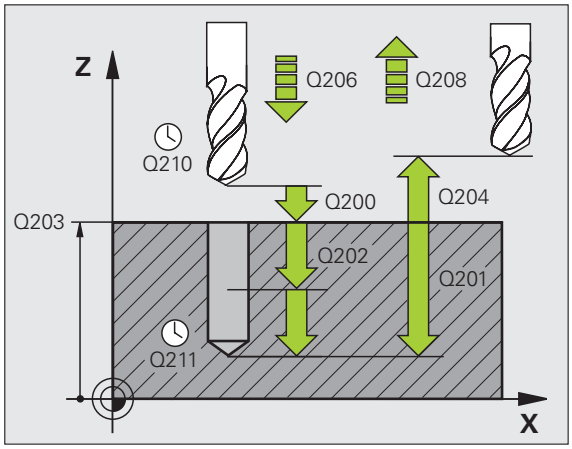
Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus.
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem ja samaaegselt ei ole defineeritud laastu murdumist
- **Viivitusaeg üleval** Q210: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutul kaugusel, pärast seda, kui TNC selle avast välja tõmbab
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Dekrement** Q212 (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC vähendab süvistussügavust Q202 pärast igat süvistust
- **Hulk Laastu murdmisi kuni tagasitõmbeni** Q213: laastu murdmiste arv, enne kui TNC peab tööriista ava vabastamiseks tagasi tooma. Laastu murdmiseks tõmbab TNC tööriista tagasitõmbe Q256 võrra tagasi
- **Minimaalne süvistussügavus** Q205 (inkrementaalne): kui sisestate dekremendi, siis piirab TNC süvistust Q205-ga määratud väärtuseni
- **Viivitus all** Q211: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- **Ettenihe tagasiliikumisel** Q208: Tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis liigutab TNC tööriista välja ettenihkega Q206
- **Tagasitõmme laastu murdmisel** Q256 (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi liigutab



Näide: NC-laused

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAALPUURIMINE
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q201=-20   ;SÜGAVUS
    Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q210=0     ;VIIVITUSAEG ÜLAL
    Q203=+20   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q212=0.2   ;DEKREMENT
    Q213=3     ;LAASTU MURDUMISED
    Q205=3     ;MIN. SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q211=0.25  ;VIIVITUSAEG ALL
    Q208=500   ;ETTENIHE
               TAGASILIIKUMISEL
    Q256=0.2   ;TAGASITÕMME LAASTU
               MURDMISEL
```

TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsüklit saate kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

Tsükkel töötab ainult koos tagurpidipuurimise otsakutega.

Selle tsükliga luuakse süvendeid, mis asuvad tooriku alumisel küljel.

1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
2. Seal suunab TNC tööriista spindli 0°-asendisse ja nihutab tööriista keskmenihke võrra
3. Seejärel laskub tööriist eelpositsioneerimise ettenihkega eelnevalt puuritud avasse, kuni lõiketera on ohutul kaugusel allpool tooriku alaserva
4. Nüüd viib TNC tööriista jälle ava keskmesse, lülitab spindli ja jahutussüsteemi sisse ja viib seejärel süvistamise ettenihkega etteantud süvistamissügavusele
5. Kui on määratud, peatub tööriist süvistamise alumises asendis ja liigub seejärel jälle avast välja, suunab spindli ja nihkub uuesti keskmenihke võrra
6. Lõpuks viib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkes ohutule kaugusele ja sealt - kui määratud - FMAX-ga 2. ohutule kaugusele.

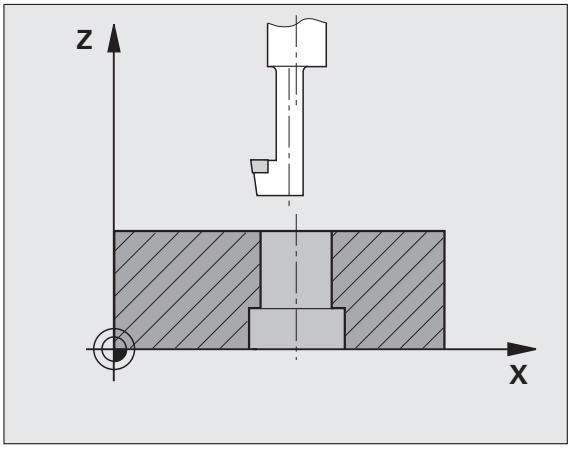
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

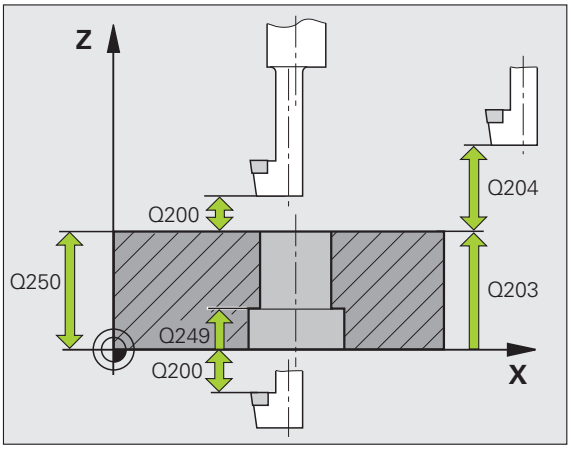
Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

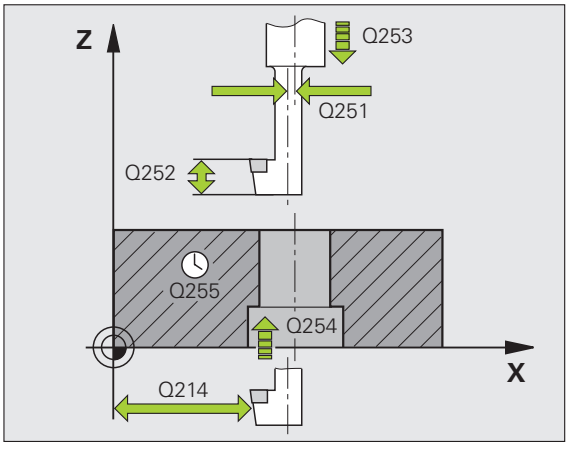
Sügavuse tsükliparameetri märk määrab töösuuna süvistamisel. Tähelepanu: positiivne märk süvistab positiivse spindlitelje suunas.

Sisestage tööriista pikkus nii, et mõõdetud ei oleks lõiketera, vaid puurvarda alaserv.

TNC arvestab süvistamise lähtepunkti arvutamisel puurvarda lõiketera pikkust ja materjali paksust.







- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Süvistamissügavus** Q249 (inkrementaalne): tooriku alaserva ja süvistamise alumise asendi vaheline kaugus. Positiivne märk põhjustab süvistamise spindlitelje positiivses suunas
- **Materjali paksus** Q250 (inkrementaalne): töödeldava tooriku paksus
- **Kaugus keskmest** Q251 (inkrementaalne): puurvarda kaugus keskmest; võtke tööriista andmelehelt
- **Lõikekõrgus** Q252 (inkrementaalne): puurvarda alaserva ja põhilõiketera vaheline kaugus; võtke tööriista andmelehelt
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Süvistamise ettenihe** Q254: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- **Viivitus** Q255: süvistamise alumises asendis viibimise aeg sekundites
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Eemaldamissuund (0/1/2/3/4)** Q214: määrake suund, milles TNC peab tööriista kauguse võrra keskmest nihutama (pärast spindli suunamist); väärtus 0 ei ole lubatud

  1 Tööriista eemaldamine peatelje miinus-suunas
  2 Tööriista eemaldamine kõrvaltelje miinus-suunas
  3 Tööriista eemaldamine peatelje pluss-suunas
  4 Tööriista eemaldamine kõrvaltelje pluss-suunas

Kokkupõrkeoht!

Programmeerides spindli suunamist Q336-s sisestatud nurgale (nt tööreżiimis Positsioneerimine käsisisestuseg"), peate kontrollima, kus on tööriista tipp. Valige nurk nii, et tööriista tipp oleks paralleelne koordinaatteljega. Valige eemaldamissuund nii, et tööriist eemalduks puurava servast.

- **Spindli suunamisnurk** Q336 (absoluutne): nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne materjali tungimist ning enne puuravast väljumist

Näide: NC-laused

```
11 CYCL DEF 204 TAGURPIDI SÜVIST.
     Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
     Q249=+5    ;SÜVISTAMISSÜGAVUS
     Q250=20    ;MATERJALI PAKSUS
     Q251=3.5   ;KAUGUS KESKMEST
     Q252=15    ;LÕIKEKÕRGUS
     Q253=750   ;EELPOS. ETTENIHE
     Q254=200   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
     Q255=0     ;VIIVITUSAEG
     Q203=+20   ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
     Q214=1     ;EEMALDAMISSUUND
     Q336=0     ;SPINDLI NURK
```

UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205)

1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
2. Kui on sisestatud süvistatud lähtepunkt, liigub TNC määratud positsioneerimise ettenihkega ohutule kõrgusele süvistatud lähtepunkti kohal
3. Tööriist puurib sisestatud ettenihkega F esimese süvistussügavuseni
4. Kui on määratud laastu murdmine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötate ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele tagasi ja seejärel uuesti FMAX-iga kuni etteantud eelpeatumiskauguseni esimese süvistussügavuse kohal
5. Lõpuks puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni. Süvistussügavus väheneb iga süvistusega dekremendi võrra – kui nii on määratud
6. TNC kordab neid samme (2-4), kuni puurimissügavus on saavutatud
7. Puurava põhjas peatub tööriist - kui nii on määratud - ava vabaks lõikamiseks ning viiakse seejärel tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

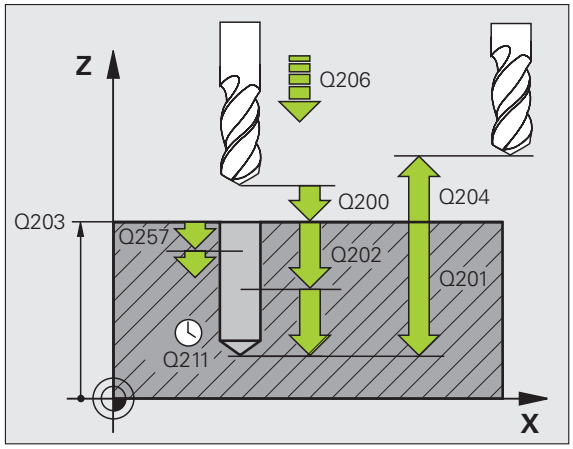
Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Dekrement** Q212 (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC vähendab süvistussügavust Q202 pärast igat ettenihet
- **Minimaalne süvistussügavus** Q205 (inkrementaalne): kui sisestate dekremendi, siis piirab TNC süvistust Q205-ga määratud väärtuseni
- **Ülemine ennetuskaugus** Q258 (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele; väärtus esimese süvistuse korral
- **Alumine eelpeatumiskaugus** Q259 (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele; väärtus viimase süvistuse korral

Kui sisestate Q258 ei võrdu Q259, siis muudab TNC eelpeatumiskaugust esimese ja viimase süvistuse vahel ühtlaselt.

- **Puurimissügavus laastu murdmiseni** Q257 (inkrementaalne): süvistus, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestate 0, siis laastu murdmist ei toimu
- **Tagasitõmme laastu murdmisel** Q256 (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi liigutab
- **Viivitus all** Q211: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- **Süvistatud lähtepunkt** Q379 (inkrementaalne, seotud tooriku pealispinnaga): tegeliku puurimise lähtepunkt juhul, kui lühema tööriistaga on juba teatud sügavuseni puuritud. TNC liigub **eelpositsioneerimise ettenihkega** ohutult kauguselt süvistatud lähtepunkti
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: Tööriista liikumiskiirus positsioneerimisel ohutult kauguselt süvistatud lähtepunkti (mm/min). Mõjub ainult siis, kui Q379 on sisestatud 0-st erinevaks

Q379 kaudu süvistatud lähtepunkti sisestamisel muudab TNC vaid süvistusliikumise lähtepunkti. Tagasiliikumist TNC ei muuda ja see jääb seotuks tooriku pealispinna koordinaadiga.

Näide: NC-laused

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSAAL-
SÜGAVPUURIMINE
  Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
  Q201=-80   ;SÜGAVUS
  Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
  Q202=15    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
  Q203=+100  ;PEALISPINNA KOORD.
  Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
  Q212=0.5   ;DEKREMENT
  Q205=3     ;MIN. SÜVISTUSSÜGAVUS
  Q258=0.5   ;EELPEATUMISKAUGUS
               ÜLAL
  Q259=1     ;EELPEATUMISKAUGUS ALL
  Q257=5     ;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU
               MURDMISENI
  Q256=0.2   ;TAGASITÕMME LAASTU
               MURDMISEL
  Q211=0.25  ;VIIVITUSAEG ALL
  Q379=7.5   ;LÄHTEPUNKT
  Q253=750   ;EELPOS. ETTENIHE
```

PUURFREESIMINE (tsükkel 208)

1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal ja läheneb etteantud läbimõõdule ümarduskaarel (kui on ruumi)
2. Tööriist freesib etteantud ettenihkega F spiraalselt kuni etteantud puurimissügavuseni
3. Kui puurimissügavus on saavutatud, teeb TNC tööriistaga veel ühe täisringi, et eemaldada süvistamisel mahajäänud materjal
4. Seejärel positsioneerib TNC tööriista tagasi puurava keskmesse
5. Lõpuks liigub TNC FMAX-ga ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Kui puurava läbimõõt on sisestatud võrdsena tööriista läbimõõduga, puurib TNC ilma spiraalse interpolatsioonita otse etteantud sügavusele.

Aktiivne peegeldus **ei** mõjuta tsüklis defineeritud freesimisviisi.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

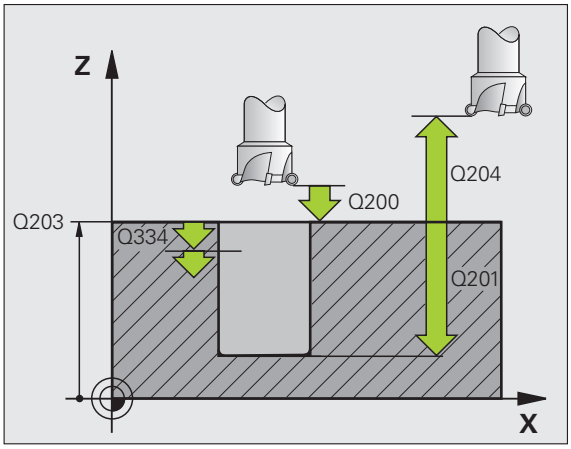
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

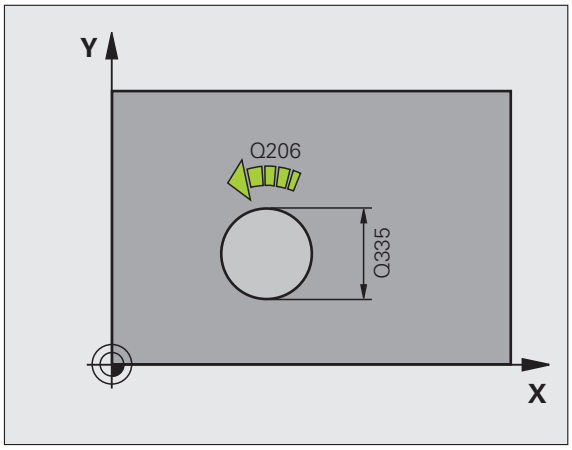
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista alaserva ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Süvistus spiraalikeeru kohta** Q334 (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist ühe spiraalikeeru jooksul (=360°) süvistab

Pöörake tähelepanu, et liiga suure süvistuse korral kahjustab tööriist nii ennast kui toorikut.

Et vältida liiga suure süvistuse sisestamist, sisestage tööriistatabeli veergu **ANGLE** tööriista maksimaalne võimalik süvistusnurk, vt „Tööriistaandmed”, lk 198. TNC arvutab siis automaatselt maksimaalse lubatud süvistuse ja muudab vajadusel teie sisestatud väärtuse.

- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Nimiläbimõõt** Q335 (absoluutne): puurava läbimõõt. Kui nimiläbimõõt on sisestatud võrdsena tööriista läbimõõduga, puurib TNC ilma spiraalse interpolatsioonita otse etteantud sügavusele
- **Etteantud läbimõõt** Q342 (absoluutne): Kui Q342 on sisestatud suuremana 0-st, ei kontrolli TNC enam nimiläbimõõdu ja tööriista läbimõõdu suhet. Seega saate välja freesida puuravasid, mille läbimõõt on üle kahe korra suurem tööriista läbimõõdust
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine





Näide: NC-laused

```
12 CYCL DEF 208 PUURFREESIMINE
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q201=-80   ;SÜGAVUS
    Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q334=1.5   ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q203=+100  ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q335=25    ;NIMILÄBIMÕÕT
    Q342=0     ;ETTEANT. LÄBIMÕÕT
    Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
```

UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

2 Tööriist liigub ühe töökäiguga puurimissügavusele

3 Seejärel pööratakse spindli pöörlemissuunda ja tööriist liigub pärast viivitust ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.

4 Ohutul kaugusel pööratakse spindli pöörlemissuunda uuesti

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Tööriist tuleb kinnitada isetsentreerivasse padrunisse. Isetsentreeriv padrun kompenseerib ettenihke ja pöörete arvu hälbed töötluse ajal.

Tsükli töötlemise ajal pöörete arvu muutmise pöördenupp ei toimi. Ettenihke muutmise pöördenupp on veel piirangutega aktiivne (seadme tootja poolt määratud, vt seadme käsiraamatut).

Paremkeerme korral aktiveerige spindel M3-ga, vasakkeerme korral M4-ga.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

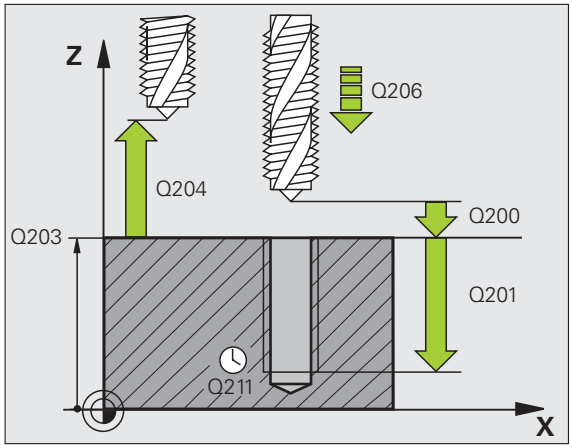
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus; ligikaudne väärtus: 4x keerme samm
- **Puurimissügavus** Q201 (keerme pikkus, inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme lõpu vaheline kaugus
- **Ettenihe F** Q206: tööriista liikumiskiirus keermepuurimisel
- **Viivitusaeg all** Q211: Sisestage väärtus vahemikus 0 kuni 0,5 sekundit, et vältida tööriista kinnikiilumist tagasitõmbel
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget

Ettenihke määramine: F = S x p

F: ettenihe (mm/min)
S: spindli pöörete arv (p/min)
p: keerme samm (mm)

Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui keermepuurimise ajal vajutate välist stoppklahvi, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi, millega saate tööriista eemaldada.



Näide: NC-laused

```
25 CYCL DEF 206 UUS KEERMEPUURIMINE
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q201=-20   ;SÜGAVUS
    Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q211=0.25  ;VIIVITUSAEG ALL
    Q203=+25   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
```

KEERMEPUURIMINE ilma isetsentreeriva padrunita GS UUS (tsükkel 207)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsüklit saate kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

TNC lõikab keerme ühe või mitme töökäiguga ilma isetsentreeriva padrunita.

1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
2. Tööriist liigub ühe töökäiguga puurimissügavusele
3. Seejärel pööratakse spindli pöörlemissuunda ja tööriist liigub pärast viivitust ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.
4. Ohutul kaugusel peatab TNC spindli

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Puurimissügavuse parameetri märk määrab töösuuna.

TNC arvutab ettenihke sõltuvalt pöörete arvust. Kui keerate keermepuurimise ajal pöörete arvu muutmise pöördenuppu, siis sobitab TNC ettenihke automaatselt.

Ettenihke muutmise pöördenupp ei ole aktiivne.

Tsükli lõpus spindel peatub. Enne järgmist töötlust lülitage spindel M3 (või M4-ga) jälle sisse.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

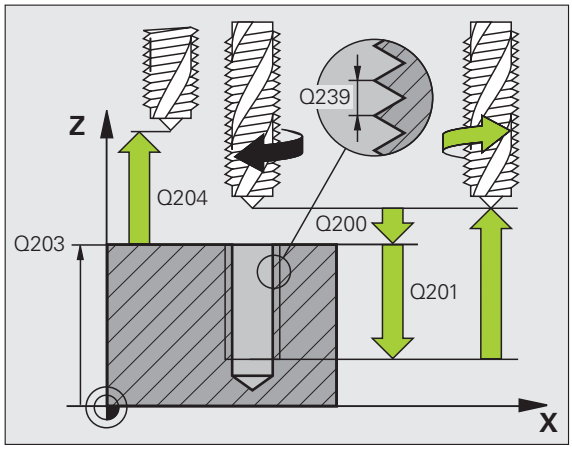
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Puurimissügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme lõpu vaheline kaugus
- **Keerme samm** Q239
  Keerme samm. Märk määrab keerme suuna:
  += paremkeere
  –= vasakkeere
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget

Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui vajutate keermelõikamise ajal välist stoppklahvi, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi KÄSITSI EEMALDAMINE. Kui vajutate klahvi KÄSITSI EEMALDAMINE, siis saate tööriista eemaldamist juhtida. Selleks vajutage aktiivse spindlitelje positiivse suuna klahvi.



Näide: NC-laused

```
26 CYCL DEF 207 UUS KEERMEPUURIMINE GS
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q201=-20   ;SÜGAVUS
    Q239=+1    ;KEERME SAMM
    Q203=+25   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
```

KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE (tsükkel 209)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsüklit saate kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

TNC lõikab keerme mitme süvistusega etteantud sügavusele. Ühe parameetri abil saate määrata, kas laastu murdmisel tuleb puuravast üleni väljuda või mitte.

1. TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal ja muudab seal spindli suunda
2. Tööriist liigub sisestatud süvistussügavusele, muudab spindli pöörlemissuuna vastupidiseks ja liigub - vastavalt määratlusele - teatud suuruse võrra tagasi või puuravast välja. Kui olete defineerinud pöörete tõstmise teguri, liigub TNC vastavalt kõrgema spindli pöörete arvuga puuravast välja
3. Seejärel muudetakse jälle spindli pöörlemissuunda ja liigutakse järgmisele süvistussügavusele
4. TNC kordab neid samme (2 kuni 3), kuni sisestatud keerme sügavus on saavutatud
5. Seejärel tõmmatakse tööriist ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.
6. Ohutul kaugusel peatab TNC spindli

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Keermesügavuse parameetri märk määrab töösuuna.

TNC arvutab ettenihke sõltuvalt pöörete arvust. Kui keerate keermepuurimise ajal pöörete arvu muutmise pöördnuppu, siis sobitab TNC ettenihke automaatselt.

Ettenihke muutmise pöördnupp ei ole aktiivne.

Tsükli lõpus spindel peatub. Enne järgmist töötlust lülitage spindel M3 (või M4-ga) jälle sisse.

Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

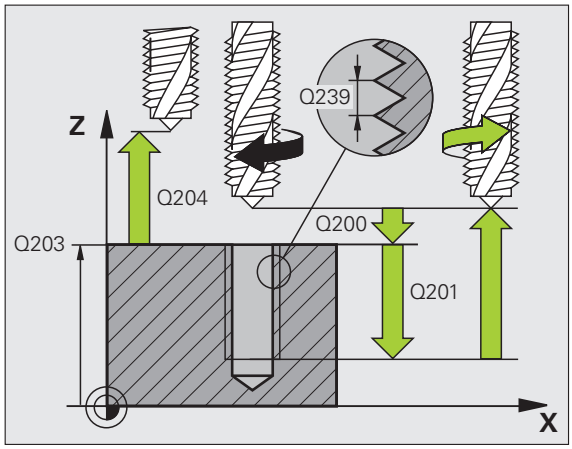
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu (lähteasend) ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Puurimissügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme lõpu vaheline kaugus
- **Keerme samm** Q239
  Keerme samm. Märk määrab keerme suuna:
  += paremkeere
  –= vasakkeere
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Puurimissügavus laastu murdmiseni** Q257 (inkrementaalne): süvistus, mille järel TNC teostab laastu murdmise
- **Tagasitõmme laastu murdmisel** Q256: TNC korrutab keerme sammu Q239 etteantud väärtusega ja viib tööriista laastu murdmisel selle arvutatud väärtuse võrra tagasi. Kui sisestate Q256 = 0, siis liigub TNC eemaldamiseks puuravast üleni välja (ohutule kaugusele)
- **Spindli suunamisnurk** Q336 (absoluutne): nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne eemaldamist. Seega saate keeret vajadusel üle lõigata
- **Pöörete arvu muutmise tegur tagasitõmbel** Q403: Tegur, mille võrra TNC suurendab spindli pöörlemissagedust ja seega ka tagasiliikumise ettenihet puuravast väljumisel. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 10

Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui vajutate keermelõikamise ajal välist stoppklahvi, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi KÄSITSI EEMALDAMINE. Kui vajutate klahvi KÄSITSI EEMALDAMINE, siis saate tööriista eemaldamist juhtida. Selleks vajutage aktiivse spindlitelje positiivse suuna klahvi.



Näide: NC-laused

```
26 CYCL DEF 209 KEERMEPUURIMINE
LAASTU MURDMINE
   Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
   Q201=-20   ;SÜGAVUS
   Q239=+1    ;KEERME SAMM
   Q203=+25   ;PEALISPINNA KOORD.
   Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
   Q257=5     ;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU
              MURDMISENI
   Q256=+25   ;TAGASITÕMME LAASTU
              MURDMISEL
   Q336=50    ;SPINDLINURK
   Q403=1.5   ;PÖÖRETE ARVU TEGUR
```

Keermefreesimise alused

Eeltingimused

- Seade peaks olema varustatud spindli sisejahutusega (jahutusmääre min. 30 baari, õhurõhk min. 6 baari)
- Kuna keermefreesimisel tekivad reeglina keermeprofiili moonutused, on reeglina vajalikud tööriistaspetsiifilised parandused, mille leiate tööriistakataloogist või saate küsida tööriista tootja käest. Parandus toimub TOOL CALL-i korral delta-raadiuse DR kaudu
- Tsüklid 262, 263, 264 ja 267 on kasutatavad ainult päripäeva pöörlevate tööriistadega. Tsükli 265 korral saate kasutada nii päri- kui vastupäeva pöörlevaid tööriistu
- Töösuund tuleneb järgmistest sisestusparameetritest: keerme sammu märk Q239 (+ = paremkeere / – = vasakkeere) ja freesimisviis Q351 (+1 = pärifreesimine /–1 = vastufreesimine). Järgnevas tabelis on näha seosed päripäeva pöörlevate tööriistade sisestusparameetrite vahel.

Sisekeere	Samm	Freesimisviis	Töösuund
päripäeva pöörlev	+	+1(RL)	Z+
vastupäeva pöörlev	–	–1(RR)	Z+
päripäeva pöörlev	+	–1(RR)	Z–
vastupäeva pöörlev	–	+1(RL)	Z–

Väliskeere	Samm	Freesimisviis	Töösuund
päripäeva pöörlev	+	+1(RL)	Z–
vastupäeva pöörlev	–	–1(RR)	Z–
päripäeva pöörlev	+	–1(RR)	Z+
vastupäeva pöörlev	–	+1(RL)	Z+

Kokkupõrkeoht!

Süvistuste korral programmeerige alati ühesugused märgid, sest tsüklid sisaldavad mitmeid üksteisest sõltumatuid töötlemiskäike. Järjestus, mis määrab töösuuna, on kirjeldatud vastava tsükli juures. Kui soovite nt tsüklit korrata ainult süvistamiskäiguga, sisestage keerme sügavuseks 0, töösuund määratakse siis süvistamissügavuse järgi.

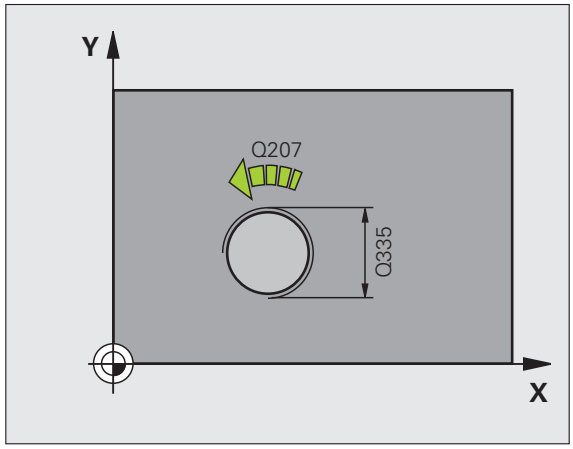
Tegutsemine tööriista purunemise korral!

Kui keerme lõikamise ajal tööriist puruneb, peatage programm, lülitage töörežiimile Käsitsi sisestusega positsioneerimine ja viige selle abil tööriist lineaarse liikumisega puurava keskmesse. Seejärel saate tööriista süvistusteljel vabastada ja välja vahetada.

TNC seostab programmeeritud ettenihke keerme freesimisel tööriista lõiketeraga. Kuna TNC aga kuvab ettenihke seostatuna keskpunkti liikumisteega, ei ühti kuvatud väärtus programmeeritud väärtusega.

Keerme suund muutub, kui teostate keermefreesimise tsükli koos tsükliga 8 PEEGELDAMINE ainult ühel teljel.

KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262)



1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

2 Tööriist liigub programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega algtasandile, mis tuleneb keerme sammu märgist, freesimisviisist ja keermelõikuse läbimite arvust

3 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keerme nimiläbimõõdule. Seejuures teostatakse enne spiraaljoonelist lähenemist veel kompenseeriv liikumine tööriistateljel, et alustada keeret programmeeritud algtasandil

4 Sõltuvalt läbimiparameetrist freesib tööriist keerme ühes, mitme nihutatud või ühe pideva kruvijoonelise liikumise abil

5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandile

6 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetri Keerme sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite keerme sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Lähenemisliikumine keerme nimiläbimõõdule toimub poolringis keskmest välja. Kui tööriista läbimõõt on 4-kordse sammu võrra keerme nimiläbimõõdust väiksem, siis teostatakse külgmine eelpositsioneerimine.

Pöörake tähelepanu, et TNC teostab enne lähendamist kompensatsiooniliikumise tööriistateljel. Kompensatsiooniliikumise ulatus on maks. pool keerme sammu. Puuravas peab olema piisavalt ruumi!

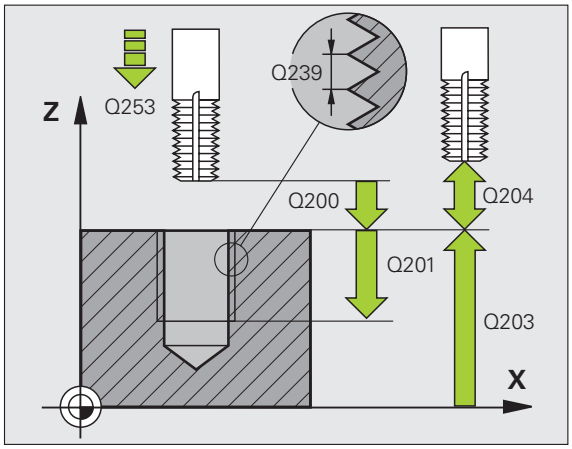
Kui muudate keerme sügavust, muudab TNC automaatselt spiraaljoone lähtepunkti.

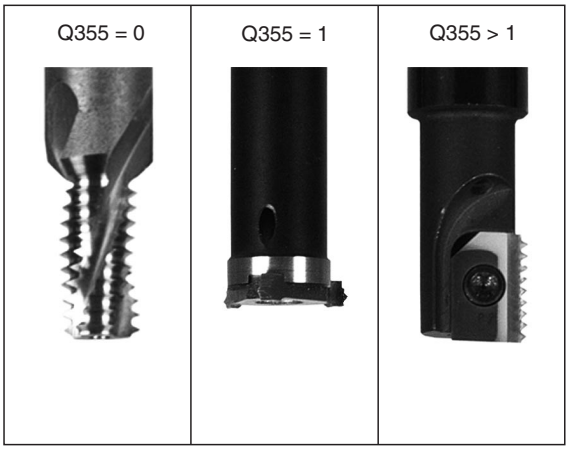
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Nimiläbimõõt** Q335: keerme nimiläbimõõt
- **Keerme samm** Q239: keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:
  + = paremkeere
  – = vasakkeere
- **Keerme sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus
- **Läbim** Q355: keermelõikuskäikude arv, mille võrra tööriista nihutatakse:
  0 = 360° kruvijoon keermesügavusel
  1 = katkematu kruvijoon kogu keermepikkusel
  >1 = mitu spiraaljoont koos lähenemise ja eemaldumisega, nende vahel nihutab TNC tööriista Q355 korda sammu võrra
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)





Näide: NC-laused

```
25 CYCL DEF 262 KEERMEFREESIMINE
    Q335=10    ;NIMILÄBIMÕÕT
    Q239=+1.5  ;SAMM
    Q201=-20   ;KEERME SÜGAVUS
    Q355=0     ;LÄBIM
    Q253=750   ;EELPOS. ETTENIHE
    Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q203=+30   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
```

SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Süvistamine

2 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele miinus ohutu kaugus ja seejärel süvistamise ettenihkega süvistussügavusele

3 Kui sisestati külgmine ohutu kaugus, positsioneerib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele

4 Seejärel liigub TNC sõltuvalt ruumioludest keskmest välja või läheneb külgmise eelpositsioneerimisega pehmelt tuumläbimõõdule ja teostab ringliikumise

Frontaalne süvistamine

5 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele

6 TNC positsioneerib tööriista korrigeerimata keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise

7 Seejärel liigutab TNC tööriista jälle poolringi kaudu puurava keskmesse

Keermefreesimine

8 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega keerme algtasandile, mis tuleneb keerme sammu märgist ja freesimisviisist

9 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keerme nimiläbimõõdule ja freesib 360° kruvijoonelise liikumisega keerme

10 Siis liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandil

11 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetrite Keerme sügavus, Süvistussügavus või Frontaalne sügavus märk määrab töösuuna. Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:
1. Keerme sügavus
2. Süvistussügavus
3. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrate 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Frontaalseks süvistamiseks peate süvistussügavuse parameetriks defineerima 0.

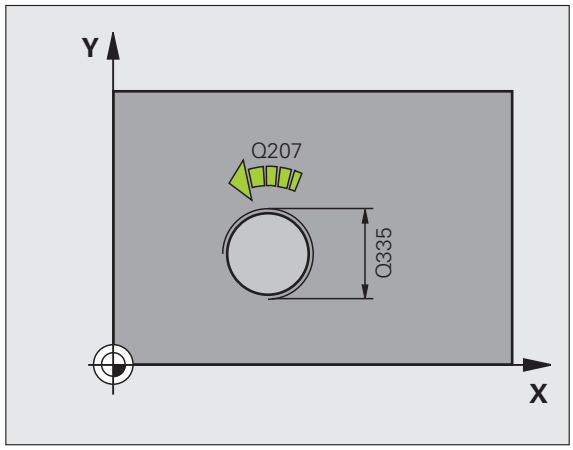
Keerme sügavus programmeerige vähemalt kolmandiku keerme sammu võrra väiksem kui süvistussügavus.

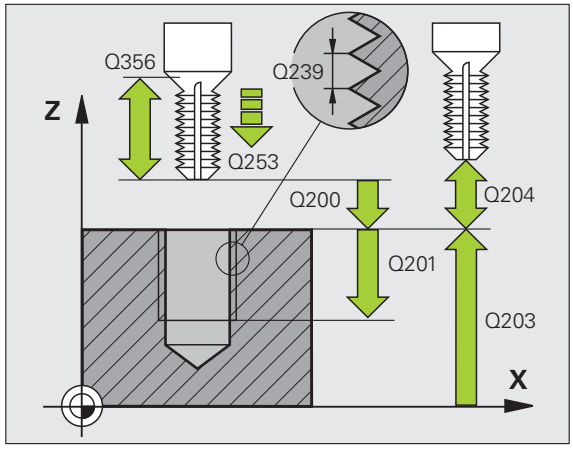
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

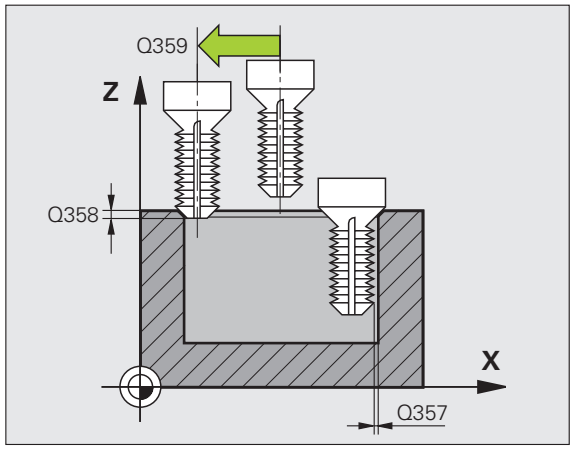
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Nimiläbimõõt** Q335: keerme nimiläbimõõt
- **Keerme samm** Q239: keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:
  + = paremkeere
  – = vasakkeere
- **Keerme sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q356: (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tööriista tipu vaheline kaugus
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Külgmine ohutu kaugus** Q357 (inkrementaalne): vahekaugus tööriista lõiketera ja puurava seina vahel
- **Frontaalne sügavus** Q358 (inkrementaalne) tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse süvistamise korral
- **Frontaalne süvistamisnihe** Q359 (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimisseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja puurava keskpunktist







- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistamise ettenihe** Q254: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)

Näide: NC-laused

```
25 CYCL DEF
263 SÜVISKEERMEFREESIMINE
    Q335=10   ;NIMILÄBIMÕÕT
    Q239=+1.5 ;SAMM
    Q201=-16  ;KEERME SÜGAVUS
    Q356=-20  ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q253=750  ;EELPOS. ETTENIHE
    Q351=+1   ;FREESIMISVIIS
    Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
    Q357=0.2  ;OHUTU KAUGUS KÜLJEL
    Q358=+0   ;FRONTAALNE SÜGAVUS
    Q359=+0   ;FRONTAALNE NIHE
    Q203=+30  ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50   ;2. OHUTU KAUGUS
    Q254=150  ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q207=500  ;FREESIMISE ETTENIHE
```

PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Puurimine

2 Tööriist puurib sisestatud süvistamise ettenihkes esimese süvistussügavuseni

3 Kui on määratud laastu murdumine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötate ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele tagasi ja seejärel uuesti FMAX-iga kuni etteantud eelpeatumiskauguseni esimese süvistussügavuse kohal

4 Lõpuks puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni

5 TNC kordab neid samme (2-4), kuni puurimissügavus on saavutatud

Frontaalne süvistamine

6 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele

7 TNC positsioneerib tööriista korrigeerimata keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise

8 Seejärel liigutab TNC tööriista jälle poolringi kaudu puurava keskmesse

Keermefreesimine

9 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega keerme algtasandile, mis tuleneb keerme sammu märgist ja freesimisviisist

10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keerme nimiläbimõõdule ja freesib 360° kruvijoonelise liikumisega keerme

11 Siis liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandil

12 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetrite Keerme sügavus, Süvistussügavus või Frontaalne sügavus märk määrab töösuuna. Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:
1. Keerme sügavus
2. Puurimissügavus
3. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrate 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

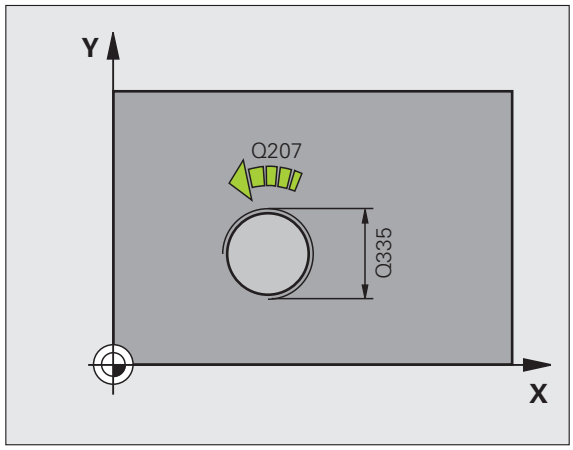
Keerme sügavus programmeerige vähemalt kolmandiku keerme sammu võrra väiksemana kui puurimissügavus.

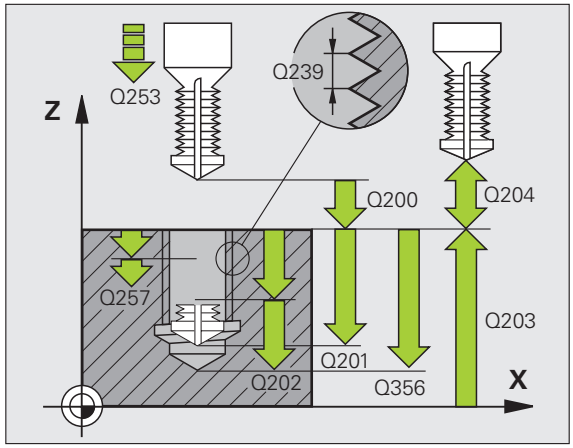
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

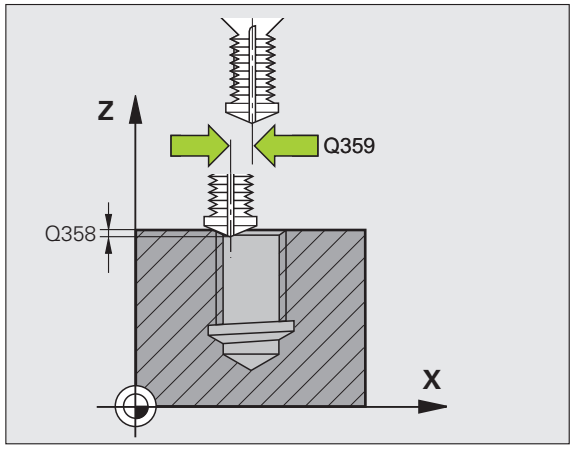
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Nimiläbimõõt** Q335: keerme nimiläbimõõt
- **Keerme samm** Q239: keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:
  + = paremkeere
  – = vasakkeere
- **Keerme sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus
- **Puurimissügavus** Q356: (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- **Ülemine ennetuskaugus** Q258 (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele
- **Puurimissügavus laastu murdmiseni** Q257 (inkrementaalne): süvistus, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestate 0, siis laastu murdmist ei toimu
- **Tagasitõmme laastu murdmisel** Q256 (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi liigutab
- **Frontaalne sügavus** Q358 (inkrementaalne) tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse süvistamise korral
- **Frontaalne süvistamisnihe** Q359 (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimisseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja puurava keskpunktist







- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)

Näide: NC-laused

```
25 CYCL DEF
264 PUURKEERMEFREESIMINE
    Q335=10   ;NIMILÄBIMÕÕT
    Q239=+1.5 ;SAMM
    Q201=-16  ;KEERME SÜGAVUS
    Q356=-20  ;PUURIMISSÜGAVUS
    Q253=750  ;EELPOS. ETTENIHE
    Q351=+1   ;FREESIMISVIIS
    Q202=5    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q258=0.2  ;EELPEATUMISKAUGUS
    Q257=5    ;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU
              MURDMISENI
    Q256=0.2  ;TAGASITÕMME LAASTU
              MURDMISEL
    Q358=+0   ;FRONTAALNE SÜGAVUS
    Q359=+0   ;FRONTAALNE NIHE
    Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
    Q203=+30  ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50   ;2. OHUTU KAUGUS
    Q206=150  ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q207=500  ;FREESIMISE ETTENIHE
```

SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Frontaalne süvistamine

2 Süvistamise korral enne keermetöötlust liigub tööriist süvistamise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele. Süvistamise korral pärast keermetöötlust viib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele

3 TNC positsioneerib tööriista korrigeerimata keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise

4 Seejärel liigutab TNC tööriista jälle poolringi kaudu puurava keskmesse

Keermefreesimine

5 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositisoneerimise ettenihkega keerme lähtetasandile

6 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keerme nimiläbimõõdule

7 TNC juhib tööriista katkematut kruvijoont mööda allapoole, kuni keerme sügavus on saavutatud

8 Siis liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandil

9 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga R0.

Tsükliparameetrite Keerme sügavus või Frontaalne sügavus märk määrab töösuuna. Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:
1. Keerme sügavus
2. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrate 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Kui muudate keerme sügavust, muudab TNC automaatselt spiraaljoone lähtepunkti.

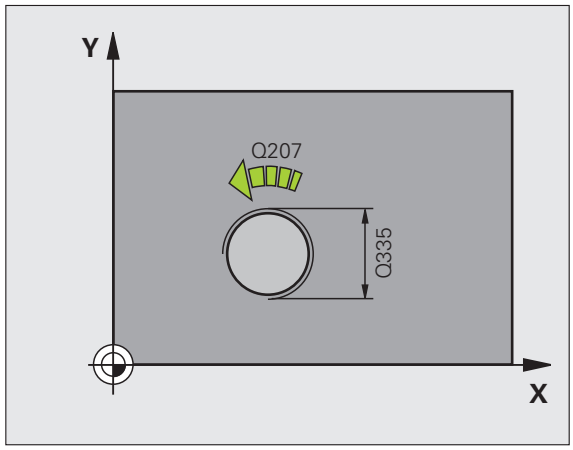
Freesimise viisi (vastu-/pärifreesimine) määravad keere (parem-/vasakkeere) ja tööriista pöörlemissuund, sest ainus võimalik töösuund on tööriista pealispinnalt tooriku sisse.

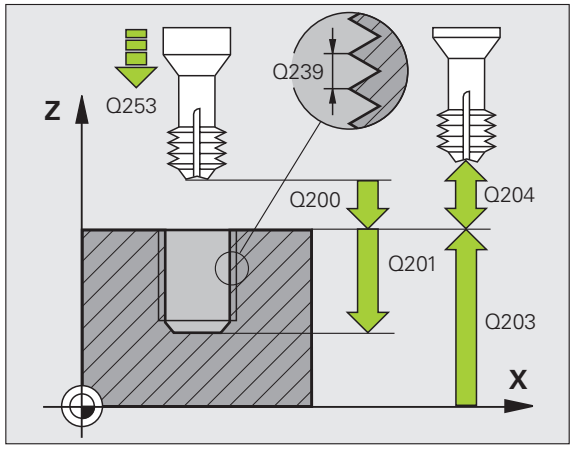
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

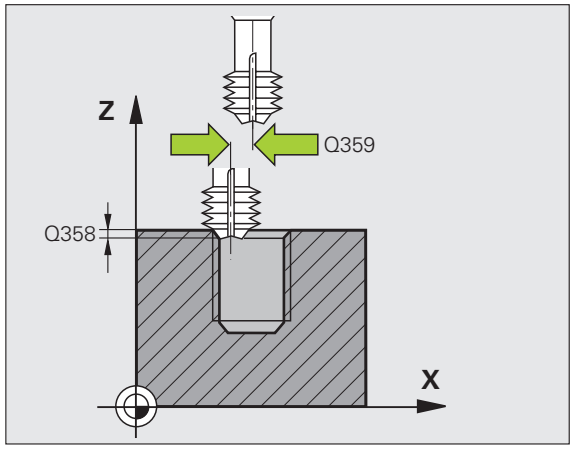
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Nimiläbimõõt** Q335: keerme nimiläbimõõt
- **Keerme samm** Q239: keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:
  + = paremkeere
  – = vasakkeere
- **Keerme sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Frontaalne sügavus** Q358 (inkrementaalne) tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse süvistamise korral
- **Frontaalne süvistamisnihe** Q359 (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimisseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja puurava keskpunktist
- **Süvistuskäik** Q360: faasitöötlus
  0 = enne keermetöötlust
  1 = pärast keermetöötlust
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus







- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistamise ettenihe** Q254: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)

Näide: NC-laused

```
25 CYCL DEF 265 SPIRAAL-
PUURKEERMEFR.
    Q335=10    ;NIMILÄBIMÕÕT
    Q239=+1.5  ;SAMM
    Q201=-16   ;KEERME SÜGAVUS
    Q253=750   ;EELPOS. ETTENIHE
    Q358=+0    ;FRONTAALNE SÜGAVUS
    Q359=+0    ;FRONTAALNE NIHE
    Q360=0     ;SÜVISTUSKÄIK
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q203=+30   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q254=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
```

VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267)

1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX sisestatud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Frontaalne süvistamine

2 TNC liigub frontaalse süvistamise lähtepunkti, lähtudes tapi keskmest töötlustasandi peateljel. Lähtepunkti asend tuleneb keerme raadiusest, tööriista raadiusest ja sammust

3 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele

4 TNC positsioneerib tööriista korrigeerimata keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise

5 Seejärel liigutab TNC tööriista jälle poolringi kaudu lähtepunkti

Keermefreesimine

6 TNC positsioneerib tööriista lähtepunkti, kui enne ei ole frontaalselt süvistatud. Keermefreesimise lähtepunkt = frontaalse süvistamise lähtepunkt

7 Tööriist liigub programmeeritud ettenihkega algtasandile, mis tuleneb keerme sammu märgist, freesimisviisist ja keermelõikuse läbimite arvust

8 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keerme nimiläbimõõdule

9 Sõltuvalt läbimiparameetrist freesib tööriist keerme ühes, mitme nihutatud või ühe pideva kruvijoonelise liikumise abil

10 Siis liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandil

11 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või - kui on määratud - 2. ohutule kaugusele

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (tapi keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Frontaalse süvistamise nõutav nihe tuleb määrata varem. Määrake väärtus tapi keskmest kuni tööriista keskmeni (korrigeerimata väärtus).

Tsükliparameetrite Keerme sügavus või Frontaalne sügavus märk määrab töösuuna. Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:
1. Keerme sügavus
2. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrate 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

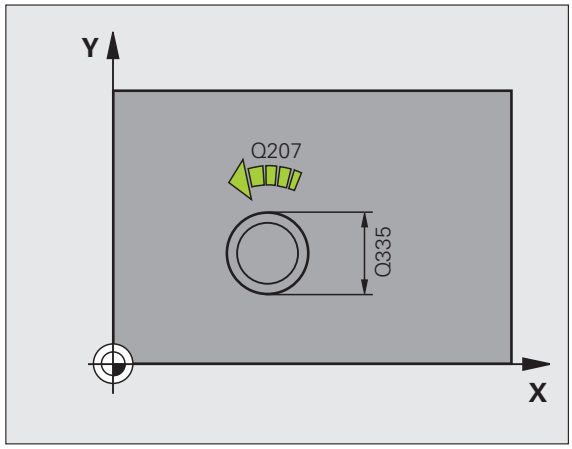
Tsükliparameetri Keerme sügavus märk määrab töösuuna.

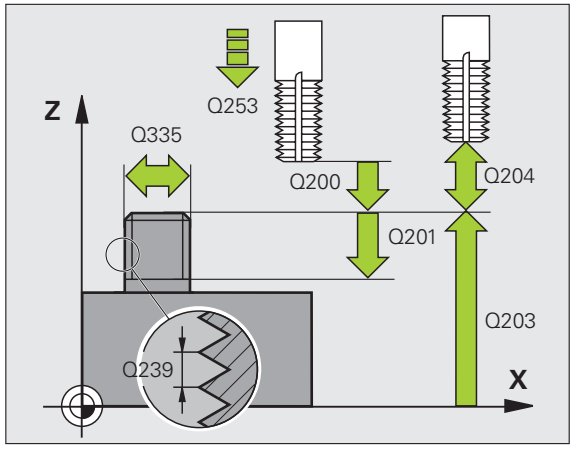
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

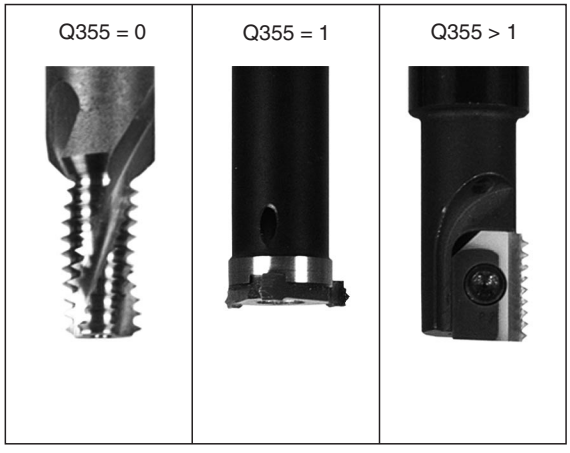
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Nimiläbimõõt** Q335: keerme nimiläbimõõt
- **Keerme samm** Q239: keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:
  += paremkeere
  – = vasakkeere
- **Keerme sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus
- **Läbim** Q355: keermelõikuskäikude arv, mille võrra tööriista nihutatakse:
  0 = kruvijoon keermesügavusel
  1 = katkematu kruvijoon kogu keermepikkusel
  >1 = mitu spiraaljoont koos lähenemise ja eemaldumisega, nende vahel nihutab TNC tööriista Q355 korda sammu võrra
- **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine





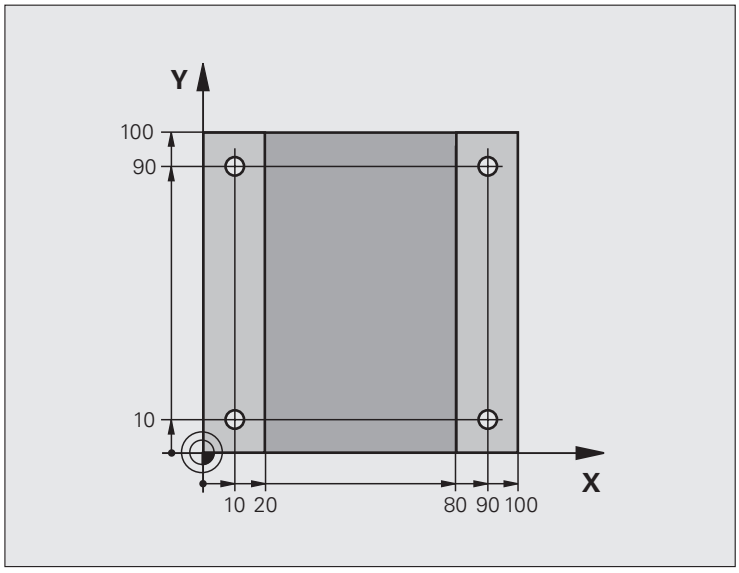


- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Frontaalne sügavus** Q358 (inkrementaalne) tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse süvistamise korral
- **Frontaalne süvistamisnihe** Q359 (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimisseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja tapi keskmest
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistamise ettenihe** Q254: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)

Näide: NC-laused

```
25 CYCL DEF 267 VÄLISKEERME FR.
    Q335=10    ;NIMILÄBIMÕÕT
    Q239=+1.5  ;SAMM
    Q201=-20   ;KEERME SÜGAVUS
    Q355=0     ;LÄBIM
    Q253=750   ;EELPOS. ETTENIHE
    Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q358=+0    ;FRONTAALNE SÜGAVUS
    Q359=+0    ;FRONTAALNE NIHE
    Q203=+30   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q254=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
```

Näide: puurimistsüklid



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE.	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD..	
Q204=20 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.2 ;VIIVITUSAEG ALL	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Liikumine avale 1, spindli sisselülitamine
8 CYCL CALL	Tsükli kutse
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Liikumine avale 2, tsükli kutsumine
10 L X+90 R0 FMAX M99	Liikumine avale 3, tsükli kutsumine
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Liikumine avale 4, tsükli kutsumine
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
13 END PGM C200 MM	

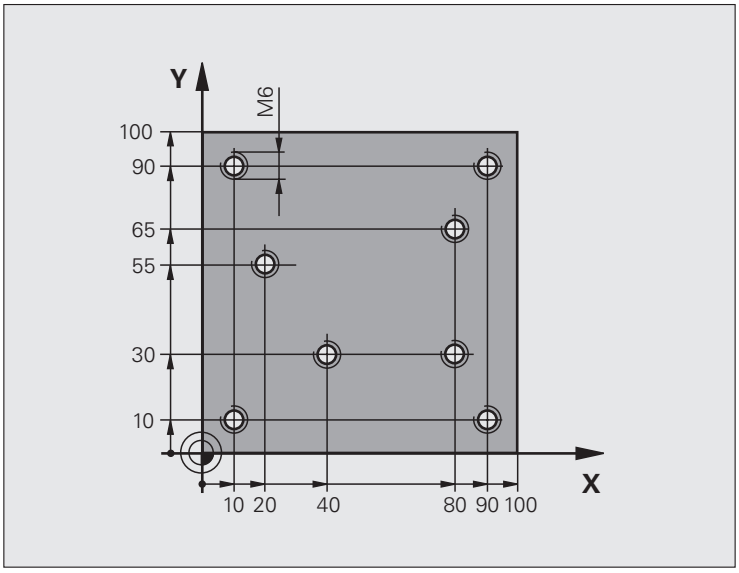
Näide: puurimistsüklid seoses punktitabeliga

Puurava koordinaadid on salvestatud punktitabelis TAB1.PNT ja TNC kutsub neid **CYCL CALL PAT** abil.

Tööriista raadiused on valitud nii, et kõik tööjärgud on testgraafikus näha.

Programmi käik

- Tsentreerimine
- Puurimine
- Keermepuurimine



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Tööriista definitsioon, tsentripuur
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Tööriista definitsioon puur
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Tööriista definitsioon, keermepuur
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine, tsentripuur
7 L Z+10 RO F5000	Viige tööriist ohutule kõrgusele (programmeerige F väärtus),
	TNC positsioneerib iga tsükli järgi ohutule kõrgusele
8 SEL PATTERN "TAB1"	Punktitabeli määramine
9 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-2 ;SÜGAVUS	
Q206=150 ;F SÜVIST. ETTENIHE	
Q202=2 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	Sisestage 0, toimib punktitabelist
Q204=0 ;2. OH. KAUGUS	Sisestage 0, toimib punktitabelist
Q211=0.2 ;VIIVITUSAEG ALL	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seoses punktitabeliga TAB1.PNT,
	Ettenihe punktide vahel: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Tööriista vabastamine, tööriista vahetus
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine puur
13 L Z+10 R0 F5000	Viige tööriist ohutule kõrgusele (programmeerida F väärtus)
14 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-25 ;SÜGAVUS	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUSAEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	Sisestage 0, toimib punktitabelist
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	Sisestage 0, toimib punktitabelist
Q211=0.2 ;VIIVITUSAEG ALL	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seoses punktitabeliga TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Tööriista vabastamine, tööriista vahetus
17 TOOL CALL 3 Z S200	Tööriista kutsumine, keermepuur
18 L Z+50 R0 FMAX	Viige tööriist ohutule kõrgusele
19 CYCL DEF 206 UUS KEERMEPUURIMINE	Tsükli definitsioon, keermepuurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-25 ;KEERME SÜGAVUS	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q211=0 ;VIIVITUSAEG ALL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	Sisestage 0, toimib punktitabelist
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	Sisestage 0, toimib punktitabelist
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seoses punktitabeliga TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
22 END PGM 1 MM	

Punktitabel TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.6 Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks

Ülevaade

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
251 TÄISNURKTASKU Jämetöötluse/peentöötluse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja spiraalse süvistamisega		Lk 409
252 ÜMARTASKU Jämetöötluse/peentöötluse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja spiraalse süvistamisega		Lk 414
253 SOONE FREESIMINE Jämetöötluse/peentöötluse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja pendelsüvistamisega		Lk 418
254 ÜMARSOON Jämetöötluse/peentöötluse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja pendelsüvistamisega		Lk 423
256 NELINURKTAPP Jämetöötluse/peentöötluse tsükkel koos külgsüvistusega, kui on nõutav mitu keerdu		Lk 428
257 ÜMARTAPP Jämetöötluse/peentöötluse tsükkel koos külgsüvistusega, kui on nõutav mitu keerdu		Lk 431

TÄISNURKTASKU (tsükkel 251)

Täisnurktaskutsükliga 251 saate täisnurktaskut täielikult töödelda. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: Jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

1. Tööriist laskub toorikusse tasku keskmesse ja liigub esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määrate parameetriga Q366
2. TNC töötleb taskut suunaga seestpoolt väljapoole, arvestades ülekattetegurit (parameeter Q370) ja peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
3. Jämetöötluse lõpus viib TNC tööriista tangentsiaalselt tasku seinast eemale, viib ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse ja sealt kiirkäigul tagasi tasku keskmesse
4. See toiming kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud

Peentöötlus

5 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt tasku seinu, vastavalt sisestatule ka mitme süvistusega. Tasku seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

6 Seejärel peentöötleb TNC tasku põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Tasku põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga R0. Jälgige parameetrit Q367 (tasku asend).

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liikusite lähteasendisse. Nt X ja Y, kui programmeerisite **CYCL CALL POS X... Y**... ning U ja V, kui programmeerisite **CYCL CALL POS U... V**.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

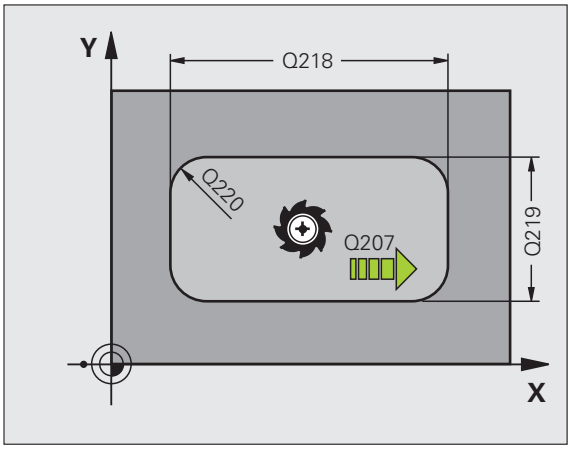
TNC positsioneerib tööriista jämetöötluse lõpus kiirkäiguga tagasi tasku keskmesse. Tööriist asub seejuures ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse. Sisestage ohutu kaugus nii, et tööriist ei kiilduks liikumisel eemaldatud laastude tõttu kinni.

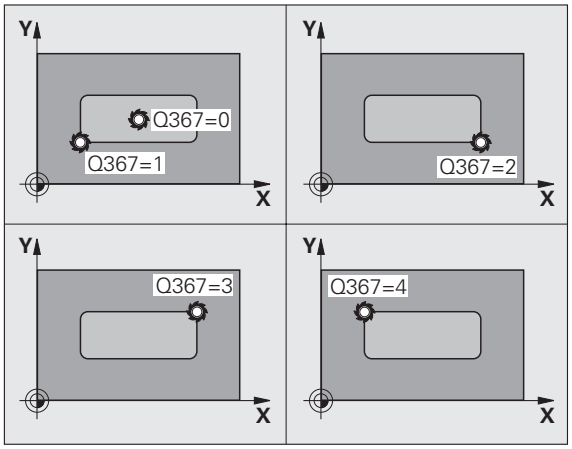
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

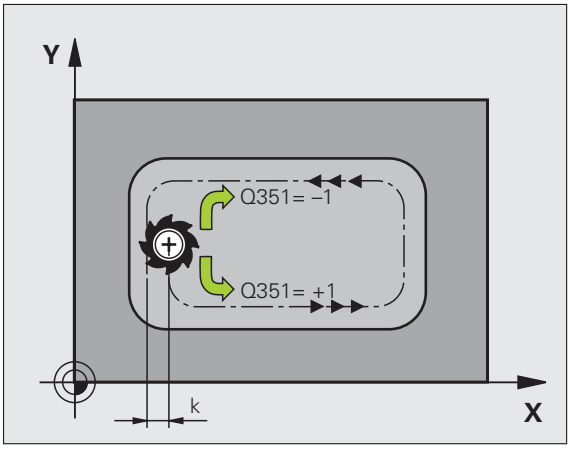
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

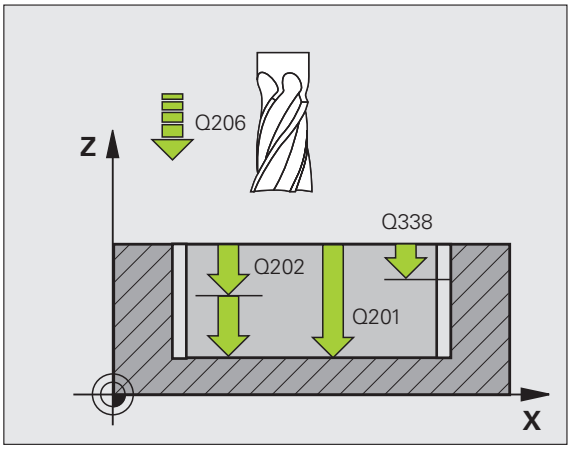
- **Töötlemise ulatus (0/1/2)** Q215: töötlemise ulatuse määramine:
  0: Jämetöötlus ja peentöötlus
  1: Ainult jämetöötlus
  2: Ainult peentöötlus
  Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- **1. Külje pikkus** Q218 (inkrementaalne): Tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- **2.Külje pikkus** Q219 (inkrementaalne): Tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvalteljega
- **Nurgaraadius** Q220: taskunurga raadius. Kui pole sisestatud, siis seab TNC nurga raadiuse võrdseks tööriista raadiusega
- **Peentöötlusvaru küljel** Q368 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- **Pöördasend** Q224 (absoluutne) nurk, mille võrra kogu taskut pööratakse. Pöördekese on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel
- **Tasku asend** Q367: tasku asend, seotud tööriista asendiga tsükli kutsumisel:
  0: tööriista asend = tasku kese
  1: tööriista asend = vasak alumine nurk
  2: tööriista asend = parem alumine nurk
  3: tööriista asend = parem ülemine nurk
  4: tööriista asend = vasak ülemine nurk
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral:
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine

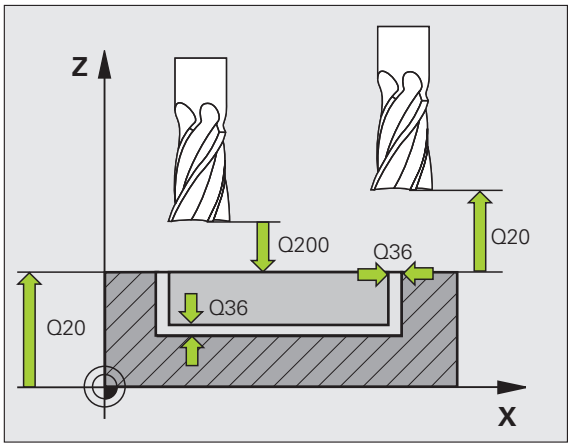






- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus
- **Peentöötlusvaru all** Q369 (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- **Peentöötluse süvistus** Q338 (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel süvistab. Q338=0: peentöötlus süvistuses
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget





- **Tee ülekattumistegur** Q370: Q370 x tööriistaraadius annab külgsüvistus k. Maksimaalne sisestusväärtus: 1,9999
- **Süvistusstrateegia** Q366: süvistusstrateegia liik:
  - 0 = vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
  - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis defineerige aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate
  - 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis defineerige tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. Pendelliikumise amplituud sõltub süvistamisnurgast, miinimumväärtusena kasutab TNC kahekordset tööriista läbimõõtu
- **Peentöötluse ettenihe** Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)

Näide: NC-laused

```
8 CYCL DEF 251 TÄISNURKTASKU
      Q215=0     ;TÖÖTLEMISE ULATUS
      Q218=80    ;1. KÜLJE PIKKUS
      Q219=60    ;2. KÜLJE PIKKUS
      Q220=5     ;NURGA RAADIUS
      Q368=0.2   ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
      Q224=+0    ;PÖÖRDASEND
      Q367=0     ;TASKU ASEND
      Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
      Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
      Q201=-20   ;SÜGAVUS
      Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
      Q369=0.1   ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
      Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
      Q338=5     ;PEENTÖÖTLUSE SÜVISTUS
      Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
      Q203=+0    ;PEALISPINNA KOORD.
      Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
      Q370=1     ;TEE ÜLEKATTUMINE
      Q366=1     ;SÜVISTAMINE
      Q385=500   ;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

ÜMARTASKU (tsükkel 252)

Ümartaskutsükliga 252 saate ümartaskut täielikult töödelda. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: Jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

1. Tööriist laskub toorikusse tasku keskmesse ja liigub esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määrate parameetriga Q366
2. TNC töötleb taskut suunaga seestpoolt väljapoole, arvestades ülekattetegurit (parameeter Q370) ja peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
3. Jämetöötluse lõpus viib TNC tööriista tangentsiaalselt tasku seinast eemale, viib ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse ja sealt kiirkäigul tagasi tasku keskmesse
4. See toiming kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud

Peentöötlus

5 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt tasku seinu, vastavalt sisestatule ka mitme süvistusega. Tasku seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

6 Seejärel peentöötleb TNC tasku põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Tasku põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse (ringi kese) raadiuse korrektuuriga R0.

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liikusite lähteasendisse. Nt X ja Y, kui programmeerisite **CYCL CALL POS X... Y**... ning U ja V, kui programmeerisite **CYCL CALL POS U... V**.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

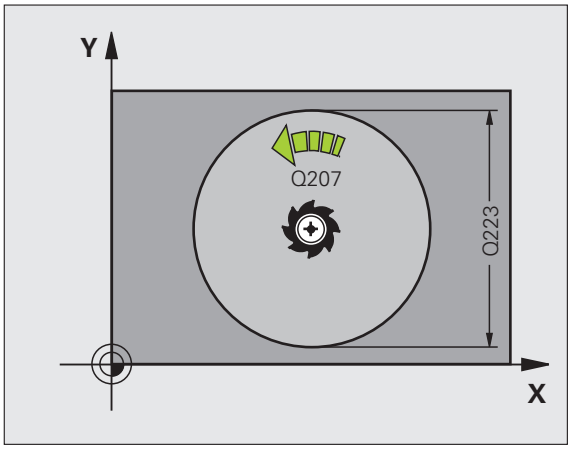
TNC positsioneerib tööriista jämetöötluse lõpus kiirkäiguga tagasi tasku keskmesse. Tööriist asub seejuures ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse. Sisestage ohutu kaugus nii, et tööriist ei kiilduks liikumisel eemaldatud laastude tõttu kinni.

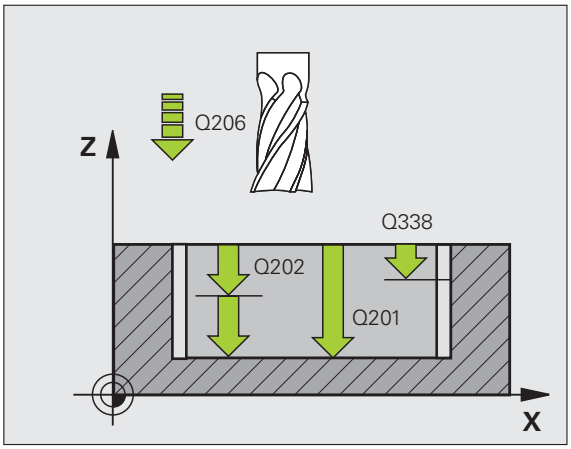
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

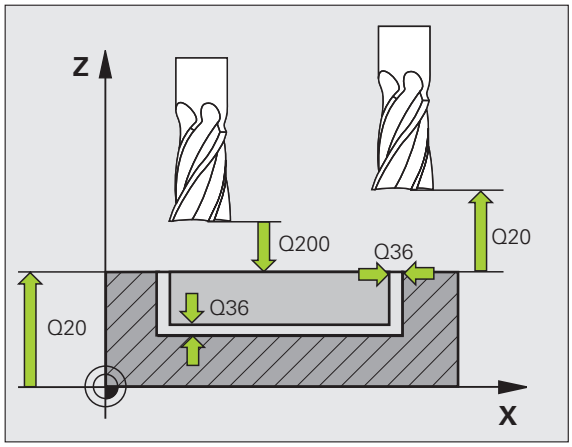
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Töötlemise ulatus (0/1/2)** Q215: töötlemise ulatuse määramine:
  0: Jämetöötlus ja peentöötlus
  1: Ainult jämetöötlus
  2: Ainult peentöötlus
  Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- **Ringjoone läbimõõt** Q223: lõpuni töödeldud tasku läbimõõt
- **Peentöötlusvaru küljel** Q368 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral:
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus
- **Peentöötlusvaru all** Q369 (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- **Peentöötluse süvistus** Q338 (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel süvistab. Q338=0: peentöötlus süvistuses





- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Tee ülekattumistegur** Q370: Q370 x tööriistaraadius annab külgsüvistus k. Maksimaalne sisestusväärtus: 1,9999
- **Süvistusstrateegia** Q366: süvistusstrateegia liik:
  - 0 = vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
  - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis defineerige tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate
- **Peentöötluse ettenihe** Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)



Näide: NC-laused

```
8 CYCL DEF 252 ÜMARTASKU
     Q215=0     ;TÖÖTLEMISE ULATUS
     Q223=60    ;RINGJOONE LÄBIMÕÕT
     Q368=0.2   ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
     Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
     Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
     Q201=-20   ;SÜGAVUS
     Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
     Q369=0.1   ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
     Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
     Q338=5     ;PEENTÖÖTLUSE SÜVISTUS
     Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
     Q203=+0    ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
     Q370=1     ;TEE ÜLEKATTUMINE
     Q366=1     ;SÜVISTAMINE
     Q385=500   ;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

SOONE FREESIMINE (tsükkel 253)

Tsükliga 253 saate soont täielikult töödelda. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: Jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

1. Tööriist liigub pendeldades alates vasaku sooneringi keskpunktist tööriistatabelis defineeritud süvistamisenurgaga esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määrate parameetriga Q366
2. TNC töötleb soont seestpoolt väljapoole, arvestades peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
3. See toiming kordub, kuni programmeeritud soone sügavus on saavutatud

Peentöötlus

4 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt soone seinu, vastavalt sisestatule ka mitme süvistusega. Soone seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt parempoolsel sooneringil

5 Seejärel peentöötleb TNC soone põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Soone põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga R0. Jälgige parameetrit Q367 (soone asend).

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liikusite lähteasendisse. Näiteks X ja Y, kui programmeerisite **CYCL CALL POS X... Y**... ning U ja V, kui programmeerisite **CYCL CALL POS U... V**.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükli lõpus positsioneerib TNC tööriista töötlustasandil tagasi lähtepunkti (soone kese). Erand: Kui annate soone asendile 0-st erineva väärtuse, positsioneerib TNC tööriista ainult tööriistateljel 2. ohutule kaugusele. Sel juhul programmeerige absoluutsed nihkeliikumised alles pärast tsükli käivitamist.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

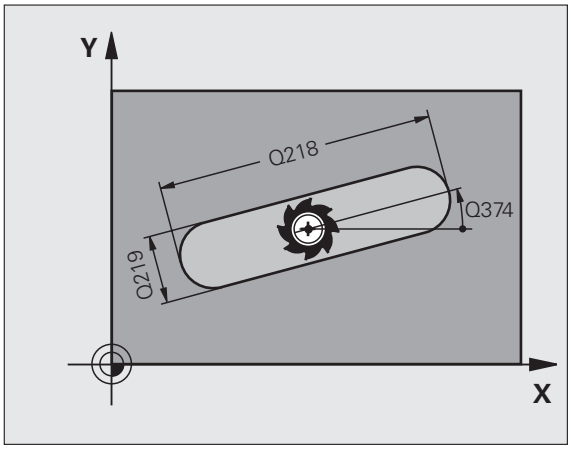
Kui soone laius on suurem kahekordsest tööriista läbimõõdust, siis töötleb TNC soont vastavalt vajadusele seestpoolt väljapoole. Ka väikeste tööriistadega saate freesida suvalisi sooni.

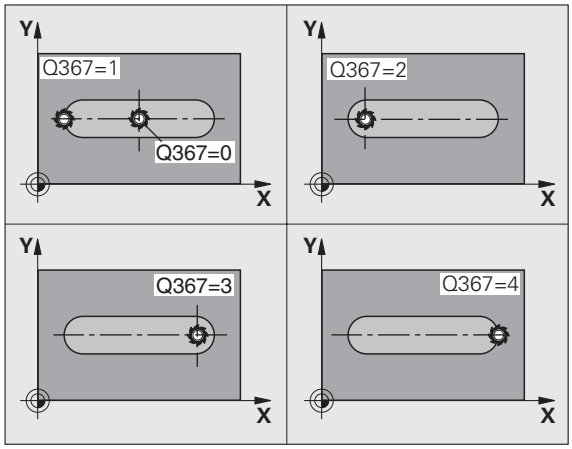
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

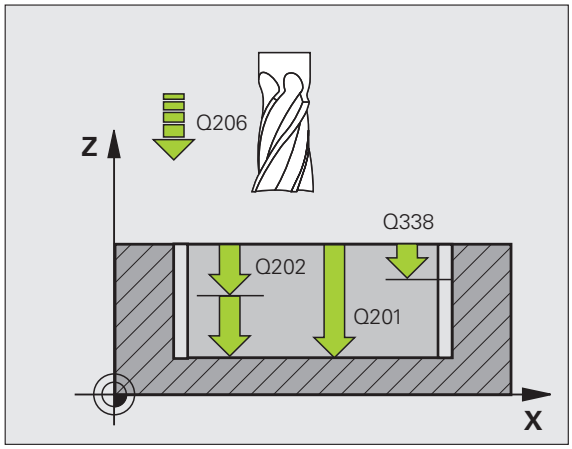
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

- **Töötlemise ulatus (0/1/2)** Q215: töötlemise ulatuse määramine:
  0: Jämetöötlus ja peentöötlus
  1: Ainult jämetöötlus
  2: Ainult peentöötlus
  Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- **Soone pikkus** Q218 (väärtus paralleelne töötlustasandi peateljega): sisestage soone pikem külg
- **Soone laius** Q219 (väärtus paralleelne töötlustasandi kõrvalteljega): Sisestage soone laius; kui sisestate soone laiuse võrdsena tööriista läbimõõduga, siis TNC teostab ainult jämetöötluse (pikiava freesimine). Maksimaalne soone laius jämetöötlemisel: kahekordne tööriista läbimõõt
- **Peentöötlusvaru küljel** Q368 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- **Pöördasend** Q224 (absoluutne) nurk, mille võrra kogu soont pööratakse. Pöördekese on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel
- **Soone asend (0/1/2/3/4)** Q367: soone asend, seotud tööriista asendiga tsükli kutsumisel:
  0: tööriista asend = soone kese
  1: tööriista asend = soone vasak ots
  2: tööriista asend = vasaku sooneringi kese
  3: tööriista asend = parema sooneringi kese
  4: tööriista asend = soone parem ots
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral:
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine

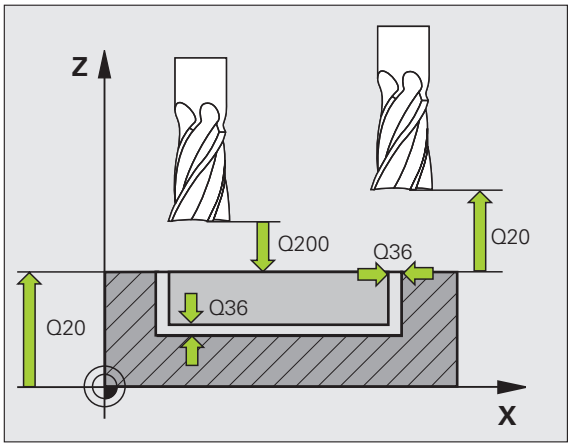




- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus
- **Peentöötlusvaru all** Q369 (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- **Peentöötluse süvistus** Q338 (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel süvistab. Q338=0: peentöötlus süvistuses



- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistusstrateegia** Q366: süvistusstrateegia liik:
  - 0 = vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
  - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis defineerige aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. Kui ruumi on piisavalt, siis süvistage ainult spiraalselt
  - 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis defineerige tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate
- **Peentöötluse ettenihe** Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)



Näide: NC-laused

```
8 CYCL DEF 253 SOONE FREESIMINE
    Q215=0     ;TÖÖTLEMISE ULATUS
    Q218=80    ;SOONE PIKKUS
    Q219=12    ;SOONE LAIUS
    Q368=0.2   ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
    Q224=+0    ;PÖÖRDASEND
    Q367=0     ;SOONE ASEND
    Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
    Q201=-20   ;SÜGAVUS
    Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q369=0.1   ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
    Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q338=5     ;PEENTÖÖTLUSE SÜVISTUS
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q203=+0    ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q366=1     ;SÜVISTAMINE
    Q385=500   ;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

ÜMARSOON (tsükkel 254)

Tsükliga 254 saate ümarsoont täielikult töödelda. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: Jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

1. Tööriist liigub pendeldades soone keskmes tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgaga esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määrate parameetriga Q366
2. TNC töötleb soont seestpoolt väljapoole, arvestades peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
3. See toiming kordub, kuni programmeeritud soone sügavus on saavutatud

Peentöötlus

4 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt soone seinu, vastavalt sisestatule ka mitme süvistusega. Soone seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

5 Seejärel peentöötleb TNC soone põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Soone põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil raadiuse korrektuuriga R0. Defineerige vastavalt parameeter Q367 (**soone asendi tugipunkt**).

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liikusite lähteasendisse. Nt X ja Y, kui programmeerisite **CYCL CALL POS X... Y**... ning U ja V, kui programmeerisite **CYCL CALL POS U... V**.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükli lõpus positsioneerib TNC tööriista töötlustasandil tagasi lähtepunkti (osaringi kese). Erand: Kui annate soone asendile 0-st erineva väärtuse, positsioneerib TNC tööriista ainult tööriistateljel 2. ohutule kaugusele. Sel juhul programmeerige absoluutsed nihkeliikumised alles pärast tsükli käivitamist.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Kui soone laius on suurem kahekordsest tööriista läbimõõdust, siis töötleb TNC soont vastavalt vajadusele seestpoolt väljapoole. Ka väikeste tööriistadega saate freesida suvalisi sooni.

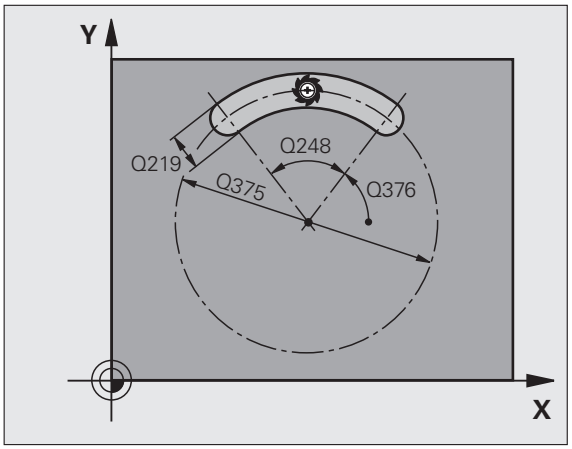
Kui kasutate tsüklit 254 Ümarsoon koos tsükliga 221, ei ole soone asend 0 lubatud.

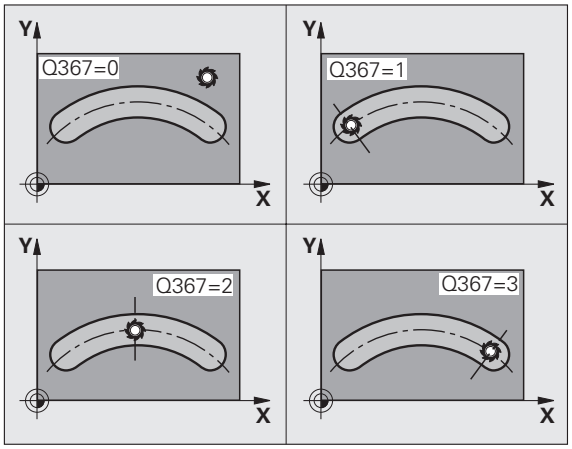
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

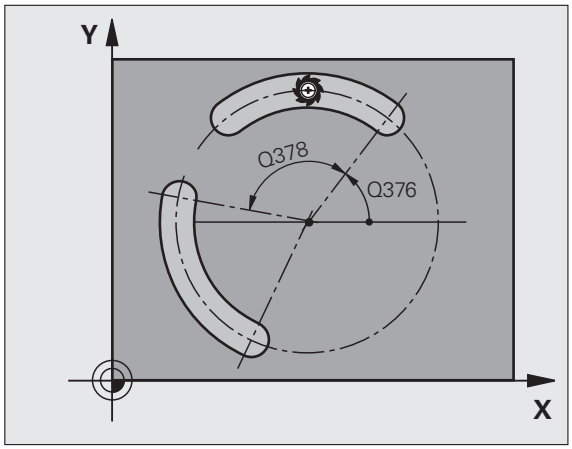
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

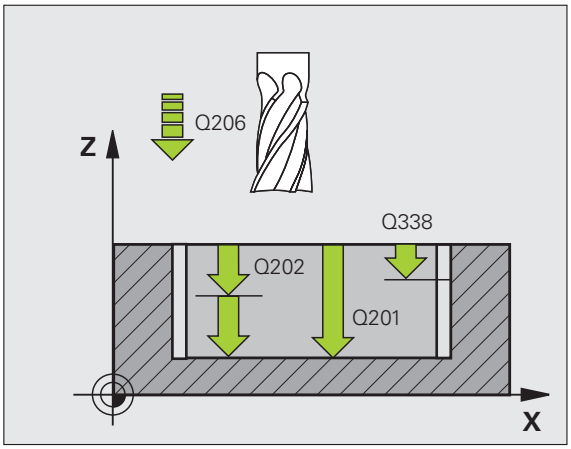
- **Töötlemise ulatus (0/1/2)** Q215: töötlemise ulatuse määramine:
  0: Jämetöötlus ja peentöötlus
  1: Ainult jämetöötlus
  2: Ainult peentöötlus
  Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- **Soone laius** Q219 (väärtus paralleelne töötlustasandi kõrvalteljega): Sisestage soone laius; kui sisestate soone laiuse võrdsena tööriista läbimõõduga, siis TNC teostab ainult jämetöötluse (pikiava freesimine). Maksimaalne soone laius jämetöötlemisel: kahekordne tööriista läbimõõt
- **Peentöötlusvaru küljel** Q368 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- **Ringi osa läbimõõt** Q375: sisestage ringi osa läbimõõt
- **Soone asendi tugipunkt (0/1/2/3)** Q367: soone asend, seotud tööriista asendiga tsükli kutsumisel:
  0: tööriista asendit ei arvestata. Soone asend tuleneb sisestatud ringi osa keskmest ja algnurgast
  1: tööriista asend = vasaku sooneringi kese. Algnurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud ringi osa keset ei arvestata
  2: tööriista asend = kesktelje kese. Algnurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud ringi osa keset ei arvestata
  3: tööriista asend = parema sooneringi kese. Algnurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud ringi osa keset ei arvestata
- **1. telje kese** Q216 (absoluutne): ringi osa kese töötlustasandi peateljel. **Toimib vaid siis, kui Q367 = 0**
- **2. telje kese** Q217 (absoluutne): ringi osa kese töötlustasandi kõrvalteljele. **Toimib vaid siis, kui Q367 = 0**
- **Algnurk** Q376 (absoluutne): sisestage lähtepunkti polaarnurk
- **Soone avamisnurk** Q248 (inkrementaalne): sisestage soone avamisnurk



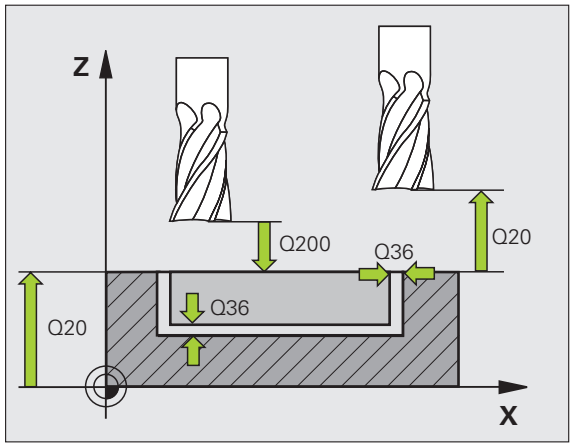


- **Nurksamm** Q378 (inkrementaalne): nurk, mille võrra kogu soont pööratakse. Pöördekese asub osaringi keskmes
- **Töötlemiste arv** Q377: töötlemiste arv osaringil
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral:
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja soone põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus
- **Peentöötlusvaru all** Q369 (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- **Peentöötluse süvistus** Q338 (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel süvistab. Q338=0: peentöötlus süvistuses





- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistusstrateegia** Q366: süvistusstrateegia liik:
  - 0 = vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
  - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis defineerige aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. Kui ruumi on piisavalt, siis süvistage ainult spiraalselt
  - 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis defineerige aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. TNC saab alles siis pendeldades süvistada, kui liikumistee pikkus ringi osal on vähemalt kolm korda suurem kui tööriista läbimõõt.
- **Peentöötluse ettenihe** Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)

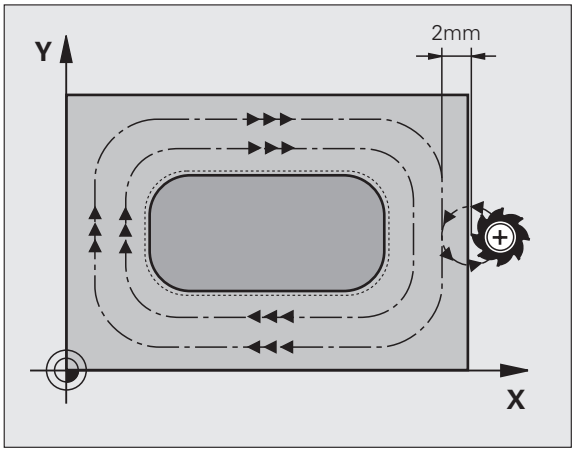


Näide: NC-laused

```
8 CYCL DEF 254 ÜMARSOON
     Q215=0     ;TÖÖTLEMISE ULATUS
     Q219=12    ;SOONE LAIUS
     Q368=0.2   ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
     Q375=80    ;RINGI OSA LÄBIM.
     Q367=0     ;SOONE ASENDI TUGIPUNKT
     Q216=+50   ;1. TELJE KESE
     Q217=+50   ;2. TELJE KESE
     Q376=+45   ;ALGNURK
     Q248=90    ;AVAMISNURK
     Q378=0     ;NURGASAMM
     Q377=1     ;TÖÖTLEMISTE ARV
     Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
     Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
     Q201=-20   ;SÜGAVUS
     Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
     Q369=0.1   ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
     Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
     Q338=5     ;PEENTÖÖTLUSE SÜVISTUS
     Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
     Q203=+0    ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
     Q366=1     ;SÜVISTAMINE
     Q385=500   ;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

NELINURKTAPP (tsükkel 256)

Nelinurktapi tsükliga 256 saate nelinurktappi töödelda. Kui tooriku mõõtmed on suuremad kui maks. võimalik külgsüvistus, siis teostab TNC mitu külgsüvistust, kuni saavutatakse lõplikud mõõtmed.



1. Tööriist liigub tsükli lähtepositsioonist (tapi keskmest) X-telje positiivses suunas tapi töötlemise lähtepositsioonile. Lähtepositsioon asub tapi toorikust 2 mm paremal
2. Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
3. Seejärel liigub tööriist poolringi mööda tangentsiaalselt tapi kontuurile ja freesib seejärel keeru
4. Kui lõplikke mõõtmeid ei ole ühe keeruga võimalik saavutada, süvistab TNC tööriista külgsuunas aktuaalsele süvistussügavusele ja freesib keeru uuesti. TNC arvestab sealjuures tooriku mõõtmete, lõplike mõõtmete ja lubatud külgsüvistusega. See toiming kordub, kuni defineeritud lõplikud mõõtmed on saavutatud
5. Seejärel liigub tööriist poolringi mööda tangentsiaalselt kontuurilt tagasi tapi töötlemise lähtepunkti
6. Siis liigutab TNC tööriista järgmisele süvistussügavusele ja töötleb tappi sellel sügavusel
7. See toiming kordub, kuni programmeeritud tapi sügavus on saavutatud

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga R0. Jälgige parameetrit Q367 (tapi asend).

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista lõpuks tagasi ohutule kaugusele, kui määratud, siis 2. ohutule kaugusele.

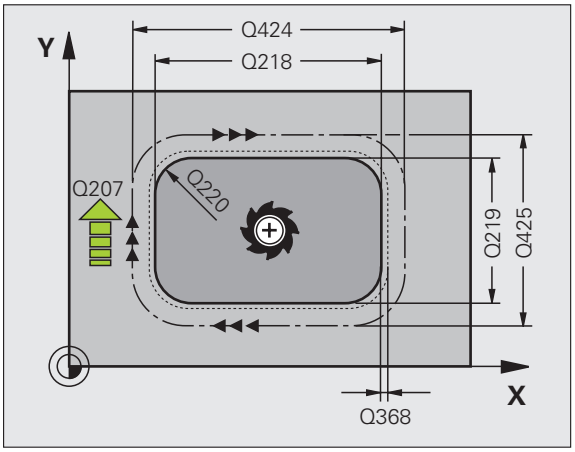
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

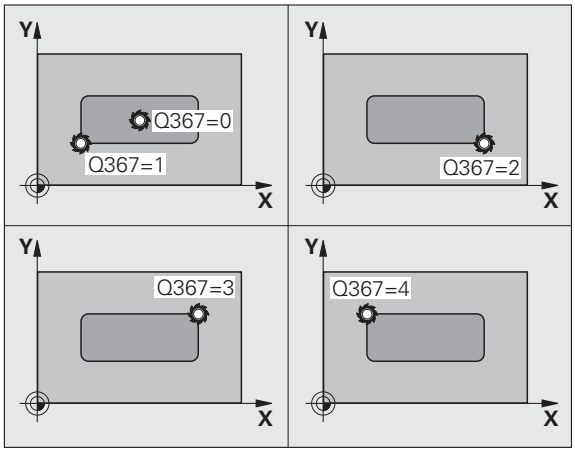
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

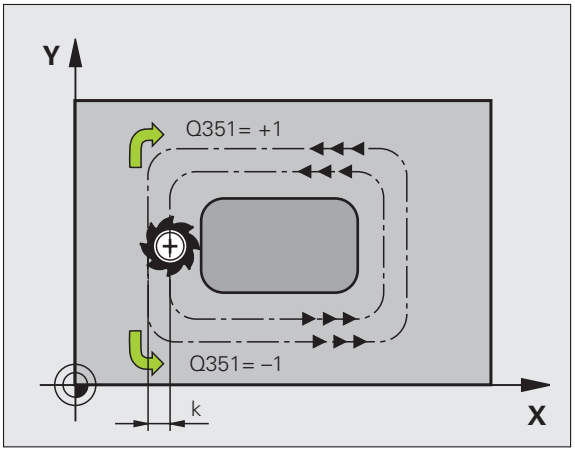
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

Jätke tapist paremale poole küllaldaselt ruumi tapile lähenemiseks. Miinimum: Tööriista läbimõõt + 2 mm.

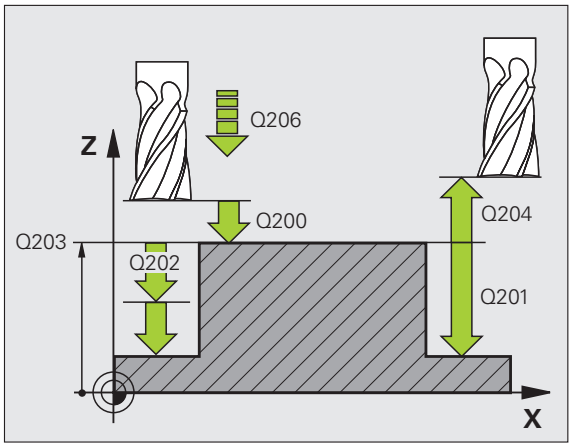
- **1. Külje pikkus** Q218: Tapi pikkus, paralleelne töötlemistasandi peateljega
- **Tooriku mõõde küljepikkus 1** Q424: Tapi tooriku pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega. **Tooriku mõõde küljepikkus 1** sisestage suuremana kui **1. Külje pikkus**. TNC teostab mitu külgsüvistust, kui tooriku mõõtme 1 ja lõppmõõtme 1vahe on suurem kui lubatud külgsüvistus (tööriista raadius korda tee ülekattumistegur **Q370**). TNC arvutab alati konstantse külgsüvistuse
- **2. Külje pikkus** Q219: Tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvalteljega. **Tooriku mõõde küljepikkus 2** sisestage suuremana kui **2. Külje pikkus**. TNC teostab mitu külgsüvistust, kui tooriku mõõtme 2 ja lõppmõõtme 2 vahe on suurem kui lubatud külgsüvistus (tööriista raadius korda tee ülekattumistegur **Q370**). TNC arvutab alati konstantse külgsüvistuse
- **Tooriku mõõde küljepikkus 2** Q425: Tapi tooriku pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvalteljega
- **Nurga raadius** Q220: tapi nurga raadius
- **Peentöötlusvaru küljel** Q368 (inkrementaalne): Peentöötlusvaru töötlustasandil, mille TNC töötlemisel puutumata jätab
- **Pöördasend** Q224 (absoluutne): Nurk, mille võrra kogu tappi pööratakse. Pöördekese on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel
- **Tapi asend** Q367: Tapi asend seoses tööriista positsiooniga tsükli kutsumisel:
  0: tööriista asend = tapi kese
  1: tööriista asend = vasak alumine nurk
  2: tööriista asend = parem alumine nurk
  3: tööriista asend = parem ülemine nurk
  4: tööriista asend = vasak ülemine nurk
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral:
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine







- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tapi põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Tee ülekattumistegur** Q370: Q370 x tööriistaraadius annab külgsüvistus k. Maksimaalne sisestusväärtus: 1,9999

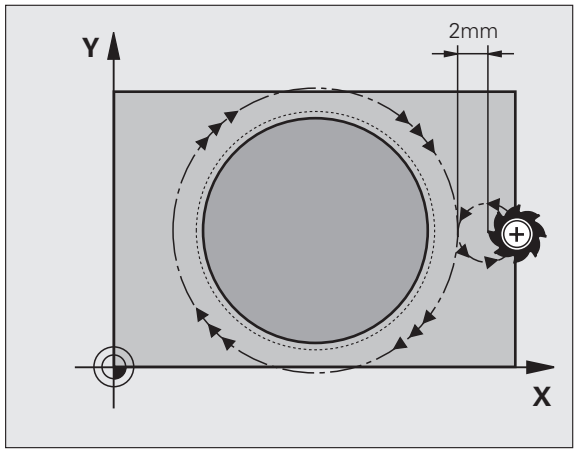


Näide: NC-laused

```
8 CYCL DEF 256 NELINURKTAPP
    Q218=60    ;1. KÜLJE PIKKUS
    Q424=74    ;TOORIKU MÕÕDE 1
    Q219=40    ;2. KÜLJE PIKKUS
    Q425=60    ;TOORIKU MÕÕDE 2
    Q220=5     ;NURGA RAADIUS
    Q368=0.2   ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
    Q224=+0    ;PÖÖRDASEND
    Q367=0     ;TAPI ASEND
    Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q351=+1    ;FREESIMISVIIS
    Q201=-20   ;SÜGAVUS
    Q202=5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q206=150   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q203=+0    ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
    Q370=1     ;TEE ÜLEKATTUMINE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

ÜMARTAPP (tsükkel 257)

Ümartapi tsükliga 257 saate ümartappi töödelda. Kui tooriku läbimõõt on suurem kui maks. võimalik külgsüvistus, teostab TNC mitu külgsüvistust, kuni saavutatakse valmisosa läbimõõt.



1. Tööriist liigub tsükli lähtepositsioonist (tapi keskmest) X-telje positiivses suunas tapi töötlemise lähtepositsioonile. Lähtepositsioon asub tapi toorikust 2 mm paremal
2. Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
3. Seejärel liigub tööriist poolringi mööda tangentsiaalselt tapi kontuurile ja freesib seejärel keeru
4. Kui valmisosa läbimõõtu ei ole ühe keeruga võimalik saavutada, süvistab TNC tööriista külgsuunas aktuaalsele süvistussügavusele ja freesib keeru uuesti. TNC arvestab sealjuures tooriku läbimõõdu, valmisosa läbimõõdu ja lubatud külgsüvistusega. See toiming kordub, kuni defineeritud valmisosa läbimõõt on saavutatud
5. Seejärel liigub tööriist poolringi mööda tangentsiaalselt kontuurilt tagasi tapi töötlemise lähtepunkti
6. Siis liigutab TNC tööriista järgmisele süvistussügavusele ja töötleb tappi sellel sügavusel
7. See toiming kordub, kuni programmeeritud tapi sügavus on saavutatud

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse (tapi kese) raadiuse korrektuuriga R0.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

TNC positsioneerib tööriista lõpuks tagasi ohutule kaugusele, kui määratud, siis 2. ohutule kaugusele.

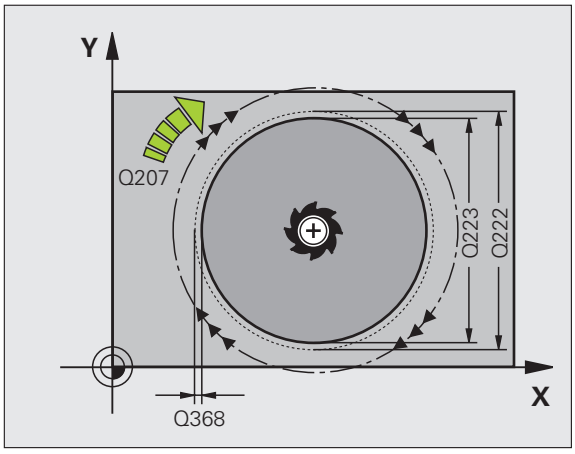
Määrake seadmeparameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

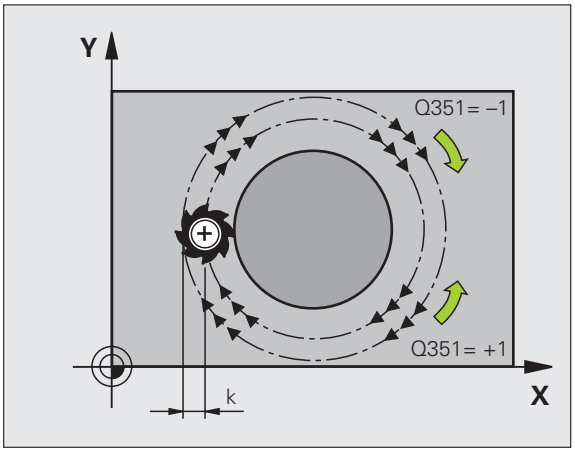
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

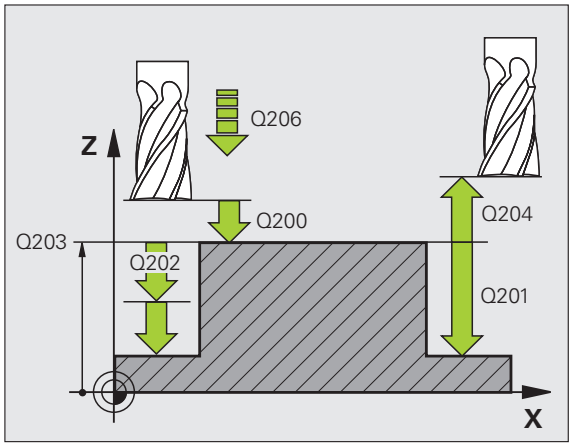
Jätke tapist paremale poole küllaldaselt ruumi tapile lähenemiseks. Miinimum: Tööriista läbimõõt + 2 mm.

- **Valmisosa läbimõõt** Q223: Valmis tapi läbimõõt
- **Tooriku läbimõõt** Q222: Tooriku läbimõõt. Tooriku läbimõõt sisestage suuremana kui valmisosa läbimõõt. TNC teostab mitu külgsüvistust, kui tooriku läbimõõdu ja valmisosa läbimõõdu vahe on suurem kui lubatud külgsüvistus (tööriista raadius korda tee ülekattumistegur **Q370**). TNC arvutab alati konstantse külgsüvistuse
- **Peentöötlusvaru küljel** Q368 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Freesimisviis** Q351: freesimise viis M3 korral:
  +1 = pärifreesimine
  –1 = vastufreesimine





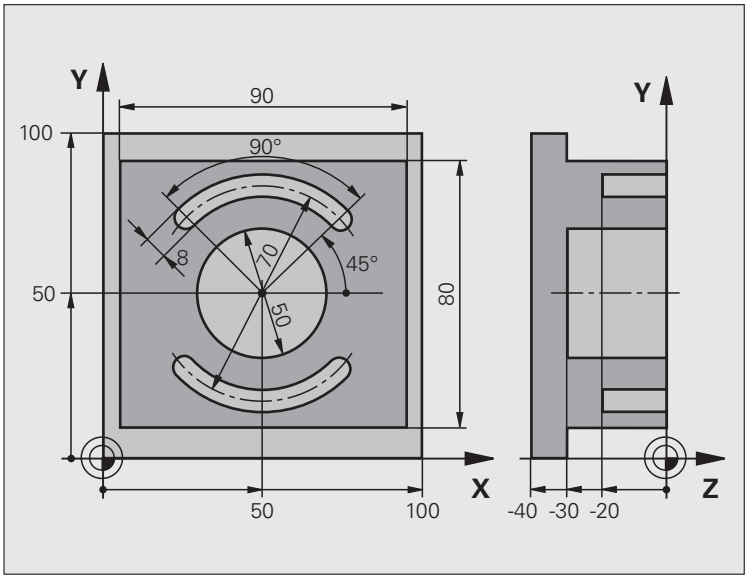
- **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tapi põhja vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Tee ülekattumistegur** Q370: Q370 x tööriistaraadius annab külgsüvistus k. Maksimaalne sisestusväärtus: 1,9999



Näide: NC-laused

```
8 CYCL DEF 257 ÜMARTAPP
    Q223=60   ;VALMISOSA LÄBIM.
    Q222=60   ;TOORIKU LÄBIM.
    Q368=0.2  ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
    Q207=500  ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q351=+1   ;FREESIMISVIIS
    Q201=-20  ;SÜGAVUS
    Q202=5    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q206=150  ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
    Q203=+0   ;PEALISPINNA KOORD.
    Q204=50   ;2. OHUTU KAUGUS
    Q370=1    ;TEE ÜLEKATTUMINE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

Näide: tasku, tapi ja soone freesimine



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Tööriista definitsioon jämetöötlus/peentöötlus
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Tööriista definitsioon soone freesimine
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Tööriista kutsumine jämetöötlus/peentöötlus
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine

7 CYCL DEF 256 NELINURKTAPP	Tsükli definitsioon välistöötlus
Q218=90 ;1. KÜLJE PIKKUS	
Q424=100 ;TOORIKU MÕÕDE 1	
Q219=80 ;2. KÜLJE PIKKUS	
Q425=100 ;TOORIKU MÕÕDE 2	
Q220=0 ;NURGA RAADIUS	
Q368=0 ;KÜLJEVARU	
Q224=0 ;PÖÖRDASEND	
Q367=0 ;TAPI ASEND	
Q207=250 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1 ;FREESIMISVIIS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=20 ;2. OH. KAUGUS	
Q370=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Tsükli kutsumine, välistöötlus
9 CYCL DEF 252 ÜMARTASKU	Tsükli definitsioon ümartasku
Q215=0 ;TÖÖTLEMISE ULATUS	
Q223=50 ;RINGJOONE LÄBIMÕÕT	
Q368=0.2 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q207=500 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1 ;FREESIMISVIIS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q369=0.1 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q338=5 ;PEENTÖÖTLUSE SÜVISTUS	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q370=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q366=1 ;SÜVISTAMINE	
Q385=750 ;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Tsükli kutsumine ümartasku
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine soonefrees
13 CYCL DEF 254 ÜMARSOON	Tsükli definitsioon sooned
Q215=0 ;TÖÖTLEMISE ULATUS	
Q219=8 ;SOONE LAIUS	
Q368=0.2 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q375=70 ;RINGIOSA LÄBIM.	
Q367=0 ;SOONE ASENDI TUGIPUNKT	X/Y eelpositsioneerimine ei ole vajalik
Q216=+50 ;1. TELJE KESE	
Q217=+50 ;2. TELJE KESE	
Q376=+45 ;ALGNURK	
Q248=90 ;AVAMISNURK	
Q378=180 ;NURGASAMM	2. soone lähtepunkt
Q377=2 ;TÖÖTLEMISTE ARV	
Q207=500 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1 ;FREESIMISVIIS	
Q201=-20 ;SÜGAVUS	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q369=0.1 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q338=5 ;PEENTÖÖTLUSE SÜVISTUS	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q366=1 ;SÜVISTAMINE	
14 CYCL CALL FMAX M3	Tsükli kutsumine sooned
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
16 END PGM C210 MM	

8.7 Tsüklid punktimustrite loomiseks

Ülevaade

TNC-l on 2 tsüklit, millega saate otse punktimustreid luua:

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
220 PUNKTIMUSTER RINGJOONEL		Lk 438
221 PUNKTIMUSTER JOONTEL		Lk 440

Järgmisi töötlemistsükleid saate kombineerida tsüklitega 220 ja 221:

Kui tuleb luua ebakorrapärane punktimuster, siis kasutage punktitabeleid koos **CYCL CALL PAT-iga** (vt „Punktitabelid” lk 353).

Funktsiooniga pattern def saate kasutada veel teisi korrapäraseid punktimustreid (vt „Mustri määratlemine PATTERN DEF” lk 346)

Tsükkel 200 PUURIMINE
Tsükkel 201 HÕÕRITSEMINE
Tsükkel 202 SISETREIMINE
Tsükkel 203 UNIVERSAALPUURIMINE
Tsükkel 204 TAGURPIDI SÜVISTAM
Tsükkel 205 UNIV.-SÜGAVPUURIMINE
Tsükkel 206 KEERMEPUURIMINE UUS isetsentreeriva padruniga
Tsükkel 207 JÄIK KEERMEPUURIMINE UUS isetsentreeriva padrunita
Tsükkel 208 PUURFREESIMINE
Tsükkel 209 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA
Tsükkel 240 TSENTREERIMINE
Tsükkel 251 TÄISNURKTASKU
Tsükkel 252 ÜMARTASKU
Tsükkel 253 SOONE FREESIMINE
Tsükkel 254 ÜMARSOON (ainult koos tsükliga 221)
Tsükkel 256 NELINURKTAPP
Tsükkel 257 ÜMARTAPP
Tsükkel 262 KEERMEFREESIMINE
Tsükkel 263 SÜVISKEERMEFREESIMINE
Tsükkel 264 PUURKEERMEFREESIMINE
Tsükkel 265 SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE
Tsükkel 267 VÄLISKEERME FREESIMINE

PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220)

1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul praegusest asendist esimese töötluse lähtepunkti.

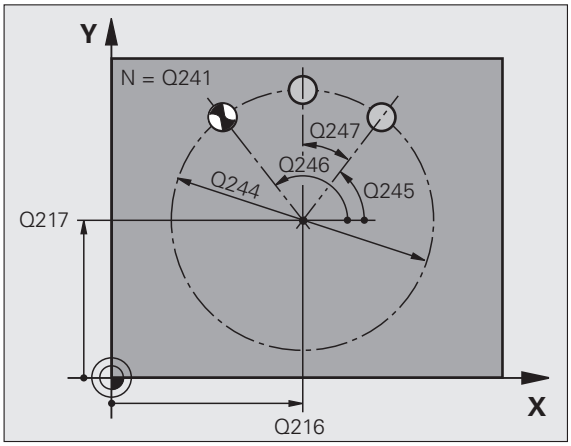
Järjekord:

- 2. Liikumine ohutule kaugusele (spindlitelg)
- Liikumine lähtepunktile töötlustasandil
- Liikumine ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal (spindlitelg)

2 Sellest asendist teostab TNC viimati defineeritud töötlustsükli

3 Seejärel positsioneerib TNC tööriista sirgjoonelise või kaarliikumisega järgmise töötluse lähtepunkti; tööriist on seejuures ohutul kaugusel (või 2. ohutul kaugusel)

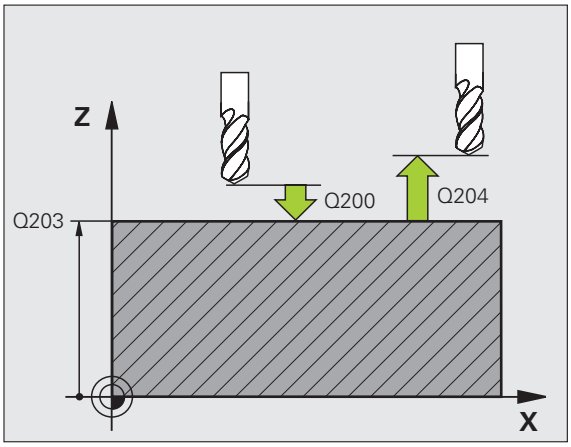
4 See toiming (1 kuni 3) kordub, kuni kõik töötlused on tehtud



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 220 on DEF-aktiivne, st tsükkel 220 kutsub automaatselt välja viimati defineeritud töötlustsükli.

Kui kombineerite ühe töötlustsüklitest 200 kuni 209 ja 251 kuni 267 tsükliga 220, kehtivad ohutu kaugus, tooriku pealispind ja 2. ohutu kaugus tsüklist 220.



- **1. telje kese** Q216 (absoluutne): ringiosa töötlustasandi peateljel
- **2. telje kese** Q217 (absoluutne): ringiosa kese töötlustasandi kõrvalteljel
- **Ringiosa läbimõõt** Q244: ringiosa läbimõõt
- **Algnurk** Q245 (absoluutne): nurk töötlustasandi peatelje ja esimese töötluse lähtepunkti vahel ringiosal
- **Lõppnurk** Q246 (absoluutne): nurk töötlustasandi peatelje ja viimase töötluse lähtepunkti vahel ringiosal (ei kehti täisringide korral); lõppnurk sisestage algnurgast erinevana; kui lõppnurk sisestada algnurgast suuremana, siis toimub töötlemine vastupäeva, muidu toimub töötlemine päripäeva

- **Nurgasamm** Q247 (inkrementaalne): nurk ringiosal kahe töötluse vahel; kui nurgasamm on null, siis arvutab TNC nurgasammu algnurgast, lõppnurgast ja töötluste arvust; kui nurgasamm on antud, siis ei arvesta TNC lõppnurka; nurgasammu märk määrab töötlemissuuna (– = päripäeva)
- **Töötlemiste arv** Q241: töötlemiste arv ringiosal
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus; sisestage positiivne väärtus
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget; väärtus sisestage positiivsena
- **Liikumine ohutule kõrgusele** Q301: määrake, kuidas peab tööriist töötluste vahel liikuma:
  0: liikuge töötluste vahel ohutule kaugusele
  1: liikuge töötluste vahel 2. ohutule kaugusele
- **Liikumisviis? Sirge=0/kaar=1** Q365: määrake, millist trajektoori mööda peab tööriist töötluste vahel liikuma:
  0: liikumine töötluste vahel mööda sirget
  1: liikumine töötluste vahel ringjooneliselt mööda ringiosa läbimõõtu

Näide: NC-laused

```
53 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON
     Q216=+50   ;1. TELJE KESE
     Q217=+50   ;2. TELJE KESE
     Q244=80    ;RINGIOSA LÄBIM.
     Q245=+0    ;ALGNURK
     Q246=+360  ;LÕPPNURK
     Q247=+0    ;NURGASAMM
     Q241=8     ;TÖÖTLEMISTE ARV
     Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
     Q203=+30   ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=50    ;2. OHUTU KAUGUS
     Q301=1     ;LIIKUMINE OHUTULE
                 KÕRGUSELE
     Q365=0     ;LIIKUMISVIIS
```

PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221)

1 TNC positsioneerib tööriista automaatselt praegusest asendist esimese töötluse lähtepunkti

Järjekord:

- 2. Liikumine ohutule kaugusele (spindlitelg)
- Liikumine lähtepunktile töötlustasandil
- Liikumine ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal (spindlitelg)

2 Sellest asendist teostab TNC viimati defineeritud töötlustsükli

3 Seejärel positsioneerib TNC tööriista peatelje positiivses suunas järgmise töötluse lähtepunkti; tööriist on seejuures ohutul kaugusel (või 2. ohutul kaugusel)

4 See toiming (1 kuni 3) kordub, kuni kõik töötlused esimeses reas on tehtud; tööriist on esimese rea viimases punktis

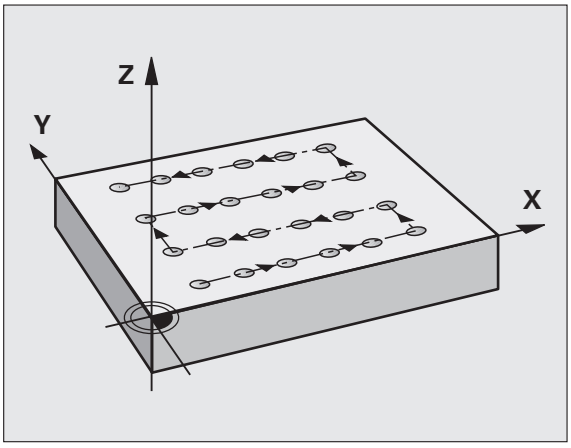
5 Peale seda viib TNC tööriista teise rea viimasesse punkti ja teostab seal töötluse

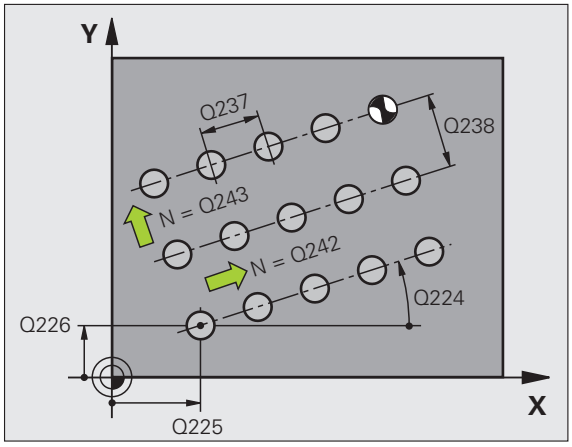
6 Sealt positsioneerib TNC tööriista peatelje negatiivses suunas järgmise töötluse lähtepunkti

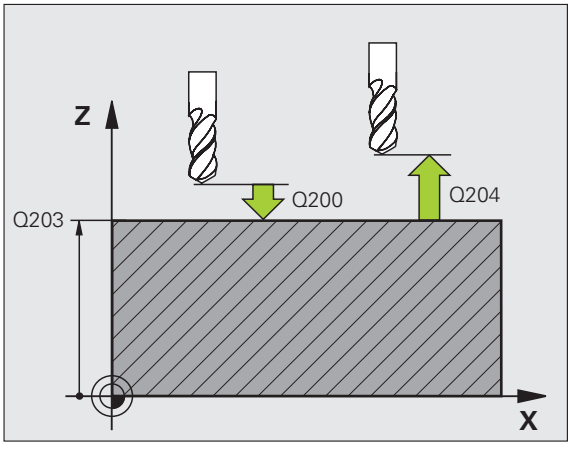
7 See toiming (6) kordub, kuni kõik teise rea töötlused on tehtud

8 Seejärel viib TNC tööriista järgmise rea lähtepunkti

9 Pendelliikumisega teostatakse kõik järgmiste ridade töötlused







Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 221 on DEF-aktiivne, st tsükkel 221 kutsub automaatselt välja viimati defineeritud töötlustsükli.

Kui kombineerite ühe töötlustsüklitest 200 kuni 209 ja 251 kuni 267 tsükliga 221, kehtivad ohutu kaugus, tooriku pealispind, 2. ohutu kaugus ning pöördasend tsüklist 221.

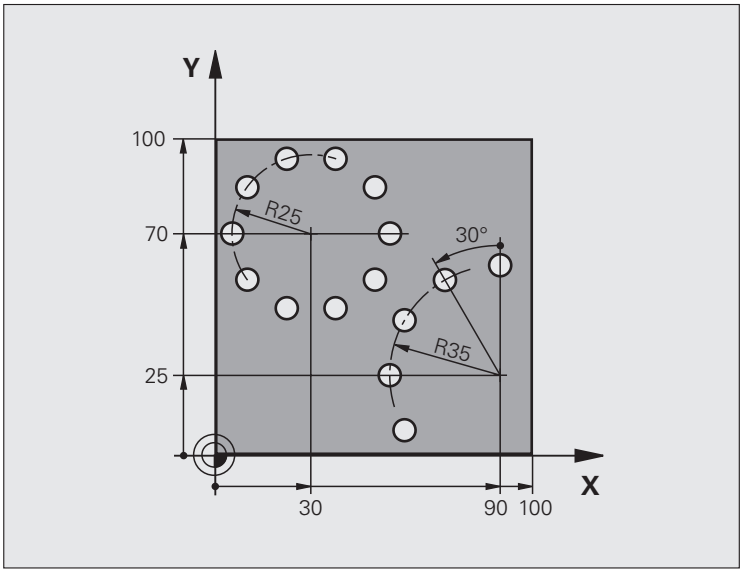
Kui kasutate tsüklit 254 Ümarsoon koos tsükliga 221, ei ole soone asend 0 lubatud.

- **Lähtepunkt 1. teljel** Q225 (absoluutne): Lähtepunkti koordinaadid töötlustasandi peateljel
- **2. telje lähtepunkt** Q226 (absoluutne): lähtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **1. telje kaugus** Q237 (inkrementaalne): üksikute punktide vahekaugus reas
- **2. telje kaugus** Q238 (inkrementaalne): üksikute ridade kaugus üksteisest
- **Veergude arv** Q242: töötlemiste arv real
- **Ridade arv** Q243: ridade arv
- **Pöördenurk** Q224 (absoluutne): nurk, mille võrra kogu mustrit pööratakse; pöördekese asub lähtepunktis
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Liikumine ohutule kõrgusele** Q301: määrake, kuidas peab tööriist töötluste vahel liikuma:
  0: liikuge töötluste vahel ohutule kaugusele
  1: liikuge töötluste vahel 2. ohutule kaugusele

Näide: NC-laused

```
54 CYCL DEF 221 MUSTERJOONED
     Q225=+15  ;LÄHTEPUNKT 1. TELJEL
     Q226=+15  ;LÄHTEPUNKT 2. TELJEL
     Q237=+10  ;1. TELJE KAUGUS
     Q238=+8   ;2. TELJE KAUGUS
     Q242=6    ;VEERGUDE ARV
     Q243=4    ;RIDADE ARV
     Q224=+15  ;PÖÖRDASEND
     Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
     Q203=+30  ;PEALISPINNA KOORD.
     Q204=50   ;2. OHUTU KAUGUS
     Q301=1    ;LIIKUMINE OHUTULE
                KÕRGUSELE
```

Näide: avade ringid



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Tööriista eemaldamine
6 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=4 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;V.-AEG	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=0 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUSAEG ALL	

7 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON	Tsükli definitsioon ava dering 1, automaatselt kutsutakse CYCL 200,
Q216=+30 ;1. TELJE KESE	Q200, Q203 ja Q204 toimivad tsüklist 220
Q217=+70 ;2. TELJE KESE	
Q244=50 ;RINGIOSA LÄBIM.	
Q245=+0 ;ALGNURK	
Q246=+360 ;LÕPPNURK	
Q247=+0 ;NURGASAMM	
Q241=10 ;ARV	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=100 ;2. OH. KAUGUS	
Q301=1 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q365=0 ;LIIKUMISVIIS	
8 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON	Tsükli definitsioon avade ring 2, automaatselt kutsutakse CYCL 200,
Q216=+90 ;1. TELJE KESE	Q200, Q203 ja Q204 toimivad tsüklist 220
Q217=+25 ;2. TELJE KESE	
Q244=70 ;RINGIOSA LÄBIM.	
Q245=+90 ;ALGNURK	
Q246=+360 ;LÕPPNURK	
Q247=30 ;NURGASAMM	
Q241=5 ;ARV	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=100 ;2. OH. KAUGUS	
Q301=1 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q365=0 ;LIIKUMISVIIS	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
10 END PGM BOHRB MM	

8.8 SL-tsüklid

Alused

SL-tsüklitega saate luua keerukaid kontuure, mis koosnevad kuni 12 kontuuri osast (taskud või saared). Üksikud kontuuri osad sisestatage alamprogrammidena. Kontuuri osade loendist (alamprogrammide numbritest), mis määratakse tsüklis 14 KONTUUR, arvutab TNC kogukontuuri.

SL-tsükli (kõigi kontuuri alamprogrammide) mälu on piiratud. Võimalike kontuurielementide arv sõltub kontuuri liigist (sise-/väliskontuur) ja kontuuri osade arvust ning on maksimaalselt 8192 kontuurielementi.

SL-tsüklid teostavad sisemiselt mahukaid ja keerukaid arvutusi ning nendest tulenevaid töötlusi. Enne töötlust tuleb ohutustehnilistel põhjustel igal juhul teostada graafiline programmitest! Sellega saate hõlpsasti kindlaks teha, kas TNC poolt arvutatud töötlus sujub õigesti.

Alamprogrammide omadused

- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui programmeerite neid kontuuri osade sees, toimivad nad ka järgnevates alamprogrammides; pärast tsükli kutsumist ei ole neid vaja lähtestada
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M
- TNC tuvastab tasku, kui teete ringi mööda sisekontuuri, nt kontuuri kirjelduse päripäeva raadiuse korrektuuriga RR
- TNC tuvastab saare, kui teete ringi mööda väliskontuuri, nt kontuuri kirjelduse päripäeva raadiuse korrektuuriga RL
- Alamprogrammides ei tohi spindliteljel koordinaate olla
- Alamprogrammi esimeses koordinaadilauses määrake kindlaks töötlustasand. Lisateljed U,V,W on lubatud mõttekas kombinatsioonis. Esimeses lauses defineerige alati töötlustasandi mõlemad teljed
- Q-parameetrite kasutamise korral teostage vastavaid arvutusi ja omistamisi ainult vastava kontuuri alamprogrammi sees

Näide: Skeem: töötlemine SL-tsüklitega

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED ...
...
16 CYCL DEF 21 EELPUURIMINE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Töötlustsüklite omadused

- TNC positsioneerib tööriista enne iga tsüklit automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- Et vältida tühjenduslõikamise märke, lisab TNC mittetangentsiaalsetes „sisenurkades“ ülddefineeritava ümardusraadiuse. Tsüklis 20 sisestatav ümardusraadius mõjutab tööriista keskpunkti teed, suurendades seega vajadusel tööriistaraadiuse kaudu defineeritud ümardust (kehtib kammlõikuse ja külje peentöötluse korral)
- Külje peentöötluse korral läheneb TNC kontuurile puutekaarel
- Põhja peentöötluse korral viib TNC tööriista samuti puutekaarel toorikuni (nt: spindli telg Z: kaar tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul

MP7420-ga määrate, kuhu TNC positsioneerib tööriista tsüklite 21 kuni 24 lõpus.

Töötluseks vajalikud mõõtandmed (nt freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus) sisestage tsentraalselt tsüklis 20 kui KONTUURI ANDMED.

SL-tsüklite ülevaade

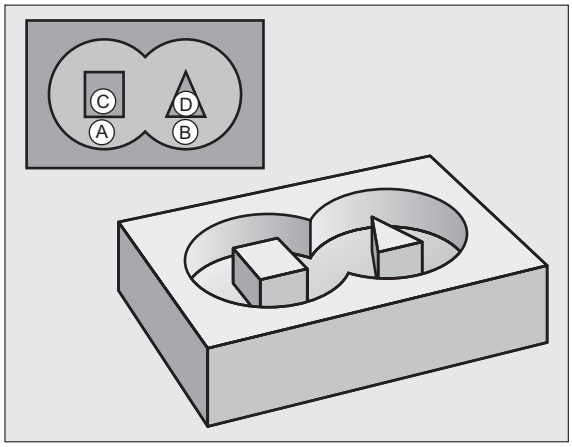
Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
14 KONTUUR (tingimata vajalik)		Lk 447
20 KONTUURIANDMED (tingimata vajalik)		Lk 451
21 EELPUURIMINE (valikuliselt kasutatav)		Lk 452
22 KAMMLÕIKUS (tingimata vajalik)		Lk 453
23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS (valikuliselt kasutatav)		Lk 456
24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS (valikuliselt kasutatav)		Lk 457

Täiendavad tsüklid:

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
25 KONTUURIJADA		Lk 458
27 SILINDERPIND		Lk 461
28 SILINDERPIND Soone freesimine		Lk 463
29 SILINDERPIND Astme freesimine		Lk 466
39 SILINDERPIND Väliskontuuri freesimine		Lk 468

KONTUUR (tsükkel 14)

Tsüklis 14 KONTUUR loendatakse kõik alamprogrammid, mis on vajalikud kogu kontuuri katmiseks.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 14 on DEF-aktiivne, st toimib alates selle defineerimisest programmis.

Tsüklis 14 võite loendada maksimaalselt 12 alamprogrammi (osakontuuri).

14
LBL 1...N

- **Kontuuri märgisenumbrid**: sisestage kõikide üksikute ühte kontuuri katvate alamprogrammide märgisenumbrid. Kinnitage iga number klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END.

Kattuvad kontuurid

Taskud ja saared saate katta uue kontuurina. Seeläbi saate tasku pinda kattuva tasku abil suurendada või saart vähendada.

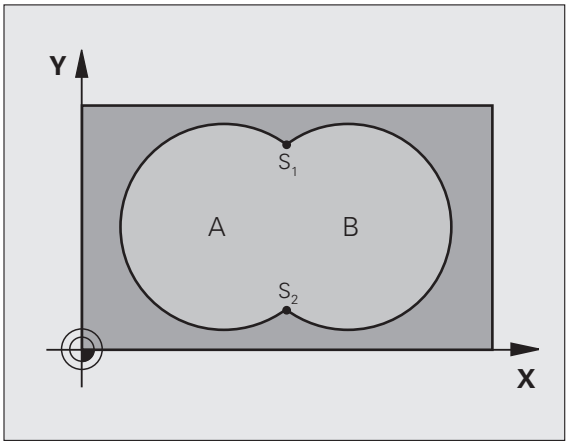
Alamprogrammid: kattuvad taskud

Järgnevad programmeerimisnäited on kontuuride alamprogrammid, mida kutsub põhiprogrammis välja tsükkel 14 KONTUUR.

Taskud A ja B kattuvad.

TNC arvutab lõikepunktid S_1 ja S_2, neid ei ole vaja programmeerida.

Taskud on programmeeritud täisringidena.



Alamprogramm 1: tasku A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Alamprogramm 2: tasku B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

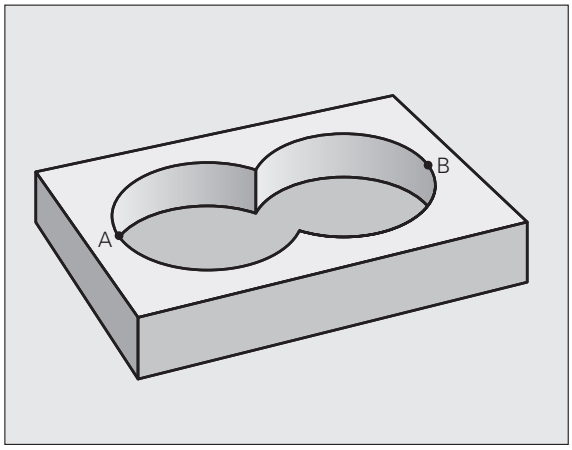
Näide: NC-laused

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1/2/3/4
```

„Summaarne“ pind

Töötlema peate mõlemaid osapindu A ja B, k.a ühine kattuv pind:

- Pinnad A ja B peavad olema taskud.
- Esimene tasku (tsüklis 14) peab algama väljaspool teist.



Pind A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

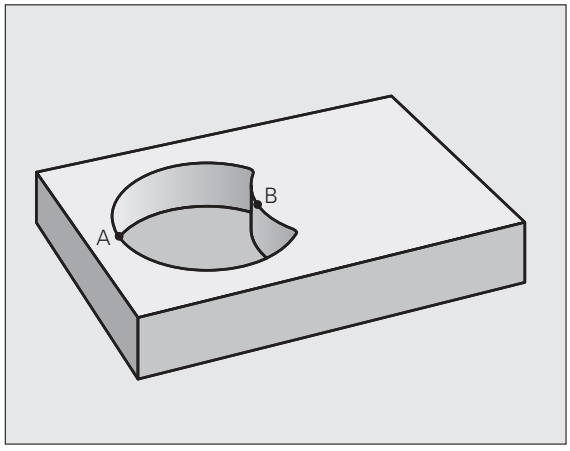
Pind B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Mittekattuv“ pind

Pinda A peate töötlema ilma B poolt kaetud osata:

- Pind A peab olema tasku ja pind B saar.
- A peab algama väljaspool B-d.
- B peab algama seespool A-d



Pind A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

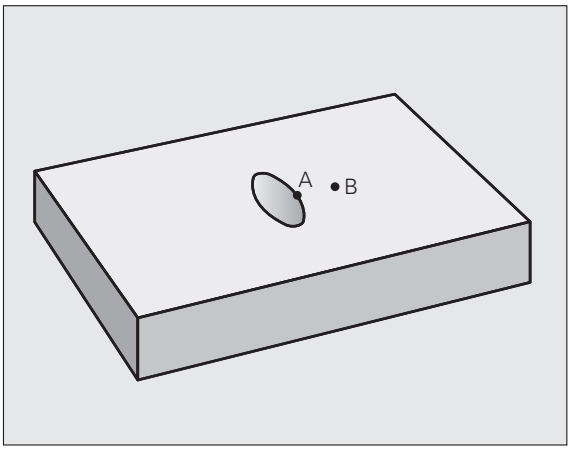
Pind B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Lõikuv“ pind

Töötlema peate A ja B kattuvat pinda. (Ühekordselt kaetud pinnad peavad jääma töötlemata.)

- A ja B peavad olema taskud.
- A peab algama seespool B-d.



Pind A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Pind B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

KONTUURI ANDMED (tsükkel 20)

Tsüklis 20 määrake töötlemisandmed alamprogrammidele kontuuri osadega.

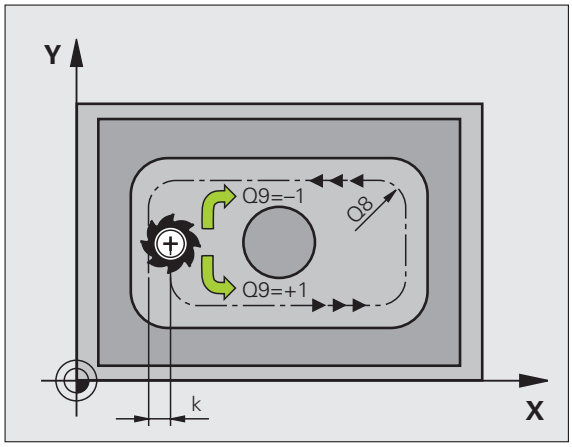
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 20 on DEF-aktiivne, st tsükkel 20 on aktiivne alates selle defineerimisest töötlusprogrammis.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis teostab TNC vastava tsükli sügavusel 0.

Tsüklis 20 määratud töötlemisandmed kehtivad tsüklitele 21 kuni 24.

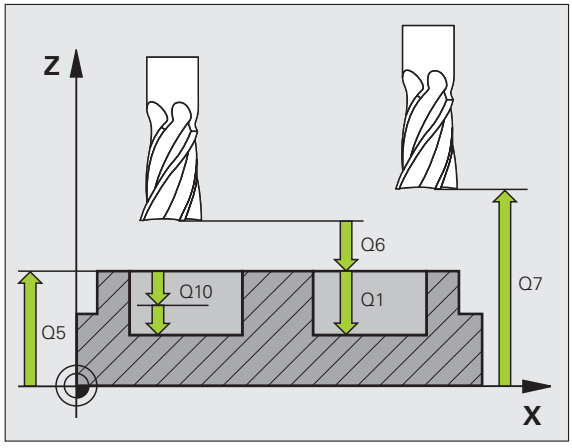
Kui SL-tsükleid kasutate Q-parameetri programmides, siis ei tohi parameetreid Q1 kuni Q20 programmiparameetritena kasutada.



20 KONTUURI-ANDMED

- **Freesimissügavus** Q1 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vahekaugus.
- **Tee ülekattumis** tegur Q2: Q2 x tööriistaraadius annab külgsüvistuse k.
- **Peentöötlusvaru küljel** Q3 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil.
- **Peentöötlusvaru all** Q4 (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks.
- **Tooriku pealispinna koordinaat** Q5 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- **Ohutu kaugus** Q6 (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Ohutu kõrgus** Q7 (absoluutne): absoluutne kõrgus, millel ei saa tekkida kokkupõrget töödeldava detailiga (vahepositsioneerimisel ja tagasikäigul tsükli lõpus)
- **Sisemine kumerusraadius** Q8: sisenurkade ümardusraadius; sisestatud väärtus on seotud tööriista keskpunkti teega
- **Pöörlemissuund?** Q9: Taskute töötlemissuund
  - Q9 = -1 vastufreesimine tasku ja saare korral
  - Q9 = +1 pärifreesimine tasku ja saare korral

Töötlusparameetreid saate programmi katkestamisel kontrollida ja vajadusel üle kirjutada.



Näide: NC-laused

```
57 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED
     Q1=-20     ;FREESIMISSÜGAVUS
     Q2=1       ;TEE ÜLEKATTUMINE
     Q3=+0.2    ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
     Q4=+0.1    ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
     Q5=+30     ;PEALISPINNA KOORD.
     Q6=2       ;OHUTU KAUGUS
     Q7=+80     ;OHUTU KÕRGUS
     Q8=0.5     ;ÜMARDUSRAADIUS
     Q9=+1      ;PÖÖRLEMISSUUND
```

EELPUURIMINE (tsükkel 21)

Tsükli käik

1. Tööriist puurib sisestatud ettenihkega F praegusest asendist kuni esimese süvistussügavuseni
2. Seejärel viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX tagasi ja jälle kuni esimese süvistussügavuseni, mida on vähendatud eelpeatuskauguse t võrra.
3. Juhtsüsteem määrab eelpeatuskauguse iseseisvalt :
   - Puurimissügavus kuni 30 mm: t = 0,6 mm
   - Puurimissügavus üle 30 mm: t = puurimissügavus/50
   - Maksimaalne eelpeatuskaugus: 7 mm
4. Lõpuks puurib tööriist etteantud ettenihkega F järgmise süvistussügavuseni
5. TNC kordab neid samme (1 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud
6. Puurava põhjas tõmbab TNC tööriista pärast tühjakslõikamiseks määratud viivitust FMAX-ga lähteasendisse tagasi

Kasutamine

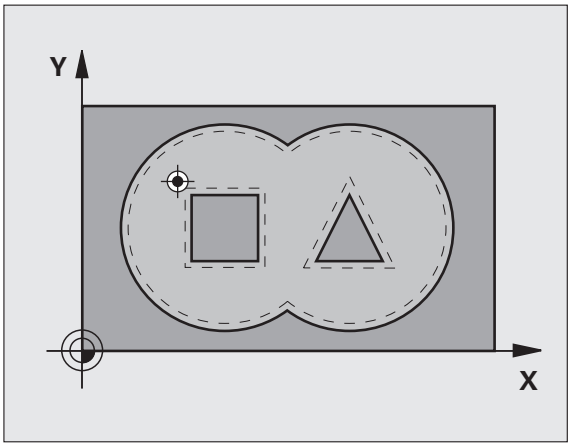
Tsükkel 21 EELPUURIMINE arvestab sisselõikepunktide korral külje ja põhja peentöötlusvaru, samuti jämetöötlustööriista raadiust. Sisselõikepunktid on ka kammlõikuse lähtepunktideks.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC ei arvesta sisselõikepunktide arvutamisel **TOOL CALL**-lauses programmeeritud delta-väärtust **DR**.

Kitsastes kohtades ei saa TNC mõnikord ette puurida suurema tööriistaga kui jämetöötlustööriist.

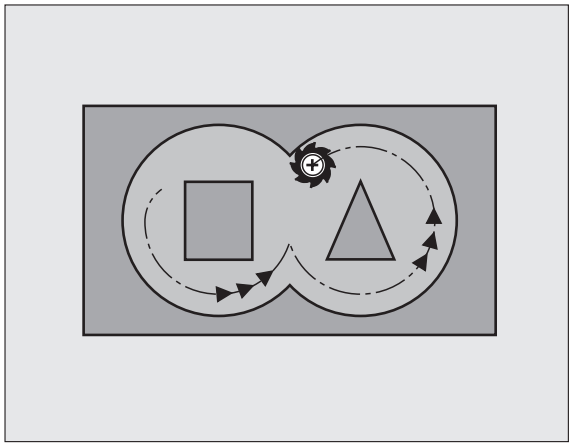
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist iga kord süvistab (negatiivse töösuuna korral märk „–“)
- **Süvistamise ettenihe** Q11: puurimise ettenihe [mm/min]min
- **Jämetöötlustööriista number** Q13: jämetöötlustööriista number



Näide: NC-laused

```
58 CYCL DEF 21 EELPUURIMINE
    Q10=+5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q11=100    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q13=1      ;TÖÖRIIST
                JÄMETÖÖTLUSEKS
```

KAMMLÕIKUS (tsükkel 22)



1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale; sealjuures arvestatakse külje peentöötlusvaruga
2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 kontuuri seestpoolt väljaspoole
3 Seejuures freesitakse saarekontuurid (siin: C/D) lähenemisega taskukontuurile (siin: A/B) vabaks
4 Järgmise sammuga viib TNC tööriista järgmisele süvistussügavusele ja kordab toimingut, kuni programmeeritud sügavus on saavutatud
5 Lõpuks viib TNC tööriista tagasi ohutule kõrgusele

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Vajadusel kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844) või puurige ette tsükliga 21.

Tsükli 22 süvistusrežiimi saate määrata parameetriga Q19 ja tööriistatabeli veergudega ANGLE ja LCUTS:

- Kui defineerite Q19=0, siis süvistab TNC reeglina vertikaalselt, ka siis, kui aktiivsele tööriistale on defineeritud süvistamisnurk (ANGLE)
- Kui defineerite ANGLE=90°, siis süvistab TNC vertikaalselt. Süvistamise ettenihkena kasutatakse siis pendeldamise ettenihet Q19
- Kui pendeldamise ettenihe Q19 tsüklis 22 on defineeritud ja ANGLE 0.1 ja 89.999 vahel tööriistatabelis on defineeritud, süvistab TNC kindlaksmääratud ANGLE-iga spiraalselt
- Kui pendeldamise ettenihe tsüklis 22 on defineeritud ja tööriistatabelis ei ole ANGLE määratud, siis annab TNC veateate
- Kui geomeetria on selline, et spiraalselt süvistada ei saa (soone geomeetria), siis proovib TNC süvistada pendeldades. Pendeldusamplituud tuleneb siis suurustest LCUTS ja ANGLE (pendeldusamplituud = LCUTS / tan ANGLE)

Kui kasutatakse ülekattetegurit suurem kui 1, siis võib teravate sisenurkadega taskukontuuride puhul liigne materjal kammlõikusel seisma jääda. Eriti kontrollige kõige sisemist teed testgraafiku abil ja vajadusel muutke ülekattumistegurit vähesel määral. Nii on võimalik saavutada erinev lõikejaotus, mis sageli annab soovitud tulemuse.

Järeltöötlusel ei arvesta TNC defineeritud eeltöötlustööriista kulumist DR.

- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** Q11: süvistamise ettenihe [mm/min]
- **Kammlõikuse ettenihe** Q12: freesimise ettenihe [mm/min]
- **Eeltöötlustööriist** Q18 või QS18: tööriista number, millega TNC on juba teostanud eeltöötluse. Ümberlülitamine nimesisestusele: Vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTA NIMI. **Eriline märkus AWT-kasutajatele**: TNC lisab sisestusväljalt lahkumisel lõpetava jutumärgi automaatselt. Kui eeltöötlust ei tehtud, sisestage „0“; kui sisestate mõne numbri, töötleb TNC ainult seda osa, mida ei saanud töödelda eeltöötlustööriistaga. Kui järeltöötluse piirkonda ei saa küljelt läheneda, süvistab TNC pendeldades; selleks peate tööriistatabelis TOOL.T vt „Tööriistaandmed”, lk 198 defineerima tööriista lõiketera pikkuse LCUTS ja maksimaalse süvistamisnurga ANGLE. Vajaduse korral annab TNC veateate
- **Pendeldamise ettenihe** Q19: pendeldamise ettenihe [mm/min]
- **Ettenihe tagasiliikumisel** Q208: Tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis liigutab TNC tööriista välja ettenihkega Q12

Näide: NC-laused

```
59 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS
    Q10=+5     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q11=100    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q12=750    ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE
    Q18=1      ;TÖÖRIIST EELTÖÖTLUSEKS
    Q19=150    ;PENDELDAMISE ETTENIHE
    Q208=99999 ;ETTENIHE
                TAGASILIIKUMISEL
    Q401=80    ;ETTENIHKE VÄHENDAMINE
    Q404=0     ;STRATEEGIA
                JÄRELTÖÖTLUSEKS
```

▶ **Ettenihkefaktor (%)** Q401: protsentuaalne faktor, milleni TNC töötlemise ettenihet (**Q12**) vähendab, niipea kui tööriist kammlõikusel täies ulatuses materjalis liigub. Kui kasutate ettenihke vähendamist, võite kammlõikuse ettenihke defineerida nii suurena, et tsüklis 20 ettenähtud tee ülekattumise puhul (**Q2**) valitsevad optimaalsed lõiketingimused. Siis vähendab TNC üleminekutel või kitsastes kohtades ettenihet teie poolt defineeritud määral, nii et töötlemisaeg peaks kokku tulema lühem

Ettenihke vähendamine parameeter Q401 kaudu on FCL3-funktsioon ja pärast tarkvara uuendamist ei saa seda automaatselt kasutada (vt „Arendustegevuse seis (täiendusfunktsioonid)” lk 8).

▶ Määrake, kuidas TNC peab järeltöötlemisel liigutama:

- Q404 = 0
  Tööriista liigutamine järeltöödeldavate piirkondade vahel kontuuri mööda aktuaalsel sügavusel
- Q404 = 1
  Tööriista tõstmine järeltöödeldavate piirkondade vahel ohutule kõrgusele ja liigutamine järgmisesse jämetöötluspiirkonna lähtepunkti

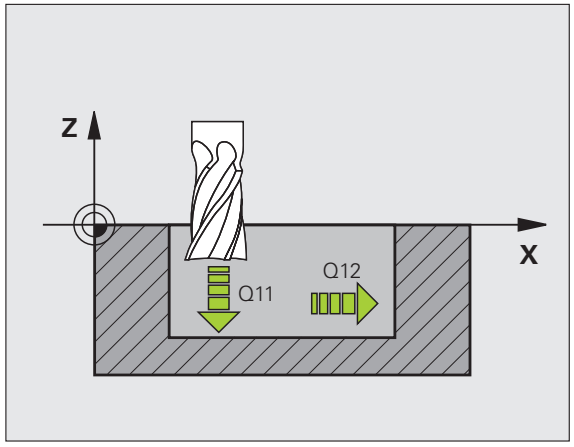
PÕHJA PEENTÖÖTLUS (tsükkel 23)

Kui ruumi on piisavalt, viib TNC tööriista pehmelt (mööda vertikaalset puutekaart) töödeldavale pinnale. Kui ruumi on vähe, viib TNC tööriista vertikaalselt alla. Seejärel freesitakse maha kammlõikusest jäänud peentöötlusvaru.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC määrab ise peentöötluse lähtepunkti. Lähtepunkt sõltub ruumitingimustest taskus.

- **Süvistamise ettenihe** Q11: tööriista liikumiskiirus sisselõikel
- **Kammlõikuse ettenihe** Q12: freesimise ettenihe
- **Ettenihe tagasiliikumisel** Q208: Tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis liigutab TNC tööriista välja ettenihkega Q12



Näide: NC-laused

```
60 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS
   Q11=100    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
   Q12=350    ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE
   Q208=99999;ETTENIHE
              TAGASILIIKUMISEL
```

KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24)

TNC viib tööriista mööda ringjoont tangentsiaalselt kontuuri osadeni. Iga kontuuri osa peentöödeldakse eraldi.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Külje peentöötlusvaru (Q14) ja peentöötlustööriista raadiuse summa peab olema väiksem kui külje peentöötlusvaru (Q3, tsükkel 20) ja jämetöötlustööriista raadiuse summa.

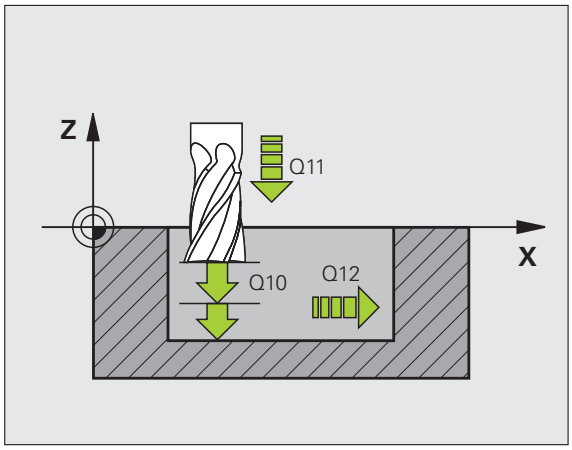
Ülaltoodud nõue kehtib ka siis, kui töötlete tsükliga 24 eelnevalt tsüklit 22 rakendamata; jämetöötlustööriista raadiuse väärtus on siis „0“.

Tsüklit 24 saate kasutada ka kontuuri freesimiseks. Sel juhul peate

- freesitava kontuuri defineerima üksiku saarena (ilma piirnevate taskuteta) ja
- tsüklis 20 sisestatav peentöötlusvaru (Q3) peab olema suurem, kui peentöötlusvaru Q14 + kasutatava tööriista raadiuse summa

TNC määrab ise peentöötluse lähtepunkti. Lähtepunkt sõltub ruumitingimustest taskus ja tsüklis 20 programmeeritud töötlusvarust.

TNC arvutab ka töötlemisel lähtepunkti sõltudes järjekorrast. Kui valite peentöötlustsükli klahviga GOTO ja käivitate seejärel programmi, võib lähtepunkt asuda mujal, kui siis, kui täidaksite programmi defineeritud järjekorras.



Näide: NC-laused

```
61 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS
    Q9=+1     ;PÖÖRLEMISSUUND
    Q10=+5    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q11=100   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q12=350   ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE
    Q14=+0    ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
```

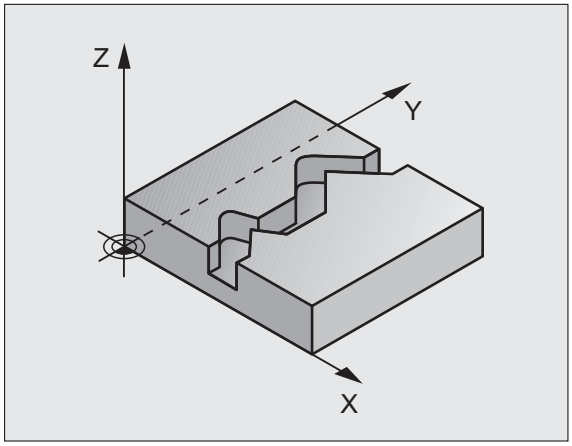
- **Pöörlemissuund? Päripäeva = –1** Q9: Töötlemissuund:
  +1:Pöörlemine vastupäeva
  –1:Pöörlemine päripäeva
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** Q11: süvistamise ettenihe
- **Kammlõikuse ettenihe** Q12: freesimise ettenihe
- **Külje peentöötlusvaru** Q14 (inkrementaalne): peentöötlusvaru mitmekordseks ettenihkeks; viimased peentöötlusjäägid eemaldatakse, kui sisestate Q14 = 0

KONTUURIJADA (tsükkel 25)

Selle tsükliga saate koos tsükliga 14 KONTUUR töödelda avatud ja suletud kontuure: Kontuuri algus ja lõpp ei lange kokku.

Tsükkel 25 KONTUURIJADA pakub kontuuri töötlemisel märgatavaid eeliseid võrreldes töötlemist positsioneerimislausetega:

- TNC kontrollib töötlemist sisselõigete ja kontuurikahjustuste piirkonnas. Kontuuri kontrollimine testgraafikuga
- Kui tööriista raadius on liiga suur, siis tuleb kontuuri vajadusel sisenurkades järeltöödelda
- Töödelda saate läbivalt päri- või vastupäeva käiguga. Freesimisviis jääb samaks ka siis, kui kontuure peegeldatakse
- Mitme süvistuse korral võib TNC tööriista edasi-tagasi liigutada: seeläbi väheneb töötlusaeg
- Võite sisestada töötlusvarud, et teha jämetöötlust või peentöötlust mitme töökäiguga



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

TNC arvestab ainult esimest märgist tsüklist 14 KONTUUR.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsüklis saate programmeerida kuni 8192 kontuurielementi.

Tsüklit 20 **KONTUURIANDMED** ei ole vaja.

Vahetult pärast tsüklit 25 liitmõõdus programmeeritud asendid on seotud tööriista asendiga tsükli lõpus.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Võimalike kokkupõrgete vältimiseks:

- Vahetult pärast tsüklit 25 ei tohi programmeerida liitmõõte, sest need on seotud tööriista asendiga tsükli lõpus
- Liikuge kõigil peatelgedel defineeritud (absoluutväärtused) asendisse, sest tööriista asend tsükli lõpus ei ühti asendiga tsükli alguses.

Näide: NC-laused

```
62 CYCL DEF 25 KONTUURIJADA
    Q1=-20    ;FREESIMISSÜGAVUS
    Q3=+0     ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
    Q5=+0     ;PEALISPINNA KOORD.
    Q7=+50    ;OHUTU KÕRGUS
    Q10=+5    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q11=100   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q12=350   ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q15=-1    ;FREESIMISVIIS
```

- **Freesimissügavus** Q1 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- **Peentöötlusvaru küljel** Q3 (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- **Koordinaat Tooriku pealispind** Q5 (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat seostatuna tooriku nullpunktiga
- **Ohutu kõrgus** Q7 (absoluutne): absoluutne kõrgus, millel ei saa toimuda kokkupõrget tööriista ja tooriku vahel; tööriista tagasiliikumisasend tsükli lõpus
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** Q11: ettenihe liikumisel spindliteljel
- **Freesimise ettenihe** Q12: ettenihe liikumisel töötlustasandil
- **Freesimisviis? Vastufreesimine** = **–1** Q15:
  Pärifreesimine: Sisestus = +1
  Vastufreesimine: Sisestus = –1
  Vaheldumisi päri- ja vastukäigul freesimine mitme süvistuse korral:Sisestus = 0

Kontuurijada andmed (tsükkel 270)

Selle tsükliga saate soovi korral erinevaid tsükli 25 **KONTUURIJADA** omadusi kindlaks määrata.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 270 on DEF-aktiivne, st tsükkel 270 on aktiivne alates selle defineerimisest töötlusprogrammis.

Kui kasutate tsüklit 270 kontuuri alamprogrammis, ärge defineerige raadiuse korrektuuri.

TNC teostab lähenemis- ja eemaldumisomadusi alati sümmeetriliselt.

Defineerige tsükkel 270 enne tsüklit 25.

- **Lähenemisviis/eemaldumisviis** Q390: Lähenemisviisi/ eemaldumisviisi definitsioon:
  - Q390 = 0:
    Lähenemine kontuurile kaart mööda tangentsiaalselt
  - Q390 = 1:
    Lähenemine kontuurile sirget mööda tangentsiaalselt
  - Q390 = 2:
    Liikumine kontuurile vertikaalselt
- **Raadiuse korr. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Raadiuse korrektuuri definitsioon:
  - Q391 = 0:
    Defineeritud kontuuri töötlemine ilma raadiuse korrektuurita
  - Q391 = 1:
    Defineeritud kontuuri töötlemine vasakult poolt korrigeerides
  - Q391 = 2:
    Defineeritud kontuuri töötlemine paremalt poolt korrigeerides
- **Lähenemisraadius/eemaldumisraadius** Q392:
  Aktiveeritud vaid siis, kui on valitud tangentsiaalne lähenemine mööda kaarjoont. Lähenemis-/ eemaldumiskaare raadius
- **Keskpunkti nurk** Q393: Aktiveeritud vaid siis, kui on valitud tangentsiaalne lähenemine mööda kaarjoont. Lähenemiskaare avanemisnurk
- **Abipunkti kaugus** Q394: Aktiivne vaid siis, kui on valitud tangentsiaalne lähenemine sirgjoonel või vertikaalselt kontuuri suunas. Abipunkti kaugus, millest lähtudes läheneb TNC kontuurile

Näide: NC-laused

```
62 CYCL DEF 25 KONTUURIJADA
     Q390=0     ;LÄHENEMINE
     Q391=1     ;RAADIUSE KORREKTUUR
     Q392=3     ;RAADIUS
     Q393=+45   ;KESKPUNKTI NURK
     Q394=+2    ;KAUGUS
```

SILINDERPIND (tsükkel 27, tarkvaravariant 1)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Selle tsükliga saate pinnalaotusel defineeritud kontuuri üle kanda silinderpinnale. Kasutage tsüklit 28, kui soovite silindrile juhtsooni freesida.

Kontuuri kirjeldage alamprogrammis, mille saate määrata tsükli 14 (KONTUUR) kaudu.

Alamprogramm sisaldab koordinaate nurkteljel (nt C-teljel) ja teljel, mis on sellega paralleelne (nt spindliteljel). Trajektoorifunktsioonidena saate kasutada L, CHF, CR, RND, APPR (v.a APPR LCT) ja DEP.

Andmeid nurkteljel võite sisestada kraadides või mm-tes (tollides) (määrake tsükli defineerimisel).

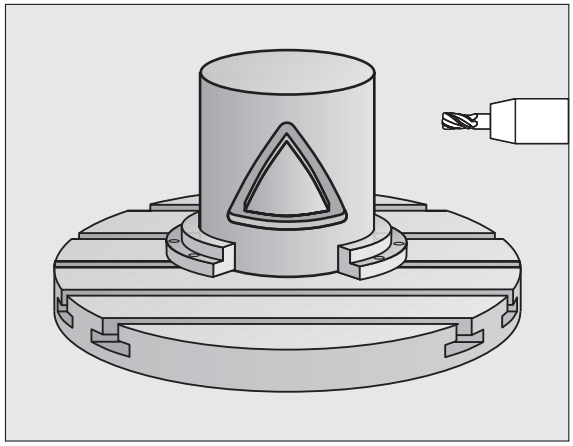
1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale; sealjuures arvestatakse külje peentöötlusvaruga

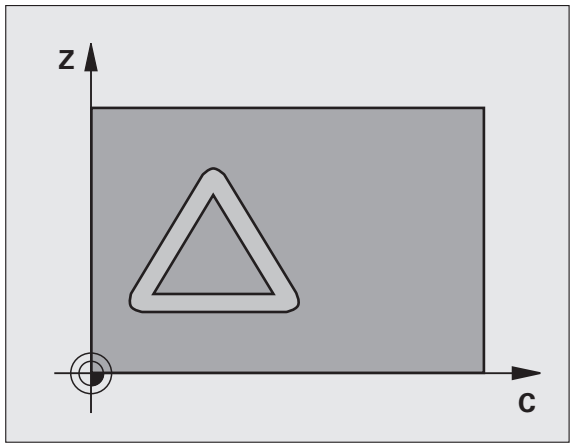
2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki programmeeritud kontuuri

3 Kontuuri lõpus viib TNC tööriist ohutule kaugusele ja tagasi sisselõikepunkti;

4 Sammud 1 kuni 3 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus on saavutatud

5 Lõpuks liigub tööriist ohutule kaugusele





Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silindripinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsüklis saate programmeerida kuni 8192 kontuurielementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844).

Silinder kinnitage pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsüklit saab teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadmeparameetris 810.x). Veateate "Kontuuri programmeerimise viga" korral seadke vajadusel MP 810.x = 0.

- **Freesimissügavus** Q1 (inkrementaalne): silinderpinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- **Külje peentöötlusvaru** Q3 (inkrementaalne): peentöötlusvaru pinnalaotuse tasandil; töötlusvaru on arvestatud raadiuse korrektuuri suunas
- **Ohutu kaugus** Q6 (inkrementaalne): tööriista esikülje – silinderpinna vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** Q11: ettenihe liikumisel spindliteljel
- **Freesimise ettenihe** Q12: ettenihe liikumisel töötlustasandil
- **Silindri raadius** Q16: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1** Q17: programmeerige pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)

Näide: NC-laused

```
63 CYCL DEF 27 SILINDERPIND
    Q1=-8      ;FREESIMISSÜGAVUS
    Q3=+0      ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
    Q6=+0      ;OHUTU KAUGUS
    Q10=+3     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q11=100    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q12=350    ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q16=25     ;RAADIUS
    Q17=0      ;MÕÕTMETE TÜÜP
```

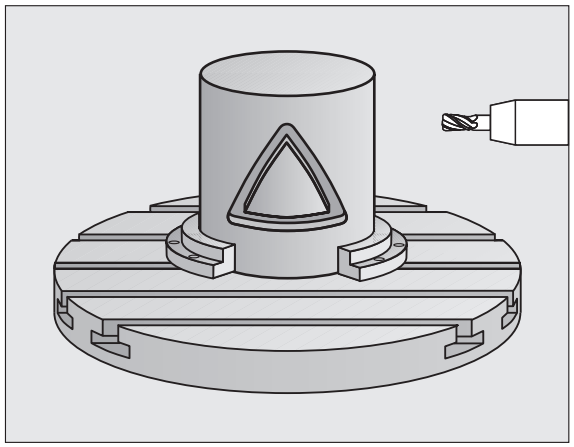
SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, tarkvaravariant 1)

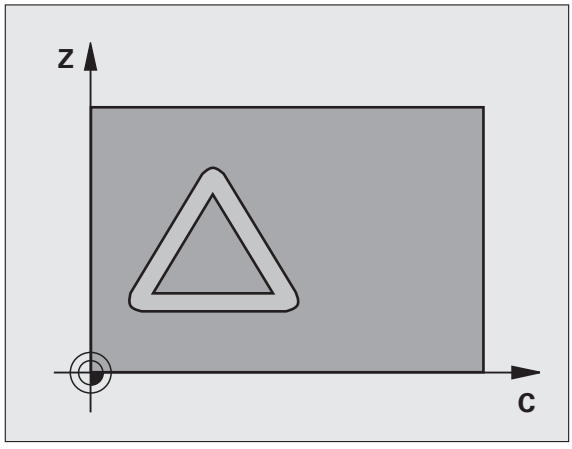
Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Selle tsükliga saate pinnalaotusel defineeritud juhtsoone üle kanda silinderpinnale. Vastupidiselt tsüklile 27, seab TNC tööriista selles tsüklis nii, et seinad on aktiivse raadiuse korrektuuri korral peaaegu paralleelsed. Täpselt paralleelsed seinad saate siis, kui kasutate tööriista, mis on täpselt nii suur kui soone laius.

Mida väiksem on tööriist võrreldes soone laiusega, seda suuremad on kaarte ja kaldsirgete moonutused. Et minimeerida töötlusmeetodist tingitud moonutusi, saate parameetriga Q21 defineerida tolerantsi, mille abil TNC viib töödeldava soone vastavusse soonega, mis on valmistatud tööriistaga, mille läbimõõt vastab soone laiusele.

Programmeerige kontuuri keskpunkti tee tööriista raadiuse korrektuuri andmetega. Määrake raadiuse korrektuuri kaudu, kas TNC valmistab soone päri- või vastukäigul.





1. TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale
2. Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki soone seina; sealjuures külje peentöötlusvaru arvestades
3. Kontuuri lõpus viib TNC tööriista soone vastasseinale ja juhib selle tagasi sisselõikepunkti
4. Sammud 2 ja 3 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud
5. Kui olete defineerinud tolerantsi Q21, teostab TNC järeltöötluse võimalikult paralleelsete soone seinte saamiseks.
6. Lõpuks liigub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või viimasesse enne tsüklit programmeeritud asendisse (sõltub seadmeparameetrist 7420)

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silinderpinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsüklis saate programmeerida kuni 8192 kontuurielementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844).

Silinder kinnitage pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsüklit saate teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadmeparameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral seadke vajadusel MP 810.x = 0.

- **Freesimissügavus** Q1 (inkrementaalne): silinderpinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- **Peentöötlusvaru küljel** Q3 (inkrementaalne): peentöötlusvaru soone seinal. Peentöötlusvaru vähendab soone laiust kahekordse sisestatud väärtuse võrra
- **Ohutu kaugus** Q6 (inkrementaalne): tööriista esikülje – silinderpinna vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- **Süvistamise ettenihe** Q11: ettenihe liikumisel spindliteljel
- **Freesimise ettenihe** Q12: ettenihe liikumisel töötlustasandil
- **Silindri raadius** Q16: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1** Q17: programmeerige pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)
- **Soone laius** Q20: valmistatava soone laius
- **Tolerants?** Q21: Kui kasutate tööriista, mis on väiksem kui programmeeritud soone laius Q20, tekivad soone seinal ringjoonte ja kaldsirgete korral töötlusmeetodist tingitud moonutused. Kui defineerite tolerantsi Q21, siis läheneb TNC soonele täiendava freesimiskäiguga nii, nagu soont oleks freesitud tööriistaga, mis on täpselt soone laiune. Q21-ga defineerite lubatud hälbe sellest ideaalsest soonest. Järeltöötluse sammude arv sõltub silindri raadiusest, kasutatavast tööriistast ja soone sügavusest. Mida väiksem on defineeritud tolerants, seda täpsem saab soon, kuid seda kauem kestab ka järeltöötlus. **Soovitus**: kasutage tolerantsi 0,02 mm. **Funktsioon ei ole aktiivne**: sisestage 0 (põhiseade)

Näide: NC-laused

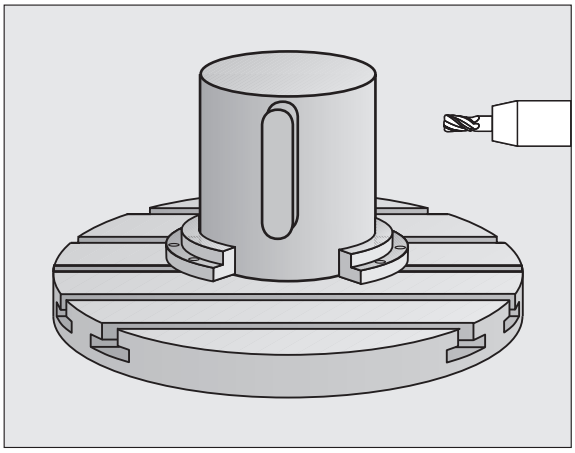
```
63 CYCL DEF 28 SILINDERPIND
     Q1=-8      ;FREESIMISSÜGAVUS
     Q3=+0      ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
     Q6=+0      ;OHUTU KAUGUS
     Q10=+3     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
     Q11=100    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
     Q12=350    ;FREESIMISE ETTENIHE
     Q16=25     ;RAADIUS
     Q17=0      ;MÕÕTMETE TÜÜP
     Q20=12     ;SOONE LAIUS
     Q21=0      ;TOLERANTS
```

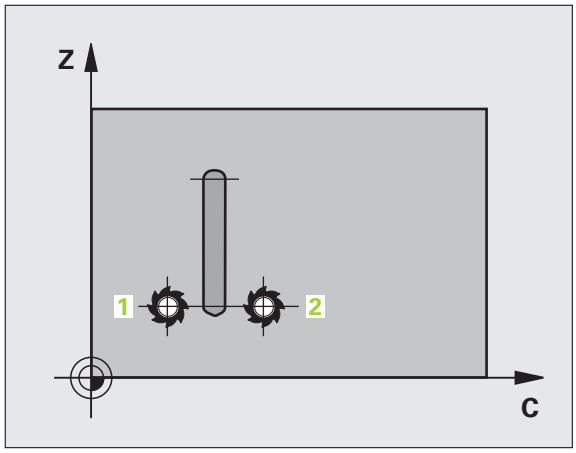
SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, tarkvaravariant 1)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Selle tsükliga saate pinnalaotusel defineeritud astme üle kanda silindri pinnale. TNC seab tööriista selles tsüklis nii, et seinad on aktiivse raadiuse korrektuuri korral alati paralleelsed. Programmeerige astme keskpunkti liikumistee tööriista raadiuse korrektuuri andmetega. Määrake raadiuse korrektuuri kaudu, kas TNC valmistab astme päri- või vastupäeva käigul.

Astme otstes lisab TNC alati poolringi, mille raadius vastab poolele astme laiusele.





1 TNC positsioneerib tööriista töötluse lähtepunkti kohale. Lähtepunkti arvutab TNC astme laiusest ja tööriista läbimõõdust. See asub poole astme laiuse ja tööriista läbimõõdu võrra nihutatuna esimese kontuuri alamprogrammis defineeritud punkti kõrval. Raadiuse korrektuur määrab, kas alustatakse vasakul (1, RL=päripfreesimine) või paremal pool astet (2, RR=vastufreesimine)

2 Kui TNC on tööriista esimesele süvistussügavusele positsioneerinud, liigub see mööda kaarjoont freesimise ettenihkega Q12 tangentsiaalselt astme seinani. Vajadusel arvestatakse külje töötlusvaruga

3 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki astme seina, kuni tapp on täiesti valmis

4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt astme seinalt tagasi töötluse lähtepunkti

5 Sammud 2 kuni 4 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud

6 Lõpuks liigub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või viimasesse enne tsüklit programmeeritud asendisse (sõltub seadmeparameetrist 7420)

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silinderpinna koordinaadid.

Veenduge, et tööriistal oleks lähenemiseks ja eemaldumiseks külgsuunas piisavalt ruumi.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsüklis saate programmeerida kuni 8192 kontuurielementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Silinder kinnitage pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsüklit saate teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadmeparameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral seadke vajadusel MP 810.x = 0.

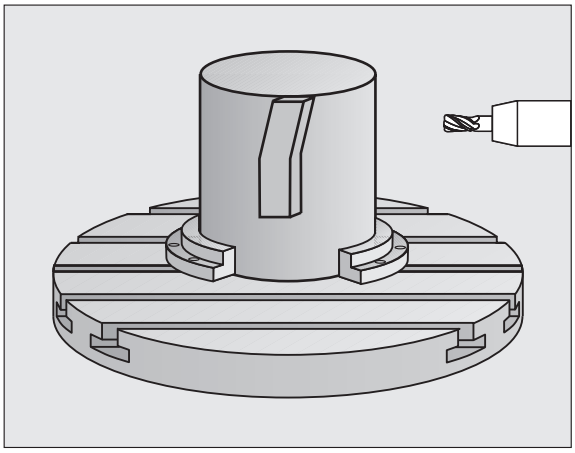
- **Freesimissügavus** Q1 (inkrementaalne): silinderpinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- **Peentöötlusvaru küljel** Q3 (inkrementaalne): peentöötlusvaru astme seinal. Peentöötlusvaru suurendab astme laiust kahekordse sisestatud väärtuse võrra
- **Ohutu kaugus** Q6 (inkrementaalne): tööriista esikülje – silinderpinna vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** Q11: ettenihe liikumisel spindliteljel
- **Freesimise ettenihe** Q12: ettenihe liikumisel töötlustasandil
- **Silindri raadius** Q16: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1** Q17: programmeerige pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)
- **Astme laius** Q20: valmistatava astme laius

Näide: NC-laused

```
63 CYCL DEF 29 SILINDERPINNA ASTE
   Q1=-8      ;FREESIMISSÜGAVUS
   Q3=+0      ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
   Q6=+0      ;OHUTU KAUGUS
   Q10=+3     ;SÜVISTUSSÜGAVUS
   Q11=100    ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
   Q12=350    ;FREESIMISE ETTENIHE
   Q16=25     ;RAADIUS
   Q17=0      ;MÕÕTMETE TÜÜP
   Q20=12     ;ASTME LAIUS
```

SILINDERPIND Väliskontuuri freesimine (tsükkel 39, tarkvaravariant 1)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.



Selle tsükliga saate pinnalaotusel defineeritud avatud kontuuri üle kanda silindri pinnale. TNC seab tööriista selles tsüklis nii, et freesitud kontuuri sein on aktiivse raadiuse korrektuuri korral paralleelne silindri teljega.

Vastupidiselt tsüklitele 28 ja 29 defineerige kontuuri alamprogrammis tegelikult valmistatav kontuur.

1 TNC positsioneerib tööriista töötluse lähtepunkti kohale. Lähtepunkti seab TNC tööriista läbimõõdu võrra nihutatuna kontuuri alamprogrammis esimese defineeritud punkti kõrvale

2 Kui TNC on tööriista esimesele süvistussügavusele positsioneerinud, läheneb see mööda kaarjoont freesimise ettenihkega Q12 tangentsiaalselt kontuurile. Vajadusel arvestatakse külje peentöötlusvaruga

3 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki kontuuri, kuni defineeritud kontuurijada on täiesti valmis

4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt astme seinalt tagasi töötluse lähtepunkti

5 Sammud 2 kuni 4 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud

6 Lõpuks liigub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või viimasesse enne tsüklit programmeeritud asendisse (sõltub seadmeparameetrist 7420)

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silinderpinna koordinaadid.

Veenduge, et tööriistal oleks lähenemiseks ja eemaldumiseks külgsuunas piisavalt ruumi.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsüklis saate programmeerida kuni 8192 kontuurielementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Silinder kinnitage pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsüklit saate teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

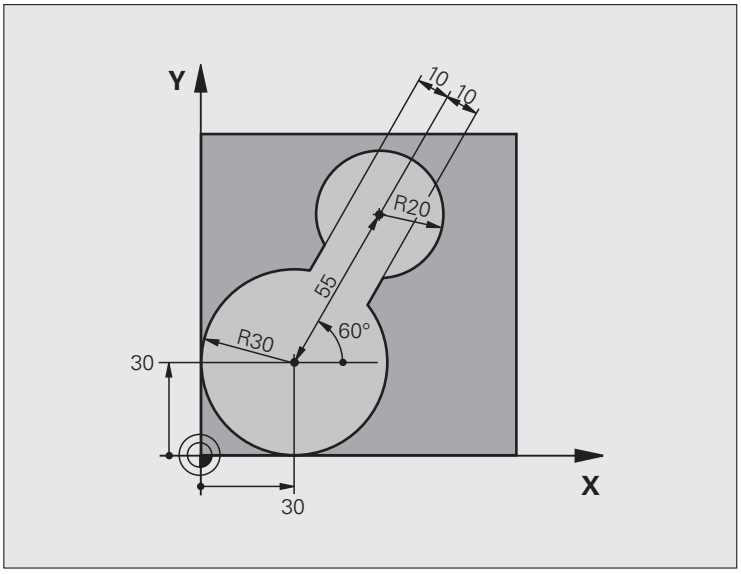
TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadmeparameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral seadke vajadusel MP 810.x = 0.

- **Freesimissügavus** Q1 (inkrementaalne): silinderpinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- **Peentöötlusvaru küljel** Q3 (inkrementaalne): peentöötlusvaru kontuuri seinal
- **Ohutu kaugus** Q6 (inkrementaalne): tööriista esikülje – silinderpinna vaheline kaugus
- **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** Q11: ettenihe liikumisel spindliteljel
- **Freesimise ettenihe** Q12: ettenihe liikumisel töötlustasandil
- **Silindri raadius** Q16: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1** Q17: programmeerige pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)

Näide: NC-laused

```
63 CYCL DEF 39 SILINDERPIND. KONTUUR
    Q1=-8     ;FREESIMISSÜGAVUS
    Q3=+0     ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
    Q6=+0     ;OHUTU KAUGUS
    Q10=+3    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q11=100   ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
    Q12=350   ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q16=25    ;RAADIUS
    Q17=0     ;MÕÕTMETE TÜÜP
```

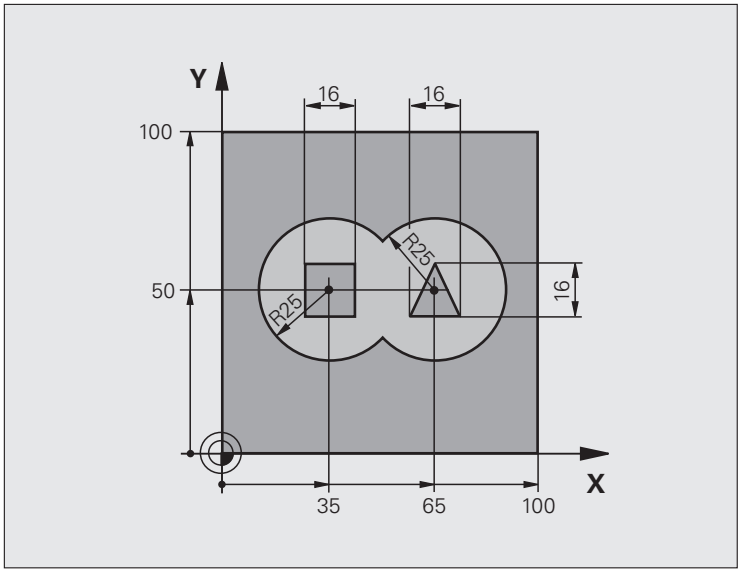
Näide: tasku kammlõikus ja järeltöötlus



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Tooriku definitsioon
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Tööriista definitsioon eeltöötlus
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Tööriista definitsioon järeltöötlus
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine eeltöötlus
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
7 CYCL DEF 14.0 KONTUUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
8 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1	
9 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDUSRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	

10 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS	Tsükli definitsioon eeltöötlus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDAMISE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
11 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine eeltöötlus
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Tööriista kutsumine järeltöötlus
14 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS	Tsükli definitsioon järeltöötlus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q18=1 ;TÖÖRIIST EELTÖÖTLUSEKS	
Q19=150 ;PENDELDAMISE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
15 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine järeltöötlus
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
17 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
18 L X+0 Y+30 RR	vt „Näide: FK-programmeerimine 2”, lk 282
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Näide: kattuvate kontuuride eelpuurimine, jämetöötlus, peentöötlus

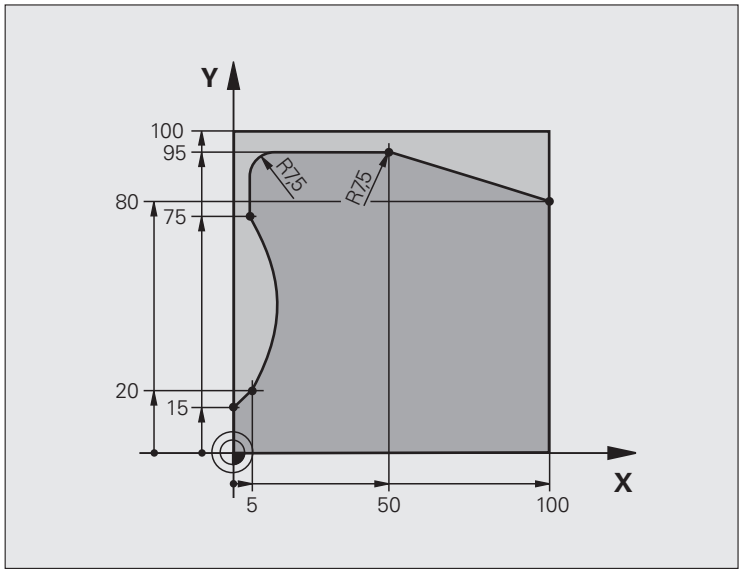


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Tööriista definitsioon puur
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Tööriista definitsioon jämetöötlus/peentöötlus
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine puur
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
7 CYCL DEF 14.0 KONTUUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
8 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0.5 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0.5 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDUSRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	

10 CYCL DEF 21 EELPUURIMINE	Tsükli definitsioon eelpuurimine
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q13=2 ;JÄMETÖÖTLUSTÖÖRIIST	
11 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine eelpuurimine
12 L +250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Tööriista kutsumine jämetöötlus/peentöötlus
14 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS	Tsükli definitsioon kammlõikus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDAMISE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
Q401=100 ;ETTENIHKETEGUR	
Q404=0 ;STRATEEGIA JÄRELTÖÖTLUSEKS	
15 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine kammlõikus
16 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon põhja peentöötlus
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
17 CYCL CALL	Tsükli kutsumine põhja peentöötlus
18 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon külje peentöötlus
Q9=+1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=400 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q14=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
19 CYCL CALL	Tsükli kutsumine külje peentöötlus
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp

21 LBL 1	Kontuuri alamprogramm 1: tasku vasakul
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Kontuuri alamprogramm 2: tasku paremal
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Kontuuri alamprogramm 3: täisnurkne saar vasakul
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Kontuuri alamprogramm 4: kolmnurkne saar paremal
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Näide: kontuurijada



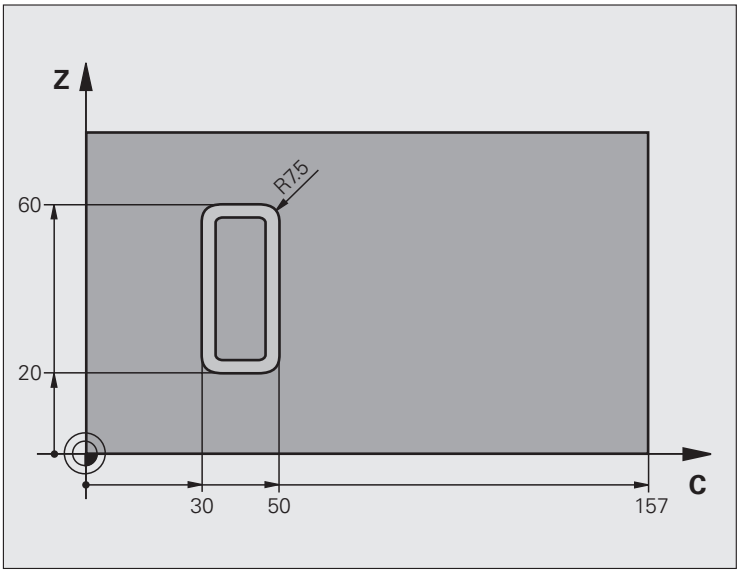
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 RO FMAX	Tööriista eemaldamine
6 CYCL DEF 14.0 KONTUUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
7 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1	
8 CYCL DEF 25 KONTUURIJADA	Töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q7=+250 ;OHUTU KÕRGUS	
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q15=+1 ;FREESIMISVIIS	
9 CYCL CALL M3	Tsükli kutse
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp

11 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Näide: silinderpind tsükliga 27

Märkus:

- Silinder on kinnitatud pöördlaua keskele.
- Tugipunkt on pöördlaua keskel



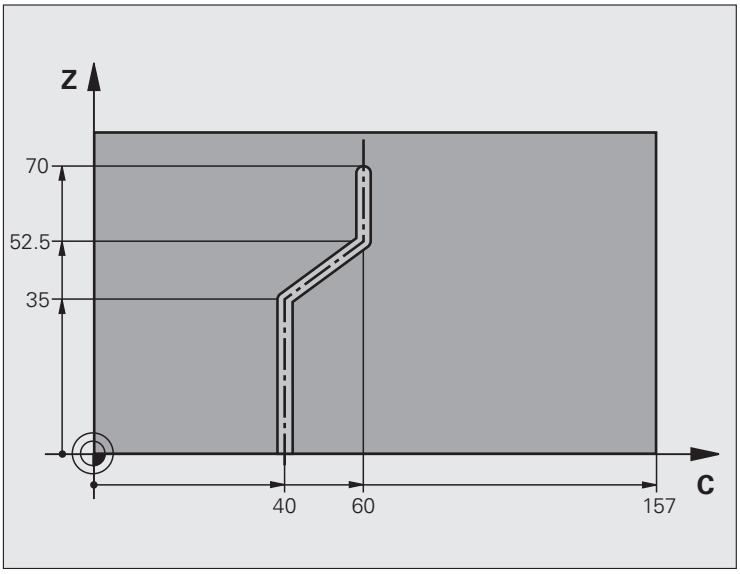
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Tööriista definitsioon
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Tööriista kutsumine, tööriistatelg Y
3 L X+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
4 L X+0 R0 FMAX	Tööriista positsioneerimine pöördlaua keskele
5 CYCL DEF 14.0 KONTUUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1	
7 CYCL DEF 27 SILINDERPIND	Töötlusparameetrite määramine
Q1=-7 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q10=4 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=250 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q16=25 ;RAADIUS	
Q17=1 ;MÕÕTMETE TÜÜP	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Pöördlaua eelpositsioneerimine
9 CYCL CALL	Tsükli kutse
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp

11 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
12 L C+40 Z+20 RL	Andmed pöördteljel mm-tes (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Näide: silinderpind tsükliga 28

Märkused:

- Silinder on kinnitatud pöördlaua keskele.
- Tugipunkt on pöördlaua keskel
- Keskpunkti liikumistee kirjeldus kontuuri alamprogrammis



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Tööriista definitsioon
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Tööriista kutsumine, tööriistatelg Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
4 L X+0 R0 FMAX	Tööriista positsioneerimine pöördlaua keskele
5 CYCL DEF 14.0 KONTUUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1	
7 CYCL DEF 28 SILINDERPIND	Töötlusparameetrite määramine
Q1=-7 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q10=-4 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=250 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q16=25 ;RAADIUS	
Q17=1 ;MÕÕTMETE TÜÜP	
Q20=10 ;SOONE LAIUS	
Q21=0.02 ;TOLERANTS	Järeltöötlus aktiivne
8 L C+0 R0 FMAX M3	Pöördlaua eelpositsioneerimine
9 CYCL CALL	Tsükli kutse

10 L Y+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
11 LBL 1	Kontuuri alamprogramm, keskpunkti liikumistee kirjeldus
12 L C+40 Z+0 RL	Andmed pöördteljel mm-tes (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.9 SL-tsüklid keeruka kontuurivalemiga

Alused

SL-tsüklitega ja keeruka kontuurivalemiga saate kontuuri osadest (taskutest või saartest) keerukaid kontuure koostada. Üksikud kontuuri osad (geomeetriaandmed) sisestage eraldi programmidena. Tänu sellele saate kõiki kontuuri osi suvaliselt uuesti kasutada. Valitud kontuuri osadest, mis seostatakse omavahel kontuurivalemiga, arvutab TNC kogukontuuri.

SL-tsükli (kõigi kontuurikirjeldusprogrammide) mälu on piiratud maksimaalselt **128 kontuuriga**. Võimalike kontuurielementide arv sõltub kontuuri liigist (sise-/ väliskontuur) ja kontuurikirjelduste arvust ning on maksimaalselt **16384** kontuurielementi.

SL-tsüklid koos kontuurivalemiga eeldavad struktureeritud programmi koostamist ja annavad võimaluse salvestada üksikutes programmides sagedasti korduvaid kontuure. Kontuurivalemi abil seostate kontuuri osad kogukontuuriga ja määrate, kas tegemist on tasku või saarega.

Funktsioon SL-tsüklid koos kontuurivalemiga on TNC juhtpaneelil mitmeks alaks jaotatud ning on aluseks edasistele arendustele.

Näide: Skeem: Töötlemine SL-tsüklitega ja keeruka kontuurivalemiga

```
0 BEGIN PGM KONTUUR MM
...
5 SEL CONTOUR “MUDEL“
6 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED ...
8 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUUR MM
```

Kontuuri osade omadused

- TNC tuvastab põhimõtteliselt kõik kontuurid taskutena. Raadiuse korrektuuri ärge programmeerige. Kontuurivalemis saate muuta tasku saareks märgi muutmise abil.
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M
- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui neid programmeeritakse kontuuri osade sees, toimivad nad ka järgnevates alamprogrammides; pärast tsükli kutsumist ei ole neid vaja lähtestada
- Alamprogrammides võivad spindliteljel olla koordinaadid, kuid neid ignoreeritakse
- Alamprogrammi esimeses koordinaadilauses määrate kindlaks töötlustasandi. Lisateljed U,V,W on lubatud

Näide: Skeem: kontuuri osade arvutamine kontuurivalemiga

```
0 BEGIN PGM MUDEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “RING1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 = “RING31XY“
3 DECLARE CONTOUR QC3 = “KOLMNURK“
4 DECLARE CONTOUR QC4 = “RUUT“
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MUDEL MM

0 BEGIN PGM RING1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM RING1 MM

0 BEGIN PGM RING31XY MM
...
...
```

Töötlustsüklite omadused

- TNC positsioneerib tööriista enne iga tsüklit automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- „Sisenurkade“ raadius on programmeeritav – tööriist ei jää seisma, tühjakslõikamise märgiseid välditakse (kehtib välimise liikumistee jaoks kammlõikusel ja külje peentöötlemisel)
- Külje peentöötluse korral läheneb TNC kontuurile tangentsiaalselt mööda ringjoont
- Põhja peentöötluse korral viib TNC tööriista samuti puutekaarel toorikuni (nt: spindli telg Z: ringjoon tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul

MP7420-ga määrate, kuhu TNC positsioneerib tööriista tsüklite 21 kuni 24 lõpus.

Töötluseks vajalikud mõõtandmed (nt freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus) sisestage tsentraalselt tsüklis 20 kui KONTUURI ANDMED.

Programmi valimine koos kontuuri definitsioonidega

Funktsiooniga **SEL CONTOUR** saate valida programmi koos kontuuri definitsioonidega, millest TNC võtab kontuuride kirjeldused:

SPEC FCT

▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

SEL CONTOUR

▶ Vajutage funktsiooniklahvi SEL CONTOUR

▶ Sisestage kontuuri definitsioonidega programmi täisnimi, kinnitage klahviga END

SEL CONTOUR-lause programmeerige enne SL-tsükleid. Tsükkel 14 KONTUUR ei ole SEL CONTUR kasutamisel enam vajalik.

Kontuuri kirjelduste defineerimine

Funktsiooniga **DECLARE CONTOUR** saate anda programmile tee programmide jaoks, millest TNC võtab kontuuri kirjeldused. Lisaks saate selle kontuuri kirjelduse jaoks valida eraldi sügavuse (funktsioon FCL 2):

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

- Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

DECLARE CONTOUR

- Vajutage funktsiooniklahvi DECLARE CONTOUR
- Sisestage kontuuritähise **QC** number, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage kontuuri kirjeldusega programmi täisnimi, kinnitage klahviga END, või soovi korral
- defineerige valitud kontuuri jaoks eraldi sügavus

Antud **QC** kontuuritähistega saate kontuurivalemis erinevaid kontuure omavahel kohandada.

Kui kasutate erineva sügavusega kontuure, peate kõigile kontuuri osadele omistama sügavuse (vajadusel omistage sügavus 0).

Keerukate kontuurivalemite sisestamine

Funktsiooniklahvidega saate erinevaid kontuure matemaatilises valemis omavahel siduda:

SPEC FCT

▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

KONTUURI-VALEM

▶ Vajutage funktsiooniklahvi KONTUURIVALEM: TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Sidumisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
lõikub nt **QC10 = QC1 & QC5**	
ühendatud nt **QC25 = QC7 | QC18**	
ühendatud, kuid ei lõiku nt **QC12 = QC5 ^ QC25**	
lõikub täiendiga nt **QC25 = QC1 \ QC2**	
Kontuuriala täiend nt **Q12 = #Q11**	
Sulud lahti nt **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Sulud kinni nt **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Üksiku kontuuri defineerimine nt **QC12 = QC1**	

Kattuvad kontuurid

Reeglina käsitleb TNC programmeeritud kontuuri taskuna. Kontuurivalemi funktsioonidega saate kontuuri saareks muuta

Taskud ja saared saate katta uue kontuurina. Seeläbi saate tasku pinda kattuva tasku abil suurendada või saart vähendada.

Alamprogrammid: kattuvad taskud

Järgnevad programminäited on kontuuri kirjelduse programmid, mis defineeritakse kontuuri defineerimise programmis. Kontuuri defineerimise programm kutsutakse omakorda funktsiooniga **SEL CONTOUR** tegelikus põhiprogrammis.

Taskud A ja B kattuvad.

TNC arvutab lõikepunktid S1 ja S2, neid ei ole vaja programmeerida.

Taskud on programmeeritud täisringidena.

Kontuuri kirjelduse programm 1: tasku A

```
0 BEGIN PGM TASKU_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASKU_A MM
```

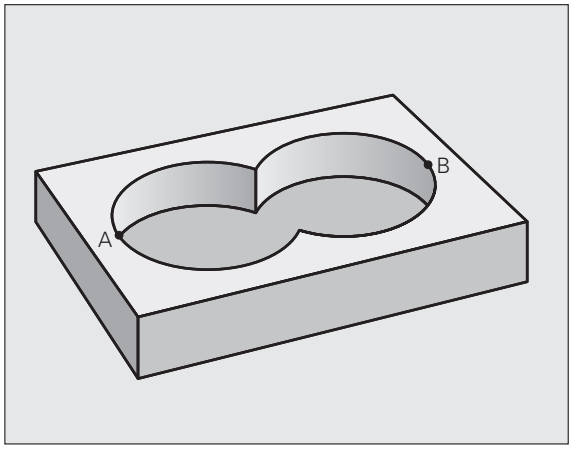
Kontuuri kirjelduse programm 2: tasku B

```
0 BEGIN PGM TASKU_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASKU_B MM
```

„Summaarne“ pind

Töödelda tuleb mõlemaid pinna osi A ja B, k.a ühine kattuv pind:

- Pinnad A ja B tuleb programmeerida eraldi programmides ilma raadiuse korrektuurita
- Kontuurivalemis arvutatakse pindu A ja B funktsiooniga “ühendatud“



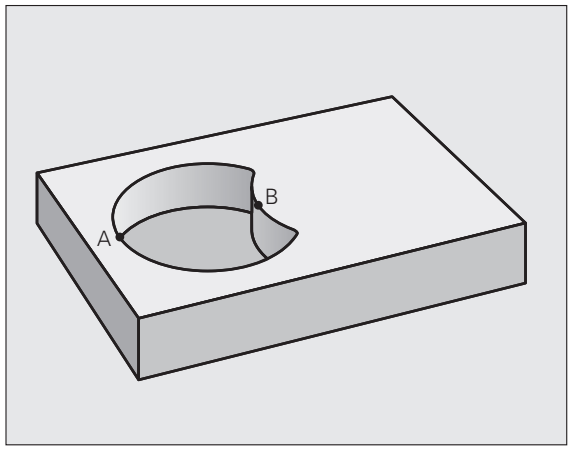
Kontuuri defineerimise programm:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASKU_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASKU_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

„Mittekattuv“ pind

Pinda A tuleb töödelda ilma B poolt kaetud osata:

- Pinnad A ja B tuleb programmeerida eraldi programmides ilma raadiuse korrektuurita
- Kontuurivalemis lahutatakse pind B funktsiooniga “lõikub täiendiga“ pinnast A



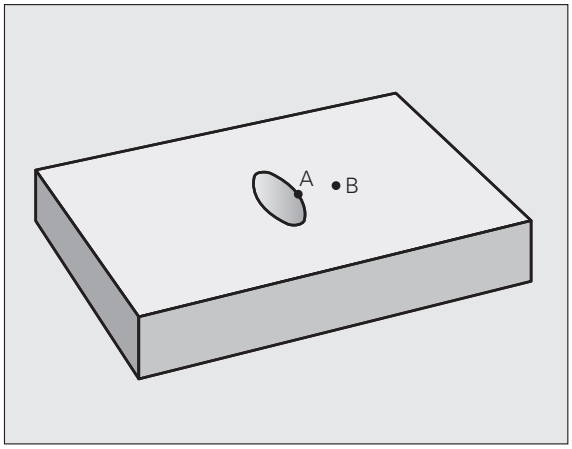
Kontuuri defineerimise programm:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASKU_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASKU_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

„Lõikuv“ pind

Töödelda tuleb A ja B kattuvat pinda. (Ühekordselt kaetud pinnad peavad jääma töötlemata.)

- Pinnad A ja B tuleb programmeerida eraldi programmides ilma raadiuse korrektuurita
- Kontuurivalemis arvutatakse pindu A ja B funktsiooniga “lõikub“



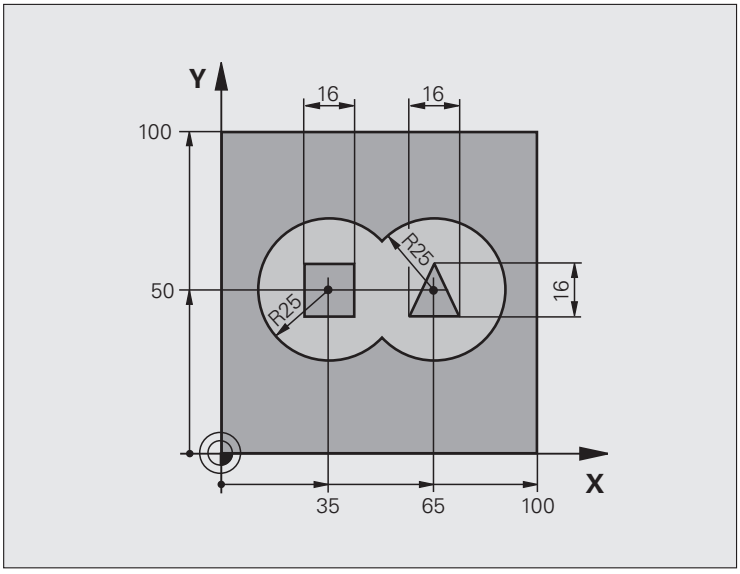
Kontuuri defineerimise programm:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASKU_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASKU_B.H“
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega

Kogukontuuri töötlemine toimub SL-tsüklitega 20 - 24 (vt „SL-tsüklid” lk 444)

Näide: kattuvate kontuuride jämetöötlus ja peentöötlus kontuurivalemiga



0 BEGIN PGM KONTUUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Tööriista definitsioon jämefrees
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Tööriista definitsioon peenfrees
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine jämefrees
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
7 SEL CONTOUR “MUDEL“	Kontuuri defineerimise programmi määramine
8 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0.5 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0.5 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDUSRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
9 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS	Tsükli definitsioon kammlõikus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	

Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDAMISE ETTENIHE	
Q401=100 ;ETTENIHKETEGUR	
Q404=0 ;STRATEEGIA JÄRELTÖÖTLUSEKS	
10 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine kammlõikus
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine peenfrees
12 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon põhja peentöötlus
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
13 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine põhja peentöötlus
14 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon külje peentöötlus
Q9=+1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=400 ;KAMMLÕIKUSE ETTENIHE	
Q14=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
15 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine külje peentöötlus
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
17 END PGM KONTUUR MM	

Kontuuri defineerimise programm koos kontuurivalemiga:

0 BEGIN PGM MUDEL MM	Kontuuri defineerimise programm
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “RING1“	Kontuuritähise definitsioon programmile “RING1“
2 FN 0: Q1 =+35	Väätuste omistamine kasutatavatele parameetritele PGM “RING31XY“ korral
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “RING31XY“	Kontuurimärgise definitsioon programmile “RING31XY“
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “KOLMNURK“	Kontuurimärgise definitsioon programmile “KOLMNURK“
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “RUUT“	Kontuurimärgise definitsioon programmile “RUUT“
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Kontuurivalem
9 END PGM MUDEL MM	

Kontuuri kirjeldamise programmid:

0 BEGIN PGM RING1 MM	Kontuuri kirjelduse programm: ring paremal
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM RING1 MM	

0 BEGIN PGM RING31XY MM	Kontuuri kirjelduse programm: ring vasakul
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM RING31XY MM	

0 BEGIN PGM KOLMNURK MM	Kontuuri kirjelduse programm: kolmnurk paremal
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM KOLMNURK MM	

0 BEGIN PGM RUUT MM	Kontuuri kirjelduse programm: ruut vasakul
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM RUUT MM	

8.10 SL-tsüklid lihtsa kontuurivalemiga

Alused

SL-tsüklite ja lihtsa kontuurivalemiga saate lihtsalt luua kontuure, mis koosnevad kuni 9 kontuuri osast (taskud või saared). Üksikud kontuuri osad (geomeetriaandmed) sisestatakse eraldi programmidena. Tänu sellele saate kõiki kontuuri osi suvaliselt uuesti kasutada. Valitud kontuuri osadest arvutab TNC kogukontuuri.

SL-tsükli (kõigi kontuuri kirjelduse programmide) mälu on piiratud maksimaalselt **128 kontuuriga**. Võimalike kontuurielementide arv sõltub kontuuri liigist (sise-/väliskontuur) ja kontuuri kirjelduste arvust ning on maksimaalselt **16384** kontuurielementi.

Kontuuri osade omadused

- TNC tuvastab põhimõtteliselt kõik kontuurid taskutena. Raadiuse korrektuuri ärge programmeerige.
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M.
- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui neid programmeeritakse kontuuri osade sees, toimivad nad ka järgnevates alamprogrammides; pärast tsükli kutsumist ei ole neid vaja lähtestada
- Alamprogrammides võivad spindliteljel olla koordinaadid, kuid neid ignoreeritakse
- Alamprogrammi esimeses koordinaadilauses määratakse kindlaks töötlustasand. Lisateljed U,V,W on lubatud

Näide: Skeem: Töötlemine SL-tsüklitega ja keeruka kontuurivalemiga

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= “POCK1.H“
I2 = “ISLE2.H“ DEPTH5
I3 “ISLE3.H“ DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 KONTUURI ANDMED ...
8 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKUS ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

Töötlustsüklite omadused

- TNC positsioneerib tööriista enne iga tsüklit automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- „Sisenurkade“ raadius on programmeeritav – tööriist ei jää seisma, tühjakslõikamise märgiseid välditakse (kehtib välimise liikumistee jaoks kammlõikusel ja külje peentöötlemisel)
- Külje peentöötluse korral läheneb TNC kontuurile tangentsiaalselt mööda ringjoont
- Põhja peentöötluse korral viib TNC tööriista samuti puutekaarel toorikuni (nt: spindli telg Z: ringjoon tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul

MP7420-ga määrate, kuhu TNC positsioneerib tööriista tsüklite 21 kuni 24 lõpus.

Töötluseks vajalikud mõõtandmed (nt freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus) sisestage tsentraalselt tsüklis 20 kui KONTUURI ANDMED.

Lihtsa kontuurivalemi sisestamine

Funktsiooniklahvidega saate erinevaid kontuure matemaatilises valemis omavahel siduda:

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

- Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

CONTOUR DEF

- Vajutage funktsiooniklahvi CONTOUR DEF: TNC alustab kontuurivalemi sisestamist
- Sisestage esimese kontuuri osa nimi. Esimene kontuuri osa peab olema alati kõige sügavam tasku, kinnitage klahviga ENT

SAAR

- Määrake funktsiooniklahviga, kas järgmine kontuur on tasku või saar, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage teise kontuuri osa nimi, kinnitage klahviga ENT
- Vajadusel sisestage teise kontuuri osa sügavus, kinnitage klahviga ENT
- Jätkake dialoogi nagu eespool kirjeldatud, kuni kõik kontuuri osad on sisestatud

- Kontuuri osade nimekirja peate alati alustama kõige sügavamast taskust!
- Kui kontuur on defineeritud saarena, tõlgendab TNC sisestatud sügavust saare kõrgusena. Sisestatud, tehtemärgita väärtus on siis seotud tooriku pealispinnaga!
- Kui sügavuseks on sisestatud 0, mõjub taskute puhul tsüklis 20 määratud sügavus, saared ulatuvad siis kuni tooriku pealispinnani!

Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega

Kogukontuuri töötlemine toimub SL-tsüklitega 20 - 24 (vt „SL-tsüklid” lk 444)

8.11 Tsüklid mitme ettenihkega pinna freesimiseks

Ülevaade

TNC-l on 4 tsüklit, millega saate töödelda järgmiste omadustega pindu:

- Loodud CAD-/CAM-süsteemi poolt
- tasane täisnurkne
- tasane mitte-täisnurkne
- suvalise kaldega
- endasse keeratud

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
30 3D-ANDMETE TÖÖTLUS 3D-andmed freesimiseks mitme süvistusega		Lk 496
230 MITME ETTENIHKEGA PINNA FREESIMINE Tasaste täisnurksete pindade korral		Lk 497
231 JUHTPIND Mitte-täisnurksete, kaldus ja keerdunud pindade korral		Lk 499
232 LAUPFREESIMINE Tasaste täisnurksete pindade korral, töötlusvaruga ja mitme süvistusega		Lk 502

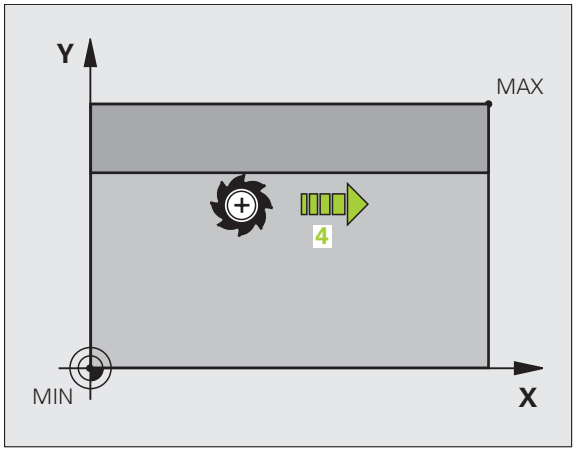
3D-ANDMETE TÖÖTLEMINE (tsükkel 30)

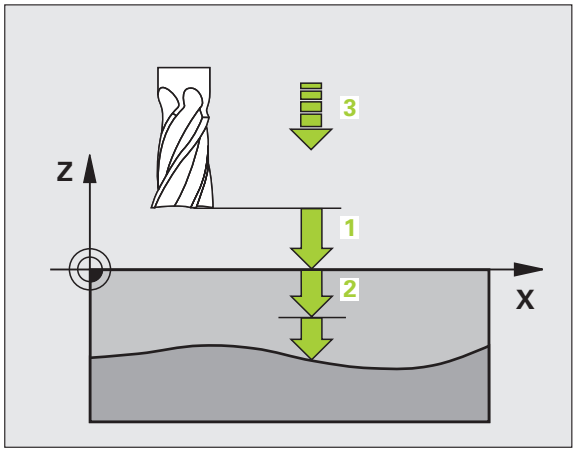
1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäiguga FMAX praegusest asendist spindliteljel ohutule kaugusele üle tsüklis programmeeritud MAX-punkti
2 Seejärel viib TNC tööriista FMAX-ga töötlustasandil tsüklis programmeeritud MIN-punkti
3 Sealt liigub tööriist süvistamise ettenihkega esimesse kontuuripunkti
4 Siis töötleb TNC kõiki antud programmis salvestatud punkte **freesimise ettenihkes**; **vajadusel liigub TNC vahepeal ohutule kaugusele, et töötlemata piirkondadest üle hüpata**
5 Lõpus liigub TNC FMAX-ga ohutule kaugusele tagasi

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükliga 30 saate töödelda lihttekstdialoogi programme mitme süvistusega.

- **Failinimi 3D-andmed**: sisestage programmi nimi, kuhu on salvestatud kontuuriandmed; kui fail ei ole enam hetkel avatud kaustas, sisestage täielik tee
- **Piirkonna MIN-punkt**: miinimumpunkt (X-, Y- ja Z-koordinaat) alas, milles tuleb freesida
- **Piirkonna MAX-punkt**: maksimumpunkt (X-, Y- ja Z-koordinaat) alas, milles tuleb freesida
- **Ohutu kaugus** 1 (inkrementaalne): Tööriista tipu - tooriku pealispinna vaheline kaugus kiirkäigul liikumisel
- **Süvistussügavus** 2 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab
- **Süvistamise ettenihe** 3: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihe** 4: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Lisafunktsioon M**: valikulise lisafunktsiooni sisestamine, nt M13

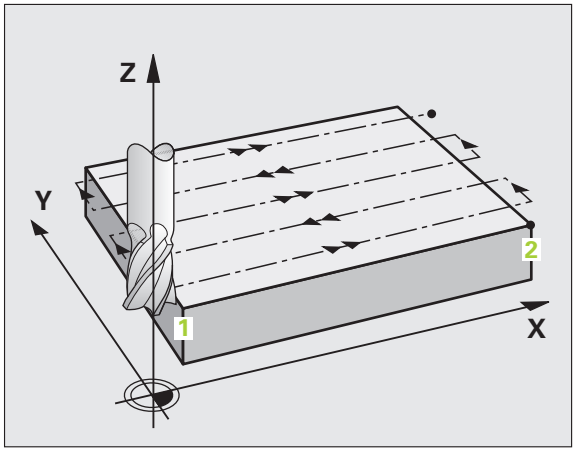




Näide: NC-laused

```
64 CYCL DEF 30.0 3D-ANDMETE TÖÖTLEMINE
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 KAUGUS 2
69 CYCL DEF 30.5 SÜVIST +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE (tsükkel 230)



1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul FMAX praegusest asendist töötlustasandil asuvasse lähtepunkti 1; sealjuures nihutab TNC tööriista tööriistaraadiuse võrra vasakule ja üles

2 Seejärel viib TNC tööriista FMAX-ga spindliteljel ohutule kaugusele ja siis süvistamise ettenihkega spindlitelje programmeeritud lähteasendisse

3 Siis liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti 2; lõpp-punkti arvutab TNC programmeeritud lähtepunktist, programmeeritud pikkusest ja tööriistaraadiusest

4 TNC nihutab tööriista freesimise ettenihkega põiki järgmise rea lähtepunkti; TNC arvutab nihke programmeeritud laiusest ja lõigete arvust

5 Seejärel liigub tööriist 1. telje negatiivses suunas tagasi

6 Freesimist korratakse, kuni antud pind on üleni töödeldud

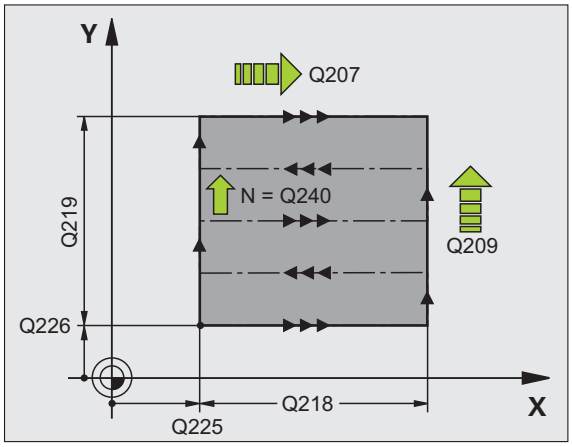
7 Lõpus viib TNC tööriista FMAX-ga ohutule kaugusele tagasi

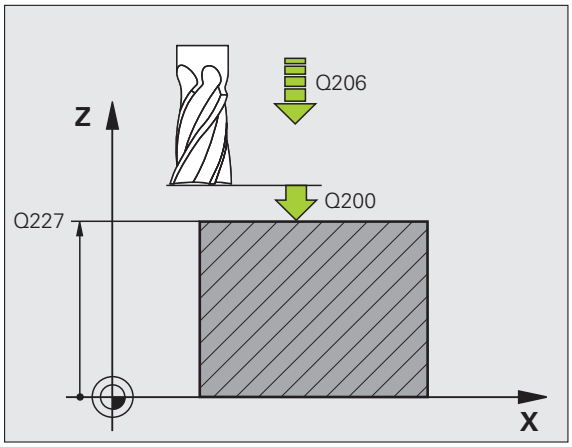
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist kõigepealt töötlustasandil ja seejärel spindliteljel olevasse lähtepunkti.

Tööriist eelpositsioneerige nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku ega hoidepeaga.

- **1. telje lähtepunkt** Q225 (absoluutne): töödeldava pinna min. punkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- **2. telje lähtepunkt** Q226 (absoluutne): töödeldava pinna min. punkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **3. telje lähtepunkt** Q227 (absoluutne): kõrgus spindliteljel, millel freesitakse
- **1. Külje pikkus** Q218 (inkrementaalne): Töödeldava pinna pikkus töötlustasandi peateljel, seotuna 1. telje lähtepunktiga
- **2.Külje pikkus** Q219 (inkrementaalne): Töödeldava pinna pikkus töötlustasandi kõrvalteljel, seotuna 2. telje lähtepunktiga
- **Lõigete arv** Q240: lõigete arv, mille võrra TNC peab tööriista nihutama laiuse suunas
- **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus liikumisel ohutult kauguselt freesimissügavusele mm/min-s
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Ettenihe risti** Q209: tööriista liikumiskiirus järgmisele reale liikumisel (mm/min); materjalis ristsuunas liikumisel sisestage Q209 väiksem kui Q207; vabal pinnal ristsuunalisel liikumisel võib Q209 olla suurem kui Q207
- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): kaugus tööriista tipu ja freesimissügavuse vahel positsioneerimise korral tsükli alguses ja tsükli lõpus





Näide: NC-laused

```
71 CYCL DEF 230 FREESIMINE
     Q225=+10  ;LÄHTEPUNKT 1. TELJEL
     Q226=+12  ;LÄHTEPUNKT 2. TELJEL
     Q227=+2.5 ;LÄHTEPUNKT 3. TELJEL
     Q218=150  ;1. KÜLJE PIKKUS
     Q219=75   ;2. KÜLJE PIKKUS
     Q240=25   ;LÕIGETE ARV
     Q206=150  ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
     Q207=500  ;FREESIMISE ETTENIHE
     Q209=200  ;ETTENIHE RISTI
     Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
```

JUHTPIND (tsükkel 231)

1 TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist 3D-sirgliikumisega lähtepunkti 1

2 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti 2

3 Sealt viib TNC tööriista kiirkäigu FMAX-ga tööriista läbimõõdu võrra spindlitelje positiivses suunas ja siis tagasi lähtepunkti 1

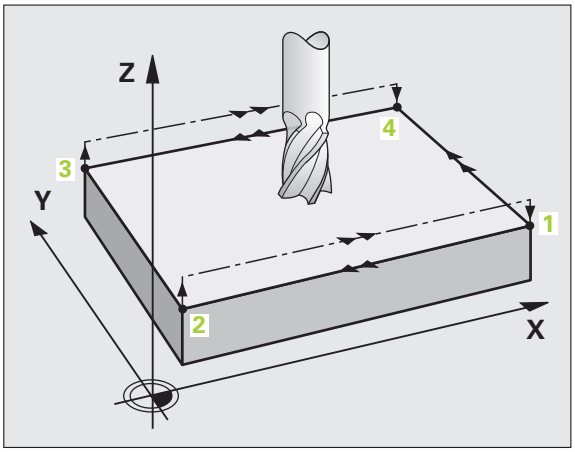
4 Lähtepunktis 1 viib TNC tööriista uuesti viimati kasutatud Z-väärtusele

5 Siis nihutab TNC tööriista kõigil kolmel teljel punktist 1 punkti 4 suunas järgmisele reale 4

6 Peale seda viib TNC tööriista selle rea lõpp-punkti. Lõpp-punkti arvutab TNC punktist 2 ja nihkest suunaga punktile 3

7 Freesimist korratakse, kuni antud pind on üleni töödeldud

8 Lõpuks positsioneerib TNC tööriista selle läbimõõdu võrra üle kõige kõrgema sisestatud punkti spindliteljel



Lõikejuhtimine

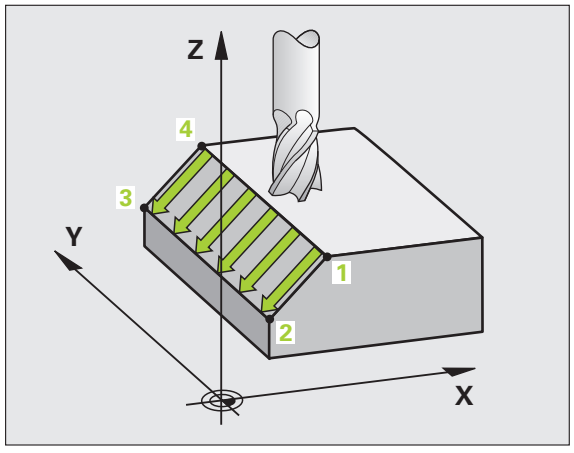
Lähtepunkt ja seega ka freesimissuund on vabalt valitavad, kuna TNC teostab üksiklõiked reeglina punktist 1 punkti 2 ja kogu protsess kulgeb punktist 1 / 2 punkti 3 / 4. Punkti 1 saate seada töödeldava pinna mis tahes nurka.

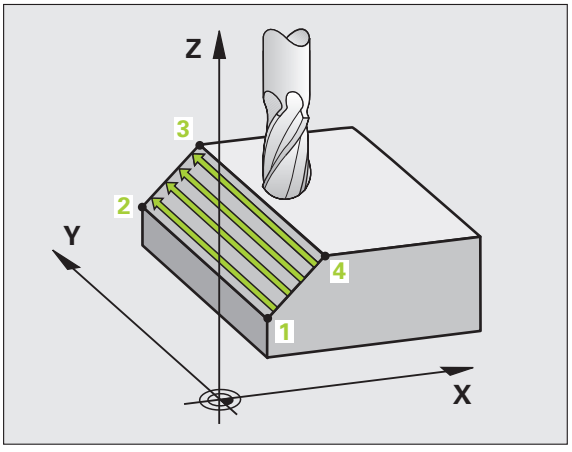
Otsfreeside kasutamisel saate pealispinna kvaliteeti optimeerida:

- Lööklõikega (spindlitelje koordinaat punkt 1 suurem kui spindlitelje koordinaatpunkt 2) veidi kaldu pindade korral.
- Tõmbelõikega (spindlitelje koordinaatpunkt 1 väiksem kui spindlitelje koordinaatpunkt 2) tugevasti kaldu pindade korral.
- Seades kõverpindade korral põhiliikumise suuna (punktist 1 punkti 2) tugevama kalde suunas

Raadiusfreeside kasutamisel saate pealispinna kvaliteeti optimeerida:

- Seades kõverpindade korral põhiliikumise suuna (punktist 1 punkti 2) risti suurema kalde suunaga





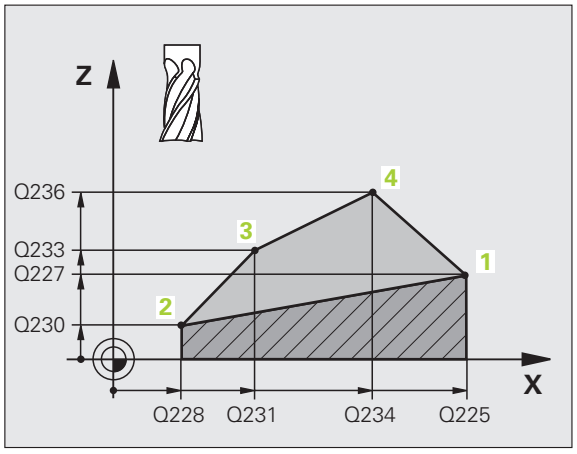
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

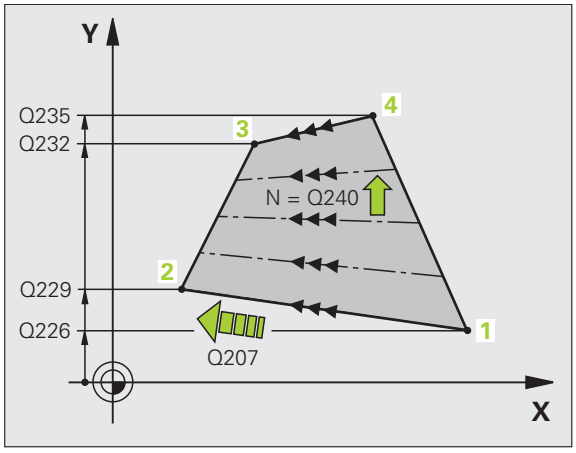
TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist 3D-sirgliikumisega lähtepunkti 1. Tööriist eelpositsioneerige nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku ega hoidepeaga.

TNC liigutab tööriista raadiuse korrektuuriga R0 sisestatud asendite vahel

Vajadusel kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844).

- **1. telje lähtepunkt** Q225 (absoluutne): töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- **2. telje lähtepunkt** Q226 (absoluutne): töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **3. telje lähtepunkt** Q227 (absoluutne): Töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat spindliteljel
- **2. punkt 1. teljel** Q228 (absoluutne): Töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat töötlustasandi pealteljel
- **2. punkt 2. teljel** Q229 (absoluutne): Töödeldava pinna lõpp-koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **2. punkt 3. teljel** Q230 (absoluutne): Töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat spindliteljel
- **3.punkt 1. teljel** Q231 (absoluutne): Punkti 3 koordinaat töötlustasandi peateljel
- **3. punkt 2. teljel** Q232 (absoluutne): Punkti 3 koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **3. punkt 3. teljel** Q233 (absoluutne): Punkti 3 koordinaat spindliteljel





- **4. punkt 1. teljel** Q234 (absoluutne): Punkti 4 koordinaat töötlustasandi peateljel
- **4. punkt 2. teljel** Q235 (absoluutne): Punkti 4 koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **4. punkt 3. teljel** Q236 (absoluutne): Punkti 4 koordinaat spindliteljel
- **Lõigete arv** Q240: ridade arv, mille võrra TNC peab tööriista punkt 1 ja 4 või punkt 2 ja 3 vahel liigutama
- **Freesimise ettenihe** Q207: Tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min). TNC teostab esimese lõike poole programmeeritud väärtusega.

Näide: NC-laused

```
72 CYCL DEF 231 JUHTPIND
     Q225=+0    ;LÄHTEPUNKT 1. TELJEL
     Q226=+5    ;LÄHTEPUNKT 2. TELJEL
     Q227=-2    ;LÄHTEPUNKT 3. TELJEL
     Q228=+100 ;2. PUNKT 1. TELJEL
     Q229=+15  ;2. PUNKT 2. TELJEL
     Q230=+5    ;2. PUNKT 3. TELJEL
     Q231=+15  ;3. PUNKT 1. TELJEL
     Q232=+125 ;3. PUNKT 2. TELJEL
     Q233=+25  ;3. PUNKT 3. TELJEL
     Q234=+15  ;4. PUNKT 1. TELJEL
     Q235=+125 ;4. PUNKT 2. TELJEL
     Q236=+25  ;4. PUNKT 3. TELJEL
     Q240=40    ;LÕIGETE ARV
     Q207=500  ;FREESIMISE ETTENIHE
```

LAUPFREESIMINE (tsükkel 232)

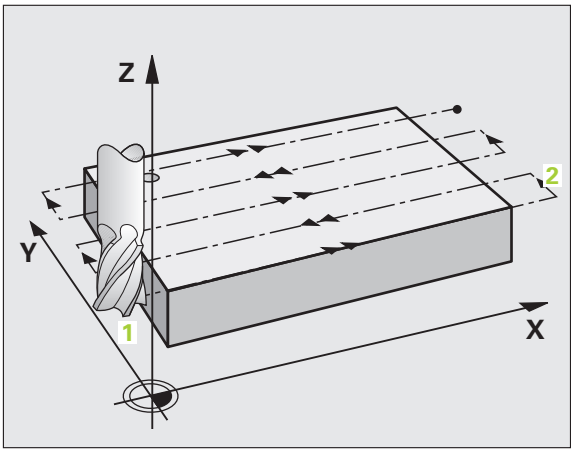
Tsükliga 232 saate tasast pinda laupfreesida mitme süvistusega, arvestades ka peentöötlusvaru. Seejuures on valida kolme töötlusstrateegia vahel:

- **Strateegia Q389=0**: meandrikujuline töötlus, külgsüvistus väljaspool töödeldavat pinda
- **Strateegia Q389=1**: meandrikujuline töötlus, külgsüvistus töödeldava pinna sees
- **Strateegia Q389=2**: töötlemine ridade kaupa, tagasiliikumine ja külgsüvistus positsioneerimise ettenihkel

1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäiguga FMAX praegusest asendist positsioneerimisloogikaga lähtepunkti 1: Kui praegune asend spindliteljel on suurem kui 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista kõigepealt töötlustasandile ja siis spindliteljele, muul juhul kõigepealt 2. ohutule kaugusele ja siis töötlustasandile. Lähtepunkt töötlustasandil asub tööriistaraadiuse ja külgmise ohutu kauguse võrra nihutatuna tooriku kõrval

2 Seejärel viib TNC tööriista positsioneerimise ettenihkega spindliteljel TNC poolt arvutatud esimesele süvistussügavusele

Strateegia Q389=0



3 Peale seda liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti 2. Lõpp-punkt asub **väljaspool** töödeldavat pinda, TNC arvutab selle programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkuse, programmeeritud külgmise ohutu kauguse ja tööriista raadiuse põhjal

4 TNC nihutab tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega risti järgmise rea lähtepunkti; TNC arvutab nihke programmeeritud laiuse, tööriista raadiuse ja maksimaalse tee ülekattumise teguri põhjal

5 Seejärel liigub tööriist tagasi suunaga lähtepunkti 1

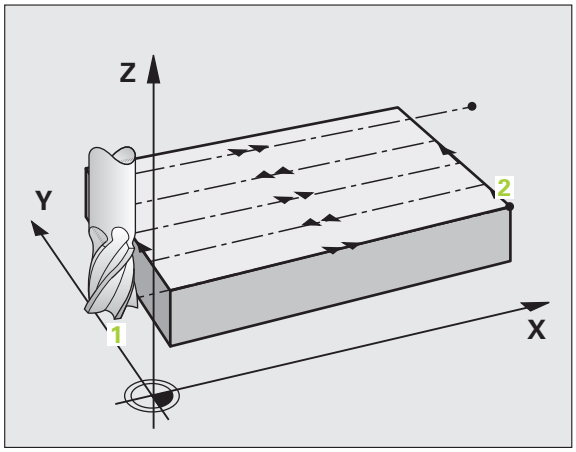
6 Toiming kordub, kuni antud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub süvistus järgmisele töötlussügavusele

7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras

8 Toiming kordub, kuni kõik süvistused on teostatud. Viimasel süvistusel freesitakse peentöötluse ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru

9 Lõpus viib TNC tööriista FMAX-ga 2. ohutule kaugusele tagasi

Strateegia Q389=1



3 Peale seda liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti 2. Lõpp-punkt asub töödeldava pinna **piires**, TNC arvutab selle programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkuse ja tööriista raadiuse põhjal

4 TNC nihutab tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega risti järgmise rea lähtepunkti; TNC arvutab nihke programmeeritud laiuse, tööriista raadiuse ja maksimaalse tee ülekattumise teguri põhjal

5 Seejärel liigub tööriist lähtepunkti 1 suunas tagasi. Nihe järgmisele reale toimub jälle tooriku sees

6 Toiming kordub, kuni antud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub süvistus järgmisele töötlussügavusele

7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras

8 Toiming kordub, kuni kõik süvistused on teostatud. Viimasel süvistusel freesitakse peentöötluse ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru

9 Lõpus viib TNC tööriista FMAX-ga 2. ohutule kaugusele tagasi

Strateegia Q389=2

3 Peale seda liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti 2. Lõpp-punkt asub väljaspool töödeldavat pinda, TNC arvutab selle programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkuse, programmeeritud külgmise ohutu kauguse ja tööriista raadiuse põhjal

4 TNC viib tööriista spindliteljel ohutule kaugusele praeguse süvistussügavuse kohal ja eelpositsioneerimise ettenihkes otse tagasi järgmise rea lähtepunkti. TNC arvutab nihke programmeeritud laiuse, tööriista raadiuse ja liikumistee maksimaalse kattumisteguri põhjal

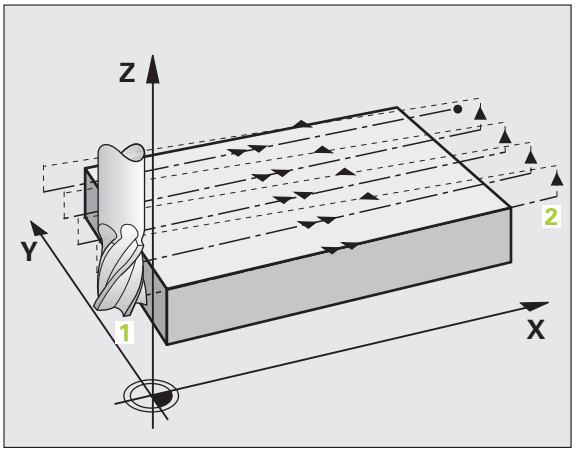
5 Seejärel liigub tööriist jälle praegusele süvistussügavusele ja siis uuesti suunaga lõpp-punktile 2

6 Freesimist korratakse, kuni antud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub süvistus järgmisele töötlussügavusele

7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras

8 Toiming kordub, kuni kõik süvistused on teostatud. Viimasel süvistusel freesitakse peentöötluse ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru

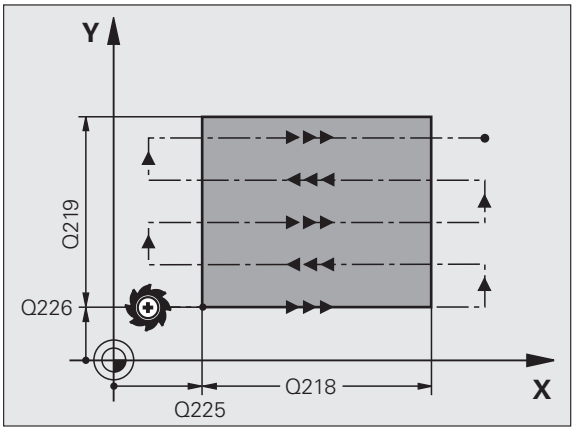
9 Lõpus viib TNC tööriista FMAX-ga 2. ohutule kaugusele tagasi

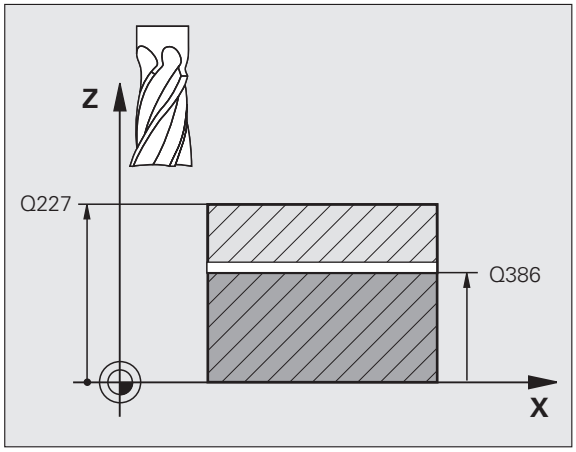


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

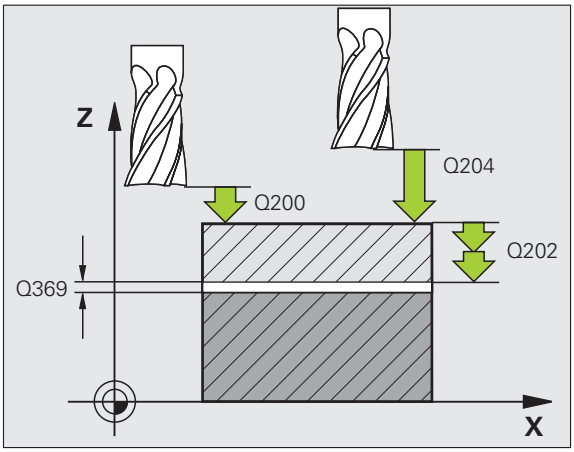
Sisestage 2. ohutu kaugus Q204 nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku või hoidepeaga.

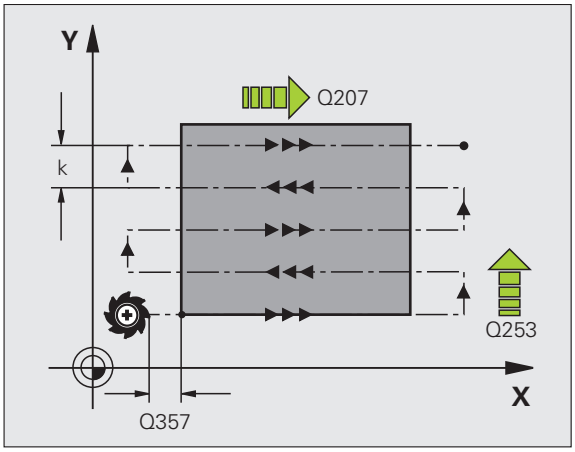
- **Töötlusstrateegia (0/1/2)** Q389: määrake kindlaks, kuidas TNC peab pinda töötlema:
  0: meandrikujuline töötlus, külgsüvistus positsioneerimise ettenihkel väljaspool töödeldavat pinda
  1: meandrikujuline töötlus, külgsüvistus freesimise ettenihkel töödeldava pinna piires
  2: töötlemine ridade kaupa, tagasiliikumine ja külgsüvistus positsioneerimise ettenihkel
- **1. telje lähtepunkt** Q225 (absoluutne): töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlemistasandi peateljel
- **2. telje lähtepunkt** Q226 (absoluutne): töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **3. telje lähtepunkt** Q227 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat, millest arvutatakse süvistused
- **3. telje lõpp-punkt** Q386 (absoluutne): koordinaat spindliteljel, millel tuleb pinda laupfreesida
- **1. Külje pikkus** Q218 (inkrementaalne): Töödeldava pinna pikkus töötlustasandi pealteljel. Märgi abil saate määrata esimese freesimistee suuna **1. telje lähtepunkti** suunas
- **2.Külje pikkus** Q219 (inkrementaalne): Töödeldava pinna pikkus töötlustasandi kõrvalteljel. Märgi abil saate määrata esimese ristsüvistuse suuna **2. telje lähtepunkti** suhtes





- **Maksimaalne süvistussügavus** Q202 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul **maksimaalselt** süvistab. TNC arvutab tegeliku süvistussügavuse lõpp-punkti ja lähtepunkti vahest tööriistateljel, arvestades peentöötlusvaru, nii, et iga kord töödeldakse sama süvistussügavusega
- **Põhja peentöötlusvaru** Q369 (inkrementaalne): väärtus, millega tuleb teostada viimane süvistus
- **Maks. tee ülekattumistegur** Q370: **maksimaalne** külgsüvistus k. TNC arvutab tegeliku külgsüvistuse 2. küljepikkuse (Q219) ja tööriistaraadiuse põhjal nii, et iga kord töödeldakse konstantse külgsüvistusega. Kui sisestate tööriistatabelisse raadiuse R2 (nt ketta raadius lõikepea kasutamisel), vähendab TNC vastavalt sellele külgsüvistust
- **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Peentöötluse ettenihe** Q385: tööriista liikumiskiirus viimase süvistuse freesimisel (mm/min)
- **Ettenihe eelpositsioneerimiseks** Q253: tööriista liikumiskiirus algasendile lähenemisel ja järgmisele reale liikumisel (mm/min); ristisuunalisel materjalis liikumisel (Q389=1) liigub TNC ristsüvistusel freesimise ettenihkega Q207



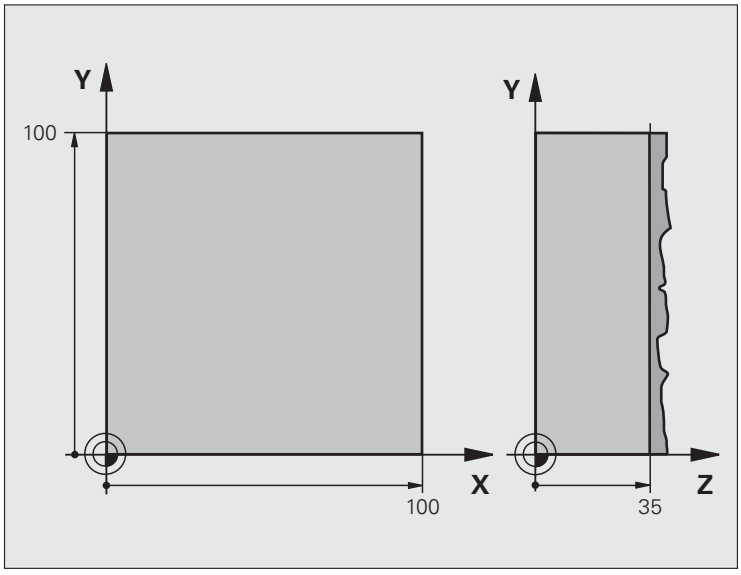


- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): Tööriista tipu ja lähtepositsiooni vaheline kaugus tööriistateljel. Kui freesite töötlusstrateegiaga Q389=2, läheneb TNC ohutul kaugusel üle praeguse süvistussügavuse järgmise rea lähtepunktile
- **Ohutu kaugus küljelt** Q357 (inkrementaalne): tööriista külgmine vahekaugus toorikust esimesele süvistussügavusele liikumisel ja kaugus, millele liigutakse külgsüvistusega töötlusstrateegia Q389=0 ja Q389=2 korral
- **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): Spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget

Näide: NC-laused

```
71 CYCL DEF 232 LAUPFREESIMINE
    Q389=2     ;STRATEEGIA
    Q225=+10   ;LÄHTEPUNKT 1. TELJEL
    Q226=+12   ;LÄHTEPUNKT 2. TELJEL
    Q227=+2.5  ;LÄHTEPUNKT 3. TELJEL
    Q386=-3    ;LÕPP-PUNKT 3. TELJEL
    Q218=150   ;1. KÜLJE PIKKUS
    Q219=75    ;2. KÜLJE PIKKUS
    Q202=2     ;MAKS. SÜVISTUSSÜGAVUS
    Q369=0.5   ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
    Q370=1     ;MAKS. ÜLEKATTUMINE
    Q207=500   ;FREESIMISE ETTENIHE
    Q385=800   ;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
    Q253=2000  ;EELPOSITS. ETTENIHE
    Q200=2     ;OHUTU KAUGUS
    Q357=2     ;OH. KAUGUS KÜLJEL
    Q204=2     ;2. OH. KAUGUS
```

Näide: freesimine



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 CYCL DEF 230 FREESIMINE	Tsükli definitsioon freesimine
Q225=+0 ;LÄHTEPUNKT 1. TELJEL	
Q226=+0 ;LÄHTEPUNKT 2. TELJEL	
Q227=+35 ;LÄHTEPUNKT 3. TELJEL	
Q218=100 ;1. KÜLJEPIKKUS	
Q219=100 ;2. KÜLJEPIKKUS	
Q240=25 ;LÕIGETE ARV	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q207=400 ;F FREESIMINE	
Q209=150 ;F RISTI	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Eelpositsioneerimine lähtepunkti lähedale
8 CYCL CALL	Tsükli kutse
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
10 END PGM C230 MM	

8.12 Tsüklid koordinaatide teisendamiseks

Ülevaade

Koordinaatide teisendamise abil saab TNC teostada üks kord programmeeritud kontuuri tooriku erinevates kohtades muudetud asendi ja suurusega. TNC-l on järgmised koordinaatide teisendamise tsüklid:

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
7 NULLPUNKT Kontuuride nihutamine otse programmis või nullpunktitabelitest		Lk 512
247 TUGIPUNKTI SEADMINE Tugipunkti seadmine programmi töö käigus		Lk 517
8 PEEGELDAMINE Kontuuride peegeldamine		Lk 518
10 PÖÖRAMINE Kontuuride pööramine töötlustasandil		Lk 520
11 MASTAABITEGUR Kontuuride vähendamine või suurendamine		Lk 521
26 TELJESPETSIIFILINE MASTAABITEGUR Kontuuride vähendamine või suurendamine teljespetsiifiliste mastaabifaktoritega		Lk 522
19 TÖÖTLUSTASAND Töötlused kallutatud koordinaatsüsteemis seadmete korral, millel on kaldpead ja/või pöördlauad		Lk 523

Koordinaatide teisenduse kehtivus

Kehtivuse algus: koordinaatide teisendus kehtib alates selle defineerimisest – seda pole vaja kutsuda. See kehtib niikaua, kuni see lähtestatakse või defineeritakse uuesti.

Koordinaatide teisenduse lähtestamine:

- Defineerige tsükkel koos põhitoimingute väärtustega uuesti, nt mastaabiteguriga 1,0
- Teostage lisafunktsioonid M2, M30 või lause END PGM (sõltub seadmeparameetrist 7300)
- Valige uus programm
- Programmeerige lisafunktsioon M142 Modaalse programmiinfo kustutamine

NULLPUNKTI nihutamine (tsükkel 7)

NULLPUNKTI NIHUTAMISEGA saate korrata töötlusi tooriku suvalistes kohtades.

Toime

Pärast tsükli NULLPUNKTI NIHUTAMINE defineerimist seostuvad kõik koordinaatide andmed uue nullpunktiga. Kõik telgedel sooritatud nihutamised kuvab TNC täiendavas olekunäidikus. Lubatud on ka pöördtelgede sisestamine.

- **Nihe**: sisestage uue nullpunkti koordinaadid; absoluutväärtused on seotud tooriku nullpunktiga, mis on määratud tugipunkti seadmisega; inkrementväärtused on alati seotud viimati kehtinud nullpunktiga, mis võib juba nihutatud olla

Lähtestamine

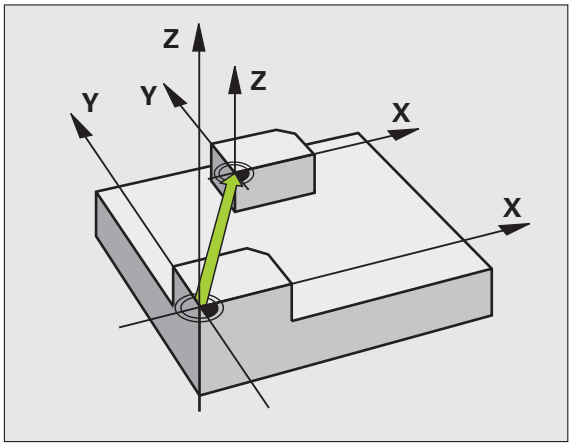
Nullpunkti nihutamine koordinaatide väärtustega X=0, Y=0 und Z=0 tühistab uuesti nullpunkti nihutamise. Alternatiivina võine kasutada ka **TRANS DATUM RESET** (vt „TRANS DATUM RESET” lk 576).

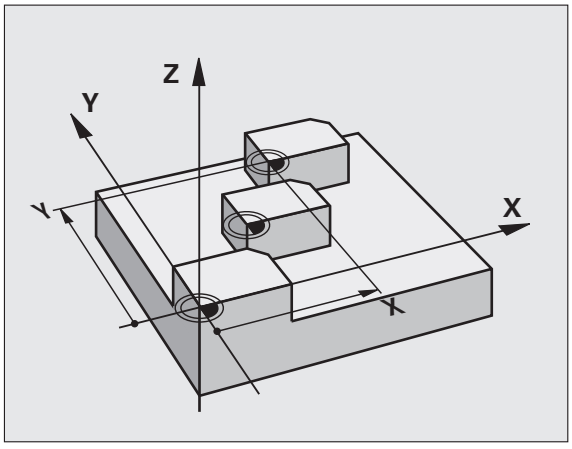
Graafik

Kui pärast nullpunkti nihutamist programmeerite uue BLK FORM-i, saate seadmeparameetri 7310 abil valida, kas BLK FORM on seotud uue või vana nullpunktiga. Paljude osade töötlemisel saab TNC sellega iga osa eraldi graafiliselt kujutada.

Olekunäidikud

- Suur asendinäit on seotud aktiivse (nihutatud) nullpunktiga
- Kõik täiendavas olekunäidikus kuvatud koordinaadid (asendid, nullpunktid) on seotud käsitsi seatud tugipunktiga





Näide: NC-laused

```
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7)

Nullpunktitabelist pärit nullpunktid on **alati ja eranditult** seotud kehtiva tugipunktiga (eelseatud).

Seadmeparameetril 7475, millega enne määrati, kas nullpunktid on seotud seadme nullpunkti või tooriku nullpunktiga, on nüüd vaid ohutusfunktsioon. Kui seati MP7475 = 1, siis annab TNC veateate, kui nullpunkti nihutamine kutsutakse nullpunktitabelist.

Versiooni TNC 4xx nullpunktitabeleid, mille koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga (MP7475 = 1), ei tohi versioonis iTNC 530 kasutada.

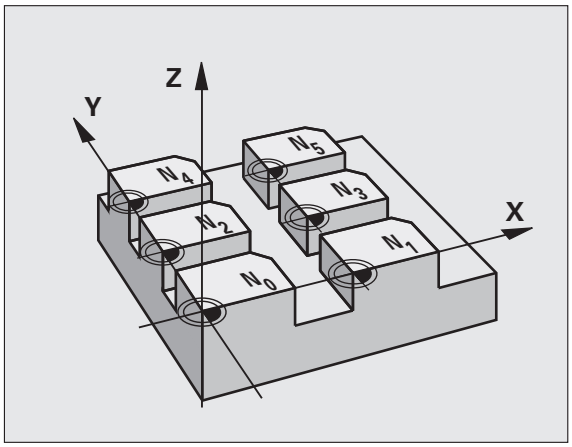
Kui rakendate nullpunkti nihutamist nullpunktitabelitega, siis peate kasutama funktsiooni **SEL TABLE**, et NC-programmist soovitud nullpunktitabel aktiveerida.

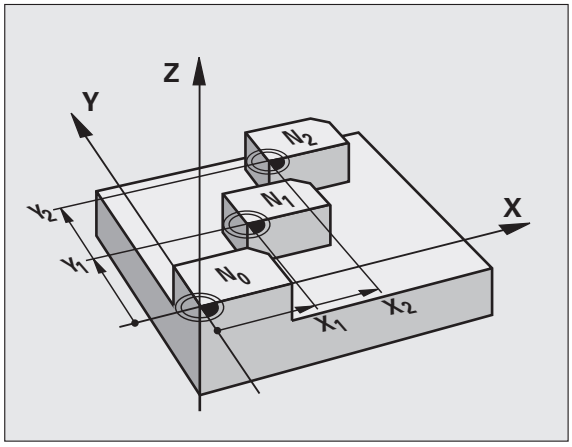
Kui töötate ilma **SEL TABLE**-ta, siis peate soovitud nullpunktitabeli aktiveerima enne programmitesti või programmi käivitamist (kehtib ka programmeerimisgraafiku korral):

- Valige töörežiimis **Programmitest** failihalduse kaudu programmitesti jaoks soovitud tabel: tabel saab oleku S
- Valige töörežiimis Programmikäik failihalduse kaudu programmikäigu jaoks soovitud tabel: tabel saab oleku M

Nullpunktitabelite koordinaatide väärtused kehtivad eranditult absoluutsetena.

Uusi ridu saate lisada ainult tabeli lõppu.





Näide: NC-laused

```
77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Kasutamine

Nullpunktitabeleid saate seada nt

- sageli korduvate töötluskäikude korral tooriku erinevates asendites või
- sama nullpunkti nihutamise korduva kasutamise korral

Programmi sees saate nullpunkte programmeerida otse tsükli definitsioonis või kutsuda nullpunktitabelist.

- **Nihe**: sisestage nullpunkti number nullpunktitabelist või Q-parameeter; kui sisestate Q-parameeteri, siis aktiveerib TNC Q-parameetris oleva nullpunkti numbri

Lähtestamine

- Kutsuge nullpunktitabelist nihutamine koordinaatidele X=0; Y=0 jne
- Kutsuge nihutamine koordinaatidele X=0; Y=0 jne otse tsükli definitsiooniga
- Kasutage funktsiooni **TRANS DATUM RESET** (vt „TRANS DATUM RESET” lk 576)

Valige NC-programmis nullpunktitabel

Funktsiooniga **SEL TABLE** valige nullpunktitabel, millest TNC võtab nullpunktid:

PGM CALL

- Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvile PGM CALL

NULLPUNKT TABEL

- Vajutage funktsiooniklahvi NULLPUNKTITABEL
- Sisestage nullpunktitabeli tee täielik nimi, kinnitage klahviga END

SEL TABLE-lause programmeerige enne tsüklit 7 Nullpunkti nihutamine.

SEL TABLE-ga valitud nullpunktitabel jääb aktiivseks niikaua, kuni SEL TABLE või PGM MGT-ga mingi muu nullpunktitabel valite.

Funktsiooniga **TRANS DATUM TABLE** saate defineerida nullpunktitabeleid ja nullpunktinumbreid NC-lauses (vt „TRANS DATUM TABLE” lk 575)

Nullpunktitabeli redigeerimine töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine

Kui muutsite nullpunktitabelis mõnda väärtust, tuleb muutus salvestada klahviga ENT. Muidu võidakse muutust nt programmi täitmisel mitte arvestada.

Nullpunktitabel valige töörežiimis **Programmi salvestamine/ redigeerimine**

PGM MGT

- Kutsuge failihaldus: vajutage klahvi PGM MGT, vt „Failihaldus: alused”, lk 115
- Nullpunktitabelite kuvamine: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja NÄITA .D
- Soovitud tabeli valimine või uue failinime sisestamine
- Faili redigeerimine. Funktsiooniklahvide rida kuvab järgmised funktsioonid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Sirvimine lehekülje kaupa üles	LK
Sirvimine lehekülje kaupa alla	LK
Rea lisamine (võimalik ainult tabeli lõpus)	REA LISAMINE
Rea kustutamine	REA KUSTUTAM.
Sisestatud rea ülevõtmine ja siire järgmisele reale	JÄRGMINE RIDA
Sisestatava hulga ridade (nullpunktide) lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU

Nullpunktitabeli redigeerimine töörežiimis Programmikäik

Töörežiimis Programmikäik saate valida hetkel aktiivse nullpunktitabeli. Selleks vajutage funktsiooniklahvi NULLPUNKTITABEL. Siis on saadaval samad redigeerimisfunktsioonid, mis töörežiimis **Programmi salvestamine/ redigeerimine**

Tegelike väärtuste ülevõtmine nullpunktitabelisse

Klahviga „Tegeliku asendi ülevõtmine“ saate nullpunktitabelisse sisse lugeda tööriista praeguse asendi või viimati mõõdetud asendi:

- Positsioneerige sisestusväli reale ja veerule, kuhu asend tuleb üle võtta

- Funktsiooni Tegeliku asendi ülevõtmine valimine: TNC küsib infoaknas, kas soovite üle võtta tööriista praeguse asendi või viimati sondeeritud asendi
- Valige nooleklahvidega soovitud funktsioon ja kinnitage klahviga ENT

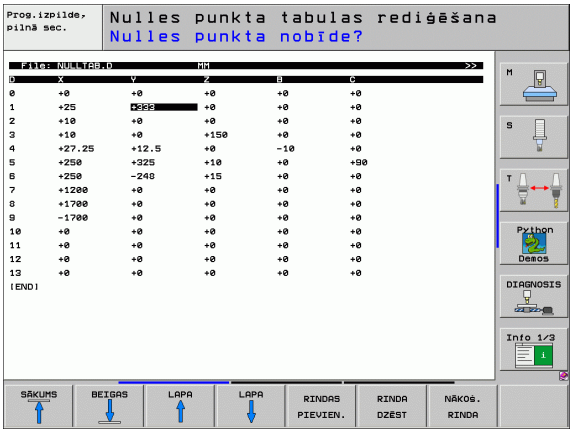
- Väärtuste ülevõtmine kõigil telgedel: vajutage funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED või

- võtke üle väärtus teljel, millel sisestusväli asub: vajutage funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS

Nullpunktitabeli konfigureerimine

Teisel ja kolmandal funktsiooniklahvide real saate iga nullpunktitabeli jaoks määrata teljed, millele soovite defineerida nullpunktid. Vaikimisi on kõik teljed aktiivsed. Kui soovite mõnda telge lukustada, valida vastava telje funktsiooniklahviga olek VÄLJAS. TNC kustutab siis juurdekuuluva veeru nullpunktitabelist.

Kui te ei soovi aktiivsele teljele nullpunkti defineerida, vajutada klahvi NO ENT. TNC kannab siis vastavasse veergu sidekriipsu.



Nullpunktitabelist väljumine

Laske failihalduril kuvada muu failitüüp ja valige soovitud fail.

Olekunäidikud

Täiendavas olekunäidikus kuvatakse järgmised nullpunktitabeli andmed (vt „Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)” lk 61):

- aktiivse nullpunktitabeli nimi ja tee
- aktiivne nullpunktinumber
- kommentaar aktiivse nullpunktinumbri veerust DOC

TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247)

Tsükliga TUGIPUNKTI SEADMINE saate aktiveerida ühe eelseatud tabelis defineeritud vaikesätte kui uue tugipunkti.

Toime

Pärast tsükli TUGIPUNKTI SEADMINE defineerimist on kõik koordinaatide andmed ja nullpunkti nihutamised (absoluutsed ja inkrementaalsed) seotud uue vaikesättega.

▶ **Tugipunkti number?**: määrake eelseatud tabelist aktiveeritava tugipunkti number

Võrdluspunkti aktiveerimisel eelseatud tabelist lähtestab TNC ühe aktiivse nullpunkti nihke.

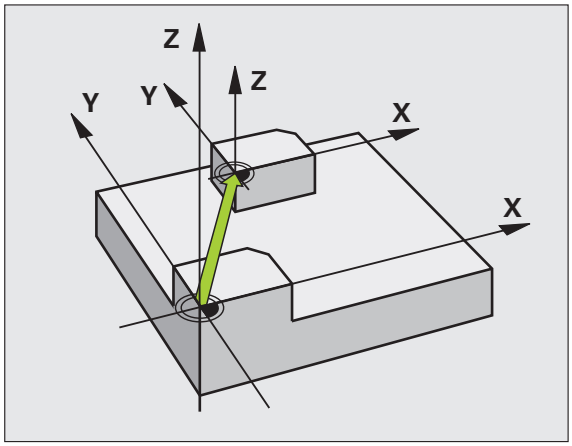
TNC seab vaikesätte ainult neil telgedel, mis on eelseadetabelis väärtustega defineeritud. Nende telgede tugipunkt, mis on tähistatud märgiga –, jääb muutmata.

Kui aktiveerite eelseatud numbri 0 (rida 0), siis aktiveerite tugipunkti, mille määrasite viimati käsitsirežiimis.

Töörežiimis PGM-Test tsükkel 247 ei toimi.

Olekunäidik

Olekunäidikus kuvab TNC aktiivse eelseatud numbri tugipunkti sümboli järel.

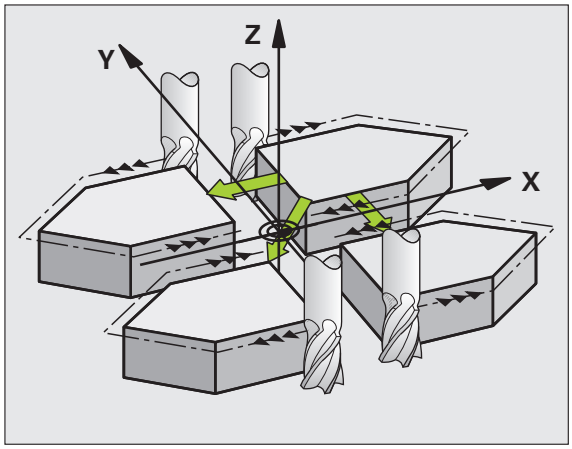


Näide: NC-laused

```
13 CYCL DEF 247 TUGIPUNKTI SEADMINE
Q339=4      ;TUGIPUNKTI NUMBER
```

PEEGELDAMINE (tsükkel 8)

TNC võib töötluse töötlustasandil peegelpildis teostada.



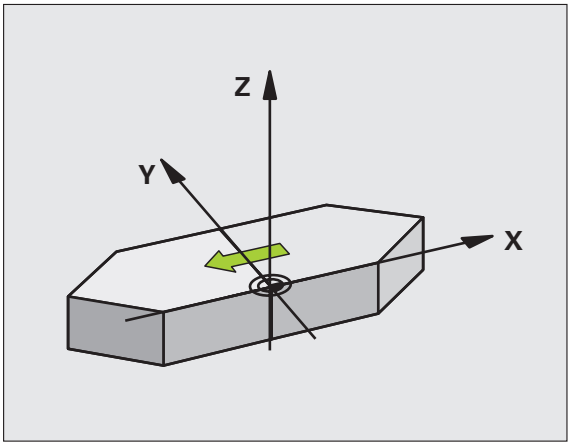
Toime

Peegeldamine toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivsed peegeldusteljed täiendavas olekunäidikus.

- Kui peegeldada ainult ühte telge, muutub tööriista pöörlemissuund. See ei kehti töötlustsüklite korral.
- Kui peegeldate kahte telge, jääb pöörlemissuund samaks.

Peegeldamise tulemus sõltub nullpunkti asendist:

- Nullpunkt asub peegeldataval kontuuril: Element peegeldatakse otse nullpunkti juurde;
- Nullpunkt asub väljaspool peegeldatavat kontuuri: element nihkub lisaks teise kohta;

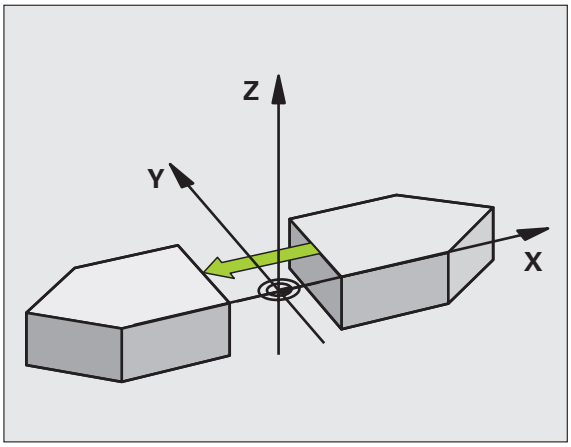


☞ Kui peegeldate ainult ühte telge, muutub tööriista pöörlemissuund freesimistsüklite korral numbriga üle 200. Erand: tsükkel 208, mille puhul säilib tsüklis defineeritud pöörlemissuund.

▶ **Peegeldatud telg?**: Sisestage teljed, mida tuleb peegeldada; need võivad olla kõik teljed, k.a pöördteljed, v.a spindlitelg ja selle kõrvaltelg. Lubatud on sisestada kuni kolm telge

Lähtestamine

Programmeerige uuesti tsükkel PEEGELDAMINE koos NO ENT sisestamisega.



Näide: NC-laused

```
79 CYCL DEF 8.0 PEEGELDAMINE
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

PÖÖRAMINE (tsükkel 10)

Programmi sees saab TNC koordinaatsüsteemi töötlustasandil ümber aktiivse nullpunkti pöörata.

Toime

Pööramine toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse pöördnurga täiendavas olekunäidikus.

Tugitelg pöördnurga jaoks:

- X/Y-tasand X-telg
- Y/Z-tasand Y-telg
- Z/X-tasand Z-telg

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

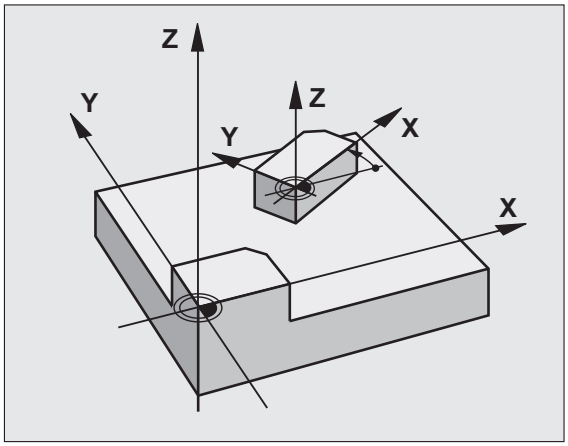
TNC tühistab aktiivse raadiuse korrektuuri tsükli 10 defineerimisega. Vajadusel programmeerige raadiuse korrektuur uuesti.

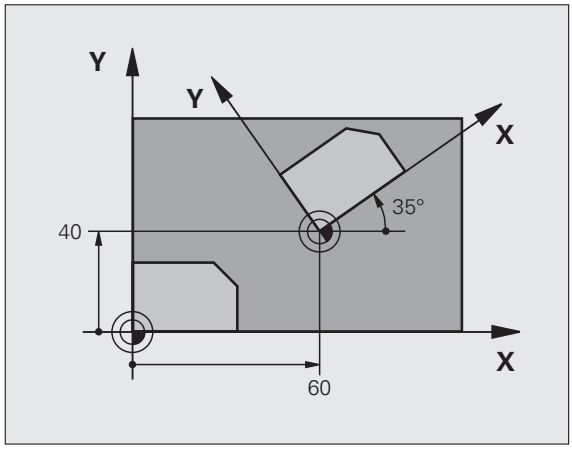
Pärast tsükli 10 defineerimist nihutage töötlustasandi mõlemaid telgi, et aktiveerida pööramine.

▶ **Pööramine**: sisestage pöördnurk kraadides (°). Sisestusvahemik: -360° kuni +360° (absoluutne või inkrementaalne)

Lähtestamine

Programmeerige uuesti tsükkel PÖÖRAMINE pöördnurgaga 0°.





Näide: NC-laused

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE
17 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+35
18 CALL LBL 1
```

MASTAABITEGUR (tsükkel 11)

TNC võib programmi sees kontuure suurendada või vähendada. Võite näiteks arvestada kahandamise ja töötlusvaru teguritega.

Toime

Mastaabitegur toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri täiendavas olekunäidikus.

Mastaabitegur toimib

- töötlustasandil või samaaegselt kõigil kolmel koordinaatteljel (sõltub seadmeparameetrist 7410)
- tsüklite mõõtandmetele
- ka paralleeltelgedel U,V,W

Eeltingimus

Enne suurendamist või vähendamist tuleb nullpunkt nihutada kontuuri servale või nurka.

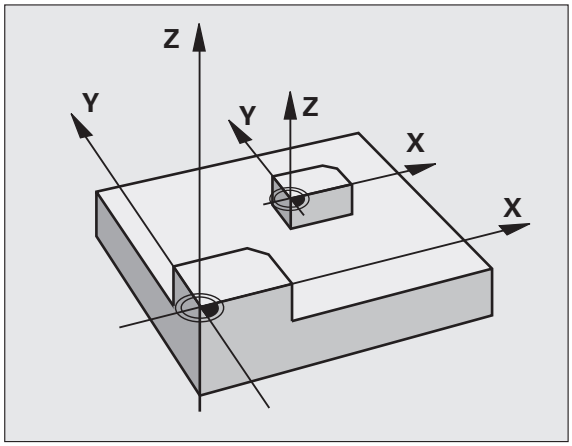
▶ **Tegur?**: sisestage tegur SCL (ingl.: scaling); TNC korrutab koordinaadid ja raadiused SCL-ga (nagu kirjeldatud punktis „Toimimine“)

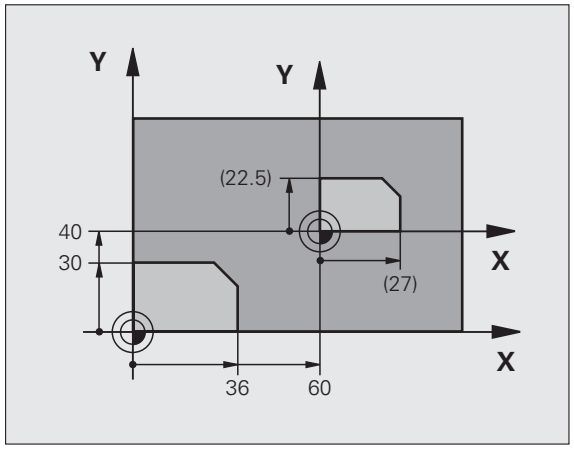
Suurendamine: SCL suurem kui 1 kuni 99,999 999

Vähendamine: SCL väiksem kui 1 kuni 0,000 001

Lähtestamine

Programmeerige tsükkel MASTAABITEGUR uuesti mastaabiteguriga 1.





Näide: NC-laused

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MASTAABITEGUR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

TELJESP. MASTAABITEGUR (tsükkel 26)

Tsükliga 26 saate kahandamise ja töötlusvaru tegureid teljespetsiifiliselt arvesse võtta.

Toime

Mastaabitegur toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri täiendavas olekunäidikus.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Ringjoone asenditega koordinaattelgi ei tohi te erinevate teguritega venitada ega kokku suruda.

Igale koordinaatteljele võite sisestada oma teljespetsiifilise mastaabiteguri.

Lisaks saate keskme koordinaate programmeerida kõigi mastaabitegurite jaoks.

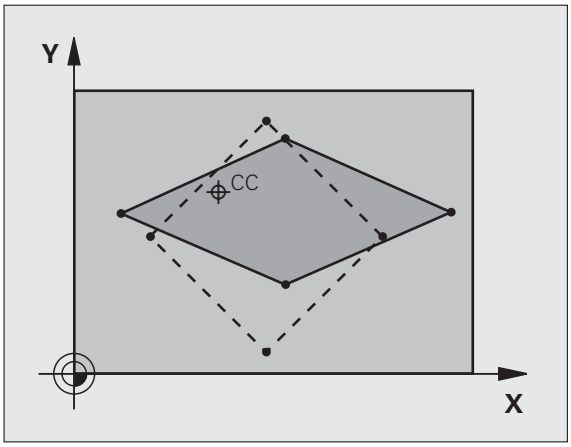
Kontuuri venitatakse keskmest välja või surutakse selle poole kokku, niisiis mitte tingimata praegusest nullpunktist või selle poole nagu tsükli 11 MASTAABITEGUR korral.

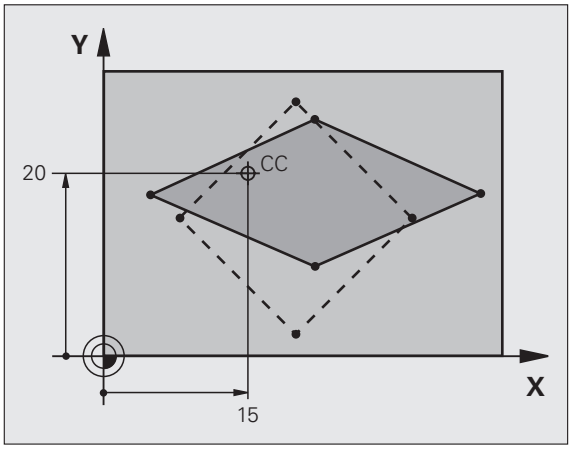
- **Telg ja tegur**: teljespetsiifilise venitamise või kokkusurumise koordinaattelg (v -teljed) ja tegur(id). Sisestage positiivne väärtus – kuni 99,999 999
- **Keskme koordinaadid**: teljespetsiifilise venitamise või kokkusurumise kese

Valige funktsiooniklahvide abil koordinaatteljed.

Lähtestamine

Programmeerige vastava telje jaoks uuesti tsükkel MASTAABITEGUR teguriga 1





Näide: NC-laused

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 TELJESP.
MASTAABITEGUR
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

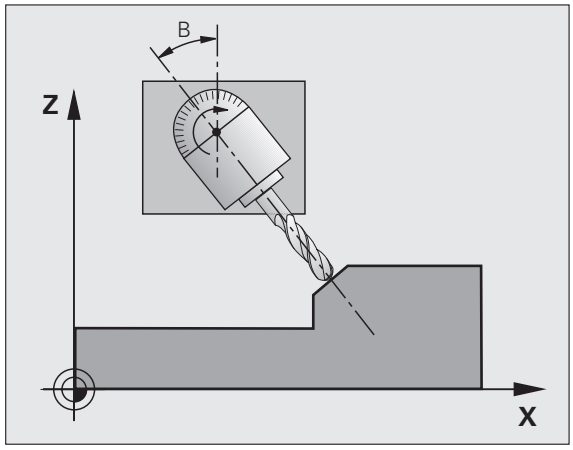
TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1)

Seadme tootja kohandab töötlustasandi kallutamise funktsioonid TNC-ga ja seadmega. Teatud kaldpeade (kaldlaudade) korral määrab seadme tootja, kas TNC tõlgendab tsüklis programmeeritud nurki kui pöördtelgede koordinaate või kaldus tasandi matemaatilisi nurki. Vt seadme kasutusjuhendit.

Töötlustasandi kallutamine toimub alati ümber aktiivse nullpunkti.

Kui kasutate tsüklit 19 aktiivse M120 korral, siis tühistab TNC automaatselt raadiuse korrektuuri ja seega ka funktsiooni M120.

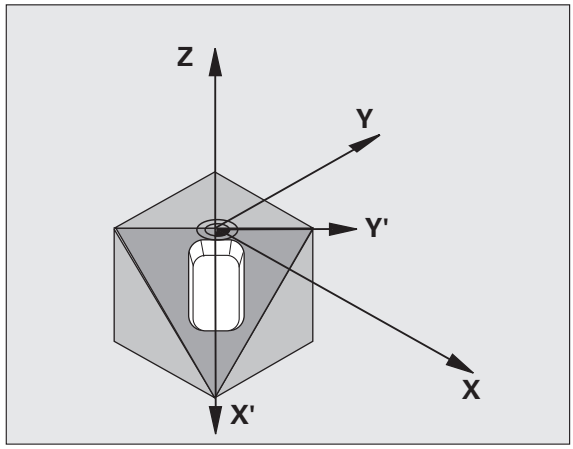
Alused vt „Töötlustasandi kallutamine (tarkvara variant 1)", lk 91: Lugege käesolev lõik lõpuni läbi.



Toime

Tsüklis saate 19 defineerida töötlustasandi asendi, st tööriistatelje asendi seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes, kaldenurkade sisestamisega. Töötlustasandi asendit saate määrata kahel viisil:

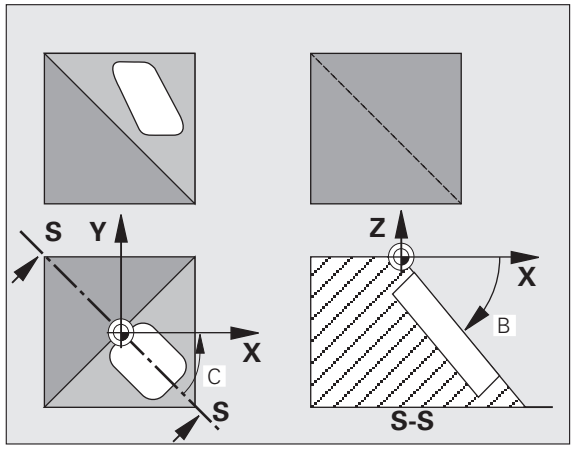
- sisestades kaldtelgede asendid otse
- kirjeldades töötlustasandi asendit kuni kolme **seadmepõhise** koordinaatsüsteemi pöördega (ruuminurgaga). Sisestatavad ruuminurgad leiate, kui teete vertikaalse lõike läbi kallutatud töötlustasandi ja vaatlete lõiget teljelt, mille ümber soovite pöörata. Kahe ruuminurgaga on tööriista mis tahes asend ruumis ühemõtteliselt defineeritud.



Pöörake tähelepanu, et kallutatud koordinaatsüsteemi asend ja seega ka liikumised kallutatud süsteemis sõltuvad sellest, kuidas kirjeldate kallutatud tasandit.

Kui programmeerite töötlustasandi asendi ruuminurga kaudu, arvutab TNC selleks vajalikud kaldtelgede nurkasendid automaatselt ja salvestab need parameetrites Q120 (A-telg) kuni Q122 (C-telg). Kui on võimalikud kaks lahendust, valib TNC, lähtuvalt pöördtelgede nullasendist, lühima tee.

Pööramiste järjekord tasandi asendi arvutamiseks on kindlaks määratud: esmalt pöörab TNC A-telge, seejärel B-telge ja lõpuks C-telge.



Tsükkel 19 toimib alates selle defineerimisest programmis. Kui nihutate mõnda telge kallutatud süsteemis, hakkab toimima selle telje korrektuur. Kõigi telgede korrektuuri arvutamiseks nihutage kõiki telgi.

Kui seadsite funktsiooni **Kallutamise programmikäik** käsitsirežiimis olekusse **Aktiivne**, (vt „Töötlustasandi kallutamine (tarkvara variant 1)”, lk 91) kirjutab tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND siia menüüsse sissekantud nurga väärtuse üle.

- **Pöördtelg ja -nurk?**: sisestage pöördtelg koos kaasneva pöördnurgaga; programmeerige funktsiooniklahvide abil pöördteljed A, B ja C

Kuna mitteprogrammeeritud pöördtelgede väärtusi tõlgendatakse reeglina muutumatu väärtustena, peate alati defineerima kõik kolm ruuminurka, ka siis, kui üks või mitu neist on 0.

Kui TNC positsioneerib pöördteljed automaatselt, siis saate sisestada veel järgmised parameetrid

- **Ettenihe? F=**: pöördtelje liikumiskiirus automaatsel positsioneerimisel
- **Ohutu kaugus?** (inkrementaalne): TNC positsioneerib kaldpea nii, et asend, mis tuleneb tööriista pikendamisest ohutu kauguse võrra, tooriku suhtes ei muutu

Lähtestamine

Kaldnurga lähtestamiseks defineerige tsükkel TÖÖTLUSTASAND uuesti ja sisestage kõigi pöördtelgede korral 0°. Lõpuks defineerige tsükkel TÖÖTLUSTASAND veelkord ja kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT. See muudab funktsiooni mitteaktiivseks.

Pöördtelje positsioneerimine

Seadme tootja määrab, kas tsükkel 19 positsioneerib pöördtelje(d) automaatselt või peate need programmis eelpositsioneerima. Vt seadme kasutusjuhendit.

Kui tsükkel 19 positsioneerib pöördteljed automaatselt, siis:

- saab TNC automaatselt positsioneerida ainult reguleeritavaid telgi.
- Tsükli definitsioonis peate lisaks kaldnurkadele sisestama ka ohutu kauguse ja ettenihke, millega kaldtelgi positsioneeritakse.
- Kasutage ainult eelnevalt seadistatud tööriistu (tööriista kogupikkus TOOL DEF-lauses või tööriistatabelis).
- Kallutamisel jääb tööriista tipu asend tooriku suhtes peaaegu muutumatuks.
- TNC teostab kallutamise viimati programmeeritud ettenihkega. Maksimaalselt saavutatav ettenihe sõltub kaldpea (kaldlaua) keerukusest.

Kui tsükkel 19 ei positsioneeri pöördtelgi automaatselt, siis positsioneerige need nt L-lausega enne tsükli defineerimist.

NC-näidislaused:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Pöördtelje positsioneerimine
13 CYCL DEF 19.0 TÖÖTLUSTASAND	Nurga defineerimine korrektuuri arvutamiseks
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Spindlitelje korrektuuri aktiveerimine
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Töötlustasandi korrektuuri aktiveerimine

Asendinäit kallutatud süsteemis

Kuvatud asendid (**NOMINAAL** ja **TEGELIK**) ja nullpunkti näit täiendavas olekunäidikus on pärast tsükli 19 aktiveerimist seotud kallutatud koordinaatsüsteemiga. Kuvatud asend ei ühti seega kohe pärast tsükli defineerimist enam viimati enne tsüklit 19 programmeeritud asendiga.

Tööpiirkonna kontroll

TNC kontrollib kallutatud koordinaatsüsteemis piirlüliti suhtes ainult neid telgi, mida liigutatakse. Vajadusel annab TNC veateate.

Positsioneerimine kallutatud süsteemis

Lisafunktsiooniga M130 saate ka kallutatud süsteemis liikuda asenditesse, mis on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga vt „Koordinaatandmete lisafunktsioonid", lk 304.

Ka sirgelausetega positsioneerimisi, mis on seotud seadme koordinaatsüsteemiga (laused M91-ga või M92-ga) saate kallutatud töötlustasandi korral teostada. Piirangud:

- Positsioneerimine toimub ilma pikkuse korrektuurita
- Positsioneerimine toimub ilma seadmegeomeetria korrektuurita
- Tööriistaraadiuse korrektuur on keelatud

Kombinatsioon koordinaatide muude teisendustsüklitega

Kombinatsiooni korral koordinaatide teisendustsüklitega peate arvestama, et töötlustasandi kallutamine toimub alati ümber aktiivse nullpunkti. Nullpunkti võite nihutada enne tsükli 19 aktiveerimist: sel juhul nihutatakse „seadmepõhist koordinaatsüsteemi".

Kui nihutate nullpunkti pärast tsükli 19 aktiveerimist, siis nihutatakse „kallutatud koordinaatsüsteemi".

Tähtis: tsüklite lähtestamisel toimige defineerimisele vastupidises järjekorras:

1. Aktiveerige nullpunkti nihutamine
2. Aktiveerige töötlustasandi kallutamine
3. Aktiveerige pööramine

...

Tooriku töötlus

...

1. Lähtestage pööramine
2. Lähtestage töötlustasandi kallutamine
3. Lähtestage nullpunkti nihutamine

Automaatne mõõtmine kallutatud süsteemis

TNC mõõtetsüklitega saate mõõta toorikuid kallutatud süsteemis. Mõõtetulemused salvestab TNC Q-parameetrites, mida saate edasi töödelda (nt mõõtetulemused printerist väljastada).

Juhised tööks tsükliga 19 TÖÖTLUSTASAND

1 Programmi loomine

- Defineerige tööriist (ei ole vajalik, kui TOOL.T on aktiivne), sisestage tööriista kogupikkus
- Kutsuge tööriist
- Eemaldage spindlitelg, nii et kallutamisel ei saaks toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- Vajadusel positsioneerige pöördtelg (-teljed) L-lausega vastavale nurga väärtusele (sõltub seadmeparameetrist)
- Vajadusel aktiveerige nullpunkti nihutamine
- Defineerige tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND; sisestage pöördtelgede nurgad
- Korrektuuri aktiveerimiseks nihutage kõiki peatelgesid (X, Y, Z)
- Programmeerigeöötlus nii, nagu see toimuks kallutamata tasandil
- Vajadusel defineerige tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND teiste nurkadega, et teostada töötlus telgede muus asendis. Tsüklit 19 ei ole sel juhul vaja lähtestada, uued nurgad võite defineerida otse
- Lähtestage tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND; sisestage kõigile pöördtelgedele väärtus 0°
- Deaktiveerige funktsioon TÖÖTLUSTASAND; defineerige uuesti tsükkel 19, kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT
- Vajadusel lähtestage nullpunkti nihutamine
- Vajadusel positsioneerige pöördteljed 0°-asendisse

2 Tooriku vabastamine

3 Ettevalmistused töörežiimis
Käsitsi sisestusega positsioneerimine

Positsioneerige pöördteljed tugipunkti seadmiseks vastava nurga väärtusele. Nurk sõltub toorikul valitud tugipinnast.

4 Ettevalmistused töörežiimis
Käsitsirežiim

Seadke funktsioon Töötlustasandi kallutamine funktsiooniklahviga 3D-PÖÖR käsitsirežiimi jaoks aktiivseks; mittereguleeritavate telgede korral kandke pöördtelgede nurgad menüüsse

Mittereguleeritavate telgede korral peavad sisestatud nurgad sobima pöördtelgede tegeliku asendiga, muidu arvutab TNC tugipunkti valesti.

5 Tugipunkti seadmine

- Käsitsi kriimustamise abil nagu kallutamata süsteemis vt „Tugipunkti seadmine (ilma 3D-kontaktandurita)”, lk 82
- HEIDENHAINi 3D-kontaktanduri abil (vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, ptk 2)
- Automaatselt HEIDENHAIN 3D-kontaktanduri abil (vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid, ptk 3)

6 Töötlusprogrammi käivitamine töörežiimis Programmikäik lausejada

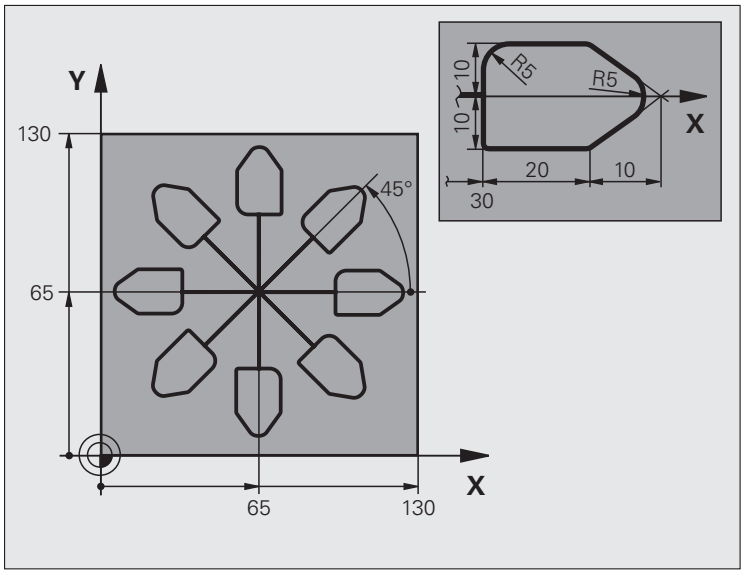
7 Töörežiim Käsitsirežiim

Muutke funktsioon Töötlustasandi kallutamine funktsiooniklahviga 3D-PÖÖR mitteaktiivseks. Kõigi pöördtelgede korral kandke menüüsse nurga väärtus 0° vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 95.

Näide: koordinaatide teisendustsüklid

Programmi käik

- Koordinaatide teisendused põhiprogrammis
- Töötlus alamprogrammis, vt „Alamprogrammid”, lk 579



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine keskmesse
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Freesimise kutsumine
10 LBL 10	Märgi seadmine programmiosa kordamiseks
11 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramine 45° võrra inkrementaalne
12 CYCL DEF 10.1 IPÖÖR+45	
13 CALL LBL 1	Freesimise kutsumine
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Tagasihüpe LBL 10 juurde; kokku kuus korda
15 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
16 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0	
17 TRANS DATUM RESET	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
19 LBL 1	Alamprogramm 1

20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Freesimise määramine
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	

8.13 Eritsüklid

VIIVITUS (tsükkel 9)

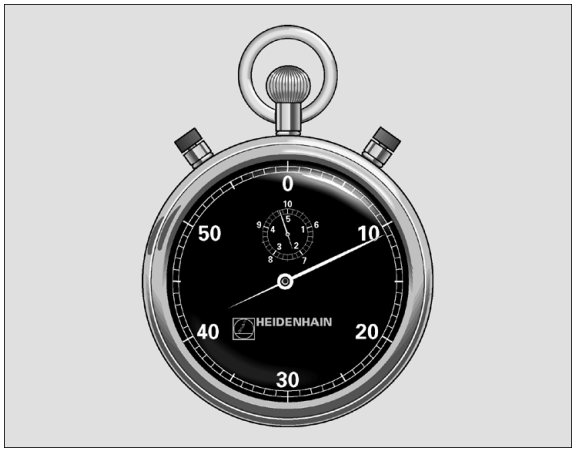
Programm peatatakse VIIVITUSE ajaks. Viivitust saate kasutada nt laastu murdmiseks.

Toime

Tsükkel toimib alates selle defineerimisest programmis. Modaalselt toimivaid (jäävaid) olekuid (nt spindli pöörlemist) see ei mõjuta.

▶ **Viivitus sekundites**: sisestage viivitus sekundites

Sisestusvahemik 0 kuni 3600 s (1 tund), samm 0,001 s



Näide: NC-laused

```
89 CYCL DEF 9.0 VIIVITUSAEG
90 CYCL DEF 9.1 V.AEG 1.5
```

PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12)

Suvalisi töötlusprogramme (nt spetsiaalseid puurimistsükleid või geomeetriamooduleid) saate võrdsustada töötlustsükliga. Sel juhul saate seda programmi kutsuda nagu tsüklit.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kutsutav programm peab olema salvestatud TNC kõvakettale.

Kui sisestate ainult programmi nime, peab tsükli jaoks deklareeritav programm kutsuva programmiga samas kaustas olema.

Kui tsükli jaoks deklareeritav programm ei ole samas kaustas kutsuva programmiga, sisestage tee täisnimi, nt TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Kui soovite tsükli jaoks deklareerida DIN/ISO-programmi, siis sisestage programmi nime järel failitüüp .I.

Q-parameetrid toimivad programmi kutsumisel tsükliga 12 reeglina globaalselt. Seetõttu pange tähele, et Q-parameetrite muudatused kutsutavas programmis võivad mõjutada ka kutsuvat programmi.

12 PGM CALL

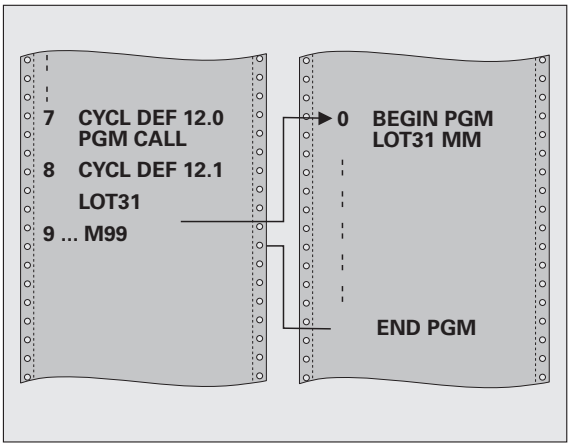
- **Programmi nimi**: kutsutava programmi nimi, vajadusel koos teega, kus programm asub

Programmi kutsuge

- CYCL CALL-iga (eraldi lause) või
- M99-ga (lausehaaval) või
- M89-ga (teostatakse pärast igat positsioneerimislauset)

Näide: programmi kutsumine

Programmist tuleb kutsuda tsükli abil kutsutav programm 50.



Näide: NC-laused

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

SPINDLI SUUNAMINE (tsükkel 13)

Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Töötlustsüklite 202, 204 ja 209 sees kasutatakse tsüklit 13. Pidage oma NC-programmi puhul meeles, et vajadusel tuleb tsükkel 13 pärast mõnda ülalnimetatud töötlustsüklit uuesti programmeerida.

TNC võib tööpingi peaspindlit juhtida ja nurga abil määratud asendisse pöörata.

Spindli suunamist on vaja nt

- tööriista vahetamise süsteemide korral, kus tööriistal on kindel vahetamisasend
- infrapunaedastusega 3D-kontaktandurite saate- ja vastuvõtuakna joondamiseks

Toime

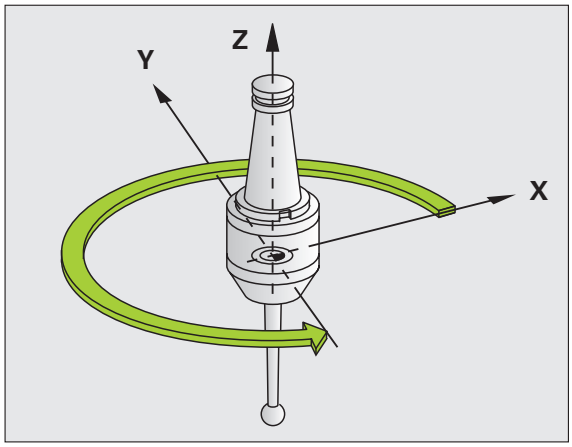
Tsüklis defineeritud nurkasendi positsioneerib TNC programmeerides M19 või M20 (sõltub seadmest).

Kui programmeerite M19 või M20 ilma eelnevalt tsüklit 13 defineerimata, siis positsioneerib TNC peaspindli nurga alla, mille määras seadme tootja (vt seadme kasutusjuhendit).

▶ **Suunamisnurk**: sisestage nurk, mis on seotud töötasandi nurga tugiteljega

Sisestusvahemik: 0 kuni 360°

Sisestustäpsus: 0,1°



Näide: NC-laused

```
93 CYCL DEF 13.0 SUUNAMINE
94 CYCL DEF 13.1 NURK 180
```

TOLERANTS (tsükkel 32)

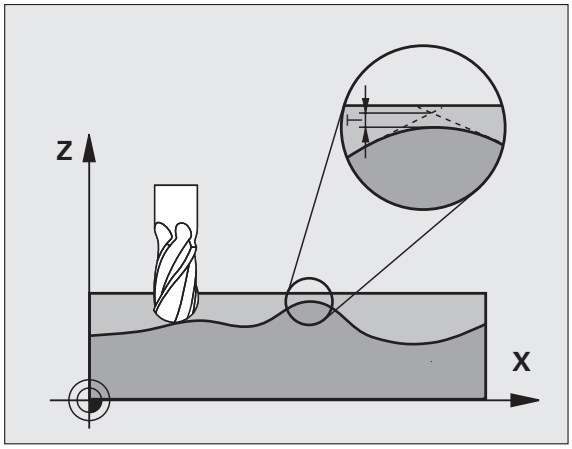
Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükli 32 andmete abil saate mõjutada HSC-töötluse tulemust täpsuse, pealispinnakvaliteedi ja kiiruse osas, kuivõrd TNC-d kohandati seadmespetsiifiliste omadustega.

TNC tasandab automaatselt kontuuri suvaliste (korrigeerimata või korrigeeritud) kontuurielementide vahel. Seetõttu liigub tööriist pidevalt tooriku pealispinnal ja säästab seejuures seadme mehhaanikat. Lisaks mõjub tsüklis defineeritud tolerants ka kaarliikumisel.

Vajadusel vähendab TNC programmeeritud ettenihet automaatselt, nii et programm teostatakse alati „jõnksudeta“ suurima võimaliku kiirusega. **Ka siis, kui TNC ei liigu vähendatud kiirusega, hoitakse põhimõtteliselt alati teie poolt määratud tolerantsi**. Mida suurema tolerantsi te defineerite, seda kiiremini saab TNC liikuda.

Kontuuri tasandamise tõttu tekkib hälve. Selle kontuurihälbe suuruse (**tolerantsi väärtuse**) määrab masina tootja mõnes masinaparameetris kindlaks. Tsükliga **32** saate muuta eelseadistatud tolerantsi väärtust ja valida erinevaid filtriseadeid, eeldusel et masina tootja neid seadistusvõimalusi kasutab.

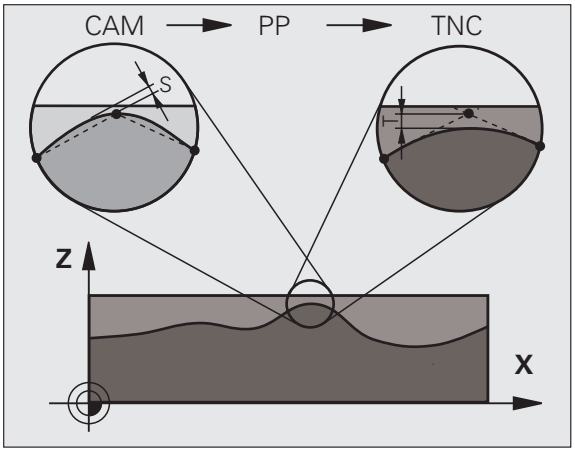


Väga väikeste tolerantsi väärtuste korral ei saa masin kontuuri enam sujuvalt töödelda. "Jõnksutamise" põhjuseks ei ole mitte TNC vigane arvutus, vaid asjaolu, et TNC liigub kontuuri üleminekutele peaaegu täpselt, olles vajadusel sunnitud lähenemiskiirust drastiliselt vähendama.

Mõjutused geomeetria defineerimisel CAM-süsteemis

Kõige olulisem mõjutegur välise NC-programmikoostamise puhul on CAM-süsteemis defineeritav kõõluviga S. Kõõluvea kaudu määratletakse järelprotsessori (PP) abil loodud NC-programmi maksimaalne punkti kaugus. Kui kõõlu viga on võrdne või väiksem kui tsüklis 32 valitud tolerantsi väärtus **T**, siis saab TNC kontuuripunkte siluda, kui programmeeritud ettenihe ei ole spetsiaalsete masina seadistustega piiratud.

Kontuuri optimaalse silumise saavutate, kui valite tsüklis 32 tolerantsi väärtuse 1,1 ja 2-kordse CAM-kõõluvea vahel.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 32 on DEF-aktiivne, st toimib alates selle defineerimisest programmis.

TNC lähtestab tsüklis 32, kui te

- tsükli 32 uuesti defineerite ja kinnitate dialoogi küsimuse **tolerantsi väärtuse** kohta, valides NO ENT
- valige klahviga PGM MGT uus programm

Pärast tsükli 32 lähtestamist aktiveerib TNC jälle masina parameetrist eelseadistatud tolerantsi.

Sisestatud tolerantsi T tõlgendab TNC MM-programmis millimeetermõõduna ja tolliprogrammis tollimõõduna.

Kui loete programmi sisse tsükliga 32, mis sisaldab tsükliparameetrina ainult **tolerantsi väärtust** T, lisab TNC vajadusel mõlemad ülejäänud parameetrid väärtusega 0.

Suureneva tolerantsi sisestamisega väheneb ringliikumistel reeglina ringjoone läbimõõt. Kui teie seadmes on HSC-filter aktiivne (vajadusel küsige seadme tootjalt), võib ring muutuda ka suuremaks.

Kui tsükkel 32 on aktiivne, näitab TNC täiendavas olekunäidikus sakis **CYC** tsükli 32 defineeritud parameetreid.

- **Tolerantsi väärtus T**: Lubatud kontuuri hälve mm-tes (või tollides tolliprogrammides)
- **HSC-MODE, peentöötlus=0, jämetöötlus=1**: Filtri aktiveerimine:
  - Sisestusväärtus 0:
    Kontuuri freesimine suurema täpsusega. TNC kasutab seadme tootja defineeritud peentöötlusfiltri sätteid.
  - Sisestusväärtus 1:
    Freesimine suurema ettenihkekiirusega. TNC kasutab seadme tootja defineeritud jämetöötlusfiltri sätteid. TNC töötab kontuuripunkte optimaalselt siludes, mis võib kaasa tuua töötlemisaja vähenemise
- **Pöördtelgede tolerants TA**: Pöördtelgede asendi lubatud hälve kraadides aktiivse M128 korral. TNC vähendab liikumistee ettenihet alati nii, et mitme telje liikumise korral liiguks kõige aeglasem telg oma maksimaalse ettenihkega. Reeglina on pöördteljed märksa aeglasemad kui lineaarteljed. Suurema tolerantsi (nt 10°) sisestamisega saate mitut telge kasutavate töötlusprogrammide töötlusaega märgatavalt lühendada, sest siis ei pea TNC pöördtelge alati etteantud nimiasendisse viima. Pöördtelje tolerantsi sisestamine ei riku kontuuri. Muutub ainult pöördtelje asend tooriku pealispinna suhtes

Parameetreid **HSC-MODE** ja **TA** saate kasutada vaid siis, kui teie seadmel on aktiveeritud tarkvaravariant 2 (HSC-töötlus).

Näide: NC-laused

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANTS
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

9

Programmeerimine: erifunktsioonid

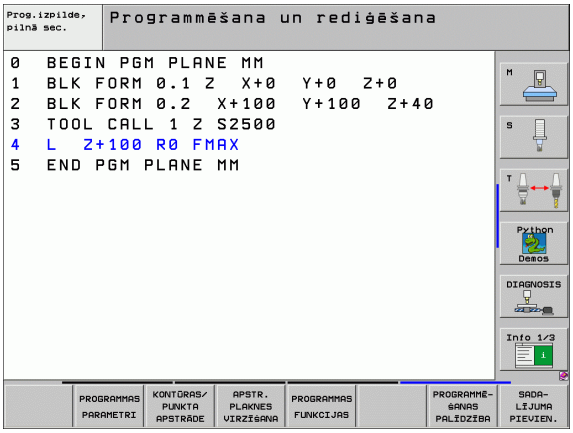
9.1 Ülevaade erifunktsioonidest

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

Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

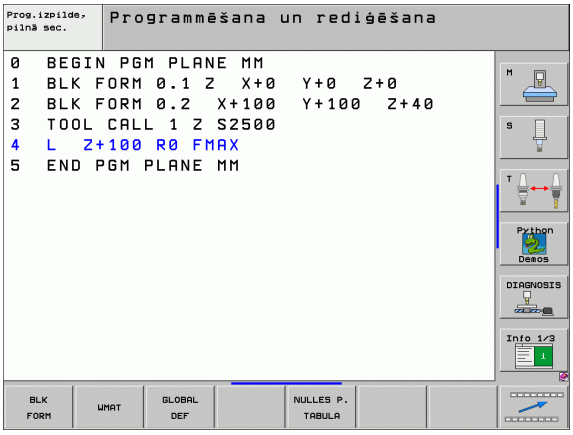


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Programmi defineerimine	PROGRAMM SEADIST.	Lk 538
Lihttekstfunktsioonid kontuur- ja punkttöötluseks	KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.	Lk 539
PLANE-funktsiooni defineerimine	TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.	Lk 541
Erinevate lihttekstfunktsioonide defineerimine	PROGRAMM FUNKTS.-D	Lk 540
Programmeerimisabi kasutamine	PROGRAM-MEERIMIS ABI	Lk 540
Liigenduspunkti defineerimine:	LIIGEN-DUSE LISAMINE	Lk 157

Programmide menüü

PROGRAMM SEADIST.

▶ Programmide menüü valimine

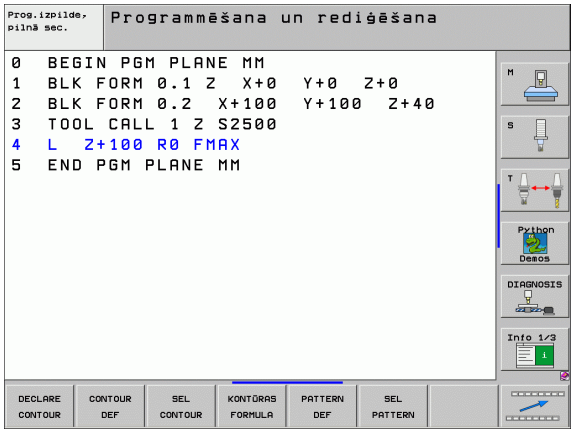


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Tooriku defineerimine	BLK FORM	Lk 139
Materjali defineerimine	WMAT	Lk 228
Üldiste tsükliparameetrite defineerimine	GLOBAL DEF	Lk 342
Nullpunktitabeli valimine	NULLPUNKT TABEL	Lk 514

Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

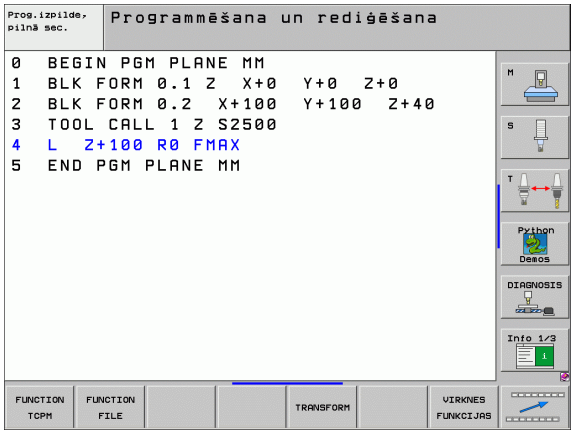


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Kontuuri kirjelduste omistamine	DECLARE CONTOUR	Lk 484
Lihtsa kontuuri valemi defineerimine	CONTOUR DEF	Lk 494
Kontuuri definitsiooni valimine	SEL CONTOUR	Lk 483
Keeruka kontuuri valemi defineerimine	KONTUURI-VALEM	Lk 485
Korrapärase töötlusmustri defineerimine	PATTERN DEF	Lk 346
Töötlemispositsioonidega punktifaili valimine	SEL PATTERN	Lk 355

Erinevate lihttekstfunktsioonide menüü defineerimine

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Erinevate lihttekstfunktsioonidega menüü valimine



Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Pöördtelgede positsioneerimise defineerimine	FUNCTION TCPM	Lk 564
Failifunktsioonide defineerimine	FUNCTION FILE	Lk 573
Koordinaatide muundamise defineerimine	TRANSFORM	Lk 574
Stringifunktsioonide defineerimine	STRING FUNKTS.-D	Lk 634

Programmeerimisabi menüü

PROGRAM-MEERIMIS ABI

PROGRAMMI TEISEND.

▶ Programmeerimisabi menüü valimine

▶ Failide teisendamise/konverteerimise menüü valimine

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Struktureeritud programmide konverteerimine FK-st H-sse	TEISEND. FK->H STRUKTUUR	Lk 272
Struktureerimata programmide konverteerimine FK-st H-sse	TEISEND. FK->H LINEAARNE	Lk 272
Tagasisuunaprogrammi loomine	TEISEND. PGM .FWD .REV	Lk 569
Kontuuride filtreerimine	TEISEND.	Lk 572

9.2 PLANE-funktsioon: Töötlemistasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)

Sissejuhatus

Töötlemistasapinna pööramise funktsioonid peavad olema seadme tootja poolt vabastatud!

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

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

Kõik TNC-s saadaolevad **PLANE**-funktsioonid kirjeldavad soovitud töötlustasandit sõltumata pöördtelgedest, mis tegelikult on seadmes olemas. Saate valida järgmiste võimaluste vahel:

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
SPATIAL	Kolm ruuminurka **SPA**, **SPB**, **SPC**		Lk 545
PROJECTED	Kaks projektsiooninurka **PROPR** ja **PROMIN** ning pöördenurk **PÖÖR**		Lk 547
EULER	Kolm Euleri nurka – pretsessioon (**EULPR**), nutatsioon (**EULNU**) ja rotatsioon (**EULPÖÖRD**),		Lk 549
VECTOR	Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks		Lk 551
POINTS	Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil		Lk 553
RELATIV	Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk		Lk 555

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
AXIAL	Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka **A**, **B**, **C**		Lk 556
RESET	PLANE-funktsiooni lähtestamine		Lk 544

Erinevate defineerimisvõimaluste näitlikustamiseks enne funktsioonide valimist saate funktsiooniklahviga käivitada animatsiooni.

PLANE-funktsiooni parameetrite defineerimine toimub kahes osas:

- Tasandi geomeetriline defineerimine, mis on iga saadaoleva **PLANE**-funktsiooni korral erinev
- **PLANE**-funktsiooni positsioneerimine, mida peate käsitlema sõltumatult tasandi defineerimisest ja mis on identne kõigile **PLANE**-funktsioonidele (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)

Tegeliku asendi ülevõtmise funktsioon ei ole aktiivse kallutatud töötlustasandi korral võimalik.

Kui kasutate **PLANE**-funktsiooni aktiivse **M120** korral, tühistab TNC raadiuse korrektuuri ja seega ka funktsiooni **M120** automaatselt.

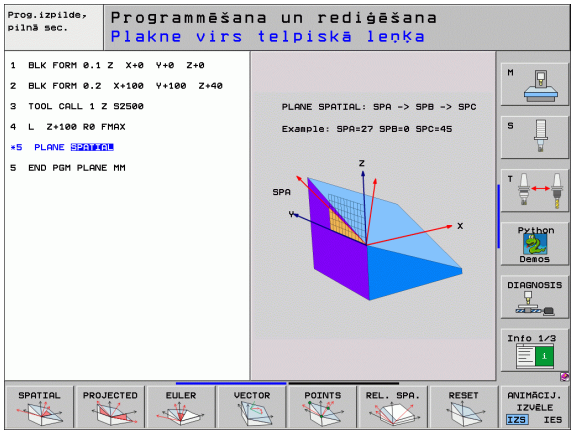
PLANE-funktsiooni defineerimine

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.

- **PLANE**-funktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖTLUSTASANDI KALLUTAMINE: TNC kuvab funktsiooniklahvide real olemasolevad defineerimisvõimalused



Funktsiooni valimine aktiivse animatsiooni korral

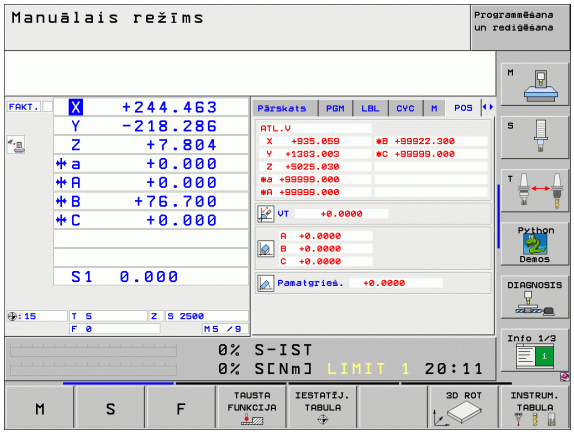
- Animatsiooni sisselülitamine: seadke funktsiooniklahv ANIMATSIOONI VALIMINE SISSE/VÄLJA asendisse SISSE
- Animatsiooni käivitamine erinevate defineerimisvõimaluste jaoks: vajutage ühte saadaolevatest funktsiooniklahvidest, TNC muudab vajutatud funktsiooniklahvi värvi ja käivitab vastava animatsiooni
- Hetkel aktiivse funktsiooni ülevõtmiseks: vajutage klahvi ENT või teistkordselt aktiivse funktsiooni funktsiooniklahvi: TNC jätkab dialoogi ja esitab küsimusi vajalike parameetrite kohta

Funktsiooni valimine mitteaktiivse animatsiooni korral

- Soovitud funktsiooni valimine funktsiooniklahviga: TNC jätkab dialoogi ja esitab küsimusi vajalike parameetrite kohta

Asendinäidik

Kui suvaline **PLANE**-funktsioon muutub aktiivseks, kuvab TNC täiendavas olekunäidikus arvutatud ruuminurga (vt joonist). Reeglina viib TNC, sõltumata kasutatud **PLANE**-funktsioonist, arvestused seesmiselt alati ruuminurgale tagasi.



PLANE-funktsiooni lähtestamine

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

SPETS. TNC FUNKTS.

- TNC erifunktsioonide valimine: Vajutage funktsiooniklahvi SPETSIAALSED TNC FUNKT.

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

- Määraje, kas TNC peab kaldteljed viima põhiasendisse automaatselt (**MOVE** või **TURN**) või mitte (**STAY**), (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 558)

END

- Sisestamise lõpetamine: vajutage klahvi END

Funktsioon **PLANE RESET** lähtestab täielikult aktiivse **PLANE**-funktsiooni või aktiivse tsükli 19 (nurk = 0 ja funktsioon mitteaktiivne). Mitmekordne defineerimine ei ole vajalik.

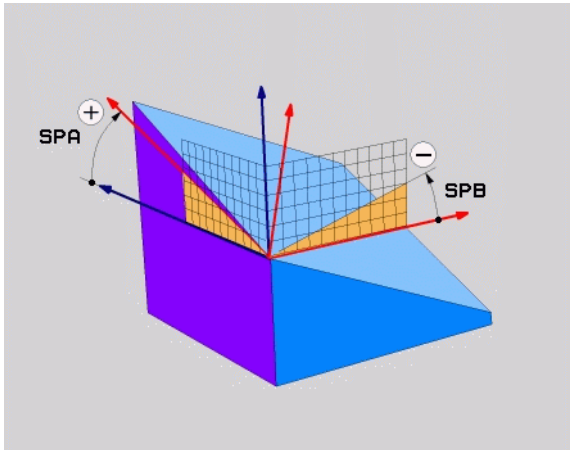
Näide: NC-lause

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

Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL

Kasutamine

Ruuminurgad defineerivad töötlustasandi kuni kolme **pöördega ümber seadmepõhise koordinaatsüsteemi**. Pöörete järjekord on kindlalt määratud ja kõigepealt pööratakse ümber telje A, siis B, siis C (funktsioon vastab tsüklile 19, kui tsükli 19 andmed olid seatud ruuminurgale).



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

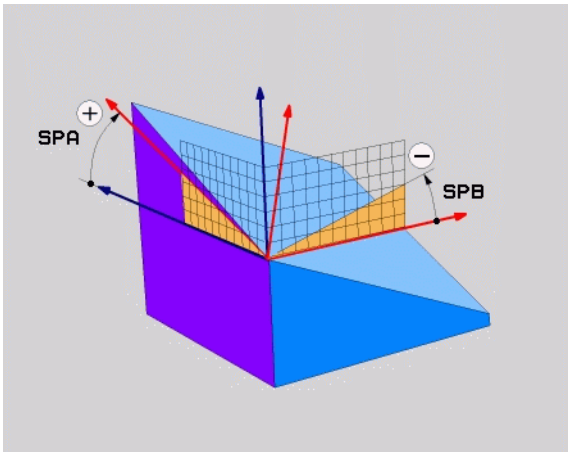
Defineerima peate alati kõik kolm ruuminurka **SPA**, **SPB** ja **SPC**, ka siis, kui mõni nurk on 0.

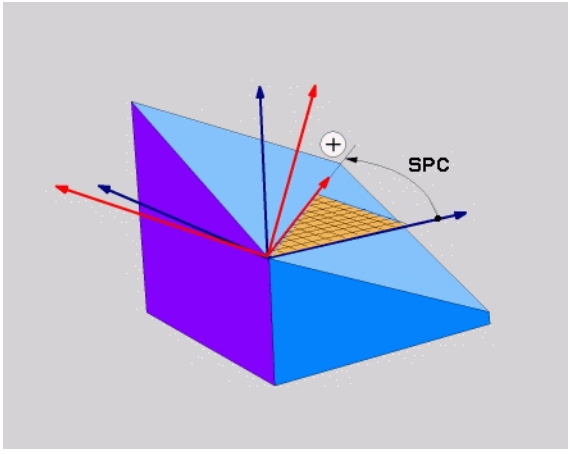
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

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°
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)





Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
SPATIAL	Ingl. k. **spatial** = ruumiline
SPA	**sp**atial **A**: pööre ümber X-telje
SPB	**sp**atial **B**: pööre ümber Y-telje
SPC	**sp**atial **C**: pööre ümber Z-telje

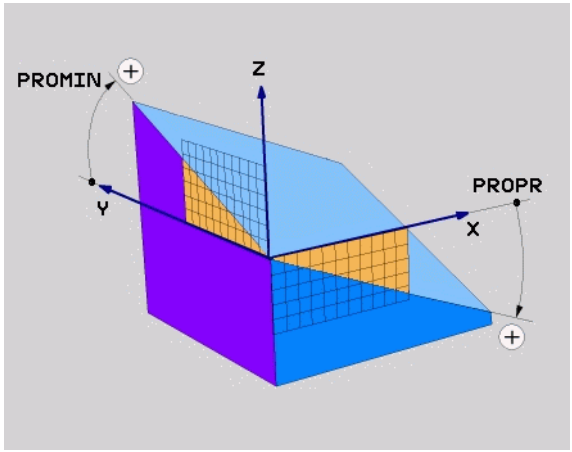
Näide: NC-lause

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

Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED

Kasutamine

Projektsiooninurgad defineerivad töötlustasandi kahe nurga kaudu, mida saate määrata 1. koordinaattasandi (Z/X tööriistatelje Z korral) ja 2. koordinaattasandi (Y/Z tööriistatelje Z korral) projektsiooni kaudu defineeritavale töötlustasandile.



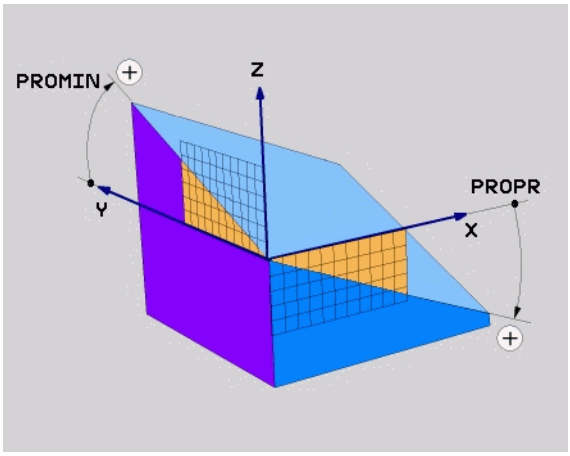
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

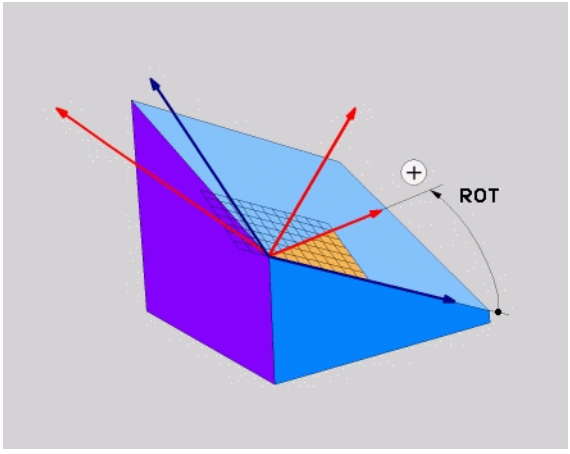
Projektsiooninurka saate kasutada ainult siis, kui nurgadefinitsioonid on seotud täisnurkse tahukaga. Muidu tekivad toorikul moonutused.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

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)
- **Kallut. tasandi PÖÖR-nurk?**: Kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud tööriistatelje (vastab sisuliselt pööramisele tsükliga 10 PÖÖRAMINE). Pöördenurgaga saate hõlpsalt määrata töötlustasandi peatelje suunda (X tööriistatelje Z korral, Z tööriistatelje Y korral, vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik 0° kuni +360°
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)





NC-lause

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

Kasutatud lühendid

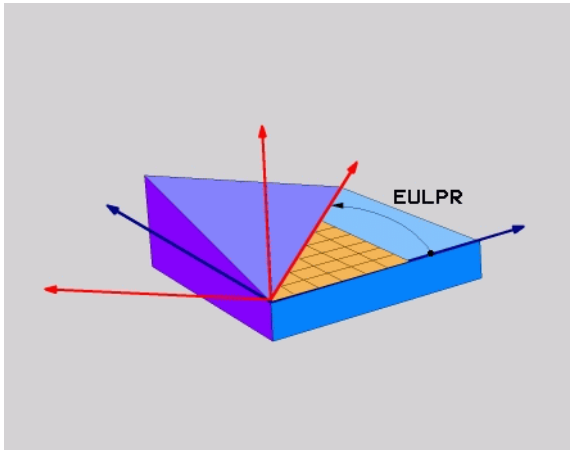
Lühend	Tähendus
PROJECTED	Ingl. k. **projected** = projitseeritud
PROPR	**pr**inciple plane: peatasand
PROMIN	**min**või plane: kõrvaltasand
PROROT	Ingl. k. **rot**ation: Rotatsioon

Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER

Kasutamine

Euleri nurgad defineerivad töötlustasandi kuni kolme **pöördega ümber juba kallutatud koordinaatsüsteemi**. Kolm Euleri nurka defineeris Šveitsi matemaatik Euler. Ülekantuna seadme koordinaatsüsteemile on neil järgmine tähendus:

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



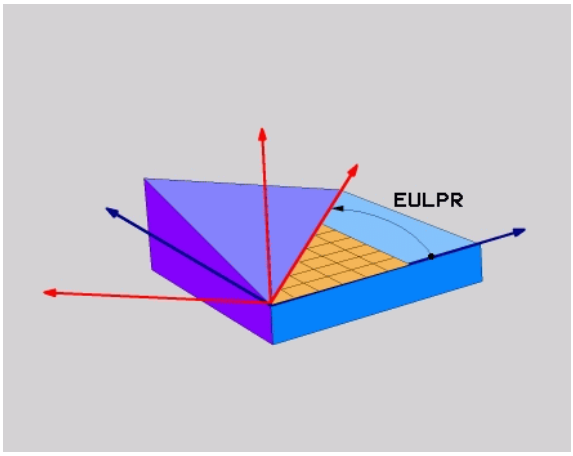
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

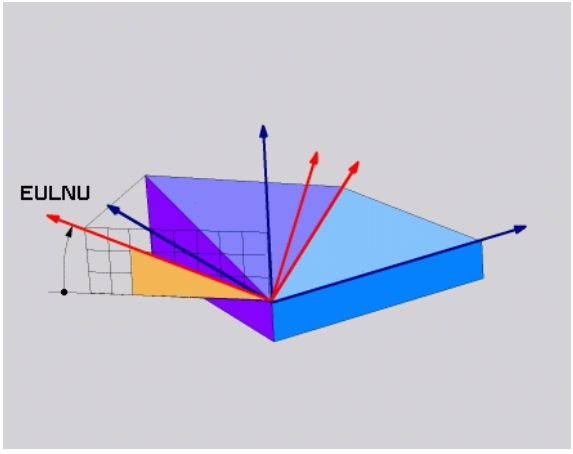
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

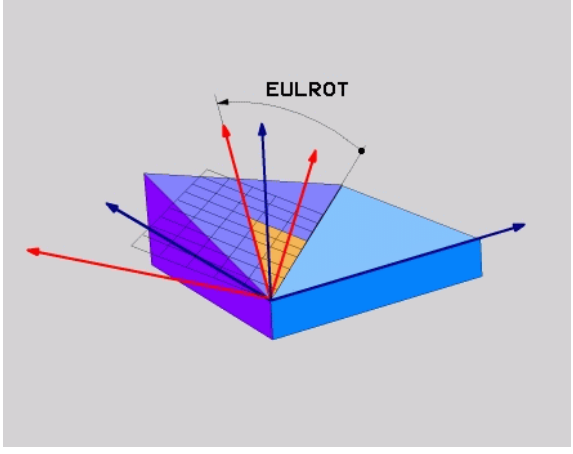
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

Sisestusparameeter

- **Põhi-koordinaattasandi. pöördenurk?**: Pöördenurk **EULPR** ümber Z-telje (vt joonist paremal ülal). Tähelepanu:
  - Sisestusvahemik -180,0000° kuni 180,0000°
  - 0°-telg on X-telg
- **Tööriistatelje kaldenurk?**: koordinaatsüsteemi kaldenurk **EULNUT** pretsessiooninurgaga pööratud X-telje ümber (vt joonist paremal keskel). Tähelepanu:
  - Sisestusvahemik 0° kuni 180,0000°
  - 0°-telg on Z-telg
- **Kallut. tasandi PÖÖR-nurk?**: Kallutatud kordinaatsüsteemi pööre **EULROT** ümber kallutatud Z-telje (vastab sisuliselt pööramisele tsükliga 10 PÖÖRAMINE). Rotatsiooninurgaga saate hõlpsalt määrata X-telje suunda kallutatud töötlustasandil (vt joonist paremal all). Tähelepanu:
  - Sisestusvahemik 0° kuni 360,0000°
  - 0°-telg on X-telg
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)







NC-lause

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

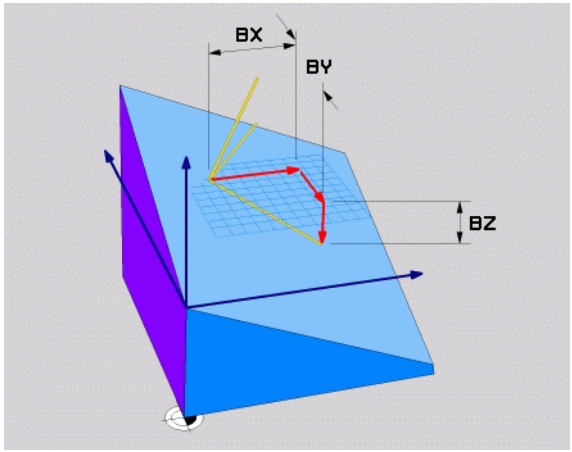
Kasutatud lühendid

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

Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR

Kasutamine

Töötlustasandi defineerimist **kahe vektori** kaudu saate kasutada siis, kui teie CAD-süsteem suudab arvutada kallutatud töötlustasandi baasvektori ja normaalivektori. Normeeritud sisestamine ei ole vajalik. TNC arvutab normeerimise sisemiselt, väärtusi võite sisestada vahemikus -99,999999 kuni +99,999999.



Töötlustasandi defineerimiseks vajalik baasvektor defineeritakse komponentide **BX**, **BY** ja **BZ** abil (vt joonist paremal ülal). Normaalivektor defineeritakse komponentide **NX**, **NY** ja **NZ** abil.

Baasvektor defineerib X-telje suuna kallutatud töötlustasandil, normaalivektor määrab töötlustasandi suuna ja on sellega risti.

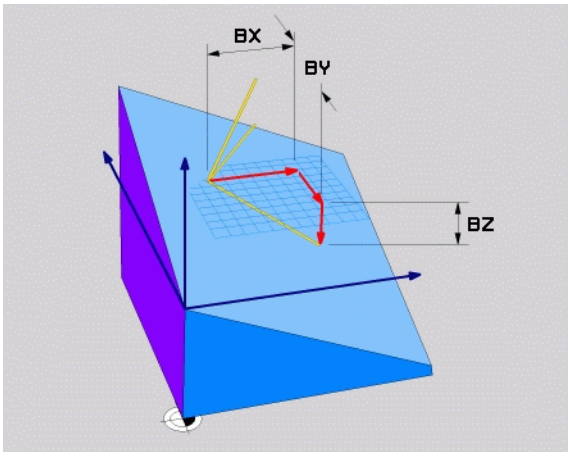
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

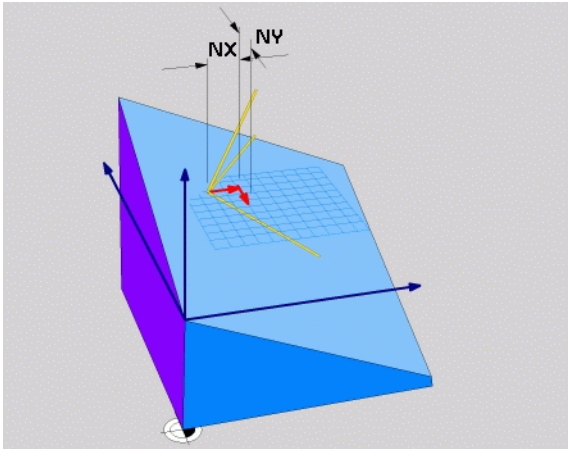
TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

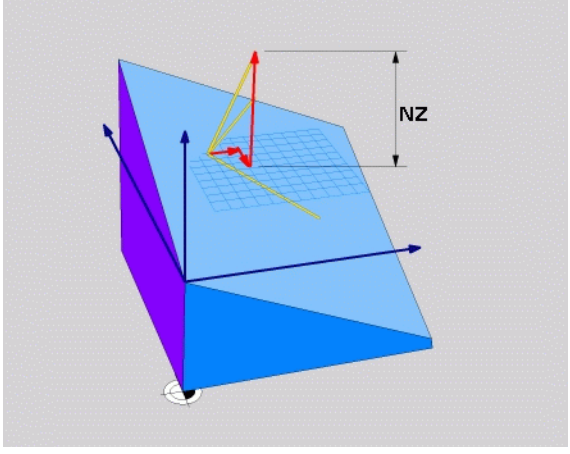
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

Sisestusparameeter

- **Baasvektori B X-komponent?**: baasvektori B X-komponent **BX** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Baasvektori B Y-komponent?**: baasvektori B Y-komponent **BY** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Baasvektori B Z-komponent?**: baasvektori B Z-komponent **BZ** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Normaalvektori B X-komponent?**: normaalvektori B X-komponent **NX** (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Normaalvektori B Y-komponent?**: normaalvektori B Y-komponent **NY** (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Normaalvektori B Z-komponent?**: normaalvektori B Z-komponent **NZ** (vt joonist paremal all). Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)







NC-lause

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

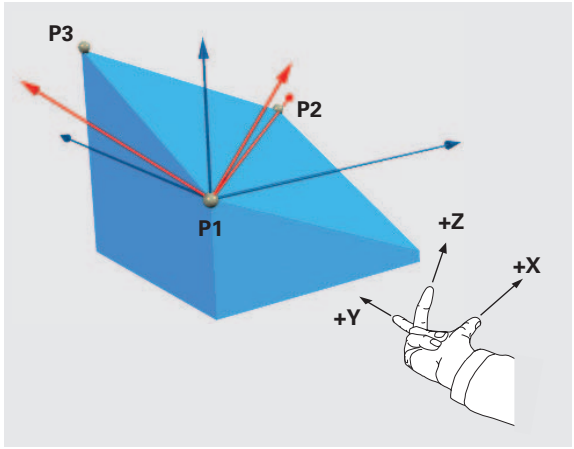
Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
VECTOR	ingl. vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**aasvektor: **X**-, **Y**- ja **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormaalvektor: **X**-, **Y**- ja **Z**-komponent

Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS

Kasutamine

Töötlustasandit saate ühemõtteliselt defineerida selle tasandi **kolme suvalise punkti P1 kuni P3 kaudu**. Seda võimalust realiseerib funktsioon **PLANE POINTS**.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

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

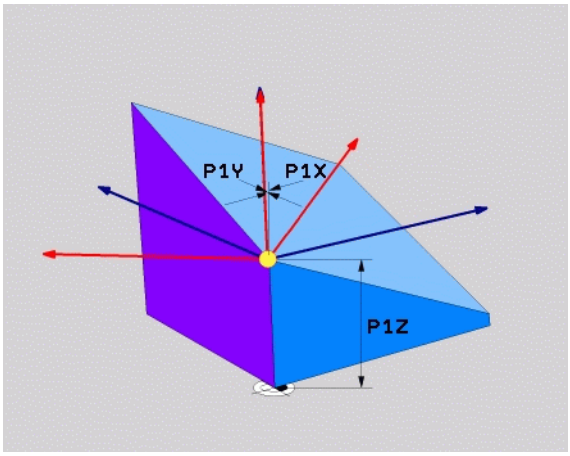
Kallutatud tööriistatelje suunda määratakse 3. punkti asendi järgi, seotuna 1. ja 2. punkti vahelise ühendusjoonega. Parema käe reegli järgi (pöial = X-telg, nimetissõrm = Y-telg, keskmine sõrm = Z-telg, vt joonis paremal ülal) kehtib: pöial (X-telg) näitab punktist 1 punkti 2, nimetissõrm (Y-telg) näitab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

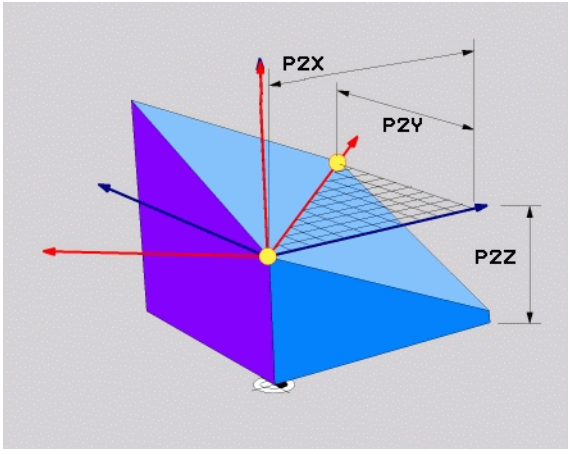
Kolm punkti defineerivad tasandi kalde. Aktiivse nullpunkti asendit TNC ei muuda.

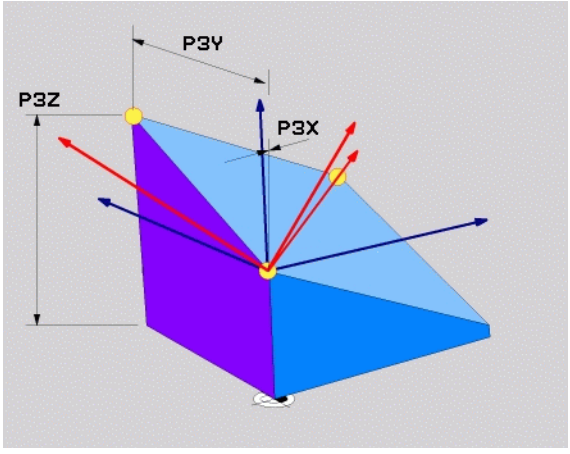
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

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)
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)







NC-lause

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

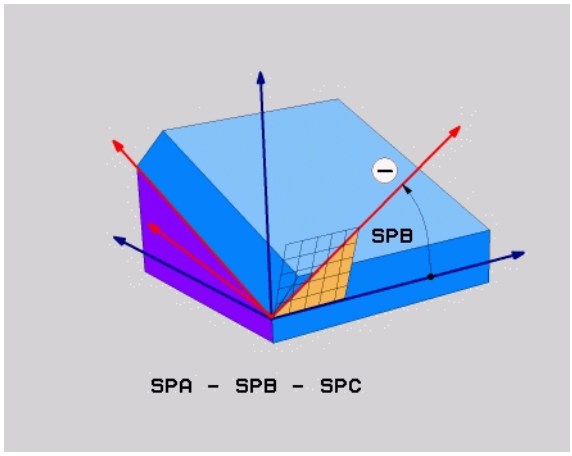
Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
POINTS	ingl. k **points** = punktid

Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE

Kasutamine

Inkrementaalset ruuminurka kasutatakse juhul, kui juba aktiivset kallutatud töötlustasandit on vaja kallutada **täiendava pööramise** abil. Näide: 45° faasi teostamine kallutatud tasandil.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Defineeritud nurk toimib alati seotuna aktiivse töötlustasandiga, olenemata sellest, millise funktsiooniga see aktiveeriti.

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

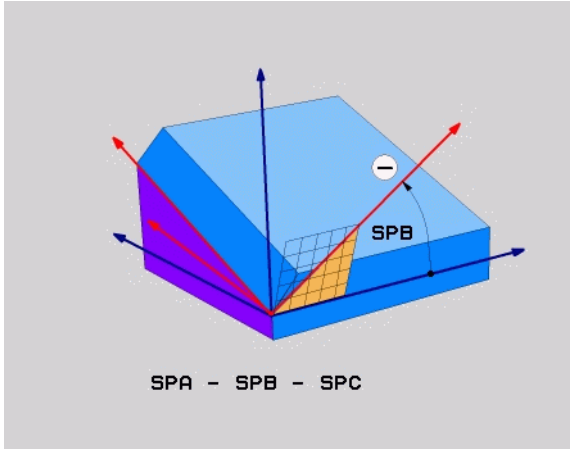
Kui soovite jälle tagasi töötlustasandile, mis oli aktiivne enne **PLANE RELATIVE** funktsiooni, defineerige **PLANE RELATIVE** sama nurgaga, kuid vastupidise märgiga.

Kui rakendate **PLANE RELATIVE** kallutamata töötlustasandil, siis pöörake kallutamata tasandit lihtsalt **PLANE**-funktsioonis defineeritud ruuminurga võrra.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

Sisestusparameeter

- **Inkrementnurk?**: ruuminurk, mille võrra töötlustasandit edasi kallutatakse (vt joonist paremal ülal). Valige funktsiooniklahviga telg, mille ümber pööratakse. Sisestusvahemik: -359,9999° kuni +359,9999°
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)



Kasutatud lühendid

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

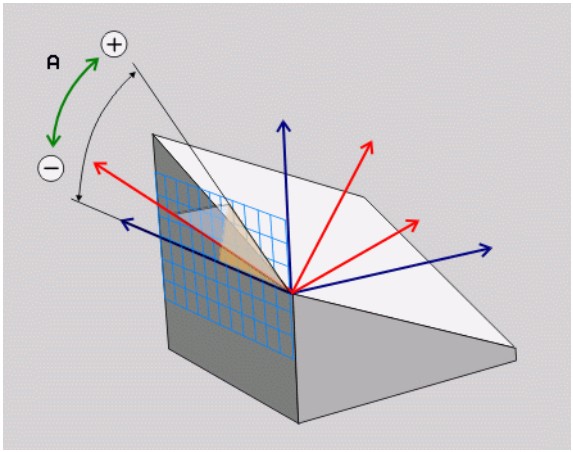
Näide: NC-lause

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)

Kasutamine

Funktsioon **PLANE AXIAL** defineerib niihästi töötlustasandi asendi kui ka pöördtelgede nimikoordinaadid. Seda funktsiooni on kerge kasutada eriti täisnurkse kinemaatikaga seadmete puhul ning seadmete puhul, mille kinemaatikates on aktiivne ainult üks pöördtelg.



Funktsiooni **PLANE AXIAL** saate kasutada ka siis, kui teie seadmel on aktiivne ainult üks pöördtelg.

Funktsiooni **PLANE RELATIV** saate kasutada ka pärast funktsiooni **PLANE AXIAL**, kui teie seade lubab ruuminurga definitsioone. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Sisestage ainult teljenurgad, mis teie seadmel tõesti olemas on, vastasel korral väljastab TNC veateate.

Funktsiooniga **PLANE AXIAL** defineeritud pöördtelje koordinaadid toimivad modaalselt. Mitmekordsed definitsioonid rajanevad seega üksteisel, inkrementaalsed sisestused ei ole lubatud.

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

Funktsioonidel **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole ühenduses **PLANE AXIS** ega funktsiooni.

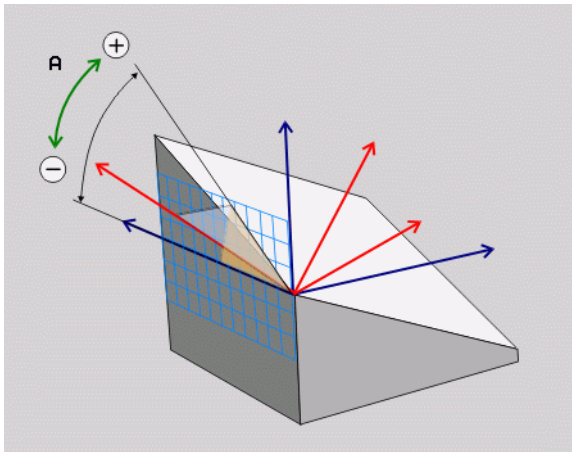
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 558.

Sisestusparameeter

- **Teljenurk A?**: Teljenurk, **millele** A-telg kallutatakse. Inkrementaalselt sisestatuna nurk, **mille võrra** A-telge hetke asendist edasi kallutatakse. Sisestusvahemik: -99999,9999° kuni +99999,9999°
- **Teljenurk B?**: teljenurk, **millele** B-telg kallutatakse. Inkrementaalselt sisestatuna nurk, **mille võrra** B-telge hetke asendist edasi kallutatakse. Sisestusvahemik: -99999,9999° kuni +99999,9999°
- **Teljenurk C?**: teljenurk, **millele** C-telg kallutatakse. Inkrementaalselt sisestatuna nurk, **mille võrra** C-telge hetke asendist edasi kallutatakse. Sisestusvahemik: -99999,9999° kuni +99999,9999°
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 558)

Kasutatud lühendid

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



Näide: NC-lause

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

PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine

Ülevaade

Sõltumata sellest, millist PLANE-funktsiooni kasutate kallutatud töötlustasandi defineerimiseks, on positsioneerimise jaoks alati saadaval järgmised funktsioonid:

- Automaatne kallutamine
- Alternatiivsete kallutamisvõimaluste valik
- Teisendustüübi valik

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

Pärast kõigi tasandi defineerimiseks vajalike parameetrite sisestamist peate määrama, kuidas pöördteljed arvutatud teljeväärtustele kallutatud peavad olema:

MOVE

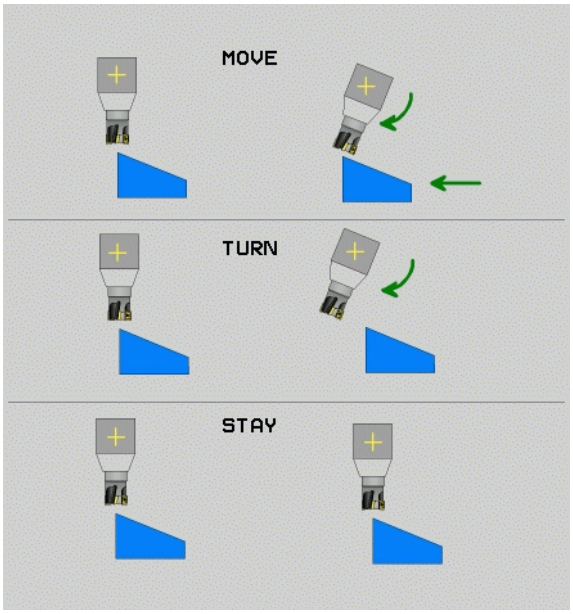
- PLANE-funktsioon peab pöördteljed automaatselt arvutatud teljeväärtustele kallutama, kusjuures tooriku ja tööriista vastastikune asend ei muutu. TNC teostab lineaartelgedel kompenseeriva liikumise

TURN

- PLANE-funktsioon peab pöördteljed automaatselt arvutatud teljeväärtustele kallutama, kusjuures positsioneeritakse ainult pöördeteljed. TNC **ei teosta** kompenseerivat liikumist lineaartelgedel

STAY

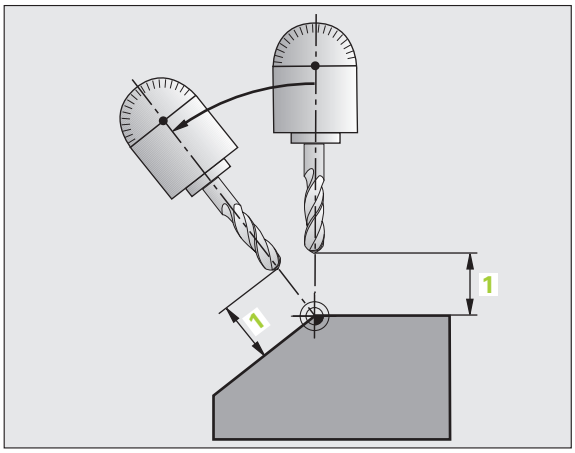
- Pöördetelgi kallutatakse järgnevas eraldi positsioneerimislauses



Kui valite variandi **MOVE** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast** ja **ettenihe? F**= defineerida. Kui valite variandi **TURN** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama ilma kompenseeriva liikumiseta), tuleb veel järgnevalt käsitletud parameeter: **ettenihe? F**= defineerida. Alternatiivselt otse arvväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saate kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihe **TOOL CALL**-lausest) abil.

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIAL** ühenduses funktsiooniga **STAY**, siis tuleb pöördteljed 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.



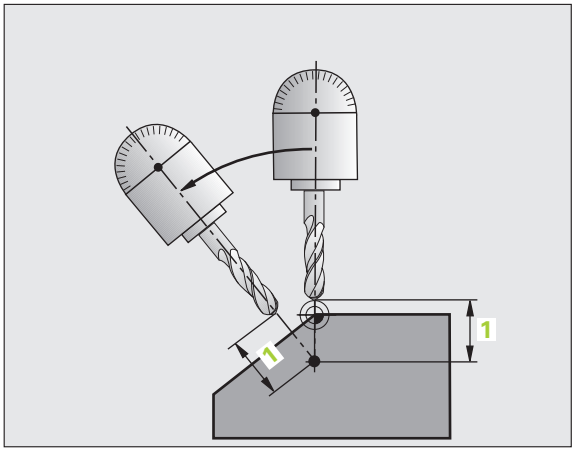
Tähelepanu!

- 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 nihutatuna algse asendi suhtes (vt joonist paremal all 1 = KAUGUS)

- **Ettenihe? F=**: liikumiskiirus, millega tööriista tuleb kallutada

Pöördtelgede kallutamine eraldi lauses

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



Positsioneerige tööriist eelnevalt nii, et kallutamisel oleks välditud kokkupõrge tööriista ja tooriku (hoidepea).

- Valige suvaline **PLANE**-funktsioon, defineerige automaatne kallutamine variandiga **STAY**. Teostamise käigus arvutab TNC seadme pöördtelgede 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

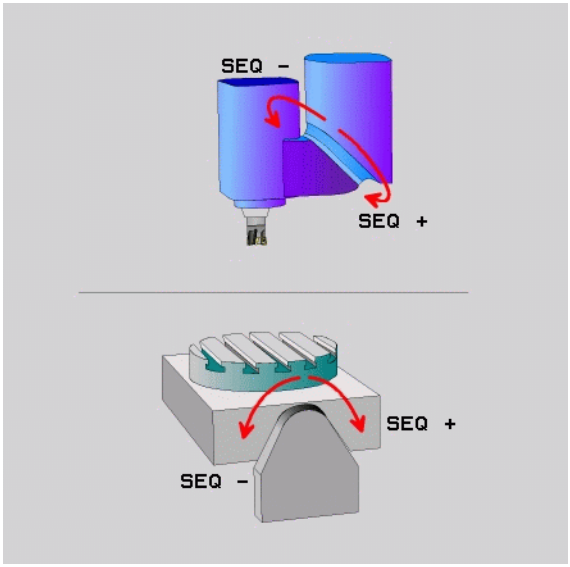
Alternatiivsete kallutamisvõimaluste valik: SEQ +/– (sisestamine ei ole kohustuslik)

Teie defineeritud töötlustasandi asendist peab TNC arvutama sellega sobiva seadmes olevate pöördtelgede asendi. Reeglina on olemas kaks lahendusvõimalust.

Määrake lüliti **SEQ** abil, millist lahendusvõimalust peab TNC kasutama:

- **SEQ+** positsioneerib peatelje nii, et see jääb positiivse nurga alla. Peatelg on 2. pöördetelg lauast lugedes või 1. pöördetelg tööriistast lugedes (sõltuvalt seadme konfiguratsioonist, vt joonist paremal ülal)
- **SEQ-** positsioneerib peatelje nii, et see jääb negatiivse nurga alla

Kui teie poolt **SEQ**-ga valitud lahendus ei asu seadme liikumisalas, annab TNC veateate **Nurk ei ole lubatud**.



Kui kasutatakse funktsiooni **PLANE AXIS**, ei ole lülitil **SEQ** funktsiooni.

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

1. TNC kontrollib kõigepealt, kas mõlemad lahendusvõimalused asuvad pöördtelgede 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 teadet, siis annab TNC veateate **Nurk ei ole lubatud**

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

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

Teisenduse tüübi valimine (sisestamine ei ole kohustuslik)

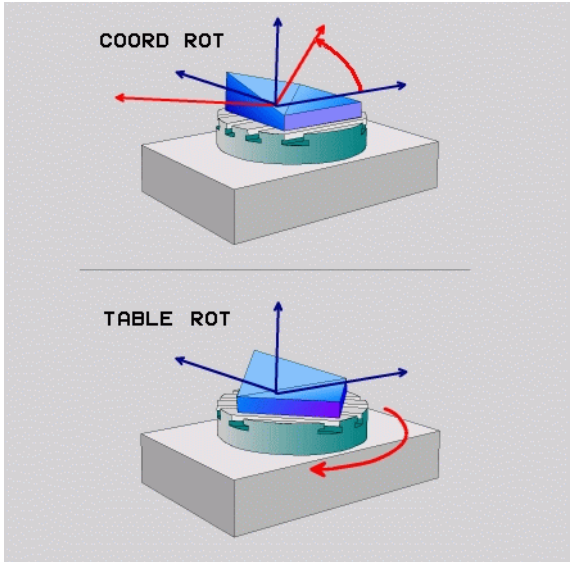
C-pöördlauaga seadmete korral on olemas funktsioon, millega saate määrata teisenduse tüübi:

- **COORD PÖÖR** määrab, et PLANE-funktsioon peab vaid koordinaatsüsteemi defineeritud kaldenurgale pöörama. Pöördlaud ei liigu, pööramise kompensatsioon toimub arvutuslikult

- **TABLE PÖÖR** määrab, et PLANE-funktsioon peab positsioneerima pöördlaua defineeritud kaldenurgale. Kompensatsioon toimub tooriku pööramisega

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIS**, ei ole funktsioonidel **COORD ROT** ja **TABLE ROT** funktsiooni.

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

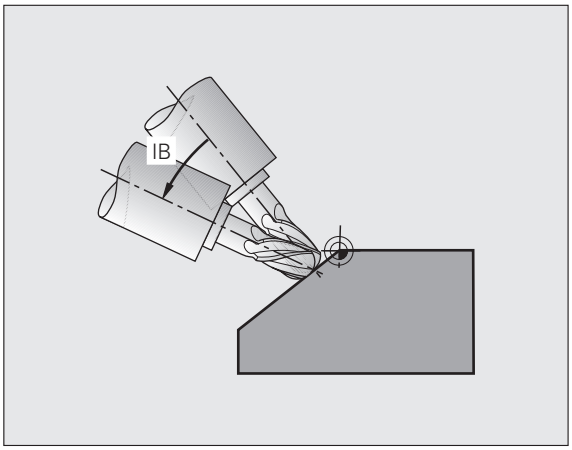


9.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil

Funktsioon

Koos uute **PLANE**-funktsioonide ja M128-ga saate kallutatud töötlustasandil **kaldfreesida**. Selleks on kaks defineerimise võimalust:

- Kaldfreesimine pöördtelje inkrementaalse nihutamise abil
- Kaldfreesimine normaalivektorite abil



Kaldfreesimine kallutatud tasandil on rakendatav vaid raadiusfreesidega.

45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võite kaldnurka defineerida ka kui ruuminurka. Selleks kasutage **FUNCTION TCPM** (vt „FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2)” lk 564).

Kaldfreesimine pöördtelje inkrementaalse nihutamise abil

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

NC-näidislaused:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 L IB-17 F1000	Kaldnurga seadistamine
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

Kaldfreesimine normaalivektorite abil

LN-lauses võite defineerida ainult ühe suunavektori, mille abil defineeritakse kaldnurk (normaalivektor **NX**, **NY**, **NZ** või tööriista suunavektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Tööriista eemaldamine
- M128 aktiveerimine
- Suvalise PLANE-funktsiooni defineerimine, positsioneerimistoimingu kontrollimine
- Programmi täitmine LN-lausetega, milles on defineeritud tööriista suund vektori kohta

NC-näidislaused:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Kaldnurga seadmine normaalivektori abil
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

9.4 FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2)

Funktsioon

Seadme geomeetria peab olema tootja poolt seadmeparameetrites või kinemaatikatabelites määratud.

Lauphambumisega kaldtelgede korral:

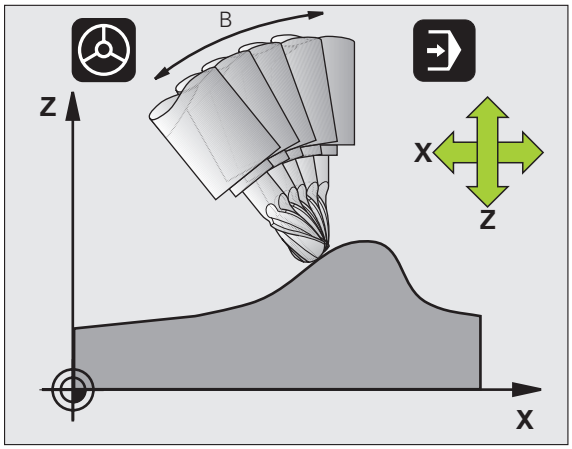
Muutke kaldtelje asendit vaid siis, kui tööriist on eemaldunud. Muidu võivad hambumisest väljumise tõttu tekkida kontuuri kahjustused.

Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ning enne **TOOL CALL**-i: lähtestage **FUNCTION TCPM**.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võite **FUNKTSIOONI TCPM** kasutada ainult raadiusfreesiga.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui **FUNCTION TCPM** on aktiivne, kuvab TNC asendinäidikule sümboli .



FUNCTION TCPM on funktsiooni **M128** edasiarendus, millega saate määrata TNC käitumise pöördtelgede positsioneerimisel. Vastupidiselt **M128**-le saate **FUNCTION TCPM** korral erinevate funktsioonide toimimisviisi ise defineerida:

- Programmeeritud ettenihke toimimisviis: **F TCP** / **F CONT**
- Arvjuhtimisprogrammis programmeeritud pöördtelgede koordinaatide tõlgendamine: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM defineerimine

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige programmeerimisabi

FUNCTION TCPM

▶ Funktsiooni FUNCTION TCPM valimine

Programmeeritud ettenihke toimimisviis

Programmeeritud ettenihke toimimisviisi defineerimiseks on TNC-l kaks funktsiooni:

F TCP

- **F TCP** määrab, et programmeeritud ettenihet tuleb tõlgendada kui tegelikku relatiivset kiirust tööriista tipu (**t**ool **c**enter **p**oint) ja tooriku vahel

F CONTOUR

- **F CONT** määrab, et programmeeritud ettenihet tuleb tõlgendada kui vastavas arvjuhtimislauses programmeeritud telgede tee ettenihet

NC-näidislaused:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Ettenihe on seostatud tööriista otsaga
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Ettenihet tõlgendatakse trajektoori ettenihkena
...	

Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine

Seadmetega, millel on 45°-kaldpead või 45°-kaldlauad, ei saanud seni hõlpsal viisil seadistada kaldnurka või tööriista orientatsiooni, mis oleks seotud hetkel aktiivse koordinaatsüsteemiga (ruuminurgaga). Seda funktsiooni sai teostada ainult väliselt loodud, pinnanormaalivektoritega (LN-laused) programmide abil.

TNC-l on nüüd järgmised funktsioonid:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** määrab, et TNC tõlgendab pöördtelgede programmeeritud koordinaate kui vastava telje nimiasendit

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrab, et TNC tõlgendab pöördtelgede programmeeritud koordinaate kui ruuminurki

AXIS POS funktsiooni tuleks kasutada vaid siis, kui seade on varustatud täisnurksete pöördtelgedega. 45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võib **AXIS POS** anda ekslikud teljeasendid.

AXIS SPAT: Positsioneerimislauses määratud pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad, mis on seotud hetkel aktiivse (või kallutatud) koordinaatsüsteemiga (inkrementaalsed ruuminurgad).

Pärast **FUNCTION TCPM** sisselülitamist koos funktsiooniga **AXIS SPAT** peate esimeses nihutamislauses kaldnurga definitsioonis programmeerima kõik kolm ruuminurka. See kehtib ka juhul, kui üks või mitu ruuminurka on 0°.

NC-näidislaused:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Pöördteljekoordinaadid on teljenurgad
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Seadke tööriista suund B+45 kraadile (ruuminurk). Ruuminurgad A ja C defineerida 0-ga
...	

Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel

Interpolatsiooni tüübi defineerimiseks alg- ja lõppasendi vahel on TNC-l kaks funktsiooni:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrab, et tööriista tipp liigub vastava NC-lause alg- ja lõppasendi vahel mööda sirgjoont (**Face Milling**). Tööriistatelje suund alg- ja lõppasendis vastab programmeeritud väärtustele, tööriista perimeeter alg- ja lõppasendi vahel ei moodusta aga mingit defineeritud teed. Pind, mis tekib freesimisel tööriista perimeetriga (**Peripheral Milling**), sõltub seadme geomeetriast

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** määrab, et tööriista ots liigub vastava NC-lause alg- ja lõppasendi vahel mööda sirgjoont ning et tööriistatelje suunda alg- ja lõppasendi vahel interpoleeritakse nii, et töötlemisel tekib tööriista perimeetris tasand (**Peripheral Milling**)

PATHCTRL VECTOR korral pöörake tähelepanu:

Suvaliselt defineeritud tööriista suunamine on reeglina saavutatav kahe erineva kaldteljeasendi abil. TNC valib lahenduse, mis on praegusest asendist kõige lühemat teed pidi kättesaadav. Seejuures võib 5-teljeprogrammide korral juhtuda, et TNC liigub pöördtelgedel lõppasenditesse, mis ei ole programmeeritud.

Et saada võimalikult pidev liikumine mitmel teljel, defineerige tsükkel 32 **pöördtelgede tolerantsiga** (vt „TOLERANTS (tsükkel 32)” lk 534). Pöördtelgede tolerants peab olema samas suurusjärgus kui samuti tsüklis 32 defineeritava liikumistee hälbe tolerants. Mida suuremana on defineeritud pöördtelgede tolerants, seda suuremad on funktsiooni Peripheral Milling korral kontuuri hälbed.

NC-näidislaused:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Tööriista tipp liigub mööda sirgjoont
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Tööriista tipp ja tööriista suunavektor liiguvad tasandil
...	

FUNCTION TCPM lähtestamine

RESET TCPM

▶ **FUNCTION RESET TCPM** kasutage siis, kui soovite funktsiooni mõne programmi sees lähtestada

NC-näidislause:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM lähtestamine
...	

TNC lähtestab **FUNCTION TCPM** automaatselt, kui valite programmi töörežiimis uue programmi.

FUNCTION TCPM võite lähtestada vaid siis, kui **PLANE**-funktsioon ei ole aktiivne. Vajadusel tehke **PLANE RESET** enne kui **FUNCTION RESET TCPM**.

9.5 Tagasisuunaprogrammi loomine

Funktsioon

Selle TNC-funktsiooniga saate kontuuri töötlemissuunda pöörata.

Pöörake tähelepanu, et TNC võib vajada palju rohkem kõvaketta mälu kui muudetava programmi failimaht.

PGM MGT

- Valige programm, mille töötlemissuunda soovite pöörata

SPEC FCT

- Valige erifunktsioonid

PROGRAM-MEERIMIS ABI

- Valige programmeerimisabi

PROGRAMMI TEISEND.

- Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks

TEISEND. PGM .FWD .REV

- Edasi- ja tagasisuunaprogrammi loomine

TNC poolt loodava uue tagasisuunafaili nimi koosneb vanast failinimest laiendiga **_rev**. Näide:

- Programmi nimi, mille töötlemissuunda soovite ümber pöörata: **CONT1.H**
- TNC poolt loodava tagasisuuna--programmi failinimi: **CONT1_rev.h**

Tagasisuunaprogrammi loomiseks peab TNC esmalt looma lineariseeritud edasisuunaprogrammi, st programmi, milles kõik kontuurielemendid on osadeks lahutatud. See programm on samuti täidetav ja selle failinimel on laiend **_fwd.h**.

Eeldused muudetavale programmile

TNC pöörab ümber kõigi programmis esinevate **nihkelausete** järjekorra. Järgmisi funktsioone ei võeta üle **tagasisuunaprogrammi**:

- Tooriku definitsioon
- Tööriistakutsed
- Koordinaatide ümberarvutamise tsüklid
- Töötlus- ja mõõtmistsüklid
- Tsükli kutsed **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Lisafunktsioonid **M**

HEIDENHAIN soovitab ümber kujundada ainult selliseid programme, mis sisaldavad puhast kontuuri kirjeldust. Lubatud on kõik TNC-s programmeeritavad liikumistee funktsioonid, k.a FK-laused. **RND**- ja **CHF**-lausete asukohti muudab TNC nii, et neid täidetakse jälle kontuuri õiges kohas.

Ka raadiuse korrektuuri arvutab TNC vastavalt teises suunas.

Kui programm sisaldab lähenemis- ja eemaldumisfunktsioone (**APPR/DEP/RND**), siis kontrollige tagasisuunaprogrammi programmeerimisgraafiku abil. Teatud geomeetria korral võivad tekkida vigased kontuurid.

Muudetav programm ei tohi sisaldada NC-lauseid **M91** või **M92**-ga.

Kasutamisnäide

Kontuur **CONT1.H** tuleb freesida mitme ettenihkega. Selleks loodi TNC-ga edasisuunafail **CONT1_fwd.h** ja tagasisuunafail **CONT1_rev.h**.

NC-laused

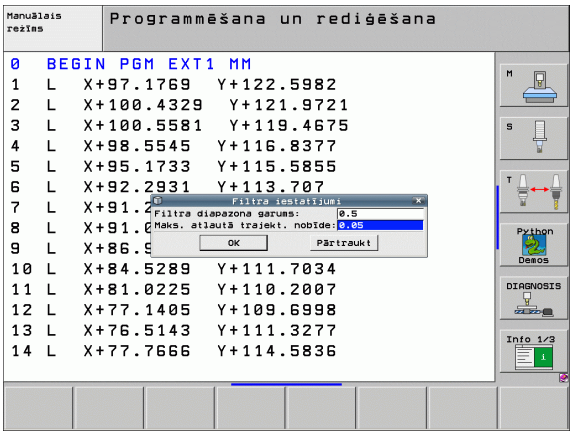
...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Tööriista kutsumine
6 L Z+100 R0 FMAX	Eemaldamine tööriistateljel
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Eelpositsioneerimine tasandil, spindel sisse lülitatud
8 L Z+0 R0 F MAX	Liikumine lähtepunkti tööriistateljel
9 LBL 1	Märgi seadmine
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementaalne süvistus
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	**Edasisuunaprogrammi kutsumine**
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementaalne süvistus
13 CALL PGM CONT1_REV.H	**Tagasisuunaprogrammi kutsumine**
14 CALL LBL 1 REP3	Programmiosa kordamine alates lausest 9 kolm korda
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Eemaldamine, programmi lõpp

9.6 Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)

Funktsioon

Selle TNC-funktsiooniga saate filtreerida kontuure, mis loodi välises programmeerimissüsteemis ja mis koosnevad ainult sirgelausetest. Filter silub kontuuri ja võimaldab sellega reeglina kiiremat ja sujuvamat töötlemist.

Lähtudes originaalprogrammist loob TNC pärast filtrisätete sisestamist uue, filtreeritud kontuuriga programmi.



PGM MGT

▶ Valige programm, mida soovite filtreerida

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAM-MEERIMIS ABI

▶ Valige programmeerimisabi

PROGRAMMI TEISEND.

▶ Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks

TEISEND.

▶ Filtrifunktsiooni valimine: TNC kuvab pealekuvatava akna filtrisätete defineerimiseks

▶ Sisestage filtreerimispiirkonna pikkus (mm) (tolliprogrammi korral: tollides). Filtreerimispiirkond defineerib, lähtudes vaadeldavast punktist, tegeliku vahemiku kontuuril (enne ja pärast punkti), mille ulatuses TNC peab punkte filtreerima; kinnitage klahviga ENT

▶ Sisestage maksimaalselt lubatud liikumistee hälve mm (tolliprogrammi korral tollides): tolerantsi väärtus, mille võrra võib filtreeritud kontuur hälbida algsest kontuurist; kinnitage klahviga ENT

Saate filtreerida ainult lihttekstprogramme. TNC ei toeta DIN/ISO-programmide filtreerimist.

Uus loodud fail võib olenevalt filtri sätetest sisaldada oluliselt rohkem punkte (sirgelauseid) kui algfail.

Maksimaalselt lubatud liikumistee hälve ei tohi ületada punktide tegelikku vahekaugust, muidu lineariseerib TNC kontuuri liiga tugevalt.

Filtreeritav programm ei tohi sisaldada NC-lauseid **M91** või **M92**.

TNC poolt loodava uue faili nimi koosneb vanast failinimest laiendiga **_flt**. Näide:

- Programmi nimi, mille töötlemissuunda soovite filtreerida: **CONT1.H**
- TNC poolt loodud filtreeritud programmi failinimi: **CONT1_flt.h**

9.7 Failifunktsioonid

Kasutamine

FUNCTION FILE-funktsiooniga saate NC-programmis faile kopeerida, nihutada ja kustutada.

Failitehete defineerimine

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige programmifunktsioonid

FUNCTION FILE

▶ Failitehete valimine: TNC kuvab olemasolevad funktsioonid

Funktsioon	Tähendus	Funktsiooni-klahv
FILE COPY	Faili kopeerimine: Määrake kopeeritava faili ja sihtfaili teede nimed.	FILE COPY
FILE MOVE	Faili nihutamine: Määrake nihutatava faili ja sihtfaili teede nimed.	FILE MOVE
FILE DELETE	Faili kustutamine: Määrake kustutatava faili tee nimi	FILE DELETE

9.8 Koordinaatide muundamise defineerimine

Ülevaade

Alternatiivina koordinaatide muundamise tsüklile 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE** võite kasutada ka lihttekstfunktsiooni **TRANS DATUM**. Nagu tsüklis 7, saate ka **TRANS DATUM**-ga nihutamisväärtusi vahetult programmeerida või valitavast nullpunktitabelist rea aktiveerida. Lisaks saate kasutada funktsiooni **TRANS DATUM RESET**, millega saate aktiivse nullpunkti nihutamise lihtsal viisil lähtestada.

TRANS DATUM AXIS

Funktsiooniga **TRANS DATUM AXIS** saate defineerida nullpunkti nihutamise, kui sisestate väärtused vastaval teljel. Võite ühes lauses defineerida kuni 9 koordinaati, inkrementaalsete koordinaatide sisestamine on võimalik. Defineerimisel toimige järgnevalt:

- SPEC FCT
  - Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba
- PROGRAMM FUNKTS.-D
  - Valige menüü erinevate lihttekstfunktsioonide defineerimiseks
- TRANSFORM
  - Valige teisendused
- TRANS DATUM
  - Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**
  - Sisestage nullpunkti nihe soovitud telgedel, kinnitage klahviga ENT

Absoluutsed sisestatud väärtused on seotud tooriku nullpunktiga, mis määratud tugipunkti seadmisega või eelseadega eelseadetabelist.

Inkrementaalväärtused on alati seotud viimati kehtinud nullpunktiga - see võib olla juba nihutatud.

Näide: NC-laused

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

TRANS DATUM TABLE

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

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

- Valige menüü erinevate lihttekstfunktsioonide defineerimiseks

- Valige teisendused

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**

- Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM TABLE**
- Soovi korral sisestage nullpunkti tabeli nimi, kust soovite aktiveerida nullpunkti numbri, kinnitage klahviga ENT. Kui te ei soovi defineerida nullpunkti tabelit, kinnitage klahviga NO ENT
- Sisestage reanumbrid, mida TNC aktiveerima peab, kinnitage klahviga ENT

Kui te ei ole **TRANS DATUM TABLE**-lauses nullpunkti tabelit defineerinud, siis kasutab TNC **SEL TABLE**-ga juba varem NC-programmis valitud nullpunkti tabelit või programmikäigu töörežiimis valitud nullpunkti tabelit olekuga M.

Näide: NC-laused

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM RESET

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

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Valige menüü erinevate lihttekstfunktsioonide defineerimiseks

TRANSFORM

- Valige teisendused

TRANS DATUM

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**

←

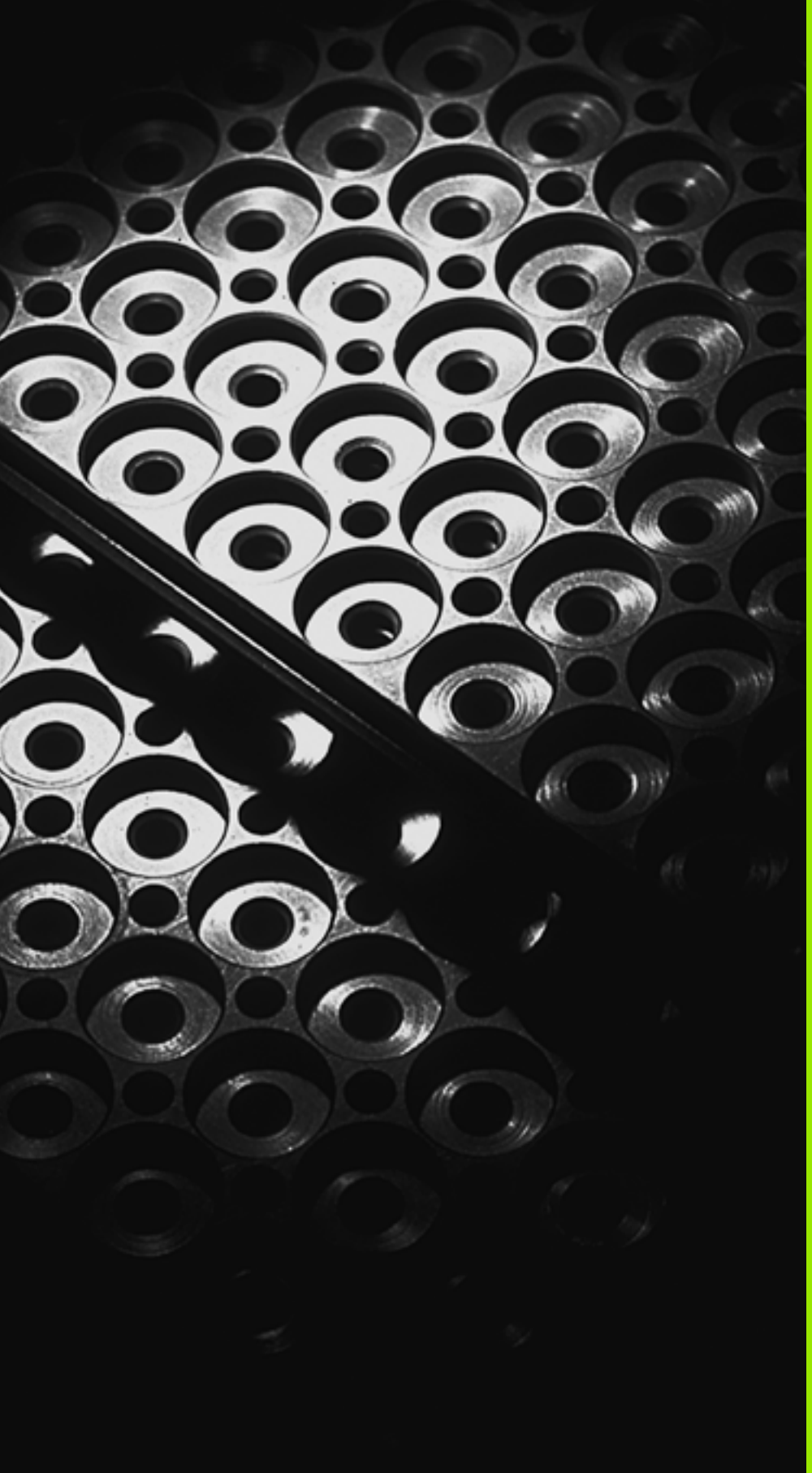
- Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**

NULLPUNKTI ÜMBERPAIG. TAGASTUS

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM RESET**

Näide: NC-laused

```
13 TRANS DATUM RESET
```



10

Programmeerimine: alamprogrammid ja programmi osade kordused

10.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine

Kord juba programmeeritud töötlussamme saate korduvalt teostada alamprogrammide ja programmiosade korduste abiga.

Märgis

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

LABEL sisaldab numbrit 1 kuni 999 või teie poolt defineeritavaid nimesid. Iga LABEL-numbrit või iga LABEL-nime võite programmis ainult üks kord määrata LABEL SET abil. Võimalike Label-nimede arv on piiratud ainult sisemäluga.

Kui määrate LABEL-numbrit või LABEL-nime mitu korda, annab TNC LBL SET-lause lõpus veateate. Väga pikkade programmide korral saate MP7229 kaudu piirata sisestatavate lausete arvu kontrolli.

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

10.2 Alamprogrammid

Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi kuni alamprogrammi kutseni CALL LBL
2. Alates sellest kohast töötab TNC kutsutud alamprogrammi kuni selle lõpuni LBL 0
3. Seejärel jätkab TNC töötlusprogrammi lausega, mis järgneb alamprogrammi kutsele CALL LBL

Programmeerimisjuhised

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

Alamprogrammi programmeerimine

LBL SET

- Alguse tähistamine: vajutage klahvi LBL SET
- Sisestage alamprogrammi number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: Vajutage funktsiooniklahvi LBL-NIMI, et ümberlülitada teksti sisestamisele
- Vajutage klahvi LBL SET ja sisestage Label-number „0“

Alamprogrammi kutsumine

LBL CALL

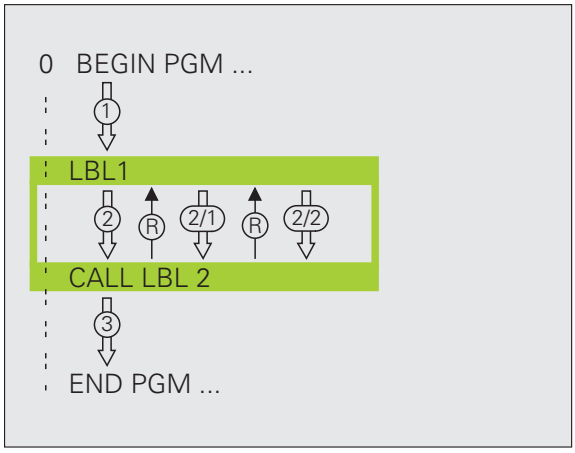
- Alamprogrammi kutsumine: vajutage klahvi LBL CALL
- **Label-number**: sisestage kutsutava alamprogrammi märgise number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: Vajutage funktsiooniklahvi LBL-NIMI, et ümberlülitada teksti sisestamisele
- **Kordused REP**: minge dialoogist klahviga NO ENT mööda. Kordusi REP kasutage ainult programmiosade korduste korral

CALL LBL 0 ei ole lubatud, sest see vastab alamprogrammi lõpu kutsumisele.

10.3 Programmiosa kordused

Märgis LBL

Programmiosade kordused algavad märgisega LBL (LABEL). Programmiosa kordus lõpeb CALL LBL /REP-iga.



Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi kuni programmiosa lõpuni (CALL LBL/REP)
2. Seejärel kordab TNC programmiosa kutsutava LABEL-i ja Label-kutse CALL LBL/REP vahel nii tihti, kui olete REP kaudu määranud
3. Peale seda töötab TNC töötlemisprogrammi 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-NIMI, et ümberlülitada teksti sisestamisele
- Programmiosa sisestamine

Programmiosa korduse kutsumine

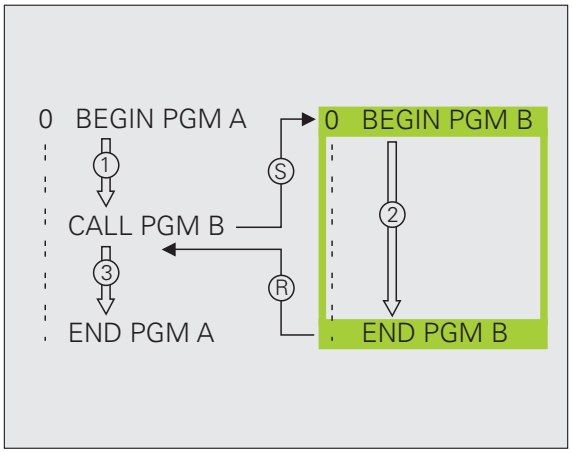
LBL CALL

- Vajutada klahvi LBL CALL, sisestada Label-number korratava programmiosa jaoks ja korduste arv REP. Kui soovite kasutada LABEL-nime: Vajutage funktsiooniklahvi LBL-NIMI, et ümberlülitada teksti sisestamisele

10.4 Suvaline programm kui alamprogramm

Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi, kuni kutsute CALL PGM-ga muu programmi
2. Seejärel töötleb TNC kutsutud programmi kuni selle lõpuni
3. Peale seda jätkab TNC (kutsuvat) töötlusprogrammi lausega, mis järgneb programmi kutsele



Programmeerimisjuhised

- TNC ei vaja LABEL-eid, et suvalist programmi alamprogrammina kasutada
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada lisafunktsioone M2 või M30. Kui olete kutsutud programmis defineerinud märgistega alamprogramme, siis saate kasutada M2 või M30 siirdefunktsiooniga **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, et see programmiosa tingimata vahele jätta
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada kutset **CALL PGM** iseendasse (nõiaringi)

Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine

PGM CALL

- Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvile PGM CALL

PROGRAMM

- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMM
- Sisestage kutsutava programmi tee täisnimi, kinnitage klahviga END

Kutsutav programm peab olema salvestatud TNC kõvakettale.

Kui sisestate ainult programmi nime, peab kutsutav programm olema samas kaustas kutsuva programmiga.

Kui kutsutav programm ei ole samas kaustas kutsuva programmiga, siis peate sisestama tee täisnime, nt **TNC:\ZW35\JÄMETÖÖTLUS\PGM1.H**

Kui soovite kutsuda DIN/ISO-programmi, siis peate programmi nime järele failitüübi .I sisestama.

Suvalist programmi saate kutsuda ka tsükliga **12 PGM CALL**.

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

10.5 Pesastamine

Pesastamise tüübid

- Alamprogrammid alamprogrammis
- Programmiosa kordused programmiosa korduses
- Alamprogrammide kordamine
- Programmiosa kordused alamprogrammis

Pesastamise sügavus

Pesastamise sügavus määrab, kui tihti programmiosad või alamprogrammid tohivad sisaldada järgnevaid alamprogramme või programmiosade kordusi.

- Maksimaalne pesastamise sügavus alamprogrammide korral: 8
- Maksimaalne pesastamise sügavus põhiprogrammi kutsete korral: 6, kusjuures CYCL CALL toimib nagu põhiprogrammi kutsumine
- Programmiosade kordusi võite pesastada suvaliselt

Alamprogramm alamprogrammis

NC-näidislaused

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Alamprogrammi kutsumine LBL UP1 korral
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Viimane programmilause
	põhiprogrammist (M2-ga)
36 LBL “UP1“	Alamprogrammi UP1 algus
...	
39 CALL LBL 2	Alamprogrammi LBL2 korral kutsutakse
...	
45 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
46 LBL 2	Alamprogrammi 2 algus
...	
62 LBL 0	Alamprogrammi 2 lõpp
63 END PGM UPGMS MM	

Programmi täitmine

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

Programmiosa korduste kordamine

NC-näidislaused

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

Programmi täitmine

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

Alamprogrammi kordamine

NC-näidislaused

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Programmiosa korduse 1 algus
11 CALL LBL 2	Alamprogrammi kutse
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmiosa selle lause ja LBL1
...	(lause 10) vahel korratakse 2 korda
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi viimane lause M2-ga
20 LBL 2	Alamprogrammi algus
...	
28 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
29 END PGM UPGREP MM	

Programmi täitmine

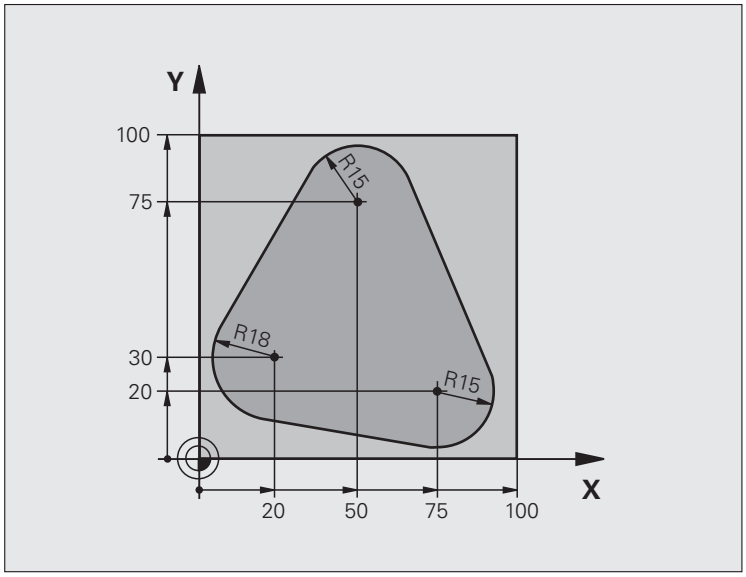
1. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse kuni lauseni 11
2. Kutsutakse alamprogramm 2 ja täidetakse seda
3. Programmiosa lausete 12 ja 10 vahel korratakse 2 korda: Alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
4. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

10.6 Programmeerimisnäited

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega

Programmi käik

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



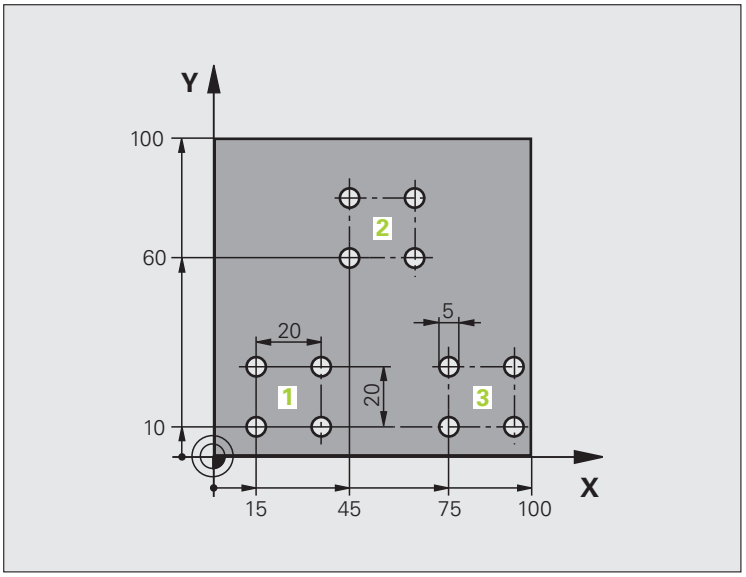
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S500	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Töötlustasandi eelpositsioneerimine
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Eelpositsioneerimine tooriku ülaservale

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

Näide: puuravarühmad

Programmi käik

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



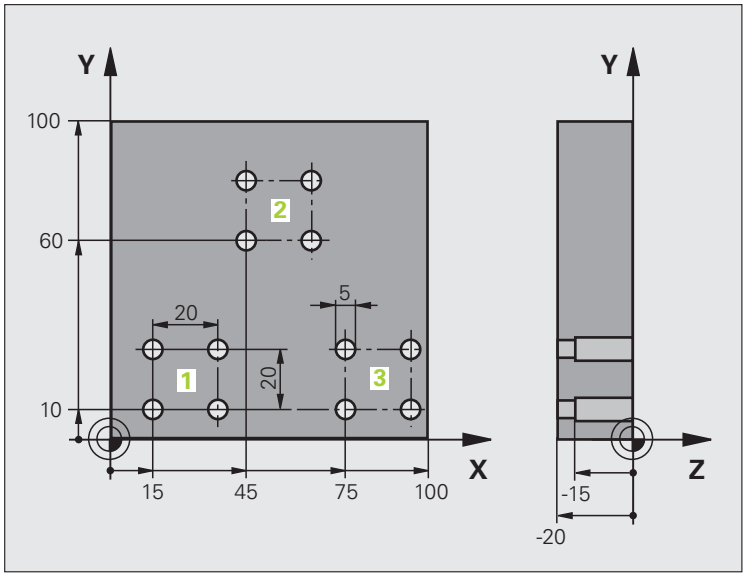
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Tsükli definitsioon puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS.	
Q201=-10 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;V.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUSAEG ALL	

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

Näide: puuravarühm mitme tööriistaga

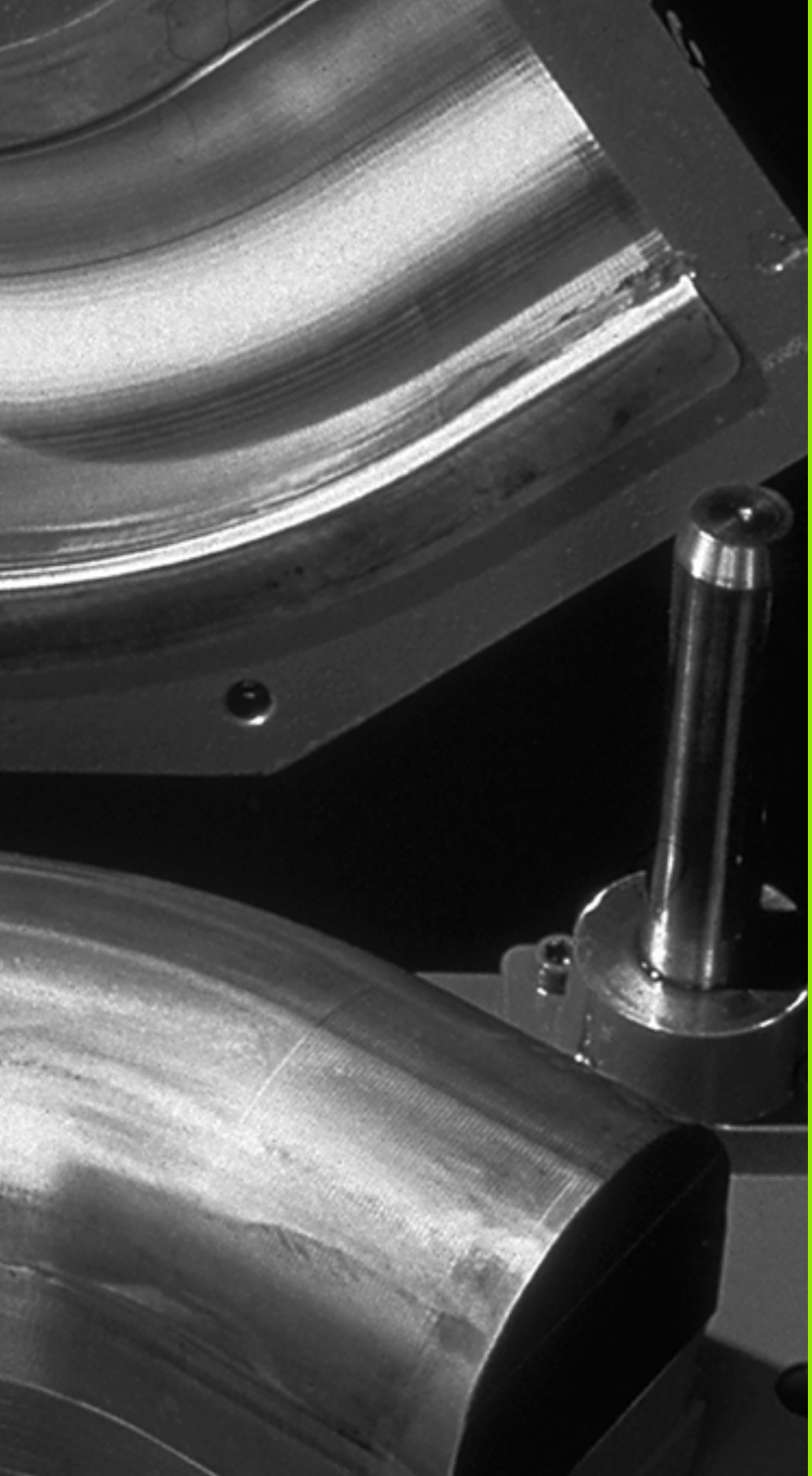
Programmi käik

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Tööriista definitsioon tsentripuur
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Tööriista definitsioon puur
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Tööriista definitsioon hõõrits
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine tsentripuur
7 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
8 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS.	
Q202=-3 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=3 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;V.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUSAEG ALL	
9 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Tööriista kutsumine puur
12 FN 0: Q201 = -25	Uus sügavus puurimiseks
13 FN 0: Q202 = +5	Uus süvistus puurimiseks
14 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
16 TOOL CALL 3 Z S500	Tööriista kutsumine hõõrits
17 CYCL DEF 201 HÕÕRITSEMINE	Tsükli definitsioon hõõritsemine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS.	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q211=0.5 ;V.-AEG ALL	
Q208=400 ;F TAGASILIIKUMINE	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
18 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi lõpp
20 LBL 1	Alamprogrammi algus 1: kogu puurimisjoonis
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
22 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
24 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
26 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
27 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
28 LBL 2	Alamprogrammi 2 algus: puuravarühm
29 CYCL CALL	Puurava 1 aktiivse töötlustsükliga
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
33 LBL 0	Alamprogrammi 2 lõpp
34 END PGM UP2 MM	

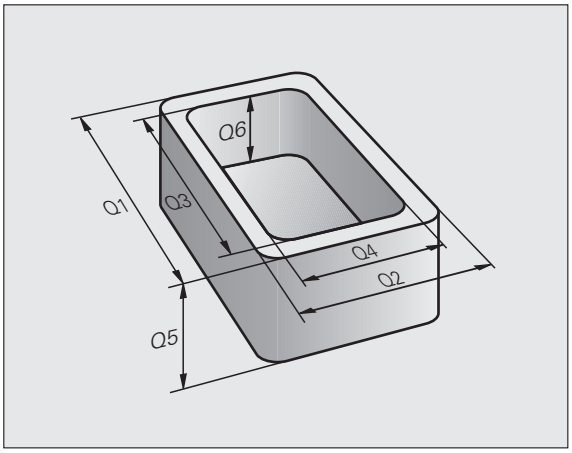


11

Programmeerimine: Q-parameetrid

11.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade

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



Q-parameetrid on näiteks

- koordinaatide väärtused
- ettenihked
- pöörlemiskiirused
- tsükliandmed

Peale selle saate Q-parameetritega programmeerida kontuure, mis on määratud matemaatiliste funktsioonidega, või töötlusjärkusid loogikatingimustega siduda. Seoses FK-programmeerimisega saate Q-parameetritega kombineerida ka neid kontuure, mis ei ole mõõdetavad NC-põhiselt.

Q-parameetrit tähistab täht Q ja number 0 kuni 1999. Q-parameetrid on jaotatud mitmeks piirkonnaks:

Tähendus	Piirkond
Vabalt kasutatavad parameetrid, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral	Q1600 kuni Q1999
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

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

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

Programmeerimisjuhised

Q-parameetreid ja arvväärtusi võite programmi sisestada segamini.

Te võite anda Q-parameetritele arvväärtusi vahemikus –999 999 999 kuni +999 999 999, märgiga koos on lubatud seega sisestada 9 kohta. Koma võite asetada suvalisse kohta. TNC on võimeline sisemiselt arvutama arvväärtusi, millel on kuni 57 bitti enne ja kuni 7 bitti pärast komakohta (32 bitti vastab kümnendarvule 4 294 967 296).

TNC omistab mõnedele Q-parameetritele ise alati samad andmed, nt. Q-parameetrile **Q108** tegeliku tööriista raadiuse, vt „Eelnevalt sisestatud Q-parameetrid”, lk 644.

Kui kasutate parameetreid **Q60** kuni **Q99** kodeeritud tootjatsüklites, siis peate seadmeparameetri MP7251 abil määrama, kas need parameetrid toimivad ainult lokaalselt tootjatsüklis (.CYC-fail) või üldiselt kõigi programmide korral.

Seadmeparameetriga 7300 saate kindlaks määrata, kas TNC lähtestab programmi lõpus Q-parameetrid või jäävad väärtused alles. Jälgige, et seadistused ei mõjutaks teie Q-parameetrite programme!

Q-parameetri funktsioonide kutsumine

Töötlusprogrammi sisestamisel vajutage klahvi „Q“ (arvude sisestamise ja teljevaliku väljal klahvi –/+ all). TNC kuvab siis järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioonirühm	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Matemaatilised põhifunktsioonid	PÕHI-FUNKTS.	Lk 598
Nurgafunktsioonid	NURGA-FUNKTS.	Lk 600
Funktsioonid ringjoone arvutamiseks	RINGJ. ARVUTA-MINE	Lk 602
Tingimuslikud valikud, siirded	SIIRDED	Lk 603
Muud funktsioonid	ERI-FUNKTS.	Lk 606
Valemite vahetu sisestamine	VALEM	Lk 629
Funktsioon keerukate kontuuride töötlemiseks	KONTUURI-VALEM	Lk 485
Funktsioon stringi töötluseks	STRINGI VALEM	Lk 633

11.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel

Kasutamine

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

NC-näidislaused

15 FN O: Q10=25	Omistamine
...	Q10 saab väärtuse 25
25 L X +Q10	vastab L X +25

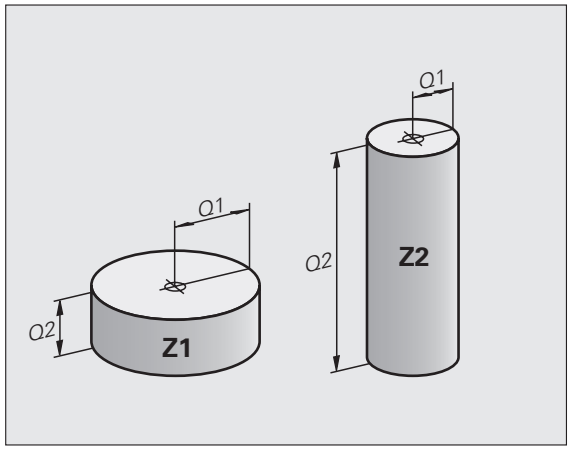
Detailirühmade korral programmeerige näiteks tooriku tüüpmõõtmed Q-parameetritena.

Üksikute detailide töötlemiseks omistage seejärel igale parameetrile vastav arvväärtus.

Näide

Silinder Q-parameetritega

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



11.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega

Kasutamine

Q-parameetritega saate töötlusprogrammis programmeerida matemaatilisi põhifunktsioone:

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide rida kuvab Q-parameetri funktsioonid
- Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: Vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Ülevaade

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

Paremal pool märki „=“ võite sisestada:

- kaks arvu
- kaks Q-parameetrit
- ühe arvu ja ühe Q-parameetri

Võrrandites võivad Q-parameetritel ja arvväärtustel olla suvalised märgid.

Põhiarvutusviiside programmeerimine

Näide:

Q	Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi
PÕHI-FUNKTS.	Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: Vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT.
FN0 X = Y	Q-parameetri funktsiooni OMISTAMINE valimine: vajutage funktsiooniklahvi FN0 X = Y

PARAMEETRI NR TULEMUSEKS?

5 ENT	Sisestage Q-parameetri number: 5

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

10 ENT	omistage Q5-le arvväärtus 10

Q	Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi
PÕHI-FUNKTS.	Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: Vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT.
FN3 X * Y	Q-parameetri funktsiooni KORRUTAMINE valimine: vajutage funktsiooniklahvi FN3 X * Y

PARAMEETRI NR TULEMUSEKS?

12 ENT	Sisestage Q-parameetri number: 12

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

Q5 ENT	Esimeseks väärtuseks sisestage Q5

2. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

7 ENT	Teiseks väärtuseks sisestage 7

Näide: Programmilaused TNC-s

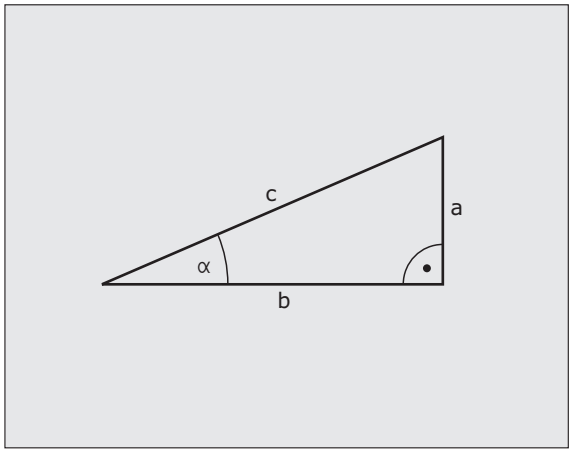
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

11.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria)

Definitsioonid

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

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



Seejuures on

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

Tangensist saab TNC määrata nurga:

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

Näide:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Lisaks kehtib:

$a^2 + b^2 = c^2$ (kus $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Nurgafunktsioonide programmeerimine

Nurgafunktsioonid ilmuvad ekraanile, kui vajutate funktsiooniklahvi NURGAFUNKTS. TNC kuvab allpool tabelis funktsiooniklahvid.

Programmeerimine: võrrelge „Näide: Põhiarvutusviiside programmeerimine“

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 6: SIINUS nt **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Kraadides (°) antud nurga siinuse määramine ja omistamine	FN6 SIN(X)
FN 7: KOOSINUS nt **FN 7: Q21 = COS-Q5** Kraadides (°) antud nurga koosinuse määramine ja omistamine	FN7 COS(X)
FN 8: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST nt **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Pikkuse moodustamine kahest väärtusest ja omistamine	FN8 X LEN Y
FN 13: NURK nt **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Kahest küljest funktsiooni arctan abil nurga või nurga (0 < nurk < 360°) sin ja cos määramine ja omistamine	FN13 X ANG Y

11.5 Ringjoone arvutused

Kasutamine

Ringjoone arvutusfunktsioonide abil saab TNC ringjoone kolme või nelja punkti järgi keskpunkti ja raadiuse arvutada. Ringjoone arvutamine nelja punkti järgi on täpsem.

Rakendus: neid funktsioone võite kasutada nt siis, kui soovite programmeeritava andurifunktsiooni abil määrata puurava või ringi osa asendit ja suurust.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 23: RINGJOONE ANDMETE määramine ringjoone kolme punkti kaudu nt **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 RINGJOON 3 PKT-IST

Ringjoone kolme punkti koordinaadipaarid peate salvestama parameetris Q30 ja järgmises viies parameetris – seega kuni Q35.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 24: RINGJOONE ANDMETE määramine ringjoone nelja punkti kaudu nt **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 RINGJOON 4 PKT-IST

Ringjoone nelja punkti koordinaadipaarid peate salvestama parameetris Q30 ja järgmises seitsmes parameetris – seega kuni Q37.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

Pöörake tähelepanu, et **FN 23** ja **FN 24** kirjutavad koos tulemusparameetritega automaatselt üle ka kaks järgmist parameetrit.

11.6 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega

Kasutamine

Tingimuslike valikute korral võrdleb TNC ühte Q-parameetrit teise Q-parameetriga või arvväärtusega. Kui tingimus on täidetud, jätkab TNC töötlusprogrammi sellest LABEL-ist, mis on programmeeritud tingimuse järel (LABEL vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine”, lk 578). Kui tingimus ei ole täidetud, täidab TNC järgmise lause.

Kui soovite kutsuda mõnda muud programmi alamprogrammina, siis peate LABEL-i järel programmeerima PGM CALL.

Tingimatud siirded

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Tingimuslike valikute programmeerimine

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

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 9: KUI VÕRDSED, SIIRE nt **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“** Kui mõlemad väärtused või parameetrid on võrdsed, siire antud Labelile	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: KUI EBAVÕRDSED, SIIRE nt **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Kui mõlemad väärtused või parameetrid on ebavõrdsed, siire antud Labelile	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: KUI SUUREM, SIIRE nt **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Kui esimene väärtus või parameeter on suurem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: KUI VÄIKSEM, SIIRE nt **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“** Kui esimene väärtus või parameeter on väiksem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	FN12 IF X LT Y GOTO

Kasutatud lühendid ja mõisted

IF	(ingl.):	Kui
EQU	(ingl. equal):	Võrdne
NE	(ingl. not equal):	Ei võrdu
GT	(ingl. greater than):	Suurem kui
LT	(ingl. less than):	Väiksem kui
GOTO	(ingl. go to):	Mine

11.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine

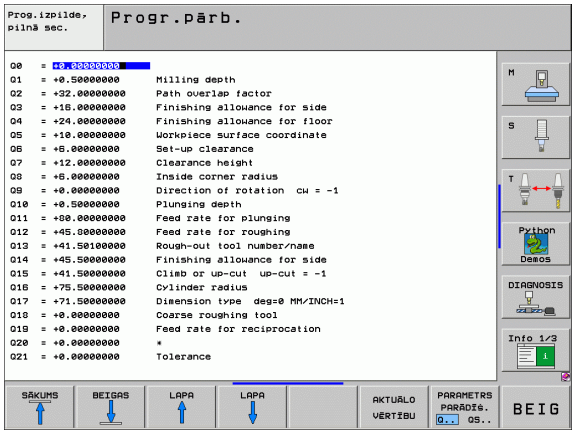
Juhised

Q-parameetreid saate loomisel, testimisel ja rakendamisel töörežiimides Programmi salvestamine/redigeerimine, Programmi testimine, Programmikäik lausejada ja Programmikäik üksiklause, kontrollida ja muuta.

- Vajadusel katkestage programmikäik (nt välise STOPP-klahvi ja funktsiooniklahvi SISEMINE STOPP vajutamisega) või peatage programmitest

Q

- Q-parameetri funktsioonide kutsumine: vajutage funktsiooniklahvi Q INFO töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine
- TNC kuvab kõik parameetrid ja nende praegused väärtused. Valige nooleklahvide või lehekülgede sirvimisklahvidega soovitud parameeter
- Kui soovite selle väärtust muuta, sisestage uus väärtus ja kinnitage klahviga ENT
- Kui ei soovi selle väärtust muuta, vajutage funktsiooniklahvi TEGELIK VÄÄRTUS või lõpetage dialoog klahviga END



TNC kasutatud parameetrid koos kommentaaridega.

Kui soovite kontrollida või muuta stringi parameetreid, vajutage funktsiooniklahvile PARAMEETRITE KUVAMINE Q... QS.... TNC kuvab siis kõik stringi parameetrid, eelnevalt kirjeldatud funktsioonid kehtivad samuti.

11.8 Lisafunktsioonid

Ülevaade

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

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
FN 14:ERROR Veateadete väljastamine	FN14 VIGA=	Lk 607
FN 15:PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindamata väljastamine	FN15 TRÜKKIM.	Lk 611
FN 16:F-PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine	FN16 F-TRÜKK	Lk 612
FN 18:SYS-DATUM READ Süsteemiandmete lugemine	FN18 SÜST.ANDM LUGEMINE	Lk 617
FN 19:PLC Väärtuste edastamine PLC-sse	FN19 PLC=	Lk 624
FN 20:WAIT FOR NC ja PLC sünkroonimine	FN20 OODA-TA	Lk 625
FN 25:PRESET Tugipunkti seadmine programmi käigus	FN25 TUGIP. SEADMINE	Lk 626
FN 26:TABOPEN Vabalt defineeritava tabeli avamine	FN26 TABELI AVAMINE	Lk 627
FN 27:TABWRITE Vabalt defineeritavasse tabelisse kirjutamine	FN27 TABELISSE KIRJUT.	Lk 627
FN 28:TABREAD Vabalt defineeritavast tabelist lugemine	FN28 TABELIST LUGEMINE	Lk 628

FN 14: ERROR: Veateadete väljastamine

Funktsiooniga **FN 14: ERROR** saate programmi abil väljastada teateid, mis on seadme tootja või HEIDENHAINi poolt ette antud : Kui TNC jõuab programmi käigus või programmitestis lauseni **FN 14**-ga, siis ta katkestab programmi ja väljastab teate. Seejärel peate programmi uuesti käivitama. Veanumbrid: vt allpooltoodud tabelit.

Veanumbrite piirkond	Standarddialoog
0 ... 299	FN 14: Veanumber 0 299
300 ... 999	Seadmest sõltuv dialoog
1000 ... 1099	Sisemised veateated (vt tabelit paremal)

NC-näidislause

TNC peab väljastama teate, mis on salvestatud veanumbri 254 all

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

Firma HEIDENHAIN poolt eelnevalt sisestatud veateade

Veanumber	Tekst
1000	Spindel?
1001	Tööriistatelg puudub
1002	Tööriista raadius liiga väike
1003	Tööriista raadius liiga suur
1004	Vahemik ületatud
1005	Lähteasend vale
1006	PÖÖRAMINE keelatud
1007	MASTAABITEGUR keelatud
1008	PEEGELDAMINE keelatud
1009	Nihutamine keelatud
1010	Ettenihe puudub
1011	Sisestatud väärtus vale
1012	Märk vale
1013	Nurk keelatud
1014	Mõõtepunkt kättesaamatu
1015	Liiga palju punkte
1016	Sisestuskirje vastuoluline

Veanumber	Tekst
1017	CYCL puudulik
1018	Tasand valesti defineeritud
1019	Vale telg programmeeritud
1020	Vale pöörete arv
1021	Raadiuse korrektuur defineerimata
1022	Ümardus ei ole defineeritud
1023	Ümardusraadius liiga suur
1024	Defineerimata programmistart
1025	Liiga liigendatud
1026	Nurga referents puudub
1027	Töötlustsüklit ei ole defineeritud
1028	Soone laius liiga väike
1029	Tasku liiga väike
1030	Q202 defineerimata
1031	Q205 defineerimata
1032	Q218 peab olema suurem Q219-st
1033	CYCL 210 keelatud
1034	CYCL 211 keelatud
1035	Q220 liiga suur
1036	Q222 peab olema suurem Q223-st
1037	Q244 peab olema suurem 0-st
1038	Sisestage Q245, mis ei võrdu Q246
1039	Sisestage nurga vahemik < 360°
1040	Q223 peab olema suurem Q222-st
1041	Q214: 0 ei ole lubatud

Veanumber	Tekst
1042	Nihkesuund ei ole defineeritud
1043	Ei ole aktiivset nullpunktitabelit
1044	Asendiviga: 1. telje keskkoht
1045	Asendiviga: 2. telje keskkoht
1046	Ava liiga väike
1047	Ava liiga suur
1048	Tapp liiga väike
1049	Tapp liiga suur
1050	Tasku liiga väike: järeltöötl. 1.telg.
1051	Tasku liiga väike: järeltöötl. 2.telg
1052	Tasku liiga suur: praak 1.telg
1053	Tasku liiga suur: praak 2.telg
1054	Tapp liiga väike: praak 1.telg
1055	Tapp liiga väike: praak 2.telg
1056	Tapp liiga suur: järeltöötl. 1.telg
1057	Tapp liiga suur: järeltöötl. 2.telg
1058	TCHPROBE 425: pikkus üle maksimumi
1059	TCHPROBE 425: pikkus alla miinimumi
1060	TCHPROBE 426: pikkus üle maksimumi
1061	TCHPROBE 426: pikkus alla miinimumi
1062	TCHPROBE 430: Läbim. liiga suur
1063	TCHPROBE 430: Läbim. liiga väike
1064	Mõõtetelg defineerimata
1065	Tööriista purunemislävi ületatud.
1066	Sisestage Q247 0-st erinevana
1067	Sisestage Q247 suuremana kui 5
1068	Nullpunktitabel?
1069	Sisestage freesimisviis Q351 0-st erinevana
1070	Vähendage keerme sügavust

Veanumber	Tekst
1071	Kalibreerige
1072	Tolerants ületatud
1073	Programmi jätkamine aktiivne
1074	SUUNAMINE keelatud
1075	3DPÖÖR keelatud
1076	3DPÖÖR aktiveerimine
1077	Negatiivse sügavuse sisestamine
1078	Q303 mõõtetsüklis defineerimata!
1079	Tööriistatelg keelatud
1080	Arvutatud väärtused valed
1081	Mõõtepunktid vastuolulised
1082	Ohutu kõrgus valesti sisestatud
1083	Süvistustüüp vastuoluline
1084	Töötlustsükkel keelatud
1085	Rida on kirjutuskaitstud
1086	Töötlusvaru suurem kui sügavus
1087	Tipunurka ei ole defineeritud
1088	Andmed vastuolulised
1089	Soone asend 0 keelatud
1090	Sisestage süvistus 0-st erinevana

FN 15: PRINT: Tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine

Andmeliidese seadistamine: määrake menüüpunktist PRINT või PRINT-TEST tee, millel TNC peab salvestama tekste või Q-parameetrite väärtusi. vt „Omistamine”, lk 710.

Funktsiooniga **FN 15: PRINT** saate andmeliidese kaudu edastada Q-parameetrite väärtusi ja veateateid nt printerile. Kui salvestate väärtusi sisemiselt või väljastate arvutile, salvestab TNC andmed failis %FN 15RUN.A (väljastamine programmi käigus) või failis %FN15SIM.A (väljastamine programmi testi ajal).

Väljastamine toimub puhverdatult ning käivitub hiljemalt programmi lõppedes või selle peatamisel. Töörežiimis Üksiklause käivitub andmete edastamine lause lõpus.

Dialoogide ja veateate väljastamine FN 15-ga: PRINT „Arvväärtus“

Arvväärtus 0 kuni 99:	Dialoogid tootjatsüklite korral
alates 100:	PLC-veateated

Näide: Dialooginumbri 20 väljastamine

```
67 FN 15: PRINT 20
```

Dialoogide ja Q-parameetrite väljastamine FN 15-ga: PRINT „Q-parameeter“

Näide kasutamise kohta: tooriku mõõtmise protokollimine.

Üheaegselt saate väljastada kuni kuus Q-parameetrit ja arvväärtust. TNC eraldab need kaldkriipsudega.

Näide: Dialoogi 1 ja arvväärtuse Q1 väljastamine

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine

Andmeliidese seadistamine: määrake menüüpunktist PRINT või PRINT-TEST tee, millel TNC peab salvestama tekstifaili. vt „Omistamine”, lk 710.

FN 16-ga saate ka NC-programmist kuvariekraanile suvalisi teateid väljastada. Need teated kuvab TNC esiletõstetud aknas.

Funktsiooniga **FN 16: F-PRINT** saate andmeliidese kaudu edastada Q-parameetrite väärtusi ja tekste vormindatult nt printerile. Kui salvestate väärtused sisemiselt või saadate arvutisse, salvestab TNC andmed failis, mille saate defineerida **FN 16**-lauses.

Vormindatud teksti ja Q-parameetrite väärtuste väljastamiseks looge TNC tekstiredaktoriga tekstifail, milles määrate kindlaks formaadid ja väljastatavad Q-parameetrid.

Näide tekstifaili kohta, mis määrab väljastusformaadi:

“TÖÖRATTA RASKUSPUNKTI MÕÕTEPROTOKOLL“;

“KUUPÄEV: %2d-%2d-%4d“,PÄEV,KUU,AASTA4;

“KELLAAEG: %2d:%2d:%2d“,TUND,MIN,SEK;

“MÕÕTEVÄÄRTUSTE ARV: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Tekstifailide loomiseks kasutage järgmisi vormindamisfunktsioone:

Erimärgid	Funktsioon
“.....“	Teksti ja muutujate väljastusformaadi määramine ülaltoodud jutumärkide vahel
%9.3LF	Formaadi määramine Q-parameetrite jaoks: Kokku 9 kohta (sh. kümnendkoma), sh 3 kohta pärast koma, pikk, ujukoma (kümnendarv)
%S	Formaat tekstmuutujate jaoks
,	Eraldusmärgid väljastusformaadi ja parameetri vahel
;	Lause lõpumärk, lõpetab rea

Erinevate andmete väljastamiseks protokollifaili on olemas järgmised funktsioonid:

Võtmesõna	Funktsioon
CALL_PATH	Väljastab NC-programmi tee nime, millel asub FN16-funktsioon. Näide: "Mõõteprogramm: %S",CALL_PATH (VALI_TEE);
M_CLOSE (M_SULE)	Suleb faili, millesse kirjutate FN16-ga. Näide: M_CLOSE (M_SULE)
ALL_DISPLAY (KUVA_KÕIK)	Q-parameetri väärtuste väljastamine sõltumata MOD-funktsiooni MM/TOLLI-seadest
MM_DISPLAY (MM_NÄIT)	Q-parameetri väärtuste väljastamine millimeetrites, kui MOD-funktsioonis on seadistatud MM-näit
INCH_DISPLAY (NÄIT_TOLLIDES)	Q-parameetri väärtuste teisendamine tollideks, kui MOD-funktsioonis on seadistatud TOLLI-näit
L_ENGLISCH (L_INGLISE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”inglise” korral
L_GERMAN (L_SAKSA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”saksa” korral
L_CZECH (L_TŠEHHI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”tšehhi” korral
L_FRENCH (L_PRANTSUSE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”prantsuse” korral
L_ITALIAN (L_ITAALIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”itaalia” korral
L_SPANISH (L_HISPAANIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”hispaania” korral

Võtmesõna	Funktsioon
L_SWEDISH (L_ROOTSI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”rootsi” korral
L_DANISH (L_TAANI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”taani” korral
L_FINNISH (L_SOOME)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”soome” korral
L_DUTCH (L_HOLLANDI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „hollandi” korral
L_POLISH (L_POOLA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „poola” korral
L_PORTUGUE (L_PORTUGALI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "portugali" korral
L_HUNGARIA (L_UNGARI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „ungari” korral
L_RUSSIAN (L_VENE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "vene" korral
L_SLOVENIAN (L_SLOVEENIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "sloveeni" korral
L_ALL (L_KÕIK)	Teksti väljastamine dialoogikeelest sõltumata
HOUR (TUND)	Reaalaja tundide näit
MIN	Reaalaja minutite näit
SEC (SEK)	Reaalaja sekundite näit
DAY (PÄEV)	Reaalaja päev
MONTH (KUU)	Reaalaja kuu arvuna
STR_MONTH (STR_KUU)	Reaalaja kuu stringilühendina
YEAR2 (AASTA2)	Reaalaja aasta kahekohalisena
YEAR4 (AASTA4)	Reaalaja aasta neljakohalisena

Töötlusprogrammis programmeerige FN 16: F-PRINT, et aktiveerida väljastamine:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/
RS232:\PROT1.A
```

TNC väljastab seejärel faili PROT1.A jadaliidese kaudu:

TÖÖRATTA RASKUSPUNKTI MÕÕTEPROTOKOLL

KUUPÄEV: 27:11:2001

KELLAAEG: 8:56:34

MÕÕTEVÄÄRTUSTE ARV: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Kui kasutate funktsiooni **FN 16** programmis mitu korda, salvestab TNC kõik tekstid faili, mille määrasite esimese **FN 16**-funktsiooni korral. Faili väljastamine toimub vaid siis, kui TNC loeb lause **END PGM**, kui vajutate klahvi NC-stopp või sulete faili käsuga **M_CLOSE**.

Programmeerige FN16-lauses formaadifail ja protokollifail vastavate laienditega.

Kui annate protokollifailile tee nimeks ainult failinime, siis salvestab TNC protokollifaili kausta, milles on NC-programm koos **FN 16**-funktsiooniga.

Ühe rea kohta formaadi kirjelduse failis võite väljastada maksimaalselt 32 Q-parameetrit.

Teadete esitamine ekraanil

Funktsiooni **FN 16** saate kasutada ka suvaliste teadete väljastamiseks NC-programmist TNC kuvariekraanil esiletõstetud aknas. See võimaldab lihtsal moel kuvada suvalises kohas programmis ka pikemaid tekste nii, et seadme operaator nendele tähelepanu pööraks. Väljastada saate ka Q-parameetrite sisu, juhul kui protokollikirjelduse fail sisaldab vastavaid juhiseid.

Et kuvada teadet TNC kuvariekraanil, peate protokollifaili nimeks lihtsalt **SCREEN:** sisestama.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Kui teates on rohkem ridu kui esiletõstetud aknas näha, saate neid selles aknas nooleklahvidega sirvida.

Esiletõstetud akna sulgemiseks: vajutage klahvile CE. Akna sulgemiseks programmi abil programmeerige järgmine NC-lause:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Protokollikirjelduse faili korral kehtivad kõik eeltoodud tingimused.

Kui esitate programmis tekste kuvariekraanil mitu korda, siis kuvab TNC kõik tekstid ekraanil üksteise järel. Iga teksti eraldi kuvamiseks ekraanil programmeerige protokollikirjelduse faili lõppu funktsioon **M_CLOSE**.

FN 18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine

Funktsiooniga **FN 18: SYS-DATUM READ** saate lugeda süsteemiandmeid ja salvestada need Q-parameetritesse. Süsteemikuupäeva valik toimub rühmanumbri (ID-nr), numbri ja vajadusel indeksi abil.

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Programmiinfo, 10	1	-	mm/toll-olek
	2	-	Ülekattumistegur tasku freesimisel
	3	-	Aktiivse töötlustsükli number
	4	-	Aktiivse töötlustsükli number (kui tsükli number on üle 200)
Seadme olek, 20	1	-	Aktiivse tööriista number
	2	-	Ettevalmistatud tööriista number
	3	-	Aktiivne tööriistatelg 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Spindli programmeeritud pöörlemiskiirus
	5	-	Aktiivne spindli olek: -1=defineerimata, 0=M3 aktiivne, 1=M4 aktiivne, 2=M5 pärast M3, 3=M5 pärast M4
	8	-	Jahutusvedeliku olek: 0=väljas, 1=sees
	9	-	Aktiivne ettenihe
	10	-	Ettevalmistatud tööriista indeks
	11	-	Aktiivse tööriista indeks
	15	-	Loogilise telje number 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Aktuaalse liikumispiirkonna number (0, 1, 2)
Tsükli parameeter, 30	1	-	Aktiivse töötlustsükli ohutu kaugus
	2	-	Aktiivse töötlustsükli puurimis-/freesimissügavus
	3	-	Aktiivse töötlustsükli süvistussügavus
	4	-	Aktiivse töötlustsükli süvistamise ettenihe
	5	-	Tsükli Täisnurktasku esimene küljepikkus
	6	-	Tsükli Täisnurktasku teine küljepikkus
	7	-	Tsükli Soon esimene küljepikkus
	8	-	Tsükli Soon teine küljepikkus

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	9	-	Tsükli Ümartasku raadius
	10	-	Aktiivse töötlustsükli freesimise ettenihe
	11	-	Aktiivse töötlustsükli pöörlemissuund
	12	-	Aktiivse töötlustsükli viivitusaeg
	13	-	Tsüklite 17, 18 keermesamm
	14	-	Aktiivse töötlustsükli peentöötlusvaru
	15	-	Aktiivse töötlustsükli kammlõikamise nurk
Tööriistatabeli 50 andmed	1	Tööriista nr	Tööriista pikkus
	2	Tööriista nr	Tööriista raadius
	3	Tööriista nr	Tööriista raadius R2
	4	Tööriista nr	Tööriista pikkuse varu DL
	5	Tööriista nr	Tööriista raadiuse varu DR
	6	Tööriista nr	Tööriista raadiuse varu DR2
	7	Tööriista nr	Tööriist blokeeritud (0 või 1)
	8	Tööriista nr	Asendustööriista number
	9	Tööriista nr	Maksimaalne seisuaeg TIME1
	10	Tööriista nr	Maksimaalne seisuaeg TIME2
	11	Tööriista nr	Tegelik seisuaeg CUR. TIME (AEG)
	12	Tööriista nr	PLC-olek
	13	Tööriista nr	Maksimaalne lõikepikkus LCUTS
	14	Tööriista nr	Maksimaalne süvistusnurk ANGLE
	15	Tööriista nr	TT: Lõiketerade arv CUT
	16	Tööriista nr	TT: Pikkuse kulumise tolerants LTOL
	17	Tööriista nr	TT: Raadiuse kulumise tolerants RTOL
	18	Tööriista nr	TT: Pöörlemissuund DIRECT (0=positiivne/-1=negatiivne)
	19	Tööriista nr	TT: Tasandi nihe R-OFFS
	20	Tööriista nr	TT: Pikkuse nihe L-OFFS
	21	Tööriista nr	TT: Pikkuse purunemistolerants LBREAK
	22	Tööriista nr	TT: Raadiuse purunemistolerants RBREAK

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	23	Tööriista nr	PLC-väärtus
	24	Tööriista nr	TS: Kontaktanduri keskme nihe peateljel
	25	Tööriista nr	TS: Kontaktanduri keskme nihe kõrvalteljel
	26	Tööriista nr	TS: Spindli nurk kalibreerimisel
	27	Tööriista nr	Kohatabeli tööriistatüüp
	28	Tööriista nr	Maksimumpöörded
	Indeksita: Aktiivse tööriista andmed		
Kohatabeli 51andmed	1	Kohanr.	Tööriista number
	2	Kohanr.	Eritööriist: 0=ei, 1=jah
	3	Kohanr.	Püsikoht: 0=ei, 1=jah
	4	Kohanr.	blokeeritud koht: 0=ei, 1=jah
	5	Kohanr.	PLC-olek
	6	Kohanr.	Tööriista tüüp
	7 kuni 11	Kohanr.	Väärtus veerust P1 kuni P5
	12	Kohanr.	Koht reserveeritud: 0=ei, 1=jah
	13	Kohanr.	Pinnamagasin: Koht hõivatud selle kohal (0=ei, 1=jah)
	14	Kohanr.	Pinnamagasin: Koht hõivatud selle all (0=ei, 1=jah)
	15	Kohanr.	Pinnamagasin: Koht hõivatud vasakul (0=ei, 1=jah)
	16	Kohanr.	Pinnamagasin: Koht hõivatud paremal (0=ei, 1=jah)
Tööriista koht, 52	1	Tööriista nr	Kohanumber P
	2	Tööriista nr	Tööriista magasininumber
Faili info, 56	1	-	Ridade arv tööriistatabelis TOOL.T
	2	-	Aktiivse nullpunktitabeli ridade arv
	3	Q-parameetrite number, millest alates salvestatakse telgede olek. +1: Telg aktiivne, -1: Telg mitteaktiivne	Aktiivsete telgede arv, mis on programmeeritud aktiivses nullpunktitabelis
Vahetult pärast **TOOL CALL**-i programmeeritud asend, 70	1	-	Asend kehtiv/kehtetu (1/0)

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	2	1	X-telg
	2	2	Y-telg
	2	3	Z-telg
	3	-	Programmeeritud ettenihe (-1: ettenihet ei ole progr.)
Aktiivne tööriistakorrektuur, 200	1	-	Tööriista raadius (k.a. Delta-väärtused)
	2	-	Tööriista pikkus (k.a. Delta-väärtused)
Aktiivsed teisendused, 210	1	-	Põhipööramise käsirežiim
	2	-	Programmeeritud pööramine tsükliga 10
	3	-	Aktiivne peegeltelg
			0: peegeldamine ei ole aktiivne
			+1: X-telg peegeldatud
			+2: Y-telg peegeldatud
			+4: Y-telg peegeldatud
			+64: U-telg peegeldatud
			+128: V-telg peegeldatud
			+256: W-telg peegeldatud
			Kombinatsioonid = üksiktelgede summa
	4	1	X-telje aktiivne mastaabitegur
	4	2	Y-telje aktiivne mastaabitegur
	4	3	Z-telje aktiivne mastaabitegur
	4	7	U-telje aktiivne mastaabitegur
	4	8	V-telje aktiivne mastaabitegur
	4	9	W-telje aktiivne mastaabitegur
	5	1	A-telje 3D-PÖÖRAMINE
	5	2	B-telje 3D-PÖÖRAMINE
	5	3	C-telje 3D-PÖÖRAMINE
	6	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (-1/0) programmikäigu töörežiimis
	7	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (-1/0) käsitsi töörežiimis

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Trajektoori tolerants, 214	8	-	Tsükli 32 või MP1096 kaudu programmeeritud tolerants
Aktiivne nullpunkti nihutamine, 220	2	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg
Liikumispiirkond, 230	2	1 kuni 9	Negatiivne tarkvara-piirlüliti, telg 1 kuni 9
	3	1 kuni 9	Positiivne tarkvara-piirlüliti, telg 1 kuni 9
Etteantud asend REF-süsteemis, 240	1	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg
Tegelik asend aktiivses koordinaatsüsteemis, 270	1	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
		8	V-telg
		9	W-telg
M128 olek, 280	1	-	0: M128 mitteaktiivne, -1: M128 aktiivne
	2	-	Ettenihe, mis programmeeriti M128-ga
M116 olek, 310	116	-	0: M116 mitteaktiivne, -1: M116 aktiivne
	128	-	0: M128 mitteaktiivne, -1: M128 aktiivne
	144	-	0: M144 mitteaktiivne, -1: M144 aktiivne
TNC aktuaalne süsteemiaeg, 320	1	0	Süsteemiaeg sekundites, mis on möödunud alates 1.1.1970 kell 24.00
Lülitusega kontaktandur TS, 350	10	-	Kontaktanduri telg
	11	-	Aktiivne kera raadius
	12	-	Aktiivne pikkus
	13	-	Seaderõnga raadius
	14	1	Peatelje keskme nihe
		2	Kõrvaltelje keskme nihe
	15	-	Keskme nihke suund 0°-asendi suhtes
Lauakontaktandur TT	20	1	X-telje keskpunkt (REF-süsteem)
		2	Y-telje keskpunkt (REF-süsteem)
		3	Z-telje keskpunkt (REF-süsteem)
	21	-	Aluse raadius
Viimane mõõtmispunkt TCH PROBE- tsükkel 0 või viimane mõõtmispunkt käsitsi töörežiimist, 360	1	1 kuni 9	Asend aktiivses koordinaatsüsteemis, telg 1 kuni 9
	2	1 kuni 9	Asend REF-süsteemis, telg 1 kuni 9
Väärtus aktiivsest nullpunktitabelist aktiivses koordinaatsüsteemis, 500	NP-number	1 kuni 9	X-telg kuni W-telg
REF-väärtus aktiivsest nullpunktitabelist, 501	NP-number	1 kuni 9	X-telg kuni W-telg
Väärtuse lugemine eelseadetabelist seadme kinemaatikat arvestades, 502	Eelseaden umber	1 kuni 9	X-telg kuni W-telg
Väärtuse vahetu lugemine eelseadetabelist, 503	Eelseaden umber	1 kuni 9	X-telg kuni W-telg

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Põhipööramise lugemine eelseadetabelist, 504	Eelseaden umber	-	Põhipööramine veerust PÖÖR
Nullpunktitabel valitud, 505	1	-	Tagastusväärtus = 0: Ei ole aktiivset nullpunktitabelit Tagastusväärtus = 1: Nullpunktitabel aktiivne
Andmed aktiivsest paletitabelist, 510	1	-	Aktiivne rida
	2	-	Paletinumber väljalt PAL/PGM
	3	-	Paletitabeli aktuaalne rida
	4	-	Viimane rida NC-programmi aktuaalsest paletist
Seadmeparameeter olemas, 1010	MP-number	MP-indeks	Tagastusväärtus = 0: puudub MP Tagastusväärtus = 1: MP on olemas

Näide: Z-telje aktiivse mastaabiteguri omistamine Q25-le

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse

Funktsiooniga **FN 19: PLC** saate PLC-sse üle kanda kuni kaks arvväärtust või Q-parameetrit.

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

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

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC ja PLC sünkroonimine

Seda funktsiooni võite kasutada ainult seadme tootja nõusolekul!

Funktsiooniga **FN 20: WAIT FOR** saate programmi töö ajal teostada NC ja PLC sünkroonimist. NC peatab töötluse, kuni on täidetud tingimus, mille programmeerisite FN 20-lausesse. TNC saab seejuures kontrollida järgmisi PLC-operande:

PLC-operand	Lühitähis	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

FN 20-lauses on lubatud järgmised tingimused:

Tingimus	Lühend
Võrdne	==
Väiksem kui	<
Suurem kui	>
Väiksem või võrdne	<=
Suurem või võrdne	>=

Näide: Programmi peatamine, kuni PLC seab markeri 4095 1-le

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

FN 25: PRESET: Uue tugipunkti seadmine

Seda funktsiooni saate programmeerida vaid siis, kui on sisestatud kood 555343 vt „Koodi sisestamine”, lk 707.

Funktsiooniga **FN 25: PRESET** saate programmi töö ajal seada valitaval teljel uue tugipunkti.

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide rida kuvab Q-parameetri funktsioonid
- Lisafunktsioonide valimine: Vajutage funktsiooniklahvi ERIFUNKT.
- **FN 25** valimine: Funktsiooniklahvide riba lülitage teisele tasandile, vajutage funktsiooniklahvi FN25 TUGIP. SEADMINE
- **Telg?**: sisestage telg, millel soovite seada uue tugipunkti, kinnitage klahviga ENT
- **Ümberarvutatav väärtus?**: sisestage koordinaat aktiivses koordinaatsüsteemis, milles soovite seada uue tugipunkti
- **Uus tugipunkt?**: sisestada koordinaat, mida peab ümberarvutatav väärtus omama uues koordinaatsüsteemis

Näide: seadke praegusele koordinaadile X+100 uus tugipunkt

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

Näide: praegusel koordinaadil Z+50 peab uues koordinaatsüsteemis olema väärtus -20

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Lisafunktsiooniga M104 saate taastada viimase käsitsi töörežiimis seatud tugipunkti (vt „Viimati seadistatud tugipunkti aktiveerimine: M104” lk 306).

FN 26: TABOPEN: Vabalt defineeritava tabeli avamine

Funktsiooniga **FN 26: TABOPEN** saate avada suvalise vabalt defineeritava tabeli, et seda tabelit FN27-ga kirjeldada või sellest tabelist **FN 28**-ga lugeda.

Ühes NC-programmis võib korraga olla avatud ainult üks tabel. Uus lause TABOPEN-iga suleb viimati avatud tabeli automaatselt.

Avataval tabelil peab olema nimelaiend .TAB.

Näide: Tabeli TAB1.TAB avamine, mis on salvestatud kaustas TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine

Funktsiooniga **FN 27: TABWRITE** kirjeldate tabelit, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN**.

TABWRITE-lauses saate defineerida, s.t. kirjeldada kuni 8 veerunime.Veerunimed peavad olema ülakomade vahel ja komaga eraldatud. Väärtus, mille TNC peab kirjutama vastavasse veergu, defineerite Q-parameetrites.

Kirjeldada saate ainult tabeli arvlahtreid.

Kui soovite ühes lauses kirjeldada mitut veergu, peate kirjutatavad väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites salvestama.

Näide:

Hetkel avatud tabeli 5. reas veergude raadius, sügavus ja D kirjeldamine. Väärtused, mis tuleb tabelisse kirjutada, tuleb salvestada Q-parameetrites Q5, Q6 ja Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD: Vabalt defineeritava tabeli lugemine

Funktsiooniga **FN 28: TABREAD** loete tabelist, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN**.

TABREAD-lauses saate defineerida, s.t. lugeda, kuni 8 veerunime. Veerunimed peavad olema jutumärkides ja komaga eraldatud. Q-parameetri numbri, kuhu TNC peab kirjutama esimese loetud väärtuse, saate defineerida **FN 28**-lauses.

Lugeda saate ainult tabeli arvlahtreid.

Kui soovite ühes lauses lugeda mitut veergu, siis salvestab TNC loetud väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites.

Näide:

Hetkel avatud tabeli 6. reast veergude raadius, sügavus ja D väärtuste lugemine. Esimese väärtuse salvestamine Q-parameetris Q10 (teine väärtus Q11-s, kolmas väärtus Q12-s).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“
```

11.9 Valemite vahetu sisestamine

Valemite sisestamine

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

Valemid ilmuvad, kui vajutate funktsiooniklahvi VALEM. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid mitmel ribal:

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

Sidumisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Arkustangens Tangensi pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja külgneva kaateti suhtest nt **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Astendamine nt **Q15 = 3^3**	^
Konstantne PII (3,14159) nt **Q15 = PII**	PI
Naturaallogaritm (LN) arvust Alus 2,7183 nt **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritm arvust, alus 10 nt **Q33 = LOG Q22**	LOG
Eksponentfunktsioon, 2,7183 astmes n nt **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negatiivse väärtuse leidmine (korrutamine -1-ga) nt **Q2 = NEG Q1**	NEG
Komakohtade ümardamine Täisarvu moodustamine nt **Q3 = INT Q42**	INT
Arvu absoluutväärtuse moodustamine nt **Q4 = ABS Q22**	ABS
Komakohtade ümardamine enne kümnendkoma Fraktsioonimine nt **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Arvu märgi kontrollimine nt **Q12 = SGN Q50** Kui tagastusväärtus Q12 = 1, siis Q50 >= 0 Kui tagastusväärtus Q12 = -1, siis Q50 < 0	SGN
Moodulväärtuse (jagamisjäägi) leidmine nt **Q12 = 400 % 360** Tulemus: Q12 = 40	%

Arvutusreeglid

Matemaatiliste valemite programmeerimisel kehtivad järgmised reeglid:

Punktarvutus enne kriipsarvutust

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Tehtesamm 5 * 3 = 15
2. Tehtesamm 2 * 10 = 20
3. Tehtesamm 15 + 20 = 35

või

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Tehtesamm 10 ruudus = 100
2. Tehtesamm 3 astmes 3 = 27
3. Tehtesamm 100 – 27 = 73

Distributiivreegel

Jaotamise reegel sulgudega arvutustes

a * (b + c) = a * b + a * c

Sisestamisnäidis

Nurga arvutamine funktsiooniga arctan vastaskaatetist (Q12) ja külgnevast kaatetist (Q13); tulemuse omistamine Q25-le:

Q VALEM	Valemi sisestamise valimine: vajutage klahvi Q ja funktsiooniklahvi VALEM
PARAMEETRI NR TULEMUSEKS?	
ENT 25	Parameetri numbri sisestamine
▷ ATAN	Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine ja funktsiooni Arkustangens valimine
◁ (	Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine ja sulgude avamine
Q 12	Q-parameetri number 12 sisestamine
/	Jagamise valimine
Q 13	Q-parameetri number 13 sisestamine
) END	Sulgude sulgemine ja valemi sisestamise lõpetamine

NC-näidislause

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10 Stringi parameeter

Stringitöötluse funktsioonid

Stringitöötluse (ing. k. string = märgijada) **QS**-parameetreid saate kasutada muutuvate märgijadade moodustamiseks. Selliseid märgijadasid saate näiteks väljastada funktsiooniga **FN 16:F-PRINT**, et luua muutuvaid protokolle.

Stringiparameetrile võite omistada märgijada (tähed, arvud, erimärgid, talitlusmärgid ja tühikud). Omistatud või sisse loetud väärtusi saate täiendavalt töödelda või kontrollida alljärgnevalt kirjeldatud funktsioonidega.

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

STRINGIVALEMI funktsioonid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringi parameetri omistamine	STRING	Lk 634
Stringi parameetrite sidumine		Lk 634
Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks	TOCHAR	Lk 636
Stringi osa kopeerimine stringi parameetrist	SUBSTR	Lk 637
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse	SYSSTR	Lk 637

Stringi funktsioonid VALEMI-funktsioonis	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringi parameetri muutmine arvväärtuseks	TONUMB	Lk 640
Stringi parameetri kontrollimine	INSTR	Lk 641
Stringi parameetri pikkuse väljaselgitamine	STRLEN	Lk 642
Tähestikulise järjekorra võrdlemine	STRCOMP	Lk 643

Kui kasutate funktsiooni STRINGI VALEM, on läbiviidud arvutustehte tulemuseks alati string. Kui kasutate funktsiooni VALEM, on läbiviidud arvutustehte tulemuseks alati arvväärtus.

Stringi parameetri omistamine

Enne stringi muutujate kasutamist, peate need esmalt omistama. Selleks kasutage käsku **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D

▶ Stringi funktsioonide valimine

DECLARE STRING

▶ Valige funktsioon **DECLARE STRING**

NC-näidislause:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "TOORIK"
```

Stringi parameetrite sidumine

Ühendamisoperaatoriga (stringi parameeter || stringi parameeter) saate omavahel ühendada mitu stringi parameetrit.

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D

- Stringi funktsioonide valimine

STRINGI VALEM

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

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

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameetrite sisu:

- **QS12**: **Toorik**
- **QS13**: **Olek:**
- **QS14**: **Praak**
- **QS10**: **Tooriku olek: praak**

Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks

Funktsiooniga **TOCHAR** muudab TNC arvväärtuse stringi parameetriks. Sel viisil saate arvväärtusi ühendada stringi muutujatega.

- Q-parameetri funktsiooni valimine

- Valige funktsioon STRINGIVALEM

- Funktsiooni valimine arvväärtuse muutmiseks stringi parameetriks
- Sisestage arv või soovitud Q-parameeter, mida TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Soovi korral sisestage komakohtade arv, mida TNC samuti muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Näide: Parameeter Q50 muutke stringi parameetriks QS11, kasutage 3 komakohta

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

Stringi osa kopeerimine stringi parameetrist

Funktsiooniga **SUBSTR** saate stringi parameetrist kopeerida defineeritavat ala.

Q

- Q-parameetri funktsiooni valimine

STRINGI VALEM

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Parameetri numbri sisestamine, kuhu TNC peab salvestama kopeeritud märgijada, kinnitage klahviga ENT

SUBSTR

- Funktsiooni valimine stringi osa väljalõikamiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust te tahate stringi osa kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage koha number, millest alates te soovite stringi osa kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage märkide arv, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

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

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

Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse

Funktsiooniga **SYSSTR** saate süsteemiandmeid kopeerida stringi parameetrisse. Hetkel on saadaval vaid aktuaalse süsteemiaja kuvamine:

- Q-parameetri funktsiooni valimine

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Parameetri numbri sisestamine, kuhu TNC peab salvestama kopeeritud märgijada, kinnitage klahviga ENT

- Funktsiooni valimine süsteemiandmete kopeerimiseks
- Sisestage süsteemiaja **D321** jaoks süsteemivõtme number, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage süsteemivõtme indeks, millest alates soovite stringi osa kopeerida, kinnitage klahviga ENT. Indeks määrab süsteemikuupäeva lugemisel või muutmisel kuupäeva vormingu kindlaks (vt kirjeldust allpool)
- Sisestage loetava süsteemikuupäeva massiiviindeks (ei ole veel funktsiooni, kinnitage klahviga NO ENT)
- Q-parameetri number, kust TNC peab määrama kalendrikuupäeva, kui olete süsteemiaega eelnevalt lugenud **FN18: SYSREAD ID320-GA**. Kui **DAT** ei ole sisestatud, määrab TNC aktuaalse süsteemiaja kalendrikuupäeva
- Sulgege klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

See funktsioon on tulevastele laiendustele ette valmistatud. Parameetril IDX ei ole veel funktsiooni.

Kuupäeva vormindamiseks saate kasutada järgmisi vorminguid:

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

Näide: Aktuaalse süsteemiaja kuvamine vormingus PP.KK.AAAA tt:mm:ss ja talletamine parameetris QS13.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Näide: Aktuaalse süsteemiaja salvestamine parameetris Q5 FN18-ga, lisaks parameetri Q5 sisu muutmine kuupäevavorminguks PP.KK.AAAA tt:mm:ss.

```
37 Q5 = FN18 ( ID321 NR0 LEN4 )
38 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Stringi parameetri muutmine arvväärtuseks

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

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

- Q-parameetri funktsiooni valimine

- Funktsiooni VALEM valimine
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab arvväärtuse salvestama, kinnitage klahviga ENT

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

- Funktsioon stringi parameetri muutmiseks arvväärtuseks
- Sisestage QS-parameetri number, mille TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Näide: Stringi parameetri QS11 muutmine arvparameetriks Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringi parameetri kontrollimine

Funktsiooniga **INSTR** saate kontrollida, kas mõni stringi parameeter sisaldub mõnes teises stringi parameetris või kus täpselt.

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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

- Funktsiooniklahvide rea ümbermuutmine

- Funktsiooni valimine stringi parameetri kontrollimiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kuhu on otsitav tekst salvestatud, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage QS-parameetri number, mille TNC peab läbi otsima, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage selle koha number, kust alates TNC peab stringi osa otsima, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Kui TNC ei leia otsitavat stringi osa, siis salvestab see väärtuse 0 tulemuste parameetrisse.

Kui otsitav stringi osa esineb mitu korda, siis annab TNC esimese koha tagasi, kust ta stringi osa leiab.

Näide: QS10-st otsige parameetris QS13 salvestatud teksti. Otsingut alustage kolmandast kohast

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

Stringi parameetri pikkuse väljaselgitamine

Funktsioon **STRLEN** annab teada teksti pikkuse, mis on salvestatud mõnda valitavasse stringi parameetrisse.

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

- Funktsiooni valimine stringiparameetri tekstipikkuse väljaselgitamiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust TNC peab pikkuse välja selgitama, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Näide: QS15 pikkuse väljaselgitamine

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

Tähestikulise järjekorra võrdlemine

Funktsiooniga **STRCOMP** saate võrrelda stringi parameetrite tähestikulist järjekorda.

- Q-parameetri funktsiooni valimine

- Funktsiooni VALEM valimine
- Sisestage Q-parameetri number, milles TNC võrdlustulemuse salvestama peab, kinnitage klahviga ENT

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine

- Funktsiooni valimine 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 klambri väljatrükk klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

TNC annab järgmised tulemused:

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

Näide: QS12 ja QS14 tähestikulise järgnevuse võrdlemine

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

11.11 Eelnevalt sisestatud Q-parameetrid

TNC hõivab väärtustega Q-parameetrid Q100 kuni Q199. Q-parameetritele omistatakse:

- Väärtused PLC-st
- Tööriista ja spindli andmed
- Andmed tööoleku kohta
- Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest jne.

Eelnevalt sisestatud Q-parameetreid (QS-parameetrid) **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei tohi kasutada NC-programmides arvutusparameetritena, vastasel korral võib esineda ebasoovitavaid tagajärgi.

Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107

TNC kasutab parameetreid Q100 kuni Q107, et väärtused PLC-st NC-programmi üle võtta.

WMAT-lause: QS100

TNC jätab WMAT-lauses defineeritud materjali parameetrisse **QS100**.

Aktiivne tööriista raadius: Q108

Tööriista raadiuse aktiivne väärtus omistatakse Q108-le. Q108 koosneb:

- Tööriista raadius R (tööriistatabel või TOOL DEF-lause)
- Delta-väärtus DR tööriistatabelist
- Delta-väärtus DR TOOL CALL-lausest

Tööriista telg: Q109

Parameetri Q109 väärtus sõltub hetkel kasutuselolevast tööriista teljest:

Tööriista telg	Parameetri väärtus
Tööriista telg ei ole 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 ei ole defineeritud	Q110 = -1
M3: Spindel SISSE, päripäeva	Q110 = 0
M4: Spindel SISSE, vastupäeva	Q110 = 1
M5 pärast M3	Q110 = 2
M5 pärast M4	Q110 = 3

Jahutusvedelikuga varustamine: Q111

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

Ülekattumise tegur: Q112

TNC omistab Q112-le ülekattumisteguri tasku freesimisel (MP7430).

Mõõtandmed programmis: Q113

Parameetri Q113 väärtus sõltub liigendamise korral PGM CALL-iga selle programmi mõõtandmetest, mis esimesena kutsub teisi programme.

Põhiprogrammi mõõtandmed	Parameetri väärtus
Meetermõõdustik (mm)	Q113 = 0
Tollimõõdustik (toll)	Q113 = 1

Tööriista pikkus: Q114

Tööriista pikkuse aktiivne väärtus omistatakse Q114-le.

Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist

Parameetrid Q115 kuni Q119 sisaldavad pärast 3D-kontaktanduriga teostatud programmeeritud mõõtmist spindli asendi koordinaate mõõtmishetkel. Koordinaadid on seotud tugipunktiga, mis on aktiivne käsitsi töörežiimis.

Andurinõela pikkust ja mõõtepea raadiust nende koordinaatide korral ei arvestata.

Koordinaattelg	Parameetri väärtus
X-telg	Q115
Y-telg	Q116
Z-telg	Q117
IV. Telg olenevalt MP100-st	Q118
V. Telg olenevalt MP100-st	Q119

Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga

Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus	Parameetri väärtus
Tööriista pikkus	Q115
Tööriista raadius	Q116

Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördtelgede jaoks

Koordinaadid	Parameetri väärtus
A-telg	Q120
B-telg	Q121
C-telg	Q122

Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid)

Mõõdetud tegelikud väärtused	Parameetri väärtus
Sirge nurk	Q150
Peatelje kese	Q151
Kõrvaltelje kese	Q152
Läbimõõt	Q153
Tasku pikkus	Q154
Tasku laius	Q155
Tsüklis valitud telje pikkus	Q156
Kesktelje asend	Q157
A-telje nurk	Q158
B-telje nurk	Q159
Tsüklis valitud telje koordinaat	Q160

Mõõdetud hälve	Parameetri väärtus
Peatelje kese	Q161
Kõrvaltelje kese	Q162
Läbimõõt	Q163
Tasku pikkus	Q164
Tasku laius	Q165
Mõõdetud pikkus	Q166
Kesktelje asend	Q167

Mõõdetud ruuminurk	Parameetri väärtus
Pööramine ümber A-telje	Q170
Pööramine ümber B-telje	Q171
Pööramine ümber C-telje	Q172

Tooriku olek	Parameetri väärtus
Hea	Q180
Järeltöötlus	Q181
Praak	Q182

Mõõdetud hälve tsükliga 440	Parameetri väärtus
X-telg	Q185
Y-telg	Q186
Z-telg	Q187

Tööriista mõõtmine BLUM-laseriga	Parameetri väärtus
Reserveeritud	Q190
Reserveeritud	Q191
Reserveeritud	Q192
Reserveeritud	Q193

Reserveeritud sisemiseks kasutamiseks	Parameetri väärtus
Tsüklimarkerid (töötluspildid)	Q197
Viimase aktiivse mõõtetsükli number	Q198

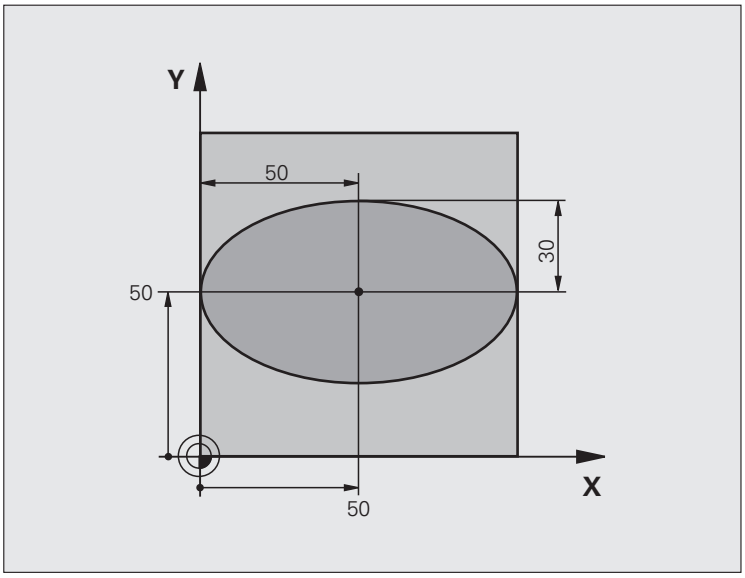
Tööriista TT-ga mõõtmise olek	Parameetri väärtus
Tööriist tolerantsi piires	Q199 = 0,0
Tööriist on kulunud (LTOL/RTOL ületatud)	Q199 = 1,0
Tööriist on purunenud (LBREAK/RBREAK ületatud)	Q199 = 2,0

11.12 Programmeerimisnäited

Näide: Ellipsid

Programmi käik

- Ellipskontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q7 abil). Mida rohkem arvutussamme defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Freesimissuund määratakse alg- ja lõppnurga kaudu tasandil:
  Töötlussuund päripäeva:
  Algnurk > Lõppnurk
  Töötlussuund vastupäeva:
  Algnurk < Lõppnurk
- Tööriista raadiust ei arvestata



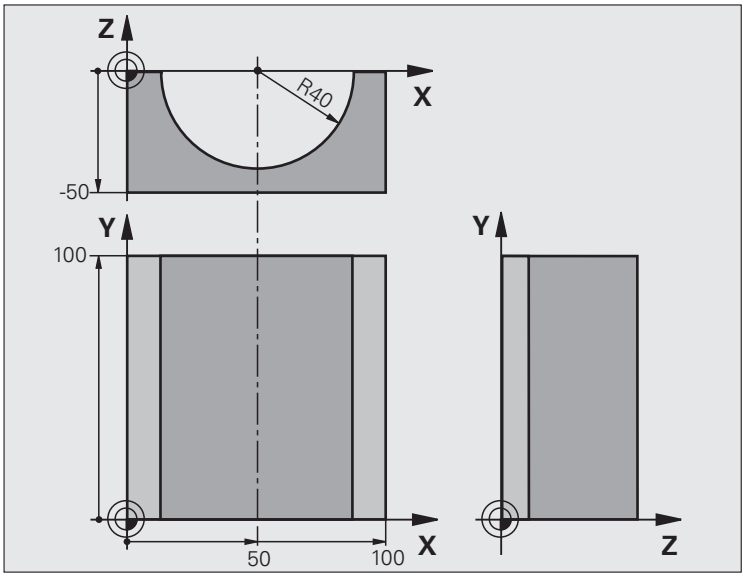
0 BEGIN PGM ELLIPS MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +50	Y-telje kese
3 FN 0: Q3 = +50	Pooltelg X
4 FN 0: Q4 = +30	Pooltelg Y
5 FN 0: Q5 = +0	Algnurk tasandil
6 FN 0: Q6 = +360	Lõppnurk tasandil
7 FN 0: Q7 = +40	Arvutussammude arv
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsi pöördasend
9 FN 0: Q9 = +5	Freesimissügavus
10 FN 0: Q10 = +100	Süvistuse ettenihe
11 FN 0: Q11 = +350	Freesimise ettenihe
12 FN 0: Q12 = +2	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Tööriista definitsioon
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
17 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine

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

Näide: Nõgus silinder raadiusfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult raadiusfreesiga, tööriista pikkus on seotud kera keskmega
- Silinderpinna kontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q13 kaudu). Mida rohkem lõikeid defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Silinder freesitakse pikilõigetega (siin: paralleelselt Y-teljega)
- Freesimissuund määratakse alg- ja lõpunurga kaudu ruumis:
  Töötlussuund päripäeva:
  Algnurk > Lõppnurk
  Töötlussuund vastupäeva:
  Algnurk < Lõppnurk
- Tööriista raadiust korrigeeritakse automaatselt



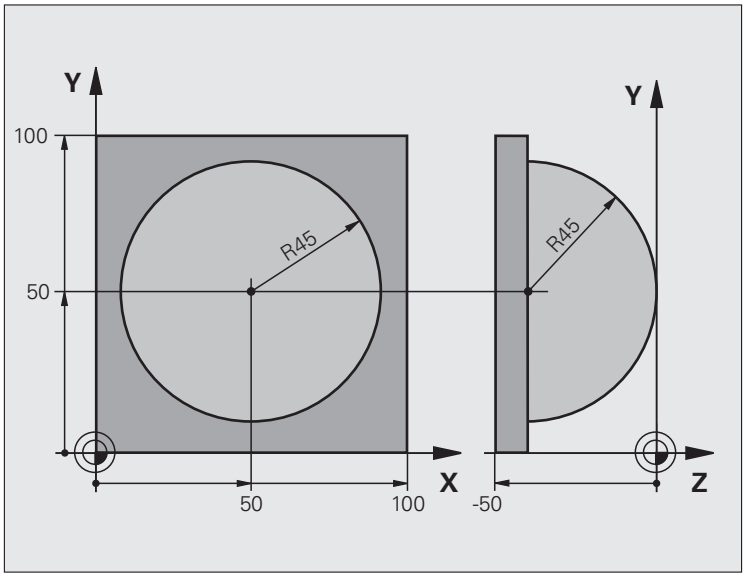
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +0	Y-telje kese
3 FN 0: Q3 = +0	Z-telje kese
4 FN 0: Q4 = +90	Ruumiline algnurk (tasand Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Silindri raadius
7 FN 0: Q7 = +100	Silindri pikkus
8 FN 0: Q8 = +0	Pöördasend tasandil X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Silindri raadiuse töötlusvaru
10 FN 0: Q11 = +250	Süvistamise ettenihe
11 FN 0: Q12 = +400	Freesimise ettenihe
12 FN 0: Q13 = +90	Lõigete arv
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Tooriku definitsioon
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Tööriista definitsioon
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
17 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
18 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
19 FN 0: Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine

20 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
22 LBL 10	10. alamprogramm: Töötlus
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Töötlusvaru ja tööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest
24 FN 0: Q20 = +1	Lõikeloenduri seadmine
25 FN 0: Q24 = +Q4	Ruumilise algnurga (tasand Z/X) kopeerimine
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Nurgasammu arvutamine
27 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine silindri keskmesse (X-telg)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi arvutamine tasandil
32 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine tasandil silindri keskmesse
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Eelpositsioneerimine spindliteljel
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Pooluse seadmine Z/X-tasandil
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Liikumine algasendisse silindril, viltu materjali sisse süvistades
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Pikilõige suunas Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lõikeloenduri uuendamine
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruuminurga uuendamine
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Päring, kas on juba valmis, kui jah, siis siire lõppu
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ligikaudsele “kaarele” liikumine järgmise pikilõike jaoks
43 L Y+0 R0 FQ12	Pikilõige suunas Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lõikeloenduri uuendamine
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruuminurga uuendamine
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
49 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
55 END PGM SILIN	

Näide: Kumer kera otsfreesiga

Programmi käik

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



0 BEGIN PGM KERA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +50	Y-telje kese
3 FN 0: Q4 = +90	Ruumiline algnurk (tasand Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Nurgasamm ruumis
6 FN 0: Q6 = +45	Kera raadius
7 FN 0: Q8 = +0	Pöördasendi algnurk tasandil X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Pöördasendi lõppnurk tasandil X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Nurgasamm tasandil X/Y jämetöötluse jaoks
10 FN 0: Q10 = +5	Kera raadiuse jämetöötlusvaru
11 FN 0: Q11 = +2	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks spindliteljel
12 FN 0: Q12 = +350	Freesimise ettenihe
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Tooriku definitsioon
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Tööriista definitsioon
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
17 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine

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

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

12

Programmitest ja programmikäik

12.1 Graafikud

Kasutamine

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis simuleerib TNC töötlust graafiliselt. Funktsiooniklahvidega saate valida, kas

- pealtvaade
- kujutis 3 tasapinnas
- 3D-kujutis

TNC-graafik kujutab toorikut, mida töödeldakse silindrikujulise tööriistaga. Aktiivse tööriistatabeli korral saate kujutada töötlust raadiusfreesiga. Selleks sisestage tööriistatabelisse R2 = R.

TNC ei kuva graafikut, kui

- töötavas programmis ei ole kehtivat tooriku definitsiooni
- ühtki programmi ei ole valitud

Seadmeparameetrite 7315 kuni 7317 abil saate määrata, et TNC kuvaks graafiku ka siis, kui ühtki spindlitelge ei ole defineeritud või ei liigutata.

Uue 3D-graafikuga saate pärast programmi simuleerimist teises vaates graafiliselt kujutada ka töötlust kallutatud töötlustasandis ja mitme külje töötlust. Selle funktsiooni kasutamiseks vajate vähemalt riistvara MC 422 B. Testgraafiku kiirendamiseks vanemate riistvaraversioonidega peate seadma seadmeparameetris 7310 5. biti = 1. Sellega deaktiveeritakse need funktsioonid, mis rakendati spetsiaalselt uue 3D-graafiku jaoks.

TNC ei kujuta graafikus TOOL CALL-lauses programmeeritud raadiuse varu DR.

Programmitesti kiiruse seadistamine

Programmitesti kiirust saate seadistada vaid siis, kui funktsioon „Töötlusaja kuvamine“ on aktiivne (vt „Stopperifunktsiooni valimine” lk 667). Muidu teostab TNC programmitesti alati maksimaalse kiirusega.

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

Pärast programmi käivitamist kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid, millega saate 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 rida edasi

- Valige funktsioon simulatsiooni kiiruse seadistamiseks

- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt tõstke testi kiirust sammukaupa

Ülevaade: Vaated

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid:

Vaade	Funktsiooni-klahv
Pealtvaade	
Kujutis 3 tasapinnas	
3D-kujutis	

Piirang programmi töö ajal

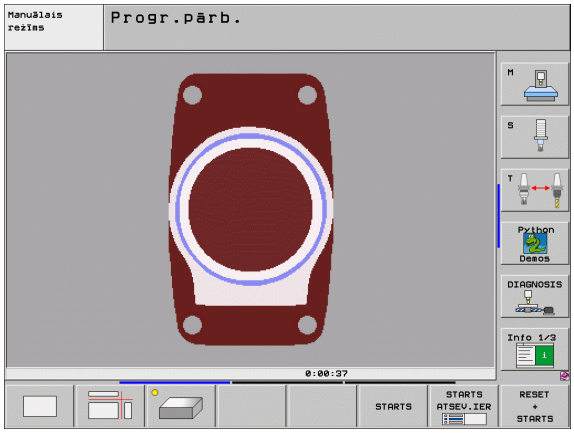
Töötlust ei saa graafiliselt kuvada sel ajal, kui TNC protsessor on üle koormatud keerukate töötlusülesannete või suurte pindade töötlusega. Näide: Kogu tooriku pinna freesimine suure tööriistaga. TNC loobub graafiku kuvamisest ja kuvab graafikuaknas teksti **ERROR**. Töötlus aga toimub edasi.

Pealtvaade

Selles vaates toimub graafiline simulatsioon kõige kiiremini.

Kui seadmel on hiir, saate hiirekursori paigutamisega tooriku suvalisse kohta lugeda olekureal sügavust selles kohas.

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



Kujutis 3 tasapinnas

Kujutis näitab pealtvaadet koos 2 lõikega, sarnaselt tehnilise joonisega. Sümbol vasakul graafiku all näitab, kas kujutis vastab projektsioonimeetodile 1 või projektsioonimeetodile 2, vastavalt DIN 6 osale 1 (MP7310 abil valitav).

3-l tasandil esitatud kujutise korral saate kasutada vaadete suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 665.

Lisaks saate lõiketasandit funktsiooniklahvidega nihutada:

▶ Valige funktsiooniklahv tooriku kujutamiseks 3-l tasapinnal

▶ Lülitage funktsiooniklahvide rida ümber, kuni kuvatakse lõiketasandi nihutamise funktsioonide valikuklahv

▶ Lõiketasandi nihutamise funktsioonide valimine: TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid

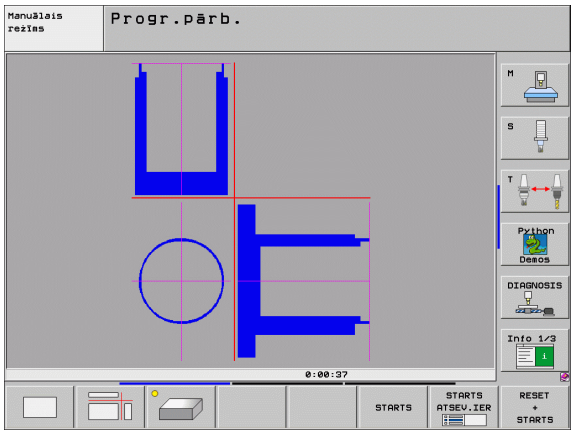
Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine paremale või vasakule		
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine ette või taha		
Horisontaalse lõiketasandi nihutamine üles või alla		

Lõiketasandi asend on nihutamise ajal ekraanil nähtav.

Lõiketasandi vaikeasend on valitud nii, et see paikneb töötlustasandil tooriku keskmes ja tööriistateljel tooriku ülaserval.

Lõikejoone koordinaadid

TNC tõstab lõikejoone koordinaadid, seotuna tooriku nullpunktiga, all graafikuaknas esile. Kuvatakse ainult töötlustasandil olevad koordinaadid. Need funktsioonid saate aktiveerida seadmeparameetriga 7310.



3D-kujutis

TNC kuvab tooriku ruumiliselt. Vastava riistvara olemasolu korral kujutab TNC suure eraldusvõimega 3D-graafiku abil ka töötlust kallutatud töötlustasandil ja mitme külje töötlust.

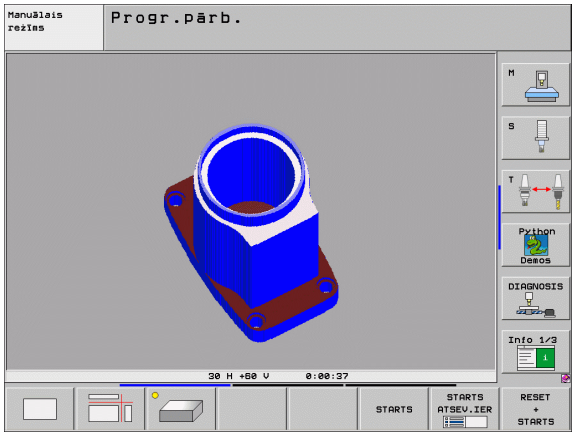
3D-kujutist saate funktsiooniklahvide abil ümber vertikaaltelje pöörata ja ümber horisontaaltelje kallutada. Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saate seda funktsiooni teostada ka allavajutatud parema hiireklahvi abil.

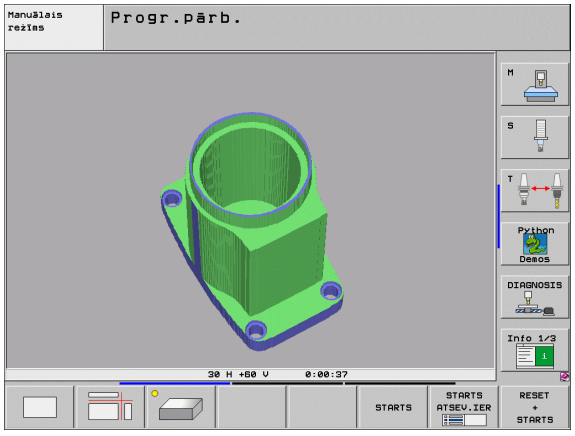
Tooriku kontuurid saate graafilise simulatsiooni alguses kuvada raamina.

Programmitesti režiimis saate kasutada vaate suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 665.

- 3D-vaate valimine funktsiooniklahviga. Suure eraldusvõimega 3D-graafikule ümberlülitamiseks vajutage kaks korda funktsiooniklahvi. Ümber lülituda saab vaid siis, kui simulatsioon on juba lõppenud. Suure eraldusvõimega graafik näitab detailsemalt töödeldava tooriku pealispinda.

3D-graafiku kiirus sõltub lõike pikkusest (veerg **LCUTS** tööriistatabelis). Kui **LCUTS** on defineeritud 0-ga (vaikesäte), siis toimub simulatsioon lõpmatult suure lõikepikkusega, mis muudab esituse aeglaseks. Kui te ei soovi parameetrit **LCUTS** defineerida, võite seada seadmeparameetri 7312 väärtuse vahemikku 5 kuni 10. Sellega piirab TNC seesmiselt lõikepikkust väärtusega MP7312 korda tööriista läbimõõt.





3D-kujutise pööramine ja suurendamine või vähendamine

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

- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:

Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Kujutise vertikaalne pööramine 5° haaval		
Kujutise horisontaalne kallutamine 5° haaval		
Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikuakna jaluses tähe **Z**		
Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikuakna alumises reas tähe **Z**		
Kujutise lähtestamine programmeeritud suurusele		

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

- Kujutise kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. Suure eraldusvõimega 3D-graafiku korral kuvab TNC koordinaatsüsteemi, mis kujutab hetkel aktiivset tooriku asendit, tavalise 3D-kujutise korral pöörleb toorik tervikuna. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist suunab TNC tooriku defineeritud rihtimise alusel
- Kujutatud graafiku nihutamiseks: 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
- Kiireks suurendamiseks ja vähendamiseks hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi

Tooriku kontuuriraami esiletõstmine või peitmine

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

- Lülitage funktsiooniklahvide rida edasi

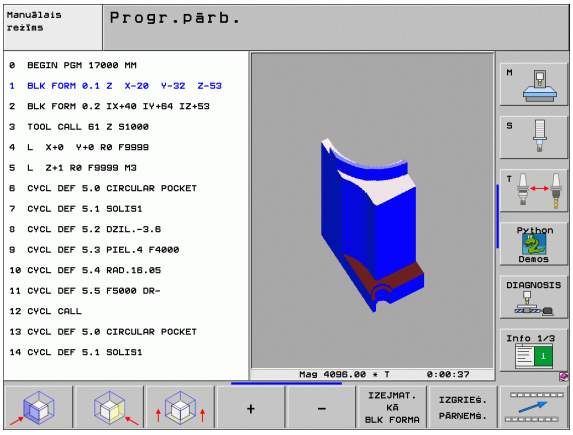
- BLK-VORM raami esiletõstmine: tõstke esile funktsiooniklahv NÄITA

- BLK-FORM raami kuvamine: Tõstke esile funktsiooniklahv PEIDA

Detailvaate suurendamine

Detailvaadet saate 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 rida 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		

Kursori asend detailvaate suurendamisel

TNC kuvab detailvaate suurendamise ajal selle telje koordinaate, millel parajasti lõigatakse. Koordinaadid vastavad piirkonnale, mis määrati detailvaate suurendamiseks. Vasakul pool kaldkriipsu kuvab TNC piirkonna väikseima koordinaadi (MIN-punkti), paremal pool suurima (MAX-punkti).

Suurendatud kujutise korral tõstab TNC ekraani alumises paremnurgas esile teksti **MAGN**.

Kui TNC ei saa toorikut vähendada või suurendada, kuvab juhtsüsteem graafikuaknas vastava tõrketeate. Tõrketeate kõrvaldamiseks suurendage või vähendage uuesti toorikut.

Graafilise simulatsiooni kordamine

Töötlusprogrammi saab graafiliselt simuleerida suvaline arv kordi. Seejuures saab graafiku toorikule või selle suurendatud detailvaatele lähtestada.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Töötlemata tooriku kuvamine viimati valitud detailvaate suurendusega	TOOR.KUVA LÄHTES-TADA
Väljalõike suurendamise tühistamine nii, et TNC kuvab töödeldud või töötlemata tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile	TOORIK AKNAS BLK FORM

Funktsiooniklahviga TOORIK KUI BLK VORM kuvab TNC, ka pärast detailvaadet DETAILV. RAKEND. – tooriku jälle programmeeritud suuruses.

Tööriista kuvamine

Pealtvaates ja 3-tasandilise kujutisena saate lasta kuvada tööriista simulatsiooni ajal. TNC kujutab tööriista läbimõõdus, mis on defineeritud tööriistatabelis.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tööriista simulatsiooni ajal mitte kuvada	TÖÖR.-DE NÄITAMINE **PEITMINE**
Kuvada tööriist simulatsiooni ajal	TÖÖR.-DE **NÄITAMINE** PEITMINE

Töötlusaja määramine

Programmikäigu režiimid

Programmi kestuse näit. Katkestuste korral aeg peatatakse.

Programmitest

Ajanäit, mille TNC arvutab tööriista ettenihetel liikumise kestuseks. TNC võtab arvesse ka viivitusaegu. TNC määratud aeg ühtib vaid tingimisi valmistamisaja kalkulatsiooniga, sest TNC ei arvesta seadmetehnilist ajakulu (nt tööriistavahetuseks).

Kui töötlusaja määramine on sisse lülitatud, võite luua faili, milles näidatakse eraldi kõigi programmis kasutatud tööriistade kasutusaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 681).

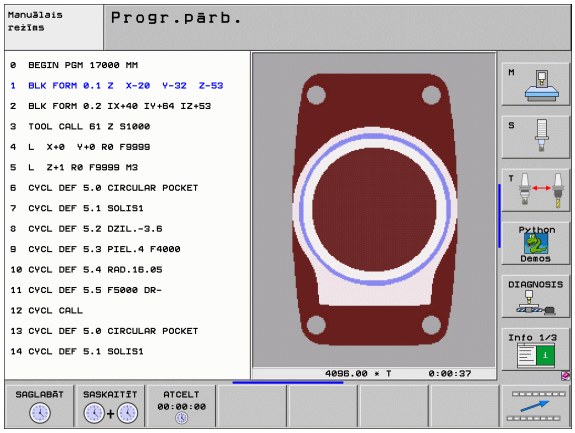
Stopperifunktsiooni valimine

▶ Lülitage funktsiooniklahvide rida ümber, kuni kuvatakse stopperifunktsioonide valikuklahv

▶ Stopperifunktsiooni valimine

▶ Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt salvestage kuvatud aeg

Stopperifunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Funktsiooni Töötlusaja määramine sisselülitamine (SEES) / väljalülitamine (VÄLJAS)	OFF ON
Kuvatud aja salvestamine	SALVESTA
Salvestatud ja kuvatud aja summa kuvamine	LIITMINE
Kuvatud aja kustutamine	LAHTESTA 00:00:00



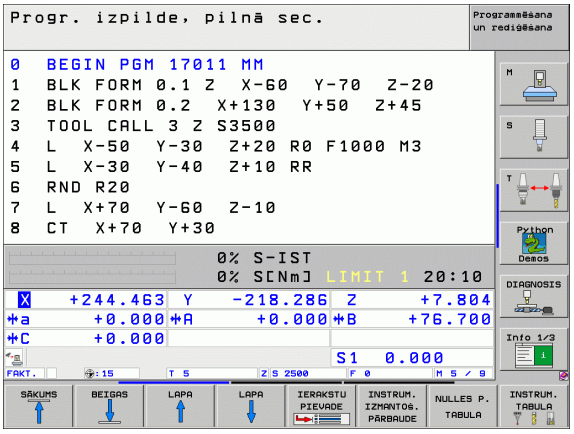
TNC lähtestab töötlusaja programmitesti ajal niipea, kui uus **BLK-VORM** on töödeldud.

12.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks

Ülevaade

Programmikäigu režiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC funktsiooniklahvid, millega saate töötlusprogrammi kuvada lehekülje kaupa:

Funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Programmis tagasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra	LK
Programmis edasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra	LK
Programmi alguse valimine	ALGUS
Programmi lõpu valimine	LÕPP



12.3 Programmitest

Kasutamine

Töörežiimis Programmitest simuleeritakse programmide ja programmiosade käiku, et vähendada programmeerimisvigu programmi töö ajal. TNC abistab järgmiste vigade leidmisel

- Geomeetrilised vastuolud
- Puuduvad andmed
- Teostamatud siirded
- Tööruumi kahjustused

Lisaks saate kasutada järgmisi funktsioone:

- Programmitest lausehaaval
- Testi katkestamine suvalise lause puhul
- Lausete vahelejätmine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Töötlusaja määramine
- Täiendav olekunäidik

TNC ei saa graafiliselt simuleerida kõiki seadme tegelikke liikumisi, nt.

- liikumisi tööriistavahetuse korral, mis seadme tootja on defineerinud tööriistavahetuse makros või PLC abil
- positsioneerimisi, mis seadme tootja on defineerinud M-funktsiooni makros
- positsioneerimisi, mida teostatakse seadme tootja poolt PLC abil
- positsioneerimisi, millega teostatakse paletivahetus

HEIDENHAIN soovitab seetõttu suhtuda igasse programmi teatud ettevaatusega, isegi kui programmitest ei näita tõrkeid ega tooriku nähtavaid kahjustusi.

TNC käivitab programmitesti pärast tööriistakutset põhimõtteliselt alati järgmises asendis:

- Töötlustasandil positsioonil X=0, Y=0
- Tööriistateljel 1 mm **BLK FORM** is defineeritud **MAX**-punktist kõrgemal

Kui kutsute välja sama tööriista, siis jätkab TNC programmi simuleerimist viimasena, enne tööriista väljakutsumist programmeeritud asendist.

Et ka töö käigus saavutada ühemõtteline käitumine, tuleks pärast tööriistavahetust põhimõtteliselt liikuda asendisse, kust TNC saab tööriista ilma kokkupõrketa töötluseks positsioneerida.

Teie seadme tootja võib ka töörežiimi Programmitest jaoks defineerida tööriistavahetuse makro, mis täpselt simuleerib seadme käitumist. Vt kasutusjuhendit.

Programmitesti teostamine

Aktiivse keskse tööriistamälu korral peab programmitestiks tööriistatabel aktiveeritud olema (olek S). Selleks valige töörežiimis Programmitest failihalduri (PGM MGT) abil tööriistatabel.

MOD-funktsiooniga TOORIK TÖÖRUUMIS aktiveerige programmitesti jaoks Tööruumi kontroll vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 723.

- Töörežiimi Programmitest valimine
- Osutage klahviga PGM MGT failihaldurile ja valida fail, mida soovite testida või
- Programmi alguse valimine: valige klahviga GOTO rida „0“ ja kinnitage sisestus klahviga ENT

TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Tooriku lähtestamine ja kogu programmi testimine	RESET + START
Kogu programmi testimine	START
Iga programmilause eraldi testimine	KÄIVITADA LAUSETI
Programmitesti peatamine (funktsiooniklahv kuvatakse vaid siis, kui programmitest on käivitatud)	STOP

Programmitesti saate igal ajal (ka töötlustsükli sees) peatada ja uuesti jätkata. Testi jätkamiseks ei tohi teha järgmist:

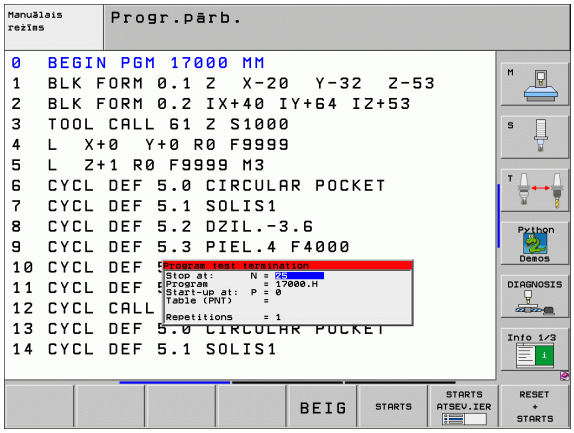
- nooleklahvidega või klahviga GOTO mingit muud lauset valida
- programmis muudatusi teha
- töörežiimi vahetada
- uut programmi valida

Programmi testimine teatud lauseni

Käsuga STOPP N KORRAL testib TNC programmi ainult N numbriga lauseni.

- Töörežiimis Programmitest programmi alguse valimine
- Programmitesti valimine kuni teatud lauseni:
  Vajutage funktsiooniklahvi STOPP N KORRAL

- **Stopp N korral**: Sisestage lause number, mille juures tahate programmitesti peatada
- **Programm**: Sisestage programmi nimi, milles asub valitud lausenumbriga lause; TNC kuvab valitud programmi nime; kui programm peab peatuma PGM CALL-iga kutsutud programmis, siis sisestage selle nimi
- **Otsekäik kuni: P-ni:** Kui soovite siseneda punktitabelisse, sisestage siin reanumber, mille juurde soovite siseneda
- **Tabel (PNT):** Kui soovite siseneda punktitabelisse, sisestage siin punktitabeli nimi, kuhu soovite siseneda
- **Kordused**: sisestage korduste arv, mis tuleb teostada, juhul kui N asub programmiosa korduse sees
- Programmilõigu testimine: vajutage funktsiooniklahvi START; TNC testib programmi kuni sisestatud lauseni



12.4 Programmi käik

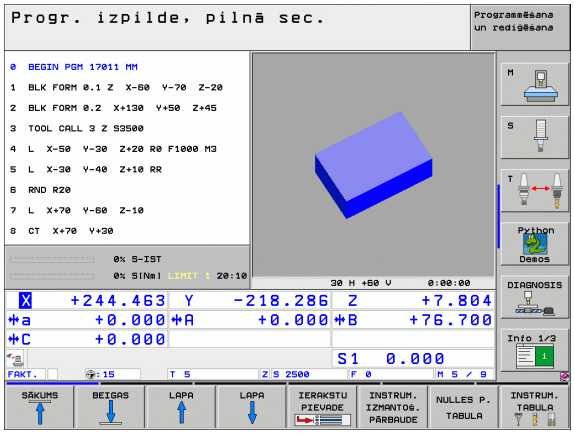
Kasutamine

Töörežiimis Programmikäik lausejada teostab TNC töötlusprogrammi katkematult kuni lõpu või katkestuseni.

Töörežiimis Programmikäik üksiklause teostab TNC igat lauset üksikult pärast välise START-klahvi vajutamist.

Programmikäigu režiimides saate kasutada järgmisi TNC-funktsioone:

- Programmi käigu katkestamine
- Programmi käivitamine alates teatud lausest
- Lausete vahelejätmine
- Tööriistatabeli TOOL.T redigeerimine
- Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine
- Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Täiendav olekunäidik



Töötlusprogrammi teostamine

Ettevalmistus

1. Kinnitage toorik seadme alusele
2. Seadke tugipunkt
3. Valige vajalikud tabelid ja paletifailid (olek M)
4. Töötlusprogrammi valimine (olek M)

Ettenihet ja spindli pöördeid saate muuta ülekirjutamise pöördnuppudega.

Funktsiooniklahvi FMAX abil saate vähendada ettenihke kiirust, kui soovite käivitada NC-programmi. Vähendamine kehtib kõigi kiirkäigu- ja ettenihkeliikumiste kohta. Teie poolt sisestatud väärtus ei ole pärast seadme välja- ja sisselülitamist enam aktiivne. Kindlaksmääratud maksimaalse ettenihkekiiruse taastamiseks pärast sisselülitamist peate uuesti sisestama vastava arvväärtuse.

Programmikäik lausejada

▶ Töötlusprogrammi käivitamine välise START-klahviga

Programmikäik üksiklause

▶ Töötlusprogrammi iga lause eraldi käivitamine välise START-klahviga

Töötluse katkestamine

Programmi käiku saate katkestada mitmel moel:

- Programmeeritud katkestused
- Väline STOPP-klahv
- Ümberlülitamine töörežiimile Üksiklause
- Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine

Kui TNC registreerib programmi käigus mõne vea, katkeb töötlus automaatselt.

Programmeeritud katkestused

Katkestusi võite määrata otse töötlusprogrammis. TNC katkestab programmi, kui töötlusprogramm on täidetud lauseni, mis sisaldab on ühte järgmistest kirjetest:

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

Katkestus välise STOPP-klahviga

- Välise STOPP-klahvi vajutamine: Lause, mida TNC klahvivajutuse ajal töötleb, jääb lõpuni täitmata; olekunäidikul vilgub sümbol „*“
- Kui te ei soovi töötlemist jätkata, lähtestage TNC funktsiooniklahviga SISEMINE STOPP: Sümbol „*“ olekunäidikul kustub. Programm tuleb sel juhul uuesti algusest käivitada

Töötluse katkestamine ümberlülitamisega töörežiimile Programmikäik üksiklause

Valige sel ajal, kui töötlusprogramm on töörežiimis Programmikäik lausejada, Programmikäik üksiklause. TNC katkestab töötluse pärast töösoleva sammu täitmist.

Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine

Selle funktsiooni peab kohandama seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.

TNC katkestab programmi töö automaatselt, niipea kui mõnes nihkelauses on programmeeritud telg, mis on masina tootja poolt defineeritud juhitamatu teljena (loendurteljena). Selles seisundis saate juhitamatu telje käsitsi soovitud asendisse viia. TNC kuvab seejuures vasakpoolses ekraaniaknas kõik nominaalasendid, kuhu tuleb liikuda ning mis on selles lauses programmeeritud. Juhitamatute telgede puhul kuvab TNC täiendavalt ülejäänud teekonna.

Niipea kui kõigis telgedes on saavutatud õige asend, võite programmi jätkata NC-stardiga.

LIIGUTADA x

- Valige soovitud järjekord ja teostage NC-stardiga. Positsioneerige juhitamatud teljed käsitsi, TNC kuvab sellel teljel veel ülejäänud teekonda (vt „Kontuurile naasmine” lk 680)

- Vajaduse korral valige, kas juhitavaid telgi tuleb liigutada kallutatud või kallutamata koordinaatsüsteemis

KÄSITSI LIIGUTAM.

- Vajadusel liigutage juhitavaid telgi seaderattaga või telje suunaklahvidega

Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal

Seadme telgi saate katkestuse ajal nihutada nii nagu käsirežiimis.

Kokkupõrkeoht!

Kui katkestate programmi kallutatud töötlustasandi korral, saate funktsiooniklahviga 3D PÖÖR koordinaatsüsteemi kallutatud/mittekallutatud asendi ja tööriistatelje aktiivse suuna vahel ümber lülitada.

Teljesuuna klahvide, seaderatta ja lähenemisloogika funktsioonid hinnatakse sel juhul TNC poolt vastavalt. Eemaldamise korral pöörake tähelepanu, et õige koordinaatsüsteem oleks aktiivne ning pöördtelgede nurkade väärtused oleks vajadusel 3D-PÖÖR-menüüsse kantud.

Näide kasutamise kohta:
Spindli eemaldamine pärast tööriista purunemist

- Töötluse katkestamine
- Vabastage välised suunaklahvid: vajutage funktsiooniklahvile KÄSITSI NIHUTAMINE
- Vajadusel aktiveerige funktsiooniklahviga 3D PÖÖR koordinaatsüsteem, milles soovite liikuda
- Liigutage seadme telgi väliste suunaklahvidega

Mõnede seadmete korral peate väliste suunaklahvide vabastamiseks pärast funktsiooniklahvi KÄSITSI NIHUTAMINE vajutama välist START-klahvi. Vt seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja saab kindlaks määrata, et programmi katkestuse korral liiguvad teljed alati hetkel aktiivses, võimalik et kallutatud koordinaatsüsteemis. Vt seadme kasutusjuhendit.

Programmi jätkamine pärast katkestust

Kui katkestate programmi töötlustsükli ajal, peate jätkama tsükli algusest. TNC peab juba teostatud töötlussamme kordama.

Kui katkestate programmi programmiosa korduse või alamprogrammi sees, peate naasma katkestuskohale funktsiooniga OTSEKÄIK LAUSESSE N.

TNC salvestab programmi katkestamisel

- Viimati kutsutud tööriista andmed
- Aktiivsed koordinaatide ümberarvutused (nt nullpunkti nihutamine, pööramine, peegeldamine)
- Viimati defineeritud ringjoone keskpunkti koordinaadid

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

Salvestatud andmeid kasutatakse kontuurile liikumiseks pärast seadme telgede käsitsi nihutamist katkestuse ajal (funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE).

Programmi jätkamine START-klahviga

Pärast katkestust saate programmi jätkata välise START-klahviga, kui programm peatati järgmisel viisil:

- Vajutati välist STOPP-klahvi
- Programmeeritud katkestus

Programmi jätkamine pärast tõrget

Kui veateade ei vilgu:

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

Kui veateade vilgub:

- Vajutage ja hoidke kaks sekundit all klahvi END, TNC teeb soekäivituse
- Kõrvaldage tõrke põhjus
- Taaskäivitamine

Kui tõrge kordub, märkige üles veateade ja pöörduge klienditeenindusse.

Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)

Funktsioon OTSEKÄIK LAUSESSE N peab olema seadme tootja poolt lubatud ja ettevalmistatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

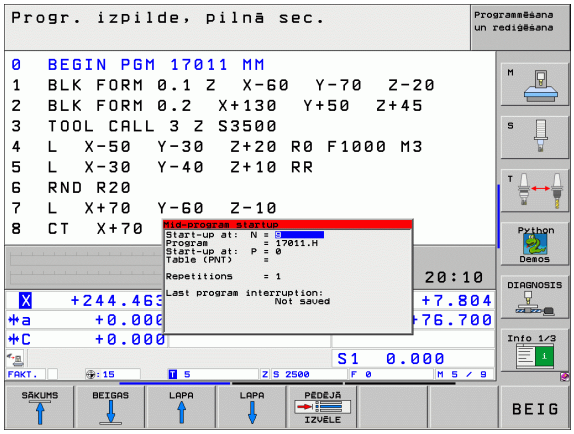
Funktsiooniga OTSEKÄIK LAUSESSE N (programmi jätkamine) saate töötlusprogrammi teostada suvaliselt valitud lausest. Tooriku töötlemist kuni selle lauseni arvestab TNC arvutuslikult. TNC võib seda kujutada graafiliselt.

Kui katkestasite programmi käsuga SISEMINE STOPP, pakub TNC naasmiseks automaatselt lauset N, millest programm katkestati.

Kui programm katkestati mõne järgmise asjaolu tõttu, salvestab TNC katkestuspunkti:

- Hädaseiskamise tõttu
- Voolukatkestuse tõttu
- Juhtseadme tõrke tõttu

Kui olete kutsunud funktsiooni Programmi jätkamine, saate funktsiooniklahviga VIIMASE N VALIMINE katkestuspunkti uuesti aktiveerida ning NC-stardiga sellesse liikuda. TNC kuvab siis pärast sisselülitamist teate **NC-programm katkestati**.



Programmi jätkamine ei tohi olla alamprogrammis.

Kõik vajalikud programmid, tabelid ja paletifailid peate valima 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.

Seadmeparameetri 7680 abil määratakse, kas liigendatud programmide korral algab jätkamine põhiprogrammi lausest 0 või programmi lausest 0, millest programm viimati katkestati.

Funktsiooniklahviga 3D PÖÖR saate koordinaatsüsteemi sisendpositsioonile liikumiseks ümber lülitada kallutatud/kallutamata ja aktiivse tööriistatelje suuna vahel.

Kui soovite kasutada programmi jätkamist paletitabelist, siis valige kõigepealt nooleklahvidega paletitabelis programm, millesse soovite siseneda ja seejärel valige vahetult funktsiooniklahv OTSEKÄIK LAUSESSE N.

Kõigist kontaktanduri tsüklitest hüppab TNC programmi jätkamise korral üle. Tulemusparameetrid, mida need tsüklid kirjeldavad, sellisel juhul väärtusi ei sisaldada.

Funktsioonid **M142**/**M143** ja **M120** ei ole programmi jätkamisel lubatud.

TNC kustutab enne programmi jätkamist nihkeliikumised, mis te teostasite programmi töötamise ajal **M118**-ga (seaderattaga ülekatmine).

Kui jätkamine leiab aset programmis, mis sisaldab M128, teostab TNC vajadusel kompensatsiooniliikumise. Kompensatsiooniliikumised kattuvad lähenemisliikumisega.

- Hetkel aktiivse programmi esimese lause valimine jätkamise alguseks: sisestage GOTO „0“.

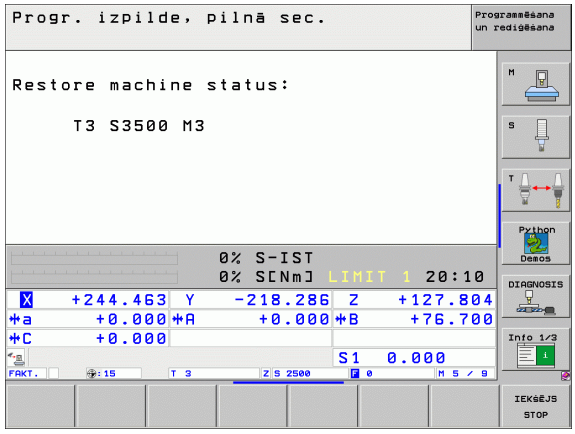
PROGRAMMI JÄTKAMINE

- 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
- Programmi jätkamise käivitamine: vajutage välisele START-klahvile
- Kontuurile liikumine (vt järgmist lõiku)

Kontuurile naasmine

Funktsiooniga LIIKUMINE ASENDISSE viib TNC tööriista järgmistel juhtudel tooriku kontuurile:

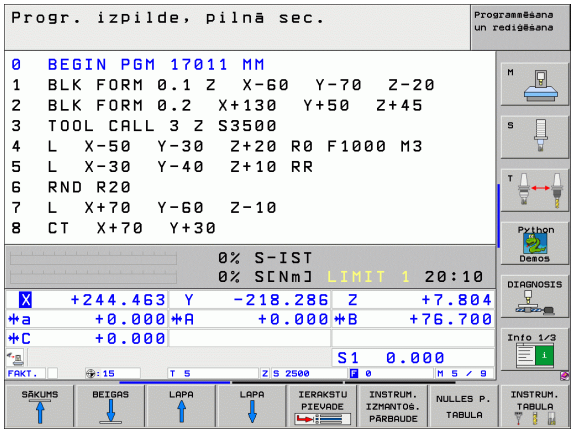
- Naasmine pärast seadme telgede nihutamist katkestuse ajal, mida teostati ilma käsuta SISEMINE STOPP
- Naasmiseks pärast programmi jätkamist käsuga OTSEKÄIK LAUSESSE N, nt pärast katkestust käsuga SISEMINE STOPP
- Kui mõne telje asend on pärast juhtimiskontuuri avamist programmi katkestuse ajal muutunud (sõltub seadmest)
- Kui mõnda nihkelausesse on programmeeritud ka juhitamatu telg (vt „Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine” lk 675)



- 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 funktsiooniklahvidele ASENDISSE X, ASENDISSE Z jne ning aktiveerige vastava välise START-klahviga
- Töötlemise jätkamine: vajutage välisele START-klahvile

Tööriistakasutuse kontroll

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



Tööriistakasutuse kontrolli läbiviimiseks peavad olema täidetud järgmised eeldused:

- Seadmeparameetri 7246 Bit2 väärtus peab olema =1
- Töötlusaja määramine peab olema töörežiimis **Programmitest** sisse lülitatud
- Kontrollitav lihttekstdialoogi programm töörežiimis **Programmitest** peab olema täielikult simuleeritud

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

TNC kuvab pärast funktsiooniklahvile vajutamist kasutuskontrolli tulemuse esiletõstetud aknas. Esiletõstetud akna sulgemine klahviga CE.

TNC salvestab tööriista kasutusajad eraldi faili laiendiga **pgmname.H.T.DEP**. (vt „MOD-seade Sõltuvad failid muutmine” lk 721). Loodud tööriista kasutusfail sisaldab järgmist infot:

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

Veerg	Tähendus
NAME	Tööriista nimi tööriistatabelist
TIME (AEG)	Tööriista kasutusaeg sekundites
RAD	**Tööriista raadius R + raadiuse varu DR** tööriistatabelist. Ühik on 0,1 µm
BLOCK	Lause number, milles programmeeriti **TOOL CALL**-lause
PATH (TEE)	■ **TOKEN** = **TOOL**: Aktiivse pea- või alamprogrammi tee nimi ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Alamprogrammi tee nimi

Paletifaili tööriistakasutuse kontrolli korral on kaks võimalust:

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

12.5 Automaatne programmistart

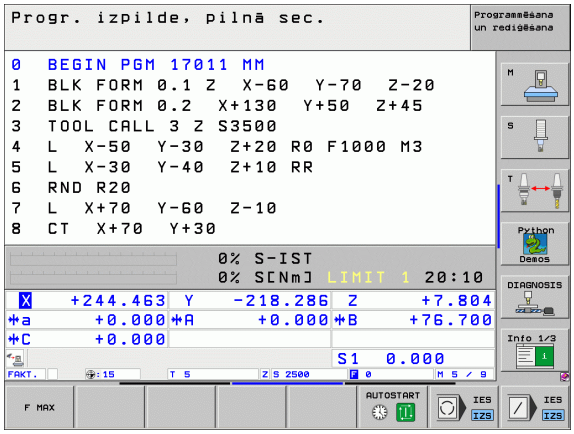
Kasutamine

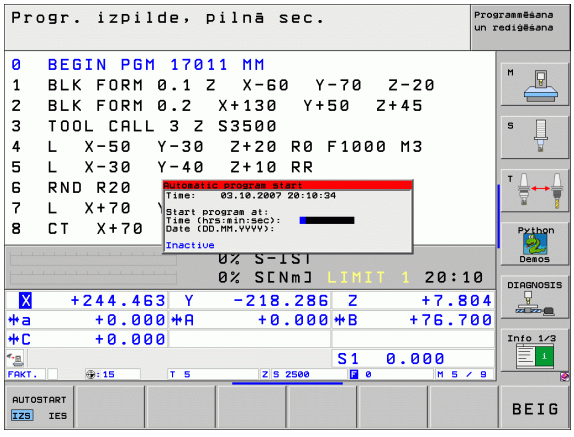
Et võimaldada automaatset programmstarti, peab seadme tootja TNC ette valmistama, vt seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniklahviga AUTOSTART (vt joonist paremal ülal) saate programmikäigu režiimis määratud ajal käivitada vastavas töörežiimis aktiivse programmi:

AUTOSTART

- Tõstke esile aken käivitamishetke määramiseks (vt joonist paremal keskel)
- **Aeg (tnd:min:sek):** kellaaeg, millal programm käivitada tuleb
- **Kuupäev (PP.KK.AAAA):** kuupäev, millal programm käivitada tuleb
- Stardi aktiveerimiseks: seadke funktsiooniklahv AUTOSTART olekusse SEES





12.6 Lausete vahelejätmine

Kasutamine

Lausetest, mis programmeerimisel tähistati märgiga „/“, saate programmitestis või programmi käigus üle hüpata:

- Märgiga „/“ programmilausete eiramine või testimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SISSE

- Märgiga „/“ programmilausete eiramine või testimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJA

See funktsioon ei toimi TOOL DEF-lausete korral.

Viimati valitud säte jääb kehtima ka pärast voolukatkestust.

Märgi „/“ kustutamine

- Valige töörežiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine** lause, milles tuleb esiletõstu märk kustutada

- Märgi „/“ kustutamine

12.7 Valikuline programmi peatamine

Kasutamine

TNC katkestab valikuliselt programmi käigu lausete korral, millesse on programmeeritud M1. Kui kasutate M1 töörežiimis Programmikäik, siis ei lülita TNC spindlit ja jahutusvedelikku välja.

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

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

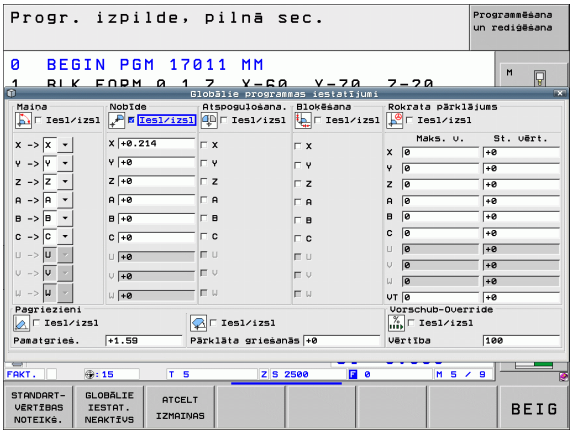
12.8 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)

Kasutamine

Funktsioon **Üldised programmiseadistused**, mida kasutatakse eriti suurte vormide töötlemisel, on olemas programmikäigu režiimides ja MDI-režiimis. Sellega saate defineerida erinevaid koordinaatide teisendusi ja seadistusi, mis toimivad globaalselt ja kattuvalt vastava väljavalitud NC-programmi osas, ilma et selleks oleks vaja NC-programmi muuta.

Globaalseid programmiseadeid saate ka programmi käigus aktiveerida või deaktiveerida, kui olete programmikäigu katkestanud (vt „Töötluse katkestamine” lk 674).

On võimalik kasutada alljärgnevaid üldisi programmiseadistusi:



Funktsioonid	Ikoon	Lehekülg
Telgede vahetamine		Lk 689
Põhipööre		Lk 689
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihe		Lk 690
Kattuv peegeldamine		Lk 690
Kattuv pööre		Lk 691
Telgede blokeerimine		Lk 691
Seaderatta ülekattumise definitsioon, ka virtuaalse telje suunas		Lk 692
Üldkehtiva ettenihketeguri defineerimine		Lk 691

Globaalseid programmiseadistusi ei saa kasutada, kui olete oma NC-programmis kasutanud funktsiooni **M91**/**M92** (masina fikseeritud positsioonidele liikumine).

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

Aktiivse kokkupõrkekontrolli DCM puhul ei tohi defineerida seaderatta ülekattumist.

TNC kujutab kõiki telgi, mis ei ole teie masinal aktiivsed, formularis hallina.

Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine

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

TNC kuvab positsiooninäidul sümbolit , kui mõni globaalne programmiseadistus on aktiivne.

Kui valite failihalduse abil programmi, väljastab TNC hoiatuse, kui globaalsed programmiseaded on aktiivsed. Siis saate funktsiooniklahviga teate lihtsalt kviteerida või vormi otse välja kutsuda, et muutusi teha.

Üldised programmiseaded töörežiimis smarT.NC üldiselt ei toimi.

- Valige programmikäigu töörežiim või MDI-töörežiim
- Funktisooniklahvide rea ümberlülitamine
- Vormi üldised programmiseaded väljakutsumine
- Aktiveerige soovitud funktsioonid vastavate väärtustega

Kui aktiveerite samaaegselt mitmeid globaalseid programmiseadeid, siis arvutab TNC teisendused sisemiselt järgmises järjekorras:

- **1**: teljevahetus
- **2**: põhipööre
- **3**: nihe
- **4**: peegeldamine
- **5**: kattuv pööre

Ülejäänud teljefunktsioonid blokeerida, seaderatta ülekattumine ja ettenihketegur toimivad üksteisest sõltumatult.

Vormis liikumiseks saate kasutada alljärgnevas tabelis toodud funktsioone. Lisaks võite te vormi kasutada ka hiirega.

Funktsioonid	Klahv/ funktsiooni-klahv
Siire eelmise funktsiooni juurde	
Siire järgmise funktsiooni juurde	
Järgmise elemendi valimine	
Eelmise elemendi valimine	
Funktsioon Telgede vahetamine: olemasolevate telgede loetelu avamine	GOTO
Funktsiooni sisse-/väljalülitamine, kui fookus on märkeruudul	SPACE
Funktsiooni Üldised programmiseadistused lähtestamine: ■ Kõigi funktsioonide deaktiveerimine ■ Seadke kõigiks sisestatud väärtusteks = 0, ettenihketeguriks seadke = 100. Määrake põhipööre = 0, kui eelseadetabelis ei ole eelseadet aktiveeritud, vastasel korral määrab TNC eelseadetabelis aktiivse eelseadena sissekantud põhipöörde	STANDARD-VAARTUSE SEADMINE
Kõigist vormi viimasest väljakutsumisest saadik tehtud muutustest loobumine	MUUDATUS TÜHISTAM.
Kõigi aktiivsete funktsioonide deaktiveerimine, sisestatud või seadistatud väärtused säilivad	GLOBAALSED SEADED M.AKTIIV.
Salvestage kõik muutused ja sulgege vorm	LõPP

Telgede vahetamine

Telgede vahetamise funktsiooniga saate suvalises NC-programmis programmeeritud teljed kohandada seadme teljekonfiguratsiooniga või vastava kinnitusolukorraga:

Pärast telgede vahetamise funktsiooni aktiveerimist toimivad kõik alljärgnevalt läbiviidud teisendused vahetatud telgedele.

Jälgige, et telgede vahetus oleks mõttekas, vastasel korral väljastab TNC veateated.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

- Seadke üldiste programmiseadistuste vormis fookus väljale **Vahetamine sisse/välja**, aktiveerige klahviga SPACE
- Seadke allasuunatud nooleklahviga fookus sellele reale, kus vasakul on vahetatav telg
- Vajutage klahvi GOTO, et kuvada telgede nimekiri, mida soovite vahetada
- Valige allapoole suunatud nooleklahviga telg, millele soovite vahetada ja kinnitage klahviga ENT

Kui töötate hiirega, siis saate vastavale rippmenüüle klõpsates soovitud telje otse valida.

Põhipööre

Põhipöörde funktsiooniga kompenseeritakse tooriku viltust asendit. Toimimisviis vastab põhipöörde funktsioonile, mille saate teostada käsirežiimis mõõtmisfunktsioonide abil. Sellele vastavalt sünkroniseerib TNC vormi kantud väärtused põhipöörde menüüs olevate väärtustega ja vastupidi.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

Täiendav, aditiivne nullpunkti nihe

Aditiivse nullpunkti nihke funktsiooniga saate kompenseerida suvalisi nihkeid kõigis aktiivsetes telgedes.

Vormis defineeritud väärtused toimivad täiendavalt tsükkel 7 (nullpunkti nihutamine) kaudu programmis defineeritud väärtustele.

Pange tähele, et nihutused aktiivse kallutatud töötlustasandi korral mõjuvad seadme koordinaatsüsteemis.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

Kattuv peegeldamine

Kattuva peegeldamise funktsiooniga saate peegeldada kõiki aktiivseid telgi.

Vormis defineeritud peegeldusteljed toimivad täiendavalt tsükkel 8 (peegeldamine) kaudu programmis juba defineeritud väärtustele.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

- Seadke üldiste programmiseadistuste vormis fookus väljale **Peegeldamine sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE
- Allapoole suunatud nooleklahviga seadke fookus sellele teljele, mida soovite peegeldada
- Telje peegeldamiseks vajutage klahvi SPACE (TÜHIK). Uuesti klahvile SPACE (TÜHIK) vajutades tühistate funktsiooni uuesti

Kui töötate hiirega, saate vastavale teljele klõpsates soovitud telje otse aktiveerida.

Kattuv pööre

Kattuva pöörde funktsiooniga saate defineerida koordinaatsüsteemi suvalise pöörde hetkel aktiivsel töötlustasandil.

Vormis defineeritud kattuv pööre avaldab täiendavalt mõju juba programmis 10. tsükli kaudu (rotatsioon) defineeritud väärtusele.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

Telgede blokeerimine

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

Jälgige, et selle funktsiooni aktiveerimisel ei põhjustaks blokeeritud telg kokkupõrkeid.

- Seadke üldiste programmiseadistuste fookus väljale **Blokeerimine sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE
- Seadke allapoole suunatud nooleklahviga fookus sellele teljele, mida soovite blokeerida
- Telje blokeerimiseks vajutage klahvile SPACE (TÜHIK). Uuesti klahvile SPACE (TÜHIK) vajutades tühistate funktsiooni uuesti

Kui töötate hiirega, saate vastavale teljele klõpsates soovitud telje otse aktiveerida.

Ettenihketegur

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

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

Seaderatta ülekattumine

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

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

Kui funktsiooni aktiveerimisel on sisestatud **stardiväärtus**, siis kutsub TNC defineeritud väärtuse võrra nihutamiseks akent sulgedes välja kontuurile tagasiliikumise funktsiooni (vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

Juba NC-programmis **M118**-ga defineeritud maksimaalne liikumisteekond kirjutatakse üle vormi sissekantud väärtusega. Juba seaderattaga **M118** kaudu nihutatud väärtused sisestab TNC omakorda vormi veergu **stardiväärtus**, nii et aktiveerimisel ei kuvata siiret. Kui **M118** abil juba liigutud teekond on pikem kui vormis lubatud maksimaalne väärtus, siis kutsub TNC akent sulgedes välja kontuurile naasmise funktsiooni, et liikuda väärtuste vahe võrra(vt „Kontuurile naasmine” lk 680).

Kui proovite sisestada **algväärtuse**, mis on suurem kui **maks.-väärtus**, väljastab TNC veateate. Põhimõtteliselt ei tohi sisestada suuremat **algväärtust** kui seda on **maks.-väärtus**.

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

Virtuaalne telg VT

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

Seaderattaga HR 420 võite valida telje VT, et saaksite ülekaetuna nihutada virtuaalse telje suunas (vt „Nihutatava telje valimine” lk 75).

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

TNC deaktiveerib virtuaalses teljesuunas nihutatud väärtuse, kui kutsute uue tööriista.

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

12.9 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)

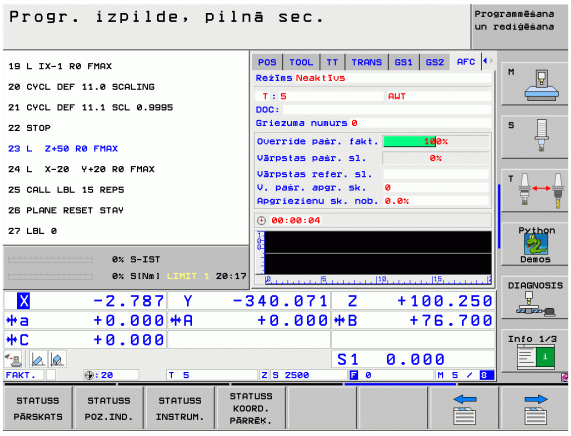
Kasutamine

Masina tootja peab funktsiooni **AFC** lubama ja selle kohandama. Vt seadme kasutusjuhendit.

Eriti võis teie seadme tootja kindlaks määrata, kas TNC peab ettenihke reguleerimise sisendsuuruseks kasutama spindli võimsust või suvalist teist väärtust.

Tööriistade puhul, mille läbimõõt on alla 5 mm, ei ole adaptiivne ettenihke reguleerimine mõttekas. Piirläbimõõt võib olla ka suurem, kui spindli nimivõimsus on väga suur.

Töötluste puhul, mille juures ettenihe ja spindli pöörete arv omavahel kokku sobima peavad (nt keermepuurimisel), ei tohi kohanduvat ettenihke reguleerimist kasutada.



Adaptiivse ettenihke automaatika puhul reguleerib TNC programmi käigus liikumistee ettenihet automaatselt olenevalt spindli hetkevõimsusest. Kontrolllõike abil tuleb iga töötluslõigu vastav spindli võimsus kindlaks määrata ja TNC salvestab selle töötlusprogrammi juurde kuuluvasse faili. Vastavat töötluslõiku alustades, mis tavaliselt toimub spindli sisselülitamisega **M3**-ga, reguleerib TNC ettenihet nii, et see jääks teie poolt kindlaksmääratavatesse piiridesse.

Sel viisil saate vältida muutuvatest lõiketingimustest lähtuda võivat negatiivset mõju tööriistale, toorikule ja seadmele. Lõiketingimused muutuvad eriti:

- Tööriista kulumise
- Muutuvate lõikesügavuste, mida esineb eriti valudetailidel
- Muutuva tugevuse, mis on tingitud materjalisuletistest, tõttu

Kohanduval ettenihke reguleerimisel AFC on järgmised eelised:

- Töötlemisaja optimeerimine
  Ettenihke reguleerimisega üritab TNC säilitada kogu töötlemisaja vältel eelnevalt seadistatud maksimaalset spindlivõimsust. Kogu töötlemisaeg lüheneb tingituna ettenihke suurendamisest töötlustsoonides väiksema materjalikaoga
- Tööriistakontroll
  Kui spindli võimsus ületab seadistatud maksimaalväärtuse, vähendab TNC ettenihet sedavõrd, kuni spindli referentsvõimsus on jälle saavutatud. Kui töödeldes ületatakse maksimaalne spindlivõimsus ja seejuures jääb samaaegselt saavutamata teie poolt defineeritud vähim ettenihe, viib TNC läbi väljalülitusreaktsiooni. Seeläbi saab ära hoida hilisemaid freesi murdumisest või kulumisest tingitud kahjustusi.
- Seadme mehhaanika säästmine
  Ettenihet õigeaegselt vähendades või vastava väljalülitusreaktsiooni abil saate vältida seadme ülekoormusest tingitud kahjustusi

AFC põhiseadete defineerimine

Tabelis **AFC.TAB**, mis peab olema salvestatud juurkataloogis **TNC:**, peate kindlaks määrama reguleerimisseaded, millega TNC peab läbi viima ettenihke reguleerimise.

Selles tabelis olevad andmed on vaikeväärtusteks, mis kontrolllõike puhul kopeeritakse vastava töötlusprogrammi juurde kuuluvasse faili, olles reguleerimise aluseks. Selles tabelis tuleb defineerida järgmised andmed:

Veerg	Funktsioon
NR	Jooksvad reanumbrid tabelis (muud funktsiooni ei ole)
AFC	Reguleerimisseade nimi. Selle nime peate kandma tööriistatabeli veergu **AFC**. See määrab kindlaks reguleerimisparameetrite järjestuse tööriistale
FMIN	Ettenihe, mille puhul peab TNC teostama ülekoormusreaktsiooni. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele. Sisestusvahemik: 50 kuni 100%
FMAX	Maksimaalne ettenihe materjalis, milleni TNC tohib automaatselt suurendada. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele
FIDL	Ettenihe, millega liikuma peab, kui tööriist ei lõika (ettenihe õhus). Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele
FENT	Ettenihe, millega TNC peab liikuma, kui tööriist materjali sisse või materjalist välja liigub. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele. Maksimaalne sisestusväärtus: 100%
OVLD	TNC reaktsioon ülekoormuse korral: ■ **M**: Masina tootja poolt defineeritud makro töötlemine ■ **S**: teostage koheselt NC-stopp ■ **F**: teostage NC-stopp, kui tööriist on eemaldatud ■ **E**: ainult veateate kuvamine ekraanil ■ -: reaktsiooni ülekoormusele ei toimu Ülekoormusreaktsiooni teostab TNC siis, kui aktiivse reguleerimise puhul ületatakse maksimaalne spindli võimsus rohkem kui 1 sekundiga ja seejuures jääb samaaegselt saavutamata teie poolt defineeritud vähim ettenihe. Sisestage soovitud funktsioon ASCII-klaviatuuri kaudu
POUT	Spindlivõimsus, mille puhul TNC peab tuvastama tooriku väljumise. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt seadistatud kontrollkoormusele. Soovitatud väärtus: 8%

Veerg	Funktsioon
SENS	Reguleerimise tundlikkus (agressiivsus). Sisestada saate väärtuse 50 ja 200 vahel. 50 vastab nõrgale, 200 väga agressiivsele reguleerimisele. Agressiivne reguleerimine reageerib kiiresti ja suurte väärtusmuudatustega, kuid kaldub liigselt pendeldama. Soovitatud väärtus: 100
PLC	Väärtus, mille TNC töötluslõigu alguses PLC-sse üle kandma peab. Funktsiooni määrab kindlaks seadme tootja, vt seadme kasutusjuhendit

Tabelis **AFC.TAB** saate defineerida suvalise arvu reguleerimisseadeid (ridu).

Kui kataloogis **TNC:** puudub tabel AFC.TAB, siis kasutab TNC selle kontrolllõike jaoks sisemiselt kindlalt defineeritud reguleerimisseadeid. Kuid põhimõtteliselt on soovitav töötada tabeliga AFC.TAB.

Toimige faili AFC.TAB loomiseks järgmiselt (vaja ainult siis, kui see fail puudub):

- Valige töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**
- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Valige kataloog **TNC:**
- Avage uus fail **AFC.TAB**, kinnitage klahviga ENT: TNC avab nimekirja tabeliformaatidega
- Valige tabeliformaat **AFC.TAB** ja kinnitage klahviga ENT: TNC loob tabeli, mille reguleerimisseadistuseks on **Standard**

Kontrolllõike teostamine

Kontrolllõike korral kopeerib TNC kõigepealt iga töötluslõike jaoks tabelis AFC.TAB defineeritud põhiseadistused faili **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** vastab seejuures NC-programmi nimele, mille jaoks teostasite kontrolllõike. Lisaks talletab TNC kontrolllõike ajal esinenud maksimaalse spindlivõimsuse ja salvestab ka selle väärtuse tabelis.

Iga rida failis **<name>.H.AFC.DEP** töötluslõigule, mille käivitate **M3** (või **M4**-) ja lõpetate **M5**-ga. Faili **<name>.H.AFC.DEP** kõiki andmeid saate redigeerida, kui soovite veel optimeerida. Kui olete läbi viinud optimeerimise võrreldes tabelisse AFC.TAB kantud väärtustega, kirjutab TNC * veerus AFC oleva reguleerimisseadistuse ette. Lisaks tabelist AFC.TAB pärit andmetele(vt „AFC põhiseadete defineerimine” lk 695), salvestab TNC järgmise täiendava info faili **<name>.H.AFC.DEP**:

Veerg	Funktsioon
NR	Töötluslõigu number
TOOL (TÖÖRIIST)	Tööriista number või nimi, millega töötluslõik läbi viidi (ei ole redigeeritav)
IDX	Tööriista indeks, millega töötluslõik läbi viidi (ei ole redigeeritav)
N	Tööriistakutse eristamine: ■ **0**: tööriist kutsuti välja tööriista numbri abil ■ **1**: tööriist kutsuti välja tööriista nime kasutades
PREF	Spindli referentskoormus. TNC arvutab selle väärtuse protsentides, võttes arvesse spindli nimivõimsust
ST	Töötluslõigu olek: ■ **L**: Järgmise töötlemise puhul järgneb selle töötluslõigu puhul kontrolllõige, sellele reale juba sissekantud väärtused kirjutab TNC üle ■ **C**: kontrolllõige on edukalt teostatud. Järgmisel töötlemisel võib toimuda automaatne ettenihke reguleerimine
AFC	Reguleerimisseade nimi

Enne kontrolllõike teostamist pidage silmas järgmiste eelduste olemasolu:

- Vajadusel kohandage reguleerimisseadeid tabelis AFC.TAB
- Kandke kõigi tööriistade jaoks soovitud reguleerimisseadistus tööriistatabeli TOOL.T (TÖÖRIIST.T) veergu **AFC**
- Valige seadistatav programm
- Aktiveerige funktsiooniklahviga kohanduv ettenihke reguleerimine (vt „AFC aktiveerimine/deaktiveerimine” lk 700)

Kontrolllõike ajal kuvab TNC esiletõstetud aknas selle hetkeni määratud spindli kontrollvõime.

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

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

Kontrolllõike ajal saate ettenihke ülekirjutuse abil töötluse ettenihet suvaliselt muuta ja seega mõjutada kindlakstehtud kontrollkoormust.

Kogu töötlussammu ei ole vaja seadistusrežiimil teostada. Kui lõike tingimused enam oluliselt ei muutu, siis võib koheselt üle minna reguleerimise töörežiimile. Selleks vajutage funktsiooniklahvil VÄLJUDA SEADISTAMISEST, olek muutub siis **L**-ist **C**-ks.

Vajadusel võite kontrolllõiget ükskõik kui sageli korrata. Selleks seadke olek **ST** uuesti käsitsi **L**-le. Kontrolllõike kordamine võib osutuda vajalikuks, kui programmeeritud ettenihe on liiga kõrgelt programmeeritud ja töötlussammu ajal tuleb ettenihke muutmise pöördnuppu tugevasti tagasi keerata.

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

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

Teie masina tootja võib pakkuda funktsiooni, millega saab pärast vabalt valitud aja möödumist kontrolllõike automaatselt lõpetada. Järgige seadme kasutusjuhendit.

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

▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**

▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

AFC SEADIS-TUSED

▶ Valige tabel AFC-seaded

▶ Vajadusel optimeerige

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

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

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

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

Faili **<name>.H.AFC.DEP** redigeerimiseks peate failihalduse seadma nii, et TNC näitab sõltuvaid faile (vt „PGM MGT konfigureerimine” lk 720).

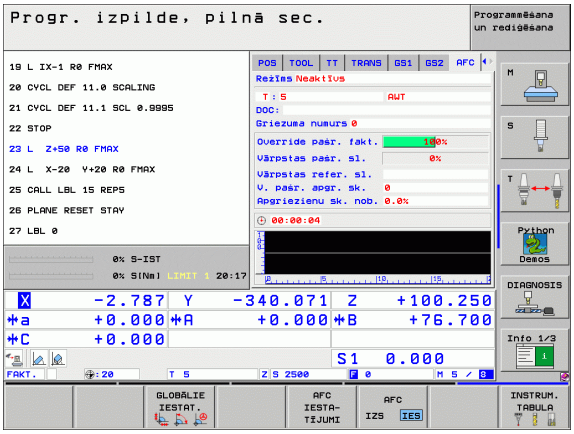
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine

▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**

▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

▶ Aktiveerige kohanduv ettenihke reguleerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SISSE, TNC kuvab asendinäidul AFC-sümbolit (vt „„Üldine“ olekunäit” lk 55)

▶ Kohanduva ettenihke reguleerimise deaktiveerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJA



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

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

Kui kohanduv ettenihke reguleerimine on aktiivne töörežiimil **Reguleerimine**, hakkab TNC täitma ettenihke ülekirjutuse funktsiooni:

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

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

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

TNC kuvab täiendaval olekunäidikul erinevat infot, kui kohanduv ettenihke reguleerimine on aktiivne (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 63). Lisaks kuvab TNC asendinäidul sümbolit .

Protokollifail

Kontrolllõike ajal salvestab TNC iga töötluslõike jaoks erinevat infot failis **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** vastab seejuures NC-programmi nimele, mille jaoks teostasite kontrolllõike. Reguleerides uuendab TNC andmeid ja viib läbi erinevaid analüüse. Sellesse tabelisse on salvestatud järgmised andmed:

Veerg	Funktsioon
NR	Töötluslõigu number
TOOL (TÖÖRIIST)	Tööriista number või nimi, millega töötluslõik läbi viidi
IDX	Tööriista indeks, millega töötluslõik läbi viidi
SNOM	Spindli kohustuslik pöörlemiskiirus [p/min]
SDIF	Spindli pöörlemiskiiruse maksimaalne erinevus (%) kohustuslikust pöörlemiskiirusest
LTIME	Töötlusaeg kontrolllõike jaoks
CTIME	Töötlusaeg reguleerimislõike jaoks
TDIFF	Erinevus kontrollimise ja reguleerimise töötlusaja vahel (%)
PMAX	Maksimaalne töötlemise käigus esinenud spindli võimsus. TNC kuvab selle väärtuse spindli nimivõimsuse suhtes protsentides
PREF	Spindli kontrollkoormus. TNC kuvab selle väärtuse spindli nimivõimsuse suhtes protsentides
OVLD	TNC reaktsioon ülekoormuse korral: ■ **M**: töödeldi masina tootja poolt defineeritud makrot ■ **S**: teostati otsene NC-stopp ■ **F**: pärast tööriista eemaldamist teostati NC-stopp ■ **E**: ekraanil kuvati veateade ■ -: ülekoormusreaktsiooni ei toimunud
BLOCK	Lause number, millest algab töötluslõige

TNC tuvastab kogu töötlusaja kõigi kontrolllõigete jaoks (**LTIME**), kõigi reguleerimislõigete jaoks (**CTIME**) ja kogu ajavahe (**TDIFF**) ning kannab need andmed võtmesõna **TOTAL** taha protokollifaili viimasele reale.

Faili **<name>.H.AFC2.DEP** valimiseks toimige järgmiselt:

▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**

▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

AFC SEADIS-TUSED

▶ Valige tabel AFC-seaded

TABELI ANA-LÜÜS

▶ Laske kuvada protokollifail

13

MOD-funktsioonid

13.1 MOD-funktsiooni valimine

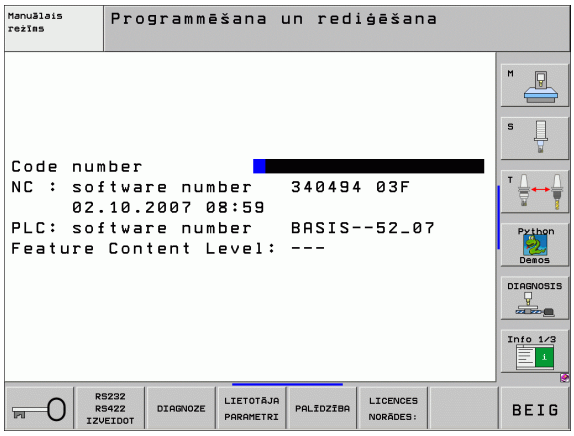
MOD-funktsioonidega saate valida täiendavaid näite ja sisestusvõimalusi. Juurdepääs MOD-funktsioonidele sõltub valitud töörežiimist.

MOD-funktsioonide valimine

Valige režiim, milles soovite MOD-funktsioone muuta.

MOD

▶ MOD-funktsioonide valimine: Vajutage klahvi MOD. Paremal olevad joonised näitavad tüüpilisi ekraanimenüüsid Programmi salvestamise/ redigeerimise korral (joonis ülal paremal), Programmitesti korral (joonis all paremal) ja mõnes seadme töörežiimis (joonis järgmisel leheküljel)



Seadete muutmine

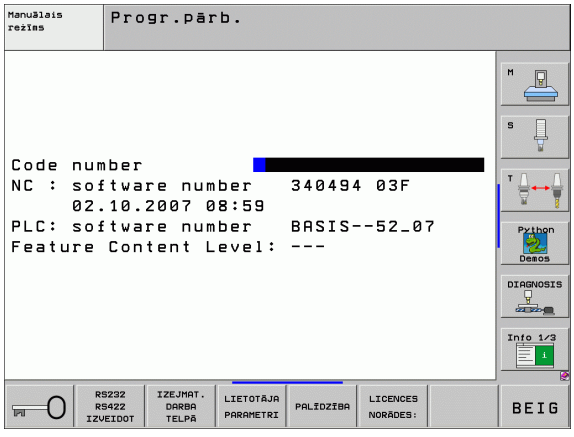
▶ MOD-funktsiooni valimine kuvatud menüüs nooleklahvidega

Seadete muutmiseks on sõltuvalt valitud funktsioonist kolm võimalust:

- arvväärtuse vahetu sisestamine, nt liikumispiirkonna piirangu määramisel
- seade muutmine klahviga ENT, nt programmi sisestamise määramisel
- seade muutmine valikuakna abil. Kui seadevõimalusi on mitu, saate klahviga GOTO esile tuua akna, milles need kõik on nähtavad. Valige soovitud seade, vajutades vastavat numbriklahvi (vasakul kaksikpunktist) või nooleklahviga ning kinnitage valik klahviga ENT. Kui Te ei soovi seadistust muuta, sulgege aken klahviga END

MOD-funktsioonidest väljumine

▶ MOD-funktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP või klahvi END



MOD-funktsioonide ülevaade

Sõltuvalt valitud töörežiimist saate teha järgmisi muudatusi:

Programmi salvestamine/redigeerimine:

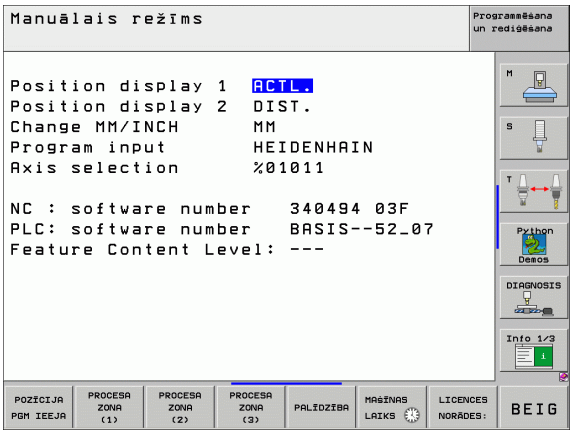
- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Liidese seadistamine
- Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid
- ABIfailide kuvamine
- Hoolduspakettide allalaadimine
- Ajavööndi seadmine
- Õigusalased märkused

Programmitest:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Andmeliidese seadistamine
- Tooriku kujutamine tööruumis
- Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid
- ABIfailide kuvamine
- Ajavööndi seadmine
- Märkused litsensi kohta

Kõik muud töörežiimid:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Olemasolevate suvandite tunnusnumbrite kuvamine
- Asendinäitude valimine
- Mõõtühiku (mm/toll) määramine
- Programmeerimiskeele määramine MDI jaoks
- Telgede määramine tegeliku asendi ülekandmiseks
- Liikumispiirkonna piirangu seadmine
- Tugipunktide kuvamine
- Tööaegade kuvamine
- ABIfailide kuvamine
- Ajavööndi seadmine
- Märkused litsensi kohta



13.2 Tarkvaranumbrid

Kasutamine

Pärast MOD-funktsioonide valimist on TNC ekraanil järgmised tarkvaraversioonid:

- **NC**: NC-tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)
- **PLC**: PLC-tarkvara number või nimi (haldab seadme tootja)
- **Arendustegevuse seis (FCL=Feature Content Level):** Juhtsüsteemis installeeritud arendustegevuse seis (vt „Arendustegevuse seis (täiendusfunktsioonid)” lk 8). TNC kuvab juhtarvutis ---, kuna seal puudub arendustegevuse haldamine
- **DSP1** kuni **DSP3**: pöörete arvu regulaatori tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)
- **ICTL1** ja **ICTL3**: vooluregulaatori tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)

13.3 Koodi sisestamine

Kasutamine

TNC vajab koodi järgmiste funktsioonide jaoks:

Funktsioon	Kood
Kasutajaparameetrite valimine	123
Ethernetikaardi konfigureerimine (va iTNC 530 Windows XP-ga)	NET123
Erifunktsioonide lubamine Q-parameetrite programmeerimisel	555343

Lisaks saate võtmesõna **versiooni** abil luua faili, mis sisaldab kõiki teie juhtsüsteemi kehtivaid tarkvaraversioone:

- Sisestage võtmesõna **versioon**, kinnitage klahviga ENT
- TNC kuvab ekraanil kõik kehtivad tarkvaranumbrid
- Versiooniülevaate lõpetamine: vajutage klahvile END

Vajadusel võite kaustas TNC: valida salvestatud faili **version.a** ja saata seadme tootjale või HEIDENHAINILE seisukorra määramiseks.

13.4 Hoolduspakettide allalaadimine

Kasutamine

Enne hoolduspaketi installeerimist pöörduge kindlasti oma seadme tootja poole.

TNC teostab pärast installi lõppu soekäivituse. Enne hoolduspakettide allalaadimist peate seadme viima HÄDASEISKAMISE olekusse.

Kui allalaadimist ei ole veel tehtud: looge võrguühendus, millest soovite hoolduspaketti saada.

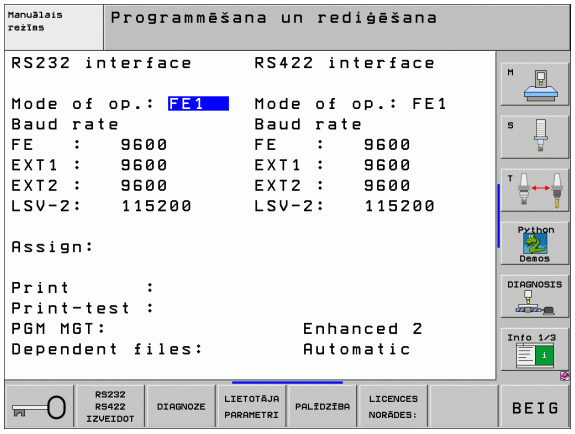
Selle funktsiooniga saate oma TNC tarkvara hõlpsasti värskendada

- Valige töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**
- Vajutage klahvi MOD
- Tarkvara värskendamise käivitamine: Vajutage funktsiooniklahvi „Hoolduspaketi allalaadimine“, TNC kuvab akna värskendusfailide valikuga
- Valige nooleklahvide abil kaust, kuhu on salvestatud hoolduspakett. Klahv ENT avab vastava alamkaustade puu
- Faili valimine: vajutage klahvi ENT valitud kaustal kaks korda. TNC läheb kaustaaknast failiaknasse
- Värskendamise käivitamine: valige fail klahviga ENT: TNC pakib kõik vajalikud failid lahti ja käivitab seejärel juhtsüsteemi uuesti. See võib mõne minuti aega võtta

13.5 Andmeliideste seadistamine

Kasutamine

Andmeliideste seadistamiseks vajutage funktsiooniklahvi RS 232- / RS 422 - SEADIST. TNC kuvab ekraanimenüü, millesse sisestage järgmised sätted:



RS-232-liidese seadistamine

Töörežiim ja boodikiirus RS-232-liidese jaoks sisestatakse ekraani vasakus osas.

RS-422-liidese seadistamine

Töörežiim ja boodikiirus RS-422-liidese jaoks sisestatakse ekraani paremas osas.

Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine

Töörežiimis EXT ei saa kasutada funktsioone „Kõigi programmide sisselugemine“, „Pakutava programmi sisselugemine“ ja „Kausta sisselugemine“.

BOODIKIIRUSE seadmine

BOODIKIIRUST (andmeedastuse kiirust) saate valida vahemikus 110 kuni 115 200 boodi.

Väline seade	Töörežiim	Sümbol
Arvuti HEIDENAINI edastustarkvaraga TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAINI disketiseadmed FE 401 B FE 401 alates prog.-nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Välisseadmed, nt printer, lugemisseade, perforeerimisseade, arvuti ilma TNCremot NT-ta	EXT1, EXT2	

Omistamine

Selle funktsiooniga määratakse, kuhu andmed TNC-st edastatakse.

Rakendused:

- Väärtuste väljastamine Q-parameetri funktsiooniga FN15
- Väärtuste väljastamine Q-parameetri funktsiooniga FN16

TNC töörežiimist sõltub, kas funktsiooni PRINT (PRINDI) või PRINT-TEST (PRINTIMISTEST) kasutatakse:

TNC töörežiim	Edastusfunktsioon
Programmikäik üksiklause	PRINT
Programmikäik lausejada	PRINT (PRINDI)
Programmitest	PRINT-TEST (PRINTIMISTEST)

Funktsioone PRINT (PRINDI) ja PRINT-TEST (PRINTIMISTEST) saate seadistada nii:

Funktsioon	Tee
Andmete väljastamine RS-232 kaudu	RS232:\....
Andmete väljastamine RS-422 kaudu	RS422:\....
Andmete talletamine TNC kõvakettal	TNC:\....
Andmete salvestamine kausta, kus asub programm koos FN15/FN16-ga	tühi

Failinimed:

Andmed	Töörežiim	Failinimi
Väärtused FN15-ga	Programmi käik	%FN15RUN.A
Väärtused FN15-ga	Programmitest	%FN15SIM.A
Väärtused FN16-ga	Programmi käik	%FN16RUN.A
Väärtused FN16-ga	Programmitest	%FN16SIM.A

Andmeedastustarkvara

Failide edastamiseks TNC-st ja TNC-sse peate kasutama HEIDENHAINi andmeedastustarkvara TNCremoNT. Tarkvaraga TNCremoNT saate jadaliidese või ethernetiliidese kaudu juhtida kõiki HEIDENHAINi juhtsüsteeme.

TNCremo NT kehtiva versiooni saate tasuta alla laadida HEIDENHAINi andmebaasist (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Süsteeminõuded TNCremoNT jaoks:

- arvuti protsessoriga 486 või uuem
- opsüsteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MB töömälu
- 5 MB vaba mälu kõvakettal
- vaba jadaliides või ühendus TCP/IP-võrku

Installeerimine Windowsis

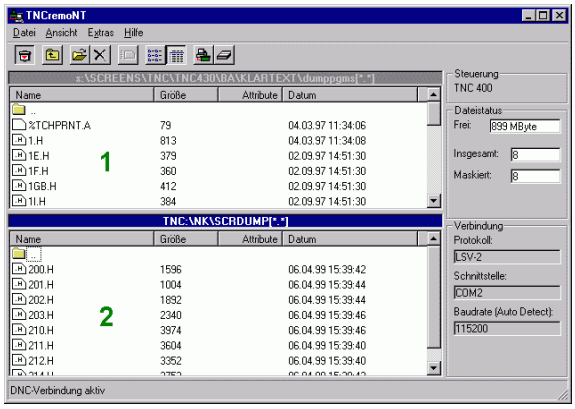
- Käivitage failihalduriga (Explorer) installiprogramm SETUP.EXE
- Järgige installiprogrammi juhiseid

TNCremoNT käivitamine Windowsis

- Klõpsake <Alusta>, <Programmid>, <HEIDENHAINi rakendused>, <TNCremoNT>

Kui TNCremoNT esmakordselt käivitada, proovib see automaatselt TNC-ga ühendust luua.

Andmeedastus TNC ja TNCremoNT vahel



Enne programmi ülekandmist TNC-st arvutisse veenduge kindlasti, et olete ülekantava programmi TNC-l ka salvestanud. TNC salvestab muudatused automaatselt, kui vahetate TNC töörežiimi või valite klahviga PGM MGT failihalduse.

Kontrollige, kas TNC on ühendatud teie arvuti õige jadaliidese või võrguga.

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

Kui soovite juhtida andmeedastust arvutist, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valige <Fail>, <Ühenduse loomine>. TNCremoNT võtab nüüd vastu TNC faili- ja kaustastruktuuri ning kuvab selle põhiakna 2 alaosas
- Faili edastamiseks TNC-st arvutisse valige hiireklõpsuga TNC aknas fail ja lohistage see arvuti aknasse 1
- Faili edastamiseks arvutist TNC-sse valige hiireklõpsuga arvuti aknas fail ja lohistage see TNC aknasse 2

Kui soovite juhtida andmeedastust TNC-st, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valige <Välisseadmed>, <TNCserver>. TNCremoNT käivitub siis serverirežiimis ning saab TNC-st andmeid vastu võtta või neid TNC-le saata
- Valige TNC-s klahviga PGM MGT (vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 134) failihaldusfunktsioonid ja edastage soovitud failid

TNCremoNT lõpetamine

Valige menüüpunkt <Fail>, <Lõpeta>

Tutvuge ka TNCremoNT-i kontekstisidusa abitekstiga, milles on kõiki funktsioone kirjeldatud. Abi kutsumine toimub klahviga F1.

13.6 Ethernetiliides

Sissejuhatus

TNC on standardina varustatud ethernetikaardiga, et juhtsüsteemi kliendina teie võrku ühendada. TNC edastab andmeid ethernetikaardi kaudu

- **smb**-protokolliga (**s**erver **m**essage **b**lock) Windowsi opsüsteemide korral või
- **TCP/IP**-protokolli perekond (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ja NFS-i (Network File System) abil. TNC toetab ka NFS V3-protokolli, millega on võimalik saavutada kõrgemaid andmeedastuskiirusi

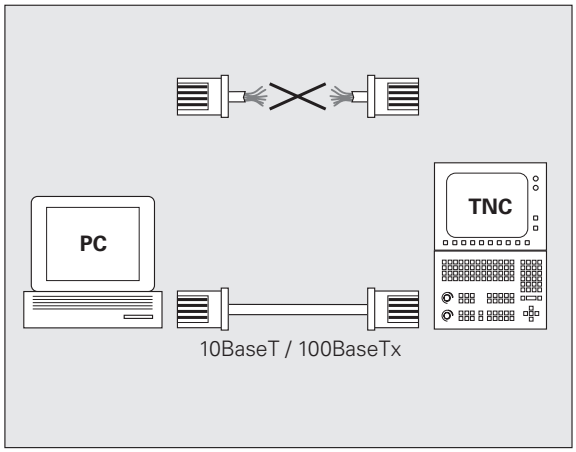
Ühendusvõimalused

TNC ethernetikaardi saab RJ45-ühenduse kaudu (X26,100BaseTX või 10BaseT) ühendada teie võrku või otse arvutiga. Ühendus on galvaaniliselt juhtelektroonikast lahutatud.

100BaseTX või 10BaseT-ühenduse korral kasutage TNC võrku ühendamiseks keerdpaarkaablit.

Maksimaalne kaabli pikkus TNC ja sõlmpunkti vahel sõltub kaabli kvaliteedist, varjestusest ja võrgu liigist (100BaseTX või 10BaseT).

Kui TNC otse arvutiga ühendada, peate kasutama ristkaablit.

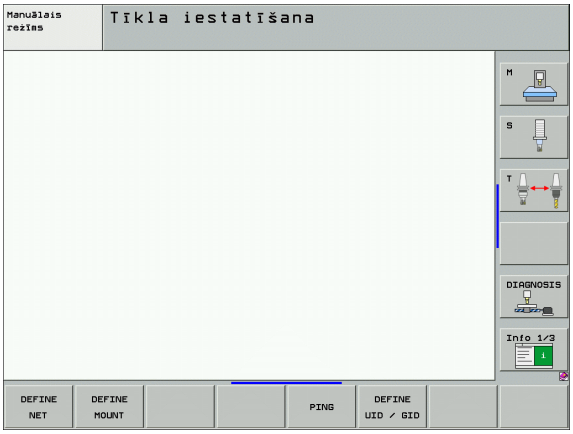


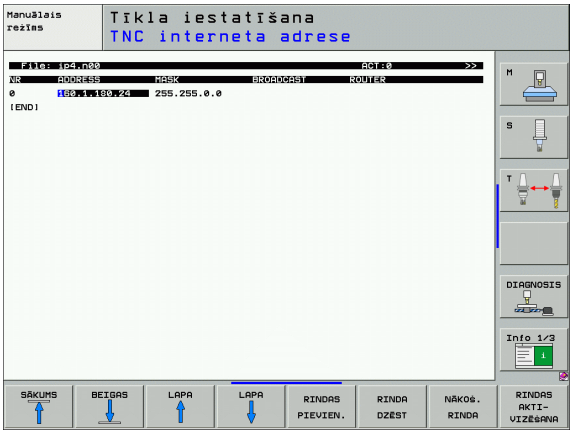
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga

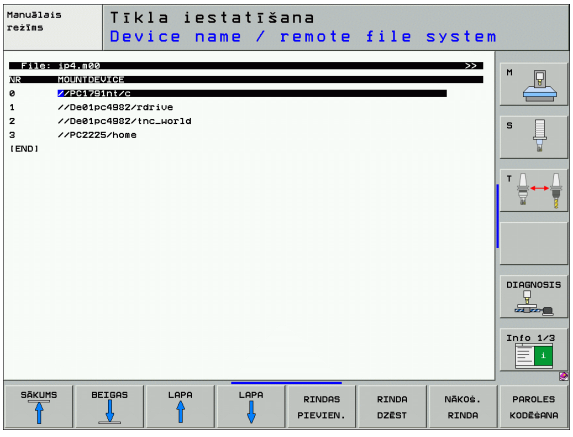
iTNC 530 saate hõlpsalt ja ilma võrgualaste eriteadmisteta vahetult ühendada arvutiga, mis on varustatud ethernetikaardiga. Selleks peate TNC-s ja arvutis mõned seadistused tegema.

iTNC seadistused

- Ühendage iTNC (pistmik X26) ja arvuti etherneti ristkaabliga (tootetähis: ristühenduskaabel või STP-ristkaabel)
- Vajutage töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestage koodnumber NET123, iTNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuva (vt joonist ülal paremal)
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE NET, et sisestada üldised võrguseaded (vt joonist paremal keskel)
- Sisestage suvaline võrguaadress. Võrguaadressid koosnevad neljast punktiga eraldatud arvust, nt **160.1.180.23**
- Valige paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestage Subnet mask (alamvõrgumask). Alamvõrgumask koosneb neljast punktiga eraldatud arvust, nt **255.255.0.0**
- Üldiste võrguseadete aknast väljumiseks vajutage klahvi END (LÕPETA).
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT, et sisestada arvutispetsiifilised võrguseaded (vt joonist all paremal)
- Defineerige arvuti nimi ja draiv, millele soovite juurde pääseda (need algavad kahe kaldkriipsuga), nt **//PC3444/C**
- Valige paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestage nimi, millega arvutit iTNC failihalduris tähistatakse, nt **PC3444:**
- Valige paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestage failisüsteemi tüüp **smb**
- Valige paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestage järgmised arvuti opsüsteemist sõltuvad andmed:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Lõpetage võrgu konfigureerimine: Vajutage klahvi END kaks korda, iTNC käivitub automaatselt uuesti







Parameetreid **username**, **workgroup** ja **password** ei pea sisestama kõigis Windowsi opsüsteemides.

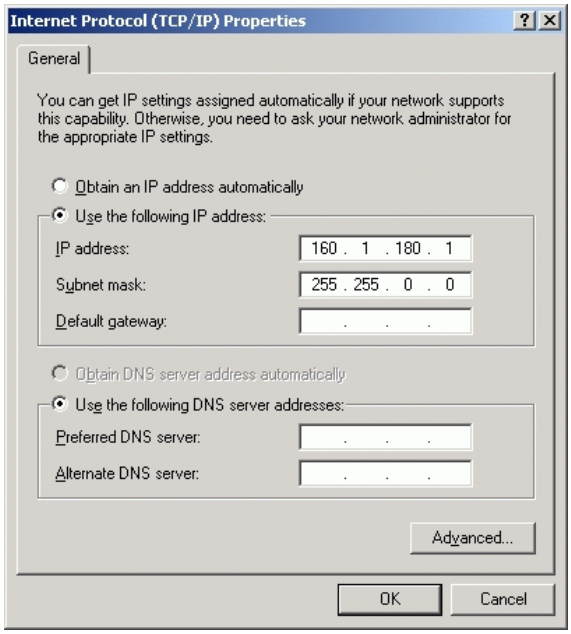
Arvuti seaded Windows XP korral

Eeldus:

Arvutil peab olema installitud ja töökorras võrgukaart.

Kui arvuti, millega soovite iTNC ühendada, on juba ettevõtte sisevõrgus, tuleb selle võrguaadress säilitada ning see TNC-ga sobitada.

- Valige võrguseaded käskudega <Alusta>, <Seaded>, <Võrgu- ja andmesideühendused>
- Klõpsake 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, valige suvand <Use the following IP address>
- Sisestage väljale <IP aadress> sama IP-aadress, mille määrasite iTNC arvutispetsiifilistes võrgusätetes, nt 160.1.180.1
- Sisestage väljale <Subnet Mask> 255.255.0.0
- Kinnitage seaded nupuga <OK>
- Salvestage võrgu konfiguratsiooni nupuga <OK>, vajadusel käivitage Windows uuesti

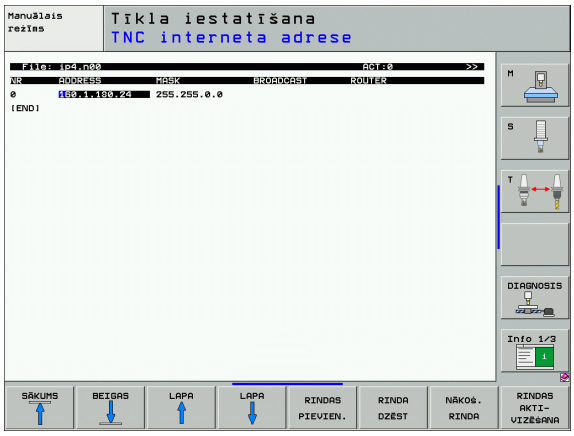


TNC konfigureerimine

Kahe protsessoriga versiooni konfigureerimine: vt „Võrguseaded”, lk 775.

Laske TNC konfigureerida võrguspetsialistil.

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



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

Üldised võrguseaded

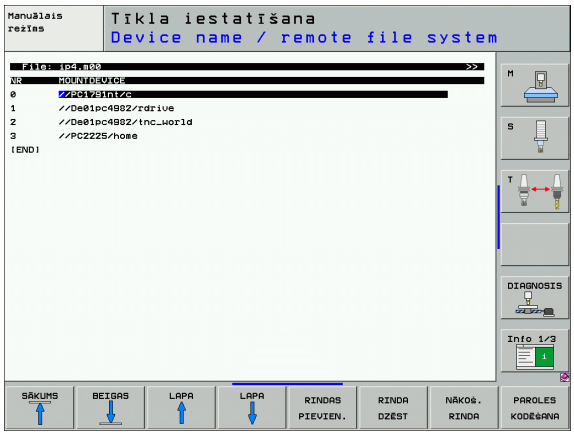
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE NET, et sisestada üldised võrguseaded ja sisestage järgmised andmed:

Seade	Tähendus
ADDRESS (AADRESS)	Aadress, mille võrguspetsialist peab andma TNC-le. Sisestus: Neli punktiga eraldatud arvu, nt 160.1.180.20. Alternatiivina võib TNC saada dünaamilise IP-aadressi DHCP-serverist. Sel juhul sisestage **DHCP**. Märkus: DHCP-ühendus on FCL 2-funktsioon.
MASK	SUBNET MASK (alamvõrgumask) aitab eristada võrgu ID ja hosti ID. Sisestamine: neli punktiga eraldatud arvu, nt 255.255.0.0. Pöörduge võrguspetsialisti poole.
BROADCAST (ÜLEKANNE)	Juhtsüsteemi 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	Teie vaikeruuteri Interneti-aadress. Sisestage vaid siis, kui võrk koosneb mitmest osavõrgust. Sisestus: neli punktiga eraldatud arvu, nt 160.1.0.2. Pöörduge võrguspetsialisti poole.
HOST	Nimi, millega TNC registreerub võrgus
DOMAIN (DOMEEN)	Teie ettevõtte võrgu domeeninimi
NAMESERVER (DNS SERVER)	Domeeni serveri võrguaadress. Kui DOMAIN (DOMEEN) ja NAMESERVER (DNS SERVER) on defineeritud, saate seadistustabelis kasutada sümboolseid arvutinimesid ning IP-aadressi sisestamine jääb ära. Alternatiivina saate dünaamiliseks nimehalduseks kasutada ka DHCP-d

iTNC 530 korral ei ole protokolli abil sisestamine vajalik, kasutatakse edastusprotokolli vastavalt RFC 894-le.

Seadmespetsiifilised võrguseaded

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



Seade	Tähendus
MOUNT (PAIGALDA) DEVICE (SEADE)	■ Ühendusskeem. Ühendus nfs kaudu: Kausta nimi, mis tuleb registreerida. See moodustub serveri võrguaadressist, koolonist ja ühendatava kausta nimest. Sisestus: Neli punktiga eraldatud arvu, arvud küsige võrguspetsialisti käest, nt 160.1.13.4. NFS-serveri kaust, mille soovite ühendada TNC-ga. Tee sisestamisel jälgige suur- ja väiketähti ■ Ühendus smb kaudu: Sisestada arvuti võrgunimi ja arvuti võrgukausta nimi, näiteks //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Ühenduskoht. Nimi, mille TNC kuvab failihalduris, kui TNC on seadmega seotud. Pöörake tähelepanu, et nimi peab lõppema kooloniga
FILESYSTEM-TYPE (FAILISÜSTEEMITÜÜP)	Failisüsteemitüüp **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windowsi protokoll)
SUVANDID (OPTIONS), kui FILESYSTEM-TYPE=nfs	Kirjed ilma tühikuteta, eraldatud komaga ja kirjutatud üksteise järel. Jälgige suur- ja väiketähti. **RSIZE**=: paketi suurus andmete vastuvõtuks (baitides). Sisestusvahemik: 512 kuni 8 192 **WSIZE**=: paketi suurus andmete saatmiseks (baitides). Sisestusvahemik: 512 kuni 8 192 **TIME0**=: aeg kümnendiksekundites, mille järel TNC kordab serveri poolt vastamata kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call). Sisestusvahemik: 0 kuni 100 000. Kui kirje puudub, kasutatakse standardväärtust 7. Suuremaid väärtusi kasutage vaid siis, kui TNC peab ühendust serveriga läbi mitme ruuteri. Pöörduge võrguspetsialisti poole **SOFT**=: määrang, kas TNC peab kordama kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) seni, kuni NFS-server vastab. soft sisestatud: Kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) mitte korrata soft ei ole sisestatud: Kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) alati korrata

Seade	Tähendus
SUVANDID (OPTIONS), kui FILESYSTEM-TYPE=smb; vahetuks ühenduseks Windowsi võrkudega	Kirjed ilma tühikuteta, eraldatud komaga ja kirjutatud üksteise järel. Jälgige suur- ja väiketähti. **IP**=: selle arvuti ip-aadress, millega soovitakse ühendada TNC **USERNAME**=: kasutajanimi, millega TNC registreerub **WORKGROUP**=: töörühm, mille all TNC registreerub **PASSWORD**=: parool, millega TNC registreerub (kuni 80 märki)
AM	Määrang, kas TNC peab sisselülitamisel automaatselt looma ühenduse võrgudraiviga. 0: Automaatselt mitte ühendada 1: Automaatselt ühendada

Kirjeid **USERNAME**, **WORKGROUP** ja **PASSWORD** veerus SUVANDID ei pruugi Windows 95 ja Windows 98 võrkudes vaja minna.

Funktsiooniklahviga PAROOLI KODEERIMINE saate jaotises SUVANDID defineeritud parooli kodeerida.

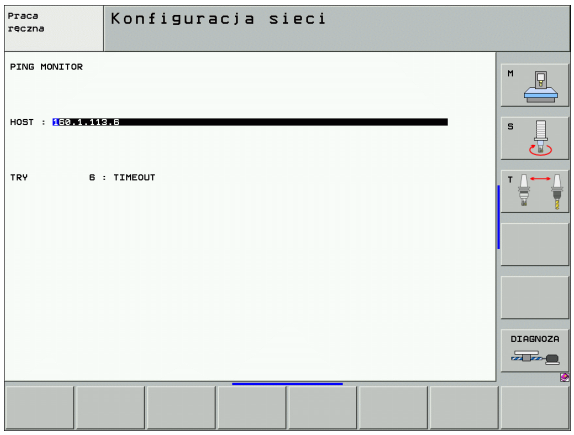
Võrguidentifikaatori defineerimine

- Võrguidentifikaatori sisestamiseks vajutage funktsiooniklahvi DEFINE UID / GID

Seade	Tähendus
TNC USER ID (TNC KASUTAJA ID)	Määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb lõppkasutaja võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole
OEM USER ID (OEM KASUTAJA ID)	Määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb seadme tootja võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole
TNC GROUP ID (TNC GRUPI ID)	Määrang, millise rühma-ID-ga pääsete teie võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole Rühma-ID on lõppkasutajatele ja seadme tootjale sama
UID for mount	Määrang, millise kasutaja-ID-ga toimub sisselogimine. **USER**: Sisselogimine toimub USER ID-ga (KASUTAJA ID-ga) **ROOT**: Sisselogimine toimub ROOT-kasutaja ID-ga, väärtus = 0

Võrguühenduse testimine

- Vajutage funktsiooniklahvi PING
- Sisestage väljale **HOST** selle seadme Interneti-aadress, millega soovite võrguühendust kontrollida
- Kinnitage klahviga ENT. TNC saadab andmepakette seni, kuni katkestate kontrolli klahviga END



Reas **TRY** kuvab TNC andmepakettide arvu, mis saadeti eelnevalt defineeritud vastuvõtjale. Saadetud andmepakettide arvu järel kuvab TNC oleku:

Olekunäidik	Tähendus
HOST RESPOND (HOST-i VASTUS)	Andmepakett vastu võetud, ühendus korras
TIMEOUT (AEG LÄBI)	Andmepakett ei ole vastu võetud, kontrollige ühendust
CAN NOT ROUTE (EI SAA TUVASTADA)	Andmepaketti ei saanud saata, kontrollige serveri ja ruuteri Interneti-aadressi TNC-s

13.7 PGM MGT konfigureerimine

Kasutamine

MOD-funktsiooniga määratakse, milliseid kaustu või faile TNC näitama peab:

- Seadistus **PGM MGT**: Valige vana failihaldus uue hiirega kasutatava failihaldusega
- Seadistus **Sõltuvad failid**: Defineerige, kas sõltuvad failid kuvatakse või mitte. Seadistus **Käsitsi** kuvab sõltuvad failid, seadistus **Automaatne** ei kuva sõltuvaid faile

Lisainfo: vt „Failihaldustoimingud”, lk 117.

Seadistuse PGM MGT muutmine

- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD
- Vajutage funktsiooniklahvi RS232 RS422 seadistuseks
- Seadistuse PGM MGT valimine: Nihutage esiletõstetud väli seadistusele **PGM MGT**, lülitage klahvi ENT, et ümberlülitada **Täiendatud 2** ja **Täiendatud 1** vahel

Uuel failihaldusel (**Täiendatud 2**) on järgmised eelised:

- Täiendav hiire kasutamine lisaks klahvidele
- Sorteerimisfunktsioon olemas
- Teksti sisestamine sünkroniseerib esiletõstetud välja järgmisele võimalikule failinimele
- Lemmikute haldus
- Näidatava info konfigureerimisvõimalused
- Kuupäeva vormingu seadistamine
- Paindlik akna suuruse seadistamine
- Eelvaatefunktsioon (Preview) .HC- ja .HP-failidele
- Kiire kasutus kiirklahvide abil

Sõltuvad failid

Sõltuvatel failidel on failitunnusele lisaks lõpp **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. k. liigendus, **DEP**endent = ingl. k. sõltuv). Saadaval on järgmised erinevad tüübid:

- **.H.SEC.DEP**
  Faili laiendiga **.SEC.DEP** loob TNC siis, kui töötate liigendusfunktsiooniga. Failis on teavet, mida TNC vajab kiiremaks siirdumiseks ühest liigenduskohast järgmisesse
- **.T.DEP**: tööriistakasutuse fail mõnede lihttekstidialoogi programmide jaoks (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 681)
- **.P.T.DEP**: tööriistakasutuse fail kogu paleti jaoks
  Faile laiendiga **.P.T.DEP** loob TNC siis, kui teostate töörežiimis Programmikäik tööriistakasutuse kontrolli (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 681) aktiivse paletifaili mõne paletikirje korral. Selles failis sisaldub siis kõigi tööriista kasutusaegade summa, st kõigi tööriistade kasutusajad, mida sellelt paletilt kasutatakse
- **.H.AFC.DEP**: fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC reegliparameetrid (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 693)
- **.H.AFC2.DEP**: fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC statistilised andmed (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 693)

MOD-seade Sõltuvad failid muutmine

- Failihalduri valimine töörežiimis Programmi salvestamine/ redigeerimine: vajutage klahvile PGM MGT
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD
- Sõltuvate failide seadistuse valimine: nihutage nooleklahvidega esiletõstuväli seadele **Sõltuvad failid**, klahviga ENT **AUTOMAATNE** JA **KÄSITSI** vahel lülitada

Sõltuvad failid on failihalduris näha vaid siis, kui valisite seade KÄSITSI.

Kui mõnel failil on sõltuvaid faile, kuvab TNC failihalduri olekuveerus +-märgi (vaid siis, kui seade **Sõltuvad failid** on **AUTOMAATNE**).

13.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid

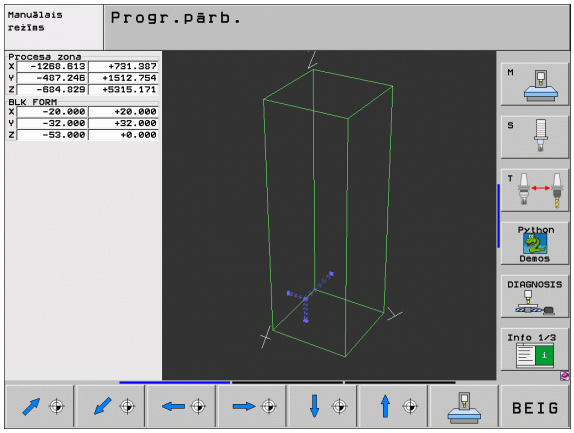
Kasutamine

Et võimaldada kasutajal seadmespetsiifiliste funktsioonide seadistamine, võib seadme tootja defineerida kuni 16 seadmeparameetrit kasutajaparameetritena.

Kõigis TNC-des seda funktsiooni ei ole. Vt seadme kasutusjuhendit.

13.9 Tooriku kujutamine tööruumis

Kasutamine



Töörežiimis Programmitest saate graafiliselt kontrollida tooriku asendit seadme tööruumis ning töörežiimis Programmitest aktiveerida tööruumi järelevalve.

TNC kujutab tööruumina läbipaistvat tahukat, mille mõõtmed on toodud tabelis **Liikumispiirkond** (standardvärv: roheline). Tööruumi mõõdud võtab TNC aktiivse liikumispiirkonna seadmeparameetritest. Kuna liikumispiirkond on defineeritud seadme referentssüsteemis, vastab tahuka nullpunkt seadme nullpunktile. Seadme nullpunkti asendi tahukas saate teha nähtavaks funktsiooniklahviga M91 (2. funktsiooniklahvide riba) (standardvärv: valge).

Teine läbipaistev tahukas kujutab toorikut, mille mõõtmed on toodud tabelis **BLK FORM** (standardvärv: sinine). Mõõdud võtab TNC valitud programmi tooriku definitsioonist. Tooriku tahukas defineerib sisestamise koordinaatsüsteemi, mille nullpunkt asub liikumispiirkonna tahuka sees. Aktiivse nullpunkti asendi liikumispiirkonna sees saate teha nähtavaks funktsiooniklahviga „Kuva tooriku nullpunkt” (2. funktsiooniklahvide riba).

Tooriku asend tööruumis ei ole üldjuhul programmitesti korral oluline. Kui aga testite programme, mis sisaldavad liikumisi M91-ga või M92-ga, tuleb toorikut „graafiliselt“ niimoodi nihutada, et ei esineks kontuurikahjustusi. Selleks kasutage järgnevas tabelis toodud funktsiooniklahve.

Lisaks saate aktiveerida tööruumi järelevalve ka töörežiimi Programmitest korral, et testida programmi praeguse tugipunkti ja aktiivse liikumispiirkonnaga (vt järgnevat tabelit, viimane rida).

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tooriku nihutamine vasakule	
Tooriku nihutamine paremale	
Tooriku nihutamine ette	
Tooriku nihutamine taha	
Tooriku nihutamine üles	
Tooriku nihutamine alla	
Tooriku kuvamine seotuna seatud tugipunktiga	

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Kogu liikumisala kuvamine seotud kujutatud toorikuga	
Seadme nullpunkti kuvamine tööruumis	
Seadme tootja määratud asendi (nt tööriistavahetuse punkti) kuvamine tööruumis	
Tooriku nullpunkti kuvamine tööruumis	
Tööruumi järelevalve sisselülitamine (SEES) / väljalülitamine (VÄLJAS) programmitesti korral	

Kogu kujutise pööramine

Kolmandal funktsiooniklahvide ribal on funktsioonid, millega saate kogu kujutist pöörata ja kallutada:

Funktsioon	Funktsiooniklahvid
Kujutise vertikaalne pööramine	
Kujutise horisontaalne kallutamine	

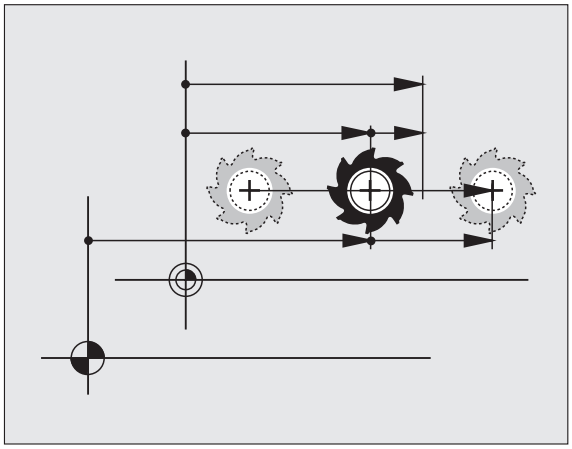
13.10 Asendinäitude valimine

Kasutamine

Käsitsirežiimi ja programmikäigu režiimide korral saate koordinaatide kuvamist mõjutada:

Paremal olev joonis näitab tööriista erinevaid asendeid

- Lähteasend
- Tööriista sihtasend
- Tooriku nullpunkt
- Masina nullpunkt



TNC asendinäitude jaoks saate valida järgmisi koordinaate:

Funktsioon	Näit
Kohustuslik asend; hetkel kehtiv, TNC poolt etteantud väärtus	ETTEANTUD
Tegelik asend; tööriista hetkeasend	TEGELIK
Referentsasend; tegelik asend seadme nullpunkti suhtes	REF
Järelejäänud teepikkus programmeeritud asendini; tegeliku ja sihtasendi vahe	RESTW
Kontuurijärgimisviga; etteantud ja tegeliku asendi vahe	SCHPF
Mõõtva kontaktanduri kõrvalekalle	AUSL.
Liikumisteed, mida teostati funktsiooniga Seaderatta ülekattumine (M118) (ainult asendinäit 2)	M118

MOD-funktsiooniga Asendinäit 1 saate valida asendinäidu olekunäidikul.

MOD-funktsiooniga Asendinäit 2 saate valida asendinäidu täiendaval olekunäidikul.

13.11 Mõõtühikute süsteemi valimine

Kasutamine

Selle MOD-funktsiooniga määratakse, kas TNC esitab koordinaadid millimeetrites või tollides.

- Meetermõõdustik: nt X = 15,789 (mm) MOD-funktsiooni vahetus mm/toll = mm. Näit 3 kohaga pärast koma
- Tollimõõdustik: nt X = 0,6216 (tolli) MOD-funktsiooni vahetus mm/toll = toll. Näit 4 kohaga pärast koma

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

13.12 Programmeerimiskeele valimine $MDI jaoks

Kasutamine

MOD-funktsiooniga Programmi sisestamine lülitatakse faili $MDI programmeerimine ümber.

- $MDI.H programmeerimine lihttekstdialoogis:
  Programmi sisestamine: HEIDENHAIN
- $MDI.H programmeerimine DIN/ISO järgi:
  Programmi sisestamine: ISO

13.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks

Kasutamine

Teljevaliku väljal määrate, millised tegeliku tööriistaasendi koordinaadid võetakse L-lausesse. Eraldi L-lause genereerimine toimub klahviga „Tegeliku asendi ülevõtmine“. Teljevalik toimub nagu bitt-orienteeritud seadmeparameetrite korral:

Teljevalik %11111: X, Y, Z, IV., V. telje rakendamine

Teljevalik %01111: X, Y, Z, IV. Telje rakendamine

Teljevalik %00111: X, Y, Z telje rakendamine

Teljevalik %00011: X, Y telje rakendamine

Teljevalik %00001: X telje rakendamine

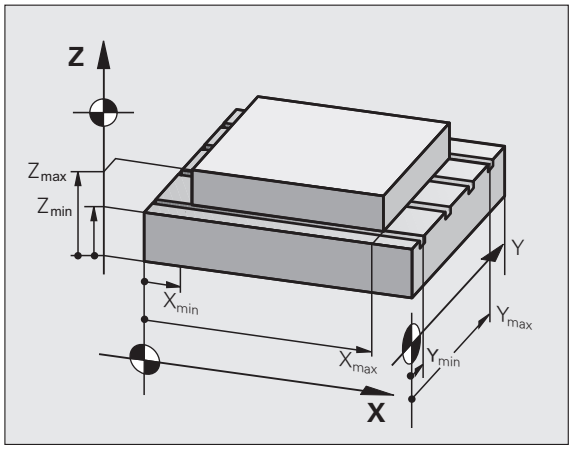
13.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit

Kasutamine

Maksimaalse liikumisala ulatuses saate piirata koordinaattelgede tegelikku kasutatavat liikumisteed.

Näide kasutamise kohta: Seadmeosa kindlustamine kokkupõrgete vastu.

Maksimaalne liikumispiirkond on piiratud tarkvaralise piirlülitiga. Tegelikku kasutatavat nihketeed piirab MOD-funktsioon LIIKUMISPIIRKOND: selleks sisestage maksimaalsed väärtused positiivsel ja negatiivsel suunal, seotuna seadme nullpunktiga. Kui teie seadmel on mitu liikumispiirkonda, saate iga liikumispiirkonna piirangu seada eraldi (funktsiooniklahv LIIKUMISPIIRKOND (1) kuni LIIKUMISPIIRKOND (3)).



Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta

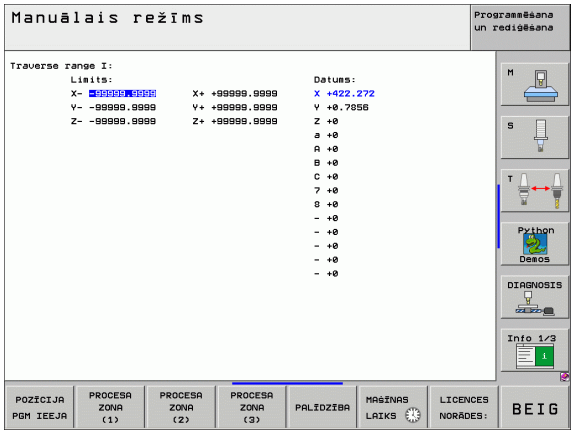
Koordinaattelgede korral, mida tuleb nihutada ilma liikumispiirkonna piiranguta, sisestage TNC maksimaalne liikumistee (+/- 99999 mm) kui LIIKUMISPIIRKOND.

Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine

- Asendinäidu REF valimine
- Lähenemine X-, Y- ja Z-telje soovitud positiivsele ja negatiivsele lõppasendile
- Väärtuste ülesmärkimine koos märgiga
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi

LIIKUMIS-PIIRKOND

  - Liikumispiirkonna piirangu sisestamine: vajutage funktsiooniklahvi LIIKUMISPIIRKOND. Ülesmärgitud väärtuste sisestamine telgede piirangutena
  - MOD-funktsioonidest väljumine: Vajutage funktsiooniklahvi LÕPP



Aktiivseid tööriista korrektuure liikumispiirkonna piirangute korral ei arvestata.

Liikumisala piiranguid ja tarkvaralisi piirlüliteid arvestatakse siis, kui võrdluspunktid on ületatud.

Tugipunkti näit

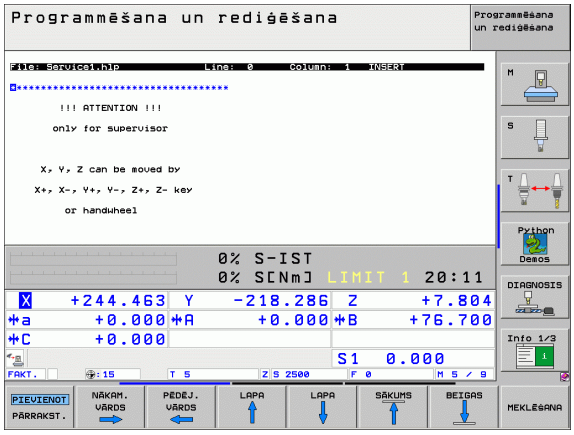
Ekraanil paremal ülal kuvatud väärtused defineerivad hetkel aktiivse tugipunkti. Tugipunkti saate seada käsitsi või aktiveerida eelseatud tabelist. Ekraanimenüüs ei saa tugipunkti muuta.

Kuvatud väärtused sõltuvad seadme konfiguratsioonist. Vt juhiseid peatükis 2 (vt „Selgitused eelseatud tabelis salvestatud väärtuste kohta” lk 88)

13.15 Abifailide kuvamine

Kasutamine

Abifailid peavad abistama kasutajat olukorras, kus on vaja tegutseda kindlaksmääratud viisil, nt tööriista eemaldamisel pärast voolukatkestust. Abifailides saab dokumenteerida ka lisafunktsioone. Paremal olev joonis näitab ühe abifaili kuva.



Abifaile ei ole igas seadmes. Pöörduge seadme tootja poole.

ABIFAILIDE valimine

- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD

SPIKKER

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

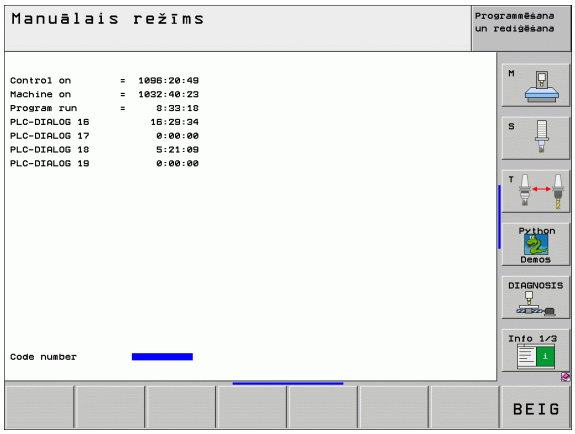
13.16 Tööaegade kuvamine

Kasutamine

Seadme tootja võib võimaldada ka täiendavate aegade kuvamise. Järgige seadme kasutusjuhendit!

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



13.17 Süsteemiaja seadmine

Kasutamine

Funktsiooniklahviga KUUPÄEVA/ KELLAAJA SEADMINE saate seada ajavööndi, kuupäeva ja süsteemi kellaaja.

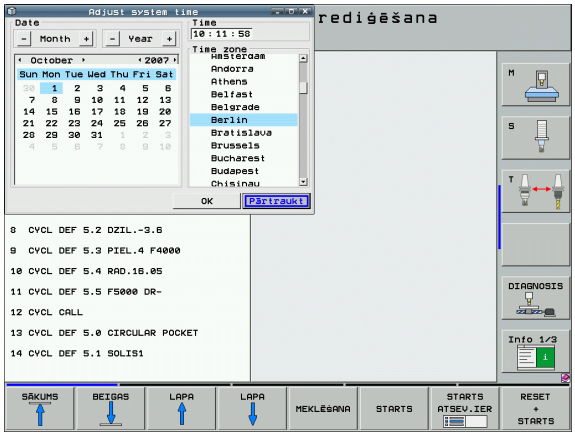
Seadistuste tegemine

Ajavööndit, kuupäeva või süsteemiaega muutes peate TNC taaskäivitama. TNC väljastab neil juhtudel akna sulgemisel hoiatuse.

- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD
- Funktsiooniklahvide rea edasi lülitamine

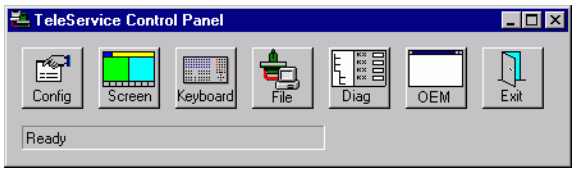
KUUPÄEVA/ KELLAAJA SEADMINE

- Ajavööndi akna kuvamiseks: vajutage funktsiooniklahvi AJAVÖÖNDI SEADMINE
- Esiletõstetud akna vasakul poolel saate hiireklõpsuga seada aasta, kuu ja päeva
- Paremalt poolt valite hiireklõpsuga ajavööndi, kus te asute
- Vajadusel saate kellaaega seada numbreid sisestades
- Seadistuste salvestamine: klõpsake lülitile **OK**
- Muudatuste hülgamine ja dialoogi katkestamine: klõpsake lülitile **Katkesta**



13.18 Kaughooldus

Kasutamine



Kaughoolduse funktsioonid määrab ja kinnitab seadme tootja. Järgige seadme kasutusjuhendit!

TNC-l on kaughoolduse jaoks kaks funktsiooniklahvi, et saaks seadistada kaks erinevat hoolduspunkti.

TNC võimaldab kaughoolduse teostamist. Selleks peab TNC-l olema ethernetikaart, mis võimaldab suuremat andmeedastuse kiirust kui jadaliides RS-232-C.

HEIDENHAINi kaughoolduse tarkvara abil saab seadme tootja ISDN modemi kaudu diagnostika teostamiseks TNC-ga ühenduse luua. Saadaval on järgmised funktsioonid:

- Monitoripildi edastamine
- Seadme olekupäring
- Failide edastamine
- TNC kaugjuhtimine

Kaughoolduse alustamine/lõpetamine

- Suvalise töörežiimi valimine
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD

- Ühenduse loomine hoolduspunktiga: Seadke funktsiooniklahv HOOLDUS või TUGI asendisse SISSE. TNC lõpetab ühenduse automaatselt, kui seadme tootja määratud aja jooksul (standard: 15 min) ei toimu andmeedastust
- Ühenduse katkestamine hoolduspunktiga: Seadke funktsiooniklahv HOOLDUS või TUGI asendisse VÄLJA. TNC lõpetab ühenduse umbes ühe minuti pärast

13.19 Väline juurdepääs

Kasutamine

Seadme tootja võib välise juurdepääsu konfigureerida liidese LSV-2 kaudu. Järgige seadme kasutusjuhendit!

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

Kirjega konfiguratsioonifailis TNC.SYS saate parooliga kaitsta kausta ja selle kõiki alamkaustu. Kui keegi proovib pääseda sellesse kausta liidese LSV-2 kaudu, küsitakse parooli. Määrake konfiguratsioonifailis TNC.SYS välise juurdepääsu tee ja parool.

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

Kui sisestate ainult parooli, kaitstakse kogu draivi TNC:\ .

Andmeedastuseks kasutage HEIDENHAINi tarkvara värskendatud versioone TNCremo või TNCremoNT.

Kirjed failis TNC.SYS	Tähendus
REMOTE.TNCPASSWORD=	Parool LSV-2 juurdepääsuks
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Tee, mida tuleb kaitsta

TNC.SYS näide

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Välise juurdepääsu lubamine/keelamine

- Suvalise töörežiimi valimine
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD

- Ühenduse lubamine TNC-ga: funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS seadke asendisse SEES. TNC lubab juurdepääsu andmetele liidese LSV-2 kaudu. Kui keegi proovib pääseda juurde kaustale, mis märgiti konfiguratsioonifailis TNC.SYS, siis küsitakse parooli
- Ühenduse blokeerimine TNC-ga: funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS seadke asendisse VÄLJAS. TNC keelab liidese LSV-2 kaudu andmetele juurdepääsu.

14

Tabelid ja ülevaated

14.1 Üldised kasutajaparameetrid

Üldised kasutajaparameetrid on seadmeparameetrid, mis mõjutavad TNC toimimist.

Tüüpilised kasutajaparameetrid on näiteks

- dialoogikeel
- liidese omadused
- liikumiskiirused
- töötlemisprotsessid
- ülekirjutusprotsesside mõju

tööpingi parameetrite sisestamise võimalused

Tööpingiparameetreid saate suvaliselt programmeerida

- **Kümnendarvud**
  Arvväärtuse vahetu sisestamine
- **Kahend-/binaararvud**
  Protsendimärk „%“ sisestage enne arvväärtust
- **Kuueteistkümnendarvud**
  Dollarimärk „$“ sisestage enne arvväärtust

Näide:

Kümnendarvu 27 asemel võite sisestada ka kahendarvu %11011 või kuueteistkümnendarvu $1B.

Üksikuid tööpingiparameetreid võite samaaegselt sisestada erinevates arvusüsteemides.

Mõnel tööpingiparameetril on mitmekordne funktsioon. Selliste tööpingiparameetrite sisendväärtus moodustub tähisega + märgistatud üksik-sisendväärtuste summana.

Üldiste kasutajaparameetrite valimine

Üldised kasutajaparameetrid saate MOD-funktsioonides valida koodnumbriga 123.

MOD-funktsioonides leiduvad ka seadmespetsiifilised KASUTAJAPARAMEETRID.

Väline andmete ülekandmine	
TNC liideste EXT1 (5020.0) ja EXT2 (5020.1) ühildamine välisseadmega	**MP5020.x** 7 andmebitti (ASCII-kood, 8.bitt = paarsus): **+0** 8 andmebitti (ASCII-kood, 9.bitt = paarsus): **+1** Block-Check-Charakter (BCC) suvaline:**+0** Block-Check-Charakter (BCC) talitlusmärk pole lubatud: **+2** Ülekandestopp RTS abil aktiivne: **+4** Ülekandestopp RTS abil mitteaktiivne: **+0** Ülekandestopp DC3 abil aktiivne: **+8** Ülekandestopp DC3 abil mitteaktiivne: **+0** Märgi paarisus: **+0** Märgi paaritus: **+16** Soovimatu paarsus: **+0** Soovitud paarsus: **+32** Märgi lõpus saadetavate stopp-bittide arv: 1 stoppbitt: **+0** 2 stoppbitti: **+64** 1 stoppbitt: **+128** 1 stoppbitt: **+192** Näide: TNC liides EXT2 (MP 5020.1) sobitage järgmise seadistusega välisseadmega: 8 andmebitti, BCC suvaline, ülekandestopp DC3 abil, märgi paarisus, märgi paarsus on soovitav, 2 stoppbitti Sisestus **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Liidesetüübi määramine EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) jaoks	**MP5030.x** Standardedastamine: **0** Liides plokikaupa edastamiseks: **1**

3D-andurisüsteemid	
Edastustüübi valimine	**MP6010** Kaabeledastusega andurisüsteem: **0** Infrapunaedastusega andurisüsteem: **1**
Lülitava anduri ettenihe mõõtmisel	**MP6120** **1** kuni **3 000** [mm/min]
Maksimaalne liikumistee kuni mõõtmispunktini	**MP6130** **0,001** kuni **99 999,9999** [mm]
Ohutu kaugus mõõtmispunktini automaatmõõtmise korral	**MP6140** **0,001** kuni **99 999,9999** [mm]
Kiirkäik mõõtmiseks lülitava andurisüsteemi korral	**MP6150** **1** kuni **300 000** [mm/min]

3D-andurisüsteemid	
Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga	**MP6151** Eelpositsioneerimine kiirusega **MP6150**-st: **0** Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga: **1**
Mõõteanduri tsentrinihke mõõtmine lülitava kontaktanduri kalibreerimisel	**MP6160** Kalibreerimine ilma 3D-kontaktanduri 180° pööramiseta: **0** M-funktsioon anduri 180° pööramiseks kalibreerimisel: **1** kuni **999**
M-funktsioon infrapunaanduri suunamiseks iga mõõtmise eel	**MP6161** Funktsioon ei ole aktiivne: **0** Suunamine otse NC abil: **-1** M-funktsioon anduri suunamiseks: **1 kuni 999**
Infrapunaanduri suunamisnurk	**MP6162** **0** kuni **359,9999** [°]
Vahe tegeliku suunamisnurga ja MP 6162-st saadud suunamisnurga vahel, millest alates tuleb teostada spindli suunamine	**MP6163** **0** kuni **3,0000** [°]
Automaatrežiim: Infrapunaanduri automaatne suunamine enne mõõtmist programmeeritud mõõtmissuunale	**MP6165** Funktsioon ei ole aktiivne: **0** Infrapunaanduri suunamine: **1**
Käsitsirežiim: mõõtmissuuna korrigeerimine, arvestades aktiivset põhipööramist	**MP6166** Funktsioon ei ole aktiivne: **0** Põhipööretega arvestamine: **1**
Programmeeritava mõõtmisfunktsiooni korduvmõõtmistsükkel	**MP6170** **1** kuni **3**
Korduvmõõtmise usaldusvahemik	**MP6171** **0,001** kuni **0,999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi keskpunkt X-teljel tööpingi nullpunkti suhtes	**MP6180.0 (liikumispiirkond 1) kuni MP6180.2 (liikumispiirkond 3)** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi keskpunkt Y-teljel tööpingi nullpunkti suhtes	**MP6181.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6181.2 (liikumispiirkond 3)** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi ülemine serv Z-teljel tööpingi nullpunkti suhtes	**MP6182.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6182.2 (liikumispiirkond 3)** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: vahemaa allpool ringi ülaserva, millel TNC kalibreerimist teostab	**MP6185.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6185.2 (liikumispiirkond 3)** **0,1** kuni **99 999,9999** [mm]
Raadiuse mõõtmine TT 130-ga: mõõtmissuund	**MP6505.0 (liikumispiirkond 1) kuni 6505.2 (liikumispiirkond 3)** Positiivne mõõtmissuund nurga tugiteljel (0°-telg): **0** Positiivne mõõtmissuund +90° teljel: **1** Negatiivne mõõtmissuund nurga tugiteljel (0° teljel): **2** Negatiivne mõõtmissuund +90° teljel: **3**

3D-andurisüsteemid	
Mõõtmise ettenihe teiseks mõõtmiseks TT 120-ga, mõõtenõela kuju, korrektuurid TOOL.T-s	**MP6507** Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, muutumatu tolerantsiga: **+0** Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, muutuva tolerantsiga: **+1** Konstantne mõõtmise ettenihe teiseks mõõtmiseks TT 130-ga: **+2**
Maksimaalne lubatud mõõteviga TT 130-ga pöörleva tööriistaga mõõtmisel Vajalik mõõtmise ettenihke arvutamiseks koos MP6570-ga	**MP6510.0** **0,001** kuni **0,999** [mm] (soovitus: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** kuni **0,999** [mm] (soovitus: 0,01 mm)
Mõõtmise ettenihe TT 130-le seisva tööriista korral	**MP6520** **1** kuni **3 000** [mm/min]
Raadiuse mõõtmine TT 130-ga: kaugus tööriista alaservast mõõtenõela ülaservani	**MP6530.0 (liikumispiirkond 1) bis MP6530.2 (liikumispiirkond 3)** **0,001** kuni **99,9999** [mm]
Ohutusvahemaa spindli teljel TT 130 mõõtenõela kohal eelpositsioneerimisel	**MP6540.0** **0,001** kuni **30 000,000** [mm]
Ohutustsoon töötlemistasandil TT 130 mõõtenõela ümber eelpositsioneerimisel	**MP6540.1** **0,001** kuni **30 000,000** [mm]
Kiirkäik TT 130 mõõtmistsüklis	**MP6550** **10** kuni **10 000** [mm/min]
M-funktsioon spindli suunamiseks üksiklõiketerade mõõtmisel	**MP6560** **0** kuni **999** **-1**: Funktsioon ei ole aktiivne
Mõõtmine pöörleva tööriista korral: lubatud joonkiirus freesi välisperimeetril Vajalik pöörlemissageduse ja mõõtmisettenihke arvutamiseks	**MP6570** **1,000** kuni **120,000** [m/min]
Mõõtmine pöörleva tööriista korral: suurim lubatud pöörlemissagedus	**MP6572** **0,000** kuni **1 000,000** [p/min] Sisestuse 0 korral piiratakse pöörlemissagedus väärtuseni 1000 p/min

3D-andurisüsteemid	
TT-120 mõõtenõela keskpunkti koordinaadid seadme nullpunkti suhtes	**MP6580.0 (liikumispiirkond 1)** X-telg **MP6580.1 (liikumispiirkond 1)** Y-telg **MP6580.2 (liikumispiirkond 1)** Z-telg **MP6581.0 (liikumispiirkond 2)** X-telg **MP6581.1 (liikumispiirkond 2)** Y-telg **MP6581.2 (liikumispiirkond 2)** Z-telg **MP6582.0 (liikumispiirkond 3)** X-telg **MP6582.1 (liikumispiirkond 3)** Y-telg **MP6582.2 (liikumispiirkond 3)** Z-telg
Pöörde- ja paralleeltelgede asendi kontroll	**MP6585** Funktsioon ei ole aktiivne: **0** Telgede asendi kontroll, bitiga kodeerituna defineeritav igale teljele: **1**
Kontrollitavate pöörde- ja paralleeltelgede defineerimine	**MP6586.0** A-telje asendi mitte kontrollimine: **0** A-telje kontrollimine: **1** **MP6586.1** B-telje asendi mitte kontrollimine: **0** B-telje kontrollimine: **1** **MP6586.2** C-telje asendi mitte kontrollimine: **0** C-telje kontrollimine: **1** **MP6586.3** U-telje asendi mitte kontrollimine: **0** U-telje asendi kontrollimine: **1** **MP6586.4** V-telje asendi mitte kontrollimine: **0** V-telje asendi kontrollimine: **1** **MP6586.5** W-telje asendi mitte kontrollimine: **0** W-telje asendi kontrollimine: **1**

3D-andurisüsteemid

KinematicsOpt: Tolerantsi piir veateate jaoks režiimis Optimeerimine

MP6600
0,001 kuni **0,999**

KinematicsOpt: Sisestatud kalibreerimiskera raadiuse maksimaalne lubatud hälve

MP6601
0.01 kuni **0.1**

TNC-näidud, TNC-redaktor

Tsüklid 17, 18 ja 207: spindli suunamine tsükli alguses

MP7160
Spindli suunamine: **0**
Spindlit ei suunata: **1**

Programmeerimiskoha seadistamine

MP7210
TNC tööpingiga: **0**
TNC kui programmeerimisplatvorm koos aktiivse PLC-ga: **1**
TNC kui programmeerimisplatvorm koos mitteaktiivse PLC-ga: **2**

Voolukatkestuse dialoogi kviteerimine pärast sisselülitamist

MP7212
Klahviga kviteerimine: **0**
Automaatne kviteerimine: **1**

DIN/ISO-programmeerimine: lausenumbri-sammu kindlaksmääramine

MP7220
0 kuni **150**

Failitüüpide valiku blokeerimine

MP7224.0
Kõik failitüübid funktsiooniklahviga valitavad: **+0**
HEIDENHAINI programmide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .H): **+1**
DIN/ISO-programmide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .I): **+2**
Tööriistatabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .T): **+4**
Nullpunktitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .D): **+8**
Paletitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA. P): **+16**
Tekstifailide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .A): **+32**
Punktitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .PNT): **+64**

Failitüüpide redigeerimise blokeerimine

MP7224.1
Redaktori mitteblokeerimine: **+0**
Redaktori blokeerimine

Märkus:

Failitüüpide blokeerimisel kustutab TNC kõik seda tüüpi failid.

- HEIDENHAIN-programmide: **+1**
- DIN/ISO-programmide: **+2**
- Tööriistatabelite: **+4**
- Nullpunktitabelite: **+8**
- Paletitabelite: **+16**
- Tekstifailide: **+32**
- Punktitabelite jaoks: **+64**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Funktsiooniklahv tabelite puhul blokeerida	**MP7224.2** Ei blokeerita funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE:**+0** Blokeeritakse funktsiooniklahv REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE ■ Ilma funktsioonita: **+1** ■ Ilma funktsioonita: **+2** ■ Tööriistatabelite: **+4** ■ Nullpunktitabelite: **+8** ■ Paletitabelite jaoks: **+16** ■ Ilma funktsioonita: **+32** ■ Punktitabelite jaoks: **+64**
Paletitabelite konfigureerimine	**MP7226.0** Paletitabel ei ole aktiivne: **0** Palettide arv paletitabeli kohta: **1** kuni **255**
Nullpunktifailide konfigureerimine	**MP7226.1** Nullpunktitabel ei ole aktiivne: **0** Nullpunktide arv nullpunktitabeli kohta: **1** kuni **255**
Programmi pikkus, milleni kontrollitakse LBL-numbreid	**MP7229.0** Laused **100** kuni **9 999**
Programmi pikkus, milleni kontrollitakse FK-lauseid	**MP7229.1** Laused **100** kuni **9 999**
Dialoogikeele kindlaksmääramine	**MP7230.0 kuni MP7230.3** Inglise: **0** Saksa: **1** Tšehhi: **2** Prantsuse: **3** Itaalia: **4** Hispaania: **5** Portugali: **6** Rootsi: **7** Taani: **8** Soome: **9** Hollandi: **10** Poola: **11** Ungari: **12** reserveeritud: **13** Vene (kirillitsa): **14** (võimalik ainult MC 422 B puhul) Hiina (lihtsustatud): **15** (võimalik ainult MC 422 B puhul) Hiina (traditsiooniline): **16** (võimalik ainult MC 422 B puhul) Sloveeni: **17** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Norra: **18** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Slovaki: **19** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Läti: **20** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Korea: **21** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Eesti: **22** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Türgi: **23** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) Rumeenia: **24** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriistatabeli konfigureerimine	**MP7260** Ei ole aktiivne: **0** Tööriistade arv, mille TNC genereerib uue tööriista-tabeli avamisel: **1** kuni **254** Kui vajate rohkem kui 254 tööriista, võite tööriistatabelit laiendada funktsiooniga LISADA LÕPPU N RIDA, vt „Tööriistaandmed”, lk 198
Tööriista-kohatabeli konfigureerimine	**MP7261.0 (magasin 1)** **MP7261.1 (magasin 2)** **MP7261.2 (magasin 3)** **MP7261.3 (magasin 4)** Ei ole aktiivne: **0** Kohtade arv tööriistamagasinis: **1** kuni **9999** Kui MP 7261.1 kuni MP7261.3 sisestatakse väärtus 0, kasutatakse ainult ühte tööriistamagasini.
Tööriistanumbrite indekseerimine, et ühe tööriistanumbriga siduda mitmeid korrektuurandmeid	**MP7262** Ei indekseerita: **0** Lubatud indekseerimiste arv: **1** kuni **9**
Funktsiooniklahv Kohatabel	**MP7263** Funktsiooniklahvi KOHATABEL kuvamine tööriistatabelis: **0** Funktsiooniklahvi KOHATABEL mittekuvamine tööriistatabelis: **1**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriistatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); Veerunumbrid tööriistatabelis	**MP7266.0** Tööriista nimi – NAME: **0** kuni **32**; Veeru laius: 16 märki **MP7266.1** Tööriista pikkus – L: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki **MP7266.2** Tööriista raadius – R: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki **MP7266.3** Tööriista raadius 2 – R2: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki **MP7266.4** Töötlusvaru pikkus – DL: **0** kuni **32**; Veeru laius: 8 märki **MP7266.5** Töötlusvaru raadius – DR: **0** kuni **32**; Veeru laius: 8 märki **MP7266.6** Töötlusvaru raadius 2 – DR2: **0** kuni **32**; Veeru laius: 8 märki **MP7266.7** Tööriist blokeeritud – TL: **0** kuni **32**; Veeru laius: 2 märki **MP7266.8** Analoogtööriist – RT: **0** kuni **32**; Veeru laius: 3 märki **MP7266.9** Maksimaalne seisuaeg – TIME1: **0** kuni **32**; Veeru laius: 5 märki **MP7266.10** Maks. seisuaeg TOOL CALL korral – TIME2: **0** kuni **32**; Veeru laius: 5 märki **MP7266.11** Tegelik seisuaeg – CUR. TIME: **0** kuni **32**; veeru laius: 8 märki **MP7266.12** Tööriista kommentaar – DOC: **0** kuni **32**; Veeru laius: 16 märki **MP7266.13** Lõiketerade arv – CUT.: **0** kuni **32**; Veeru laius: 4 märki **MP7266.14** Tööriista pikkusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants – LTOL: **0** kuni **32**; Veeru laius: 6 märki **MP7266.15** Tööriista raadiusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants – RTOL: **0** kuni **32**; Veeru laius: 6 märki

Tööriistatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); Veerunumbrid tööriistatabelis

MP7266.16
Lõikesuund – DIRECT.: **0** kuni **32**; Veeru laius: 7 märki
MP7266.17
PLC-olek – PLC: **0** kuni **32**; Veeru laius: 9 märk
MP7266.18
Täiendav tööriista nihe tööriistateljel MP6530 – TT:L-OFFS: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.19
Tööriista nihe mõõtenõela keskme ja tööriista keskme vahel - TT:R-OFFS: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.20
Tööriista pikkusesuunalise purunemise tuvastamise tolerants – LBREAK.: **0** kuni **32**; Veeru laius: 6 märki
MP7266.21
Tööriista raadiusesuunalise purunemise tuvastamise tolerants – RBREAK: **0** kuni **32**; Veeru laius: 6 märki
MP7266.22
Lõikepikkus (tsükkel 22) – LCUTS: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.23
Maksimaalne süvistusnurk (tsükkel 22) – ANGLE.: **0** kuni **32**; Veeru laius: 7 märki
MP7266.24
Tööriista tüüp –TYP: **0** kuni **32**; Veeru laius: 5 märki
MP7266.25
Tööriista lõiketera materjal – TMAT: **0** kuni **32**; Veeru laius: 16 märki
MP7266.26
Lõikeandmete tabel – CDT: **0** kuni **32**; Veeru laius: 16 märki
MP7266.27
PLC-väärtus – PLC-VAL: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.28
Anduri keskme nihe peateljel – CAL-OFF1: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.29
Anduri keskme nihe kõrvalteljel - CALL-OFF2: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.30
Spindli nurk kalibreerimisel – CALL-ANG: **0** kuni **32**; Veeru laius: 11 märki
MP7266.31
Tööriista tüüp kohatabelile – PTYP: **0** kuni **32**; Veeru laius: 2 märki
MP7266.32
Spindli pöörlemissageduse piirang – NMAX: **–** kuni **999999**; veeru laius: 6 märki
MP7266.33
Eemaldumine NC-stopi korral – LIFTOFF: **Y** / **N**; veeru laius: 1 märk
MP7266.34
Seadmest sõltuv funktsioon – P1: **-99999.9999** kuni **+99999.9999**; veeru laius: 10 märki
MP7266.35
Seadmest sõltuv funktsioon – P2: **-99999.9999** kuni **+99999.9999**; veeru laius: 10 märki
MP7266.36
Seadmest sõltuv funktsioon – P3: **-99999.9999** kuni **+99999.9999**; veeru laius: 10 märki
MP7266.37
Tööriistaspetsiifiline kinemaatikakirjeldus– KINEMATIC: **Kinemaatikakirjelduse nimi**; veeru laius: 16 märki
MP7266.38
Tipunurk T_ANGLE: **0** kuni **180**; veeru laius: 9 märki
MP7266.39
Keerme samm PITCH: **0** kuni **99999.9999**; veeru laius: 10 märki
MP7266.40
Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC: **Reguleerimisseadistuse nimi tabelist AFC.TAB**; veeru laius: 10 märki

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriista-kohatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); veerunumbrid kohatabelis	**MP7267.0** Tööriista number – T: **0** kuni **7** **MP7267.1** Eritööriist – ST: **0** kuni **7** **MP7267.2** Püsikoht – F: **0** kuni **7** **MP7267.3** Koht blokeeritud – L: **0** kuni **7** **MP7267.4** PLC – olek – PLC: **0** kuni **7** **MP7267.5** Tööriista nimi tööriistatabelist – TNAME: **0** kuni **7** **MP7267.6** Kommentaar tööriistatabelist – DOC: **0** kuni **77** **MP7267.7** Tööriistatüüp – PTYP: **0** kuni **99** **MP7267.8** Väärtus PLC-le – P1: **-99999,9999** kuni **+99999,9999** **MP7267.9** Väärtus PLC-le – P2: **-99999,9999** kuni **+99999,9999** **MP7267.10** Väärtus PLC-le – P3: **-99999,9999** kuni **+99999,9999** **MP7267.11** Väärtus PLC-le – P4: **-99999,9999** kuni **+99999,9999** **MP7267.12** Väärtus PLC-le – P5: **-99999,9999** kuni **+99999,9999** **MP7267.13** Reserveeritud koht – RSV: **0** kuni **1** **MP7267.14** Blokeerida ülal olev koht – LOCKED_ABOVE: **0** kuni **65535** **MP7267.15** Blokeerida all olev koht – LOCKED_BELOW: **0** kuni **65535** **MP7267.16** Blokeerida vasakul olev koht – LOCKED_LEFT: **0** kuni **65535** **MP7267.17** Blokeerida paremal olev koht – LOCKED_RIGHT: **0** kuni **65535**
Töörežiim **Käsitsirežiim:** ettenihke näit	**MP7270** Ettenihet F näidata ainult siis, kui on vajutatud telje suunaklahvile: **0** Ettenihet F näidata ka siis, kui pole vajutatud mitte ühelegi telje suunaklahvile (ettenihe, mis defineeriti funktsiooniklahviga F või kõige „aeglasema“ telje ettenihe): **1**
Kümnendkoha tähise kindlaksmääramine	**MP7280** Koma tähistab kümnendkohta: **0** Punkt tähistab kümnendkohta: **1**
Tööriistatelje asendinäit	**MP7285** Näit tööriista tugipunkti suhtes: **0** Näit tööriista teljel tööriista esikülje suhtes: **1**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Näidu samm spindli asendi jaoks	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Näidu samm	**MP7290.0 (X-telg) kuni MP7290.13 (14. telg)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Tugipunkti seadmise keelamine eelseadetabelis	**MP7294** Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **+0** Tugipunkti seadmise keelamine X-teljel: **+1** Tugipunkti seadmise keelamine Y-teljel: **+2** Tugipunkti seadmise keelamine Z-teljel: **+4** Tugipunkti seadmine IV. teljel: **+8** Tugipunkti seadmise keelamine V teljel: **+16** Tugipunkti seadmise keelamine 6. teljel: **+32** Tugipunkti seadmise keelamine 7. teljel: **+64** Tugipunkti seadmise keelamine 8. teljel: **+128** Tugipunkti seadmise keelamine 9. teljel: **+256** Tugipunkti seadmise keelamine 10. teljel: **+512** Tugipunkti seadmise keelamine 11. teljel: **+1024** Tugipunkti seadmise keelamine 12. teljel: **+2048** Tugipunkti seadmise keelamine 13. teljel: **+4096** Tugipunkti seadmise keelamine 14. teljel: **+8192**
Tugipunkti seadmise keelamine	**MP7295** Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **+0** Tugipunkti seadmise keelamine X-teljel: **+1** Tugipunkti seadmise keelamine Y-teljel: **+2** Tugipunkti seadmise keelamine Z-teljel: **+4** Tugipunkti seadmine IV. teljel: **+8** Tugipunkti seadmise keelamine V teljel: **+16** Tugipunkti seadmise keelamine 6. teljel: **+32** Tugipunkti seadmise keelamine 7. teljel: **+64** Tugipunkti seadmise keelamine 8. teljel: **+128** Tugipunkti seadmine 9. teljel: **+256** Tugipunkti seadmise keelamine 10. teljel: **+512** Tugipunkti seadmise keelamine 11. teljel: **+1024** Tugipunkti seadmise keelamine 12. teljel: **+2048** Tugipunkti seadmise keelamine 13. teljel: **+4096** Tugipunkti seadmise keelamine 14. teljel: **+8192**
Tugipunktide seadmise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega	**MP7296** Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **0** Tugipunktide määramise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega: **1**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Olekunäidiku, Q-parameetri, tööriistaandmete ja töötlemisaja lähtestamine	**MP7300** Programmi valimisel lähtestada kõik: **0** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada kõik: **1** Programmi valimise korral lähtestada ainult olekunäidik, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: **2** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada ainult olekunäidik, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: **3** Programmi valimise korral lähtestada olekunäidik, töötlemisaeg ja Q-parameeter: **4** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäidik, töötlemisaeg ja Q-parameeter: **5** Programmi valimise korral lähtestada olekunäidik ja töötlemisaeg: **6** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäidik ja töötlemisaeg: **7**
Graafilise kujutusviisi kindlaksmääramine	**MP7310** Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetodile 1: **+0** Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetodile 2: **+1** Tsükli 7, NULLPUNKT, korral kuvada uus BLK FORM seotuna vana nullpunktiga: **+0** Tsükli 7, NULLPUNKT, korral kuvada uus BLK FORM seotuna uue nullpunktiga: **+4** Mitte näidata kursori asukohta kolmetasandilise kujutise korral: **+0** Näidata kursori asukohta kolmetasandilise kujutise korral: **+8** Uue 3D-graafiku tarkvarafunktsioonid aktiivsed: **+0** Uue 3D-graafiku tarkvarafunktsioonid mitteaktiivsed: **+16**
Tööriista simuleeritava lõiketera pikkuse piirang. Rakendub ainult siis, kui mitte ühtegi LCUTS-i ei ole defineeritud	**MP7312** **0** kuni **99 999,9999** [mm] Tegur, millega korrutatakse tööriista läbimõõtu simulatsioonikiiruse suurendamisel. Väärtuse 0 sisestamisel võtab TNC lõiketera pikkuseks lõpmatuse, mis suurendab simulatsioonikiirust.
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta	**MP7315** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: sissetungimissügavus	**MP7316** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: M-funktsioon käivitamiseks	**MP7317.0** **0** kuni **88** (0: funktsioon ei ole aktiivne)

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: M-funktsioon lõpetamiseks	**MP7317.1** **0** kuni **88** (0: funktsioon ei ole aktiivne)
Ekraanisäästja seadistamine	**MP7392.0** **0** kuni **99** [min] Aeg minutites, pärast mida lülitub sisse ekraanisäästja (0: funktsioon ei ole aktiivne) **MP7392.1** Ekraanisäästja ei ole aktiivne: **0** X-serveri standardekraanisäästja: **1** 3D-joonemuster: **2**

Töötlemine ja programmi käik	
Tsükli 11 MASTAABITEGUR rakendumisulatus	**MP7410** MASTAABITEGUR rakendub 3 teljel: **0** MASTAABITEGUR rakendub ainult töötlemistasapinnas: **1**
Tööriistaandmete/kalibreerimisandmete haldamine	**MP7411** TNC salvestab kalibreerimisandmed 3D-anduri jaoks sisemiselt: **+0** TNC kasutab 3D-anduri kalibreerimisandmeteks tööriistatabelis olevaid anduri korrektuurväärtusi: **+1**
SL-tsüklid	**MP7420** Kanal kontuuri freesimiseks saartele päripäeva ja taskutele vastupäeva: **+0** Kanal kontuuri freesimiseks taskutele päripäeva ja saartele vastupäeva: **+1** Kontuuri kanali freesimine enne kammlõikamist: **+0** Kontuuri kanal freesimine pärast kammlõikamist: **+2** Korrigeeritud kontuuride ühendamine: **+0** Korrigeerimata kontuuride ühendamine: **+4** Kammlõikamine iga kord kuni tasku põhjani: **+0** Tasku enne igat järgmist süvistust täielikult freesida ja teostada kammlõikamine: **+8** Tsüklite 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 korral kehtib: Tööriist viia tsükli lõppemisel enne tsükli käivitamist viimati programmeeritud asendisse: **+0** Tsükli lõppemisel eemaldada tööriist ainult spindli telje suunal: **+16**
Tsükkel 4 TASKU FREESIMINE, Tsükkel 5 ÜMARTASKU: Ülekattumistegur	**MP7430** **0,1** kuni **1,414**
Ringjoone raadiuse lubatud hälve ringjoone lõpus võrreldes ringjoone algusega	**MP7431** **0,0001** kuni **0,016** [mm]
Piirlüliti tolerants M140-le ja M150-le	**MP7432** Funktsioon ei ole aktiivne: **0** Tolerants, mille võrra tohib tarkvara piirlülitit veel M140/M150-ga ületada: **0,0001 kuni 1,0000**
Mitmesuguste lisa-funktsioonide M rakendamine **Märkus:** k_V-tegurid määrab kindlaks seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.	**MP7440** Programmi seiskumine M6 korral: **+0** Programm ei seisku M6 korral: **+1** Tsüklit ei kutsuta M89-ga: **+0** Tsükli kutsumine M89-ga: **+2** Programmi seiskumine M-funktsioonide korral: **+0** Programm ei seisku M-funktsioonide korral: **+4** k_V-tegureid ei saa M105 ja M106 kaudu ümberlülitada: **+0** k_V-tegureid saab M105 ja M106 kaudu ümberlülitada: **+8** Ettenihe tööriistateljel M103 F.. Vähendamine ei ole aktiivne: **+0** Ettenihe tööriistateljel M103 F.. Vähendamine on aktiivne: **+16** Pöördetelgedega positsioneerimisel ei ole täpne peatumine aktiivne: **+0** Pöördetelgedega positsioneerimisel on täpne peatumine aktiivne: **+64**

Töötlemine ja programmi käik	
Veateade tsükli käivitamisel	**MP7441** Anda veateade, kui M3/M4 ei ole aktiivne: **0** Veateadet mitte anda, kui M3/M4 ei ole aktiivne: **+1** reserveeritud: **+2** Veateadet mitte anda, kui on programmeeritud positiivne sügavus: **+0** Anda veateade, kui on programmeeritud positiivne sügavus: **+4**
M-funktsioon spindli suunamiseks töötlemistsüklites	**MP7442** Funktsioon ei ole aktiivne: **0** Suunamine otse NC abil: **-1** M-funktsioon spindli suunamiseks: **1 kuni 999**
Maksimaalne trajektooril liikumise kiirus 100% ettenihke ülekirjutamise korral programmikäigu töörežiimides	**MP7470** **0** kuni **99 999** [mm/min]
Pöördetelgede kompensatsiooniliikumiste ettenihe	**MP7471** **0** kuni **99 999** [mm/min]
Seadme ühilduvusparameetrid nullpunkti-tabelite jaoks	**MP7475** Nullpunktinihked on antud tooriku nullpunkti suhtes: **0** **1** sisestamisel antakse vanemates TNC-juhtsüsteemides ja tarkvaras 340 420-xx nullpunkti nihked tööpingi nullpunkti suhtes. Seda funktsiooni enam ei kasutata. REF-põhiste nullpunkti-tabelite asemel tuleb nüüd kasutada eelseadetabeleid (vt „Tugipunktihaldus eelseatud tabeliga” lk 83)

14.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid

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

Liides vastab standardi EN 50 178 "Võrgutoite ohutu katkestamine" nõuetele.

Palun pidage meeles, et ühenduskaabli 274 545 kontakt 6 ja 8 on sillatud.

25-kontaktilise adapteriploki kasutamisel:

TNC		VB 365 725-xx			Adapteriplokk 310 085-01		VB 274 545-xx		
Kontakt	Jaotus	Pesa	Värvus	Pesa	Kontakt	Pesa	Kontakt	Värvus	Pesa
1	vaba	1		1	1	1	1	valge/pruun	1
2	RXD	2	kollane	3	3	3	3	kollane	2
3	TXD	3	roheline	2	2	2	2	roheline	3
4	DTR	4	pruun	20	20	20	20	pruun	8
5	Signaal GND	5	punane	7	7	7	7	punane	7
6	DSR	6	sinine	6	6	6	6		6
7	RTS	7	hall	4	4	4	4	hall	5
8	CTS	8	roosa	5	5	5	5	roosa	4
9	vaba	9					8	lilla	20
Korpus	Väliskest	Korpus	Väliskest	Korpus	Korpus	Korpus	Korpus	Väliskest	Korpus

9-kontaktilise adapteriploki kasutamisel:

TNC		VB 355 484-xx			Adapteriplokk 363 987-02		VB 366 964-xx		
Kontakt	Jaotus	Pesa	Värvus	Kontakt	Pesa	Kontakt	Pesa	Värvus	Pesa
1	vaba	1	punane	1	1	1	1	punane	1
2	RXD	2	kollane	2	2	2	2	kollane	3
3	TXD	3	valge	3	3	3	3	valge	2
4	DTR	4	pruun	4	4	4	4	pruun	6
5	Signaal GND	5	must	5	5	5	5	must	5
6	DSR	6	lilla	6	6	6	6	lilla	4
7	RTS	7	hall	7	7	7	7	hall	8
8	CTS	8	valge/roheline	8	8	8	8	valge/roheline	7
9	vaba	9	roheline	9	9	9	9	roheline	9
Korpus	Väliskest	Korpus	Väliskest	Korpus	Korpus	Korpus	Korpus	Väliskest	Korpus

Välisseadmed

Välisseadmete pistikute kontaktijaotus võib oluliselt erineda HEIDENHAINi seadmete pistikute kontaktijaotusest.

See oleneb seadmest ja edastustüübist. Vt adapteriploki pistiku kontaktijaotust alltoodud tabelist.

Adapteriplokk 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Pesa	**Kontakt**	**Pesa**	**Värvus**	**Pesa**
1	1	1	punane	1
2	2	2	kollane	3
3	3	3	valge	2
4	4	4	pruun	6
5	5	5	must	5
6	6	6	lilla	4
7	7	7	hall	8
8	8	8	valge/ roheline	7
9	9	9	roheline	9
Korpus	Korpus	Korpus	Väliskest	Korpus

Liides V.11/RS-422

Liides V.11 on ette nähtud ainult välisseadmete ühendamiseks.

Liides vastab standardi EN 50 178 "Võrgutoite ohutu katkestamine" nõuetele.

TNC loogikaüksuse (X28) ja adapteriploki pistikute kontaktijaotus on identne.

TNC		VB 355 484-xx			Adapteriplokk 363 987-01	
Pesa	**Jaotus**	**Kontakt**	**Värvus**	**Pesa**	**Kontakt**	**Pesa**
1	RTS	1	punane	1	1	1
2	DTR	2	kollane	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	valge	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	pruun	4	4	4
5	Signaal GND	5	must	5	5	5
6	CTS	6	lilla	6	6	6
7	DSR	7	hall	7	7	7
8	RXD	8	valge/roheline	8	8	8
9	TXD	9	roheline	9	9	9
Korpus	Väliskest	Korpus	Väliskest	Korpus	Korpus	Korpus

Ethernetiliidese RJ45 pesa

Maksimaalne kaabli pikkus:

- Varjestamata: 100 m
- Varjestatud: 400 m

Kontakt	Signaal	Kirjeldus
1	TX+	Transmit Data (edastatavad andmed)
2	TX–	Transmit Data (edastatavad andmed)
3	REC+	Receive Data (vastuvõetavad andmed)
4	vaba	
5	vaba	
6	REC–	Receive Data (vastuvõetavad andmed)
7	vaba	
8	vaba	

14.3 Tehniline info

Sümbolite selgitus

- ■ Standardne
- □ Teljesuvand
- ◆ Tarkvaravariant 1
- ● Tarkvaravariant 2

Kasutajafunktsioonid	
Lühikirjeldus	■ Põhikonstruktsioon: 3 telge pluss spindel ■ Neljas NC-telg pluss abitelg või □ 8 lisatelge või 7 lisatelge pluss 2. spindel ■ Digitaalne voolu ja pöörlemissageduse reguleerimine
Programmi sisestamine	HEIDENHAINi lihttekstdialoogis, smarT.NC abil ja DIN/ISO kohaselt
Asendi-andmed	■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid rist- või polaarkoordinaatides ■ Mõõtmed absoluut- või inkrementaalväärtustena ■ Näidud ja sisestused mm või tollides ■ Seaderatta oleku näit seaderatta kasutamise režiimis töötamisel
Tööriistakorrektuur	■ Tööriista raadius töötlemistasandil ja tööriista pikkus ■ Raadiuse korrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (M120) ● Tööriista kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur hilisemaks tööriista andmete muutmiseks ilma programmi uuesti arvutamise vajaduseta
Tööriistatabelid	Mitu tööriistatabelit, millest igaühes on kuni 30000 tööriista
Lõikeandmete tabelid	Lõikeandmete tabelid spindli pöörlemissageduse ja ettenihke arvutamiseks tööriista andmetest (lõikekiirus, ettenihe hamba kohta)
Konstantne kontuuril liikumise kiirus	■ Seotud tööriista keskpunkti trajektooriga ■ Seotud tööriista lõiketeraga
Paralleelkäitus	Programmi koostamine graafilise toega, samal ajal, kui teine programm on töös
3D-töötlemine (tarkvaravariant 2)	● Eriti sujuv liikumise juhtimine ● 3D tööriista korrektuur pinnanormaalivektorite kaudu ● Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Tööriista hoidmine kontuuriga risti ● Tööriista raadiuskorrektuur risti liikumis- ja tööriista suunaga ● Splain-interpoleerimine
Pöördlaud-töötlemine (tarkvaravariant 1)	◆ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale ◆ Ettenihe mm/min

Kasutajafunktsioonid	
Kontuurielemendid	■ Sirge ■ Faas ■ Ringjoon ■ Ringi keskpunkt ■ Ringi raadius ■ Tangentsiaalselt liituv ringjoon ■ Nurkade ümardused
Kontuurile liikumine ja sealt lahkumine	■ Sirgjoont mööda: tangentsiaalselt või risti ■ Ringjoont mööda
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK	■ Arvjuhtimisprogrammile mittevastavalt mõõtmestatud detailide vaba kontuuriprogrammeerimine FK HEIDENHAINi lihttekstdialoogis koos graafilise toega
Programmisiirded	■ Alamprogrammid ■ Programmiosa kordused ■ Suvaline programm kui alamprogramm
Töötlemistsüklid	■ Puurimistsüklid puurimiseks, sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetreimiseks, süvistamiseks, keermelõikamiseks isetsentreeriva padruniga ja ilma ■ Tsüklid sise- ja väliskeermete freesimiseks ■ Täisnurk- ja ümartaskute jäme- ja peentöötlemine ■ Tsüklid tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimiseks ■ Tsüklid sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemiseks ■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel ■ Kontuurtaskud – ka paralleelsete kontuuridega ■ Kontuurijada ■ Lisaks võidakse integreerida tootjatsükleid – tööpingi tootja poolt loodud spetsiaalseid töötlemistsükleid
Koordinaatide teisendamine	■ Nihutamine, pööramine, peegeldamine ■ Mastaabitegur (teljest sõltuv) ◆ Töötlemistasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)
Q-parameetrid Muutujatega programmeerimine	■ Matemaatilised funktsioonid =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Loogilised seosed (=, =/ , <, >) ■ Tehted sulgudes ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, arvu absoluutväärtus, konstant ? , eitus, komaeelsete või komajärgsete kohtade ümardamine ■ Funktsioonid ringjoone arvutamiseks ■ Stringi parameeter
Programmeerimisabi	■ Kalkulaator ■ Kontekstitundlikud abifunktsioonid veateadete korral ■ TNC-juhendi kontekstitundlik abisüsteem (FCL 3-funktsioon) ■ Graafiline tugi tsüklite programmeerimisel ■ NC-programmi kommentaarlaused

Kasutajafunktsioonid	
Teach-In	■ Tegelikud positsioonid võetakse NC-programmi otse üle
Testgraafik Kujutamisviisid	Töötluskäigu graafiline simuleerimine ka teise programmi töötamise ajal ■ Pealtvaade / kujutis kolmvaatena / 3D-kujutis ■ Väljalõike suurendamine
Programmeerimisgraafik	■ Režiimis „Programmi salvestamine” joonestatakse sisestatud NC-laused (2D-joonkujutisena) ka juhul, kui teine programm on töös
Töötlemisgraafik Kujutamisviisid	■ Töötlusprogrammi graafiline kujutis pealtvaates/kujutis kolmvaatena/ 3D-kujutis
Töötlemisaeg	■ Töötlemisaja arvutamine režiimil „Programmitest“ ■ Tegeliku töötlemisaja näitamine programmikäigurežiimide korral
Kontuurile naasmine	■ Pöördumine programmi suvalise lause juurde ja liikumine arvutatud nimiasendisse töötlemise jätkamiseks ■ Programmi katkestamine, kontuurist eemaldumine ja sinna naasmine
Nullpunktitabelid	■ Mitu nullpunktitabelit
Paletitabelid	■ Suvalise arvu kirjetega paletitabeleid palettide, NC-programmide ja nullpunktide valikuks saab koostada nii tooriku kui tööriistapõhiselt
Kontaktanduri tsüklid	■ Kontaktanduri kalibreerimine ■ Tooriku viltuse asendi kompenseerimine käsitsi ja automaatselt ■ Tugipunkti seadmine käsitsi ja automaatselt ■ Toorikute automaatne mõõtmine ■ Tööriista automaatse mõõtmise tsüklid ■ Kinemaatika automaatse mõõtmise tsüklid

Tehnilised andmed	
Komponendid	■ Peaarvuti MC 420 või MC 422 C ■ Reguleerimisüksus CC 422 või CC 424 ■ Juhtpaneel ■ 15,1-tolline värviline funktsiooniklahvidega TFT lamekuvar
Programmimälu	Vähemalt **25 GB**, kaheprotsessoriline süsteem vähemalt **13 GB**
Sisestustäpsus ja näidusamm	■ kuni 0,1 µm lineaartelgedel ■ kuni 0,0001° nurktelgedel
Sisestusvahemik	■ Maksimum 99 999,999 mm (3,937 tolli) või 99 999,999°

Tehnilised andmed	
Interpoleerimine	■ Sirge 4 teljel ◆ Sirge 5 teljel (ekspordiks vajalik luba, tarkvaravariant 1) ■ Ring 2 teljel ◆ Ring 3 teljel kallutatud töötlemistasandi korral (tarkvaravariant 1) ■ Kruvijoon: Ringjoone ja sirge ühendus ■ Splain: Splainide (3. astme polünoomide) töötlemine
Lause töötlemisaeg 3D-sirge ilma raadiuse korrektuurita	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (tarkvaravariant 2)
Telgede reguleerimine	■ Asendi reguleerimise täpsus: asendi mõõteseadme signaaliperiood / 1024 ■ Asendiregulaatori tsükliaeg: 1,8 ms ■ Pöörlemissageduse regulaatori tsükliaeg: 600 µs ■ Vooluregulaatori tsükliaeg: minimaalselt 100 µs
Liikumistee	■ Maksimaalselt 100 m (3937 tolli)
Spindli pöörlemissagedus	■ Maksimaalselt 40 000 p/min (2 poolusepaari korral)
Vigade kompenseerimine	■ Lineaarsed ja mittelineaarsed teljevead, lõtkud, pöördekohad ringliikumistel, soojuspaisumine ■ Hõõrdumine
Andmeedastusliidesed	■ Igaühel üks V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maks. 115 kbaud ■ Täiendav LSV-2-protokolliga andmeedastusliides TNC välisekskäsitsemiseks andmeedastusliidese kaudu HEIDENHAINi tarkvaraga TNCremo ■ Ethernetiliides 100 Base T ca. 2 kuni 5 Mbaud (olenevalt faili tüübist ja võrgu koormatusest) ■ USB 1,1-liides Osutusseadmete (hiir) ja välisseadmete (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM-draivid) ühendamiseks
Töökeskkonna temperatuur	■ Käitamine: 0°C kuni +45°C ■ Ladustamine:–30°C kuni +70°C

Tarvikud	
Elektroonilised seaderattad	■ üks teisaldatav ekraaniga seaderatas **HR 420** või ■ üks teisaldatav seaderatas **HR 410** või ■ üks sisseehitatud seaderatas **HR 130** või ■ kuni kolm sisseehitatud seaderatast **HR 150** seaderatta-adapteriga HRA 110
Kontaktandurid	■ **TS 220**: lülitav kaabelühendusega 3D-andur või ■ **TS 440**: lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või ■ **TS 640**: lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või ■ **TT 140**: lülitav 3D-andur tööriistade mõõtmiseks

Tarkvaravariant 1	
Pöördlaud-töötlemine	◆Kontuuride programmeerimine silinderpinnale ◆Ettenihe mm/min
Koordinaatide ümberarvutused	◆Töötlemistasandi kallutamine
Interpoleerimine	◆3 teljel ringjoon kallutatud töötlustasandi korral

Tarkvaravariant 2	
3D-töötlemine	● Eriti sujuv liikumise juhtimine ● 3D tööriistakorrektuur pinnanormaali vektori kaudu ● Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattag programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Tööriista hoidmine kontuuriga risti ● Tööriista raadiuse korrektuur risti liikumis- ja tööriista suunaga ● Splain-interpoleerimine
Interpoleerimine	● Sirge 5 teljel (ekspordiks on vaja luba)
Lause töötlemisaeg	● 0,5 ms

Tarkvaravariant DXF-konverter	
DXF-andmetest kontuuriprogrammi tuletamine	■ Toetatav formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Lihttekstdialoogile ja smarT.NC-le ■ Mugav tugipunktide määramine

Tarkvaravariant Dünaamiline kokkupõrkekontroll (DCM)	
Kokkupõrkekontroll kõikides seadme töörežiimides	■ Tööpingi tootja määratleb kontrollitavad objektid ■ Kolmeastmeline hoiatus käsitsirežiimi korral ■ Programmi katkestus automaatrežiimi korral ■ Ka 5-teljeliste liikumiste kontroll

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

Tarkvaravariant Üldised programmiseadistused	
Funktsioon koordinaatide teisendamise kattumiseks täitmise töörežiimides	■ Telgede vahetamine ■ Kattuv nullpunkti nihutamine ■ Kattuv peegeldamine ■ Telgede blokeerimine ■ Seaderatta ülekattumine ■ Kattuv põhipöörlemine ja rotatsioon ■ Ettenihketegur

Tarkvaravariant kohanduv ettenihke reguleerimine AFC	
Funktsioon kohalduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises	■ Tegeliku spindlijõudluse kindlakstegemine kontrolllõike abil ■ Piiride definitsioon, milles toimub automaatne ettenihke reguleerimine ■ Täisautomaatne ettenihke reguleerimine töö käigus

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

Täiendusfunktsioonid FCL 2	
Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Virtuaalne tööriistatelg ■ Mõõtmistsükkel 441, kiirmõõtmine ■ CAD offlain punktifilter ■ 3D-joonegraafik ■ Kontuurtasku: igale kontuuri osale eraldi sügavuse määramine ■ smarT.NC: koordinaatide teisendused ■ smarT.NC: **PLANE**-funktsioon ■ smarT.NC: programmi jätkamine graafilise toega ■ Täiendavad USB-funktsioonid ■ Võrguühendus DHCP ja DNS abil

Täiendusfunktsioonid FCL 3	
Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Anduri tsüklid 3D-mõõtmiseks ■ Mõõtmistsüklid 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC-s) tugipunkti seadmiseks soone keskele või astme keskele ■ PLANE-funktsioon: teljenurga sisestus ■ Kasutajadokumentatsioon kui kontekstitundlik abi otse TNC-l ■ Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral ■ smarT.NC: kontuuritasku mustril ■ smarT.NC: paralleel-programmeerimine võimalik ■ smarT.NC: kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris ■ smarT.NC: positsioneerimisstrateegia punktitöötluse korral

Täiendusfunktsioonid FCL 4	
Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Kaitstava piirkonna graafiline kujutis aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral ■ Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud ■ 3D-põhipööramine (kinnituse tasakaalustamine, peab olema seadme tootja poolt kohandatud)

TNC-funktsioonide sisestusformaadid ja ühikud	
Asendid, koordinaadid, ringi raadiused, faasipikkused	-99 999.9999 kuni +99 999.9999 (5,4: komaeelsed, komajärgsed kohad) [mm]
Tööriista numbrid	0 kuni 32 767,9 (5,1)
Tööriista nimed	16 tähemärki, TOOL CALL korral sümbolite “” vahele kirjutatult. Lubatud erimärgid: #, $, %, &, -
Deltaväärtused tööriista korrektuuriks	-99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm]
Spindli pöörlemissagedus	0 kuni 99 999,999 (5,3) [p/min]
Ettenihked	0 kuni 99 999,999 (5,3) [mm/min] või [mm/hambale] või [mm/pöördele]
Viivitus tsüklis 9	0 kuni 3600,000 (4,3) [s]
Keerme samm erinevates tsüklites	-99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm]
Spindli suunanurk	0 kuni 360,0000 (3,4) [°]
Polaarkoordinaatide, pöörlemise, tasandi kallutamise nurk	-360,0000 kuni 360,0000 (3,4) [°]
Polaarkoordinaatide nurk kruvijooneliseks interpoleerimiseks (CP)	-99 999,9999 kuni +99 999,9999 (5,4) [°]
Nullpunktinumbrid tsüklis 7	0 kuni 2 999 (4,0)
Mastaabitegur tsüklites 11 ja 26	0,000001 kuni 99,999999 (2,6)
Lisafunktsioonid M	0 kuni 999 (3,0)
Q-parameetrite numbrid	0 kuni 1999 (4,0)
Q-parameetrite väärtused	-999 999 999 kuni +999 999 999 (9 kohta, ujukoma)
Programmisiirete märgid (LBL)	0 kuni 999 (3,0)
Programmisiirete märgid (LBL)	Suvaline tekstistring jutumärkide vahel (“”)
Programmiosa korduste arv REP	1 kuni 65 534 (5,0)
Veanumbrid Q-parameetri funktsioonis FN14	0 kuni 1 099 (4,0)
Splainiparameeter K	-9,9999999 kuni +9,9999999 (1,7)
Splainiparameetri astmenäitaja	-255 kuni 255 (3,0)
Normaalvektorid N ja T 3D-korrektuuri korral	-9,9999999 kuni +9,9999999 (1,7)

14.4 Puhverpatarei vahetamine

Kui juhtseade on välja lülitatud, varustab TNC-d elektrivooluga puhverpatarei, et andmed RAM-mälust kaduma ei läheks.

Kui TNC kuvab teate **Vahetada puhverpatarei**, tuleb patarei välja vahetada:

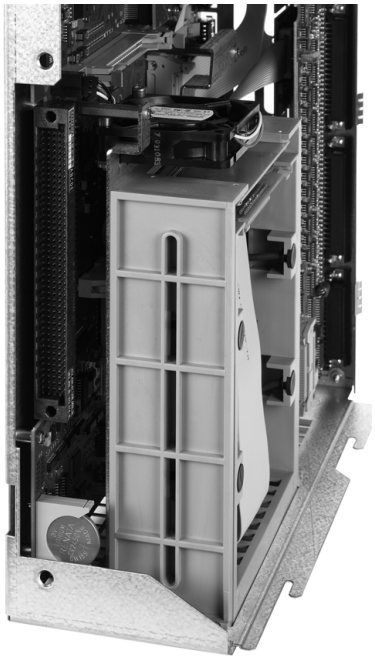
Puhverpatarei vahetamiseks tuleb seade ja TNC välja lülitada!

Puhverpatareid tohib vahetada ainult vastava väljaõppe saanud personal!

Patarei tüüp:1 liitiumpatarei, tüüp CR 2450N (Renata)
Id.-nr. 315 878-01

1 Puhverpatarei asub MC 422 B tagaküljel

2 Patarei vahetada; uus patarei paigutub kohale ainult õiges asendis



15

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant)

15.1 Sissejuhatus

Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le

Järgige palun Microsofti lõppkasutaja litsentsilepingut (EULA), mis on lisatud teie seadme dokumentatsioonile.

Üldist

Selles peatükis on kirjeldatud opsüsteemiga Windows XP varustatud iTNC 530 iseärasusi. Windows XP süsteemifunktsioonidega tutvumiseks pöörduge Windowsi dokumentatsiooni poole.

HEIDENHAINi TNC juhtseadmed on alati olnud kasutajasõbralikud: hõlbus programmeerimine HEIDENHAINi lihtteksti vormis, praktilised tsüklid, selgestimõistetavad funktsiooniklahvid ja ülevaatlikud graafilised funktsioonid muudavad need populaarseteks tootmistsehhis programmeeritavateks juhtseadmeteks.

Nüüd on kasutajaliidesena võimalik kasutada ka standardset Windowsi töökeskkonda. Baasiks Windows XP-ga iTNC 530-le on uus võimas kahe protsessoriga HEIDENHAINi riistvara.

Üks protsessor hoolitseb reaalajatoimingute ja HEIDENHAINi opsüsteemi eest, samal ajal kui teine protsessor on tervenisti standardse Windowsi opsüsteemi käsutuses, luues kasutajale ühenduse infotehnoloogia maailmaga.

Ka siin on esikohal kasutusmugavus.

- Juhtpaneeli on integreeritud komplektne puutepadjaga (touchpad) arvutiklaviatuur
- Suure lahutusvõimega 15-tolline värviline lameekraan näitab nii iTNC salvestuspinda kui Windowsi rakendusi
- USB-liideste kaudu saate juhtimisseadmega lihtsalt ühendada arvuti standardseadmeid nagu hiirt, draive jne

Tehnilised andmed

Tehnilised andmed	iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP
Teostus	Kahe protsessoriga juhtsüsteem koos ■ reaalaja opsüsteemiga HEROS tööpingi juhtimiseks ■ arvuti operatsioonisüsteemiga Windows XP kasutajaliidesena
Mälu	■ RAM-mälu: ■ 512 MB juhtseadme rakendusteks ■ 512 MB Windowsi rakendusteks ■ Kõvaketas ■ 13 GB TNC failidele ■ 13 GB Windowsi failidele, millest umbes 13 GB kasutamiseks rakendustele
Andmeliidesed	■ Ethernet 10/100 BaseT (kuni 100 Mbit/s; oleneb võrgu maksimumvõimsusest) ■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bit/s) ■ V.11-RS422 (maks. 115 200 bit/s) ■ 2 × USB ■ 2 × PS/2

15.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine

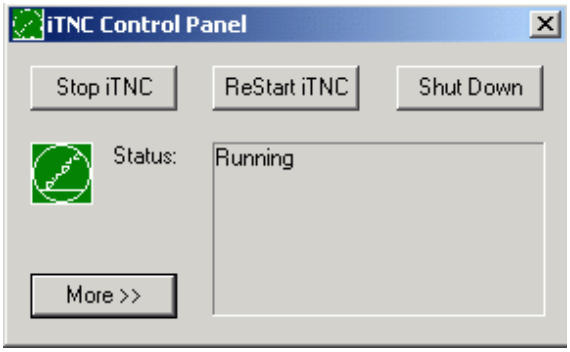
Windowsi sisselogimine

Pärast seda, kui olete toite sisse lülitanud, teeb iTNC 530 automaatselt alglaadimise. Windowsi sisselogimisdialoogi ilmumisel on sisselogimiseks kaks võimalust:

- Sisselogimine TNC kasutajana
- Sisselogimine kohaliku administraatorina

Sisselogimine TNC kasutajana

- **User name** (kasutajanimi) lahtrisse sisestage „TNC“, **Password** (parool) lahter jätke tühjaks, kinnitage nupuga OK.
- TNC tarkvara käivitatakse automaatselt, iTNC juhtpaneelile ilmub olekuteade **Starting, Please wait...** .



Seni kuni näidatakse iTNC juhtpaneeli (vt joonist), ei tohi muid Windows-programme käivitada ega kasutada. Kui iTNC tarkvara on edukalt käivitunud, minimeeritakse juhtpaneel HEIDENHAINi sümbolina tegumiribale.

See kasutajatunnus võimaldab ainult väga piiratud ligipääsu Windowsi opsüsteemile. Te ei tohi muuta võrguseadistusi ega installeerida uut tarkvara.

Sisselogimine kohaliku administraatorina

Kasutajanime ja parooli saamiseks võtke ühendust tööpingi tootjaga.

Kohaliku administraatorina võite installeerida tarkvara ja teha võrguseadistusi.

HEIDENHAIN ei paku abi Windowsi rakenduste installeerimiseks ega võta endale mingit vastutust teie poolt installeeritud rakenduste eest.

HEIDENHAIN ei vastuta kõvaketta vale sisu eest, mis on tekkinud võõrtarkvara värskenduste või täiendava rakendustarkvara tõttu.

Kui programmide või andmete muutmise järel on vajalikud HEIDENHAINi hoolduspaketid, esitab HEIDENHAIN nende eest hoolduskulude arve.

iTNC-rakenduse laitmatu töö tagamiseks peab Windows XP süsteemil olema igal ajahetkel piisavalt

- protsessorivõimsust
- vaba kettaruumi C-kettal
- töömälu
- kõvakettaliidese läbilaskevõimet

Juhtsüsteem kompenseerib lühikatkestused (kuni ühe sekundini ploki tsükliaja 0,5 ms korral) andmete ülekandmisel Windowsi arvutist TNC andmete ulatusliku puhverdamisega. Kui andmete edastamine Windowsi süsteemist katkeb pikemaks ajaks, siis võib programmi töö käigus esineda ettenihke katkestusi ja sellest tingitud detaili kahjustumist.

Tarkvara installeerimisel pidage silmas järgmisi tingimusi:

Installeeritav programm ei tohi Windowsi arvutit koormata selle võimsuse piirini (512 MB RAM, Pentium M taktsagedusega 1,8 GHz).

Programme, mis Windowsiga töötavad prioriteediastmetel **normaalsest kõrgem** (above normal), **kõrge** (high) või **reaalajas** (real time) (näiteks mängud) ei tohi installeerida.

Põhimõtteliselt tuleks viirusetõrjeprogramme kasutada ainult siis, kui TNC ei tööta parajasti mõne NC-programmiga. HEIDENHAIN soovitab kasutada viirusetõrjeprogramme kas vahetult pärast sisselülitamist või vahetult enne juhtsüsteemi väljalülitamist.

15.3 iTNC 530 väljalülitamine

Oluline

Andmete kaotsimineku vältimiseks iTNC 530 väljalülitamisel tuleb seda teha nõuetekohaselt. Selleks on mitmeid võimalusi, mida kirjeldatakse järgnevates lõikudes.

iTNC 530 suvaline väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotsiminekut.

Enne Windowsi sulgemist peate sulgema iTNC 530 rakendused.

Kasutaja väljalogimine

Windowsist välja logimine ilma iTNC tarkvara mõjutamata on võimalik mistahes hetkel. Väljalogimistoimingu ajal ei ole iTNC kuva enam nähtav ning info sisestamine ei ole võimalik.

Pidada silmas, et seadmespetsiifilised klahvid (näiteks NC-Start või telgede suunaklahvid) jäävad aktiivseks.

Niipea kui uus kasutaja on sisse loginud, on iTNC kuva jälle nähtav.

iTNC rakenduse sulgemine

Tähelepanu!

Enne iTNC-rakenduse sulgemist vajutage tingimata hädaseiskamisnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.

iTNC rakenduse lõpetamiseks on kaks võimalust:

- Sisemine sulgemine käsitsirežiimil: sulgeb samaaegselt Windowsi
- Väline sulgemine iTNC juhtpaneeli kaudu: sulgeb ainult iTNC rakenduse

Sisemine sulgemine käsitsirežiimil

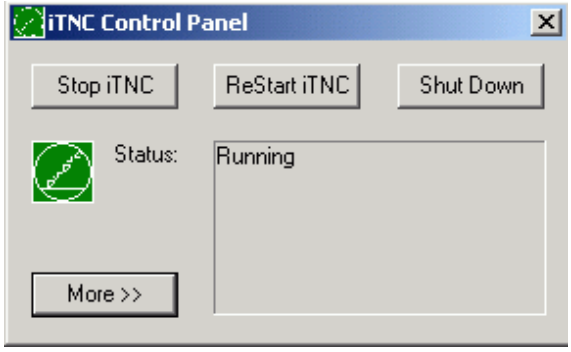
- Valige käsitsirežiim
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi, kuni näidatakse klahvi iTNC rakenduse väljalülitamiseks

- Valige väljalülitamisfunktsioon, kinnitage sellele järgnev dialoogiküsimus uuesti nupuga JAH
- Kui iTNC ekraanile ilmub teade **It's now safe to turn off your computer**, võib iTNC 530 toitepinge välja lülitada.

Väline sulgemine iTNC juhtpaneeli kaudu

- Vajutage ASCII-klaviatuuril Windowsi klahvi: iTNC-rakendus minimeeritakse ja kuvatakse tegumiriba
- Tehke tegumiribal all paremal oleval rohelisel HEIDENHAINi sümbolil topeltklõps: ilmub iTNC juhtpaneel (vt joonist)

- iTNC 530 lõpetamise funktsiooni valimine: Klõpsake lülitile **Stopp iTNC**
- Pärast hädaseiskamisnupu vajutamist kinnitage iTNC teade nupuga **Yes** iTNC rakendus peatatakse
- iTNC juhtpaneel jääb aktiivseks. Nupuga **Restart iTNC** saate iTNC 530 uuesti käivitada



Valige Windowsi sulgemiseks

- nupp **Start**
- menüüpunkt **Shut down...**
- uuesti menüüpunkt **Shut down...**
- ja kinnitage nupuga **OK**

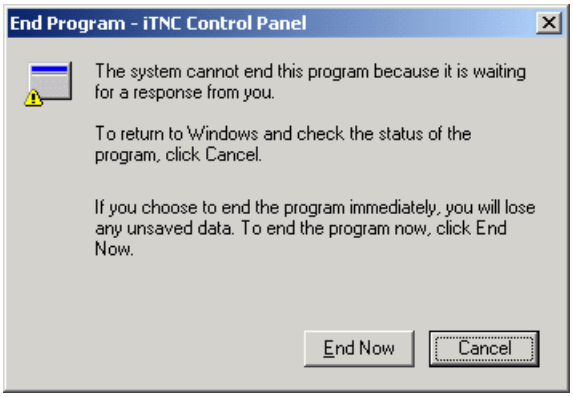
Windowsi sulgemine

Kui soovite Windowsi sulgeda ajal, mil iTNC tarkvara on veel aktiivne, annab juhtsüsteem hoiatuse (vt joonist).

Tähelepanu!

Enne OK-ga kinnitamist, vajutage tingimata hädaseiskamisnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.

Pärast OK-ga kinnitamist lõpetatakse iTNC-tarkvara töö ja seejärel suletakse Windows.



Tähelepanu!

Windows kuvab mõne sekundi möödudes hoiatuse (vt joonist), mis katab TNC hoiatust. Hoiatust ei tohi mingil juhul kinnitada nupuga End Now, sest see võib põhjustada andmete kaotsiminekut või seadme kahjustumist.

15.4 Võrguseaded

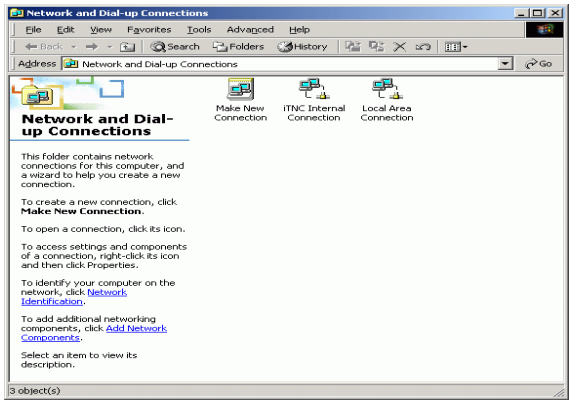
Eeltingimus

Võrguseadistuste tegemiseks peate olema sisse loginud kohaliku administraatorina. Selleks vajaliku kasutajanime ja parooli saamiseks võtke ühendust seadme tootjaga.

Seadistusi võib teha ainult võrguspetsialist.

Seadistuste kohandamine

Tarneolekus on iTNC 530-l kaks võrguühendust, **Local Area Connection** ja **iTNC Internal Connection** (vt joonist).



Local Area Connection on iTNC ühendus teie võrguga. Oma võrguga saab kohandada kõiki Windows XP-st tuntud seadistusi (vt siia juurde ka Windows XP võrgukirjeldust).

iTNC Internal Connection on seesmine iTNC-ühendus. Selle ühenduse muudatused ja seadistused ei ole lubatud ja võivad põhjustada iTNC töötõrkeid.

Selleks seesmiseks võrguaadressiks on eelseadistatud **192.168.252.253** ja see ei tohi vastuollu sattuda teie firma võrguga. Alamvõrku **192.168.254.xxx** ei tohi seega olla. Aadressi konfliktide korral võtke vajadusel ühendust firmaga HIEDENHAIN.

Variant **Obtain IP adress automatically** (Võrguaadressi automaatne moodustamine) ei tohi olla aktiivne.

Juurdepääsukontroll

Administraatoritel on juurdepääs TNC-draividele D, E ja F. Pidage silmas, et andmed nendes sektsioonides on osaliselt binaarselt kodeeritud ja kirjutuspääs võib põhjustada iTNC määramatut käitumist.

Sektsioonidele D, E ja F on juurdepääsuõigused kasutajagruppidel **SYSTEM** ja **Administrators** (administraatorid). Grupi **SYSTEM** kaudu tagatakse juurdepääs juhtimist käivitava Windowsi teenindusele. Grupi **Administrators** kaudu tagatakse iTNC reaalajaarvutite võrguühendus läbi **iTNC Internal Connectioni**.

Nende gruppide juurdepääsu ei tohi piirata ega muid gruppe lisada ning nendes gruppides teatavaid juurdepääse keelata (juurdepääsupiirangutel on Windowsis juurdepääsuvolitustega võrreldes eelisstaatus).

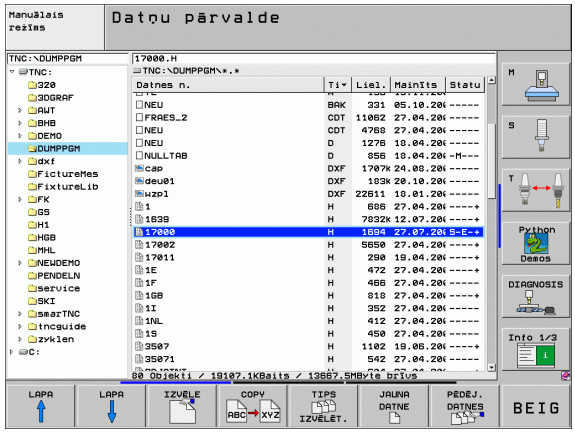
15.5 Failihalduse iseärasused

iTNC-draiv

iTNC failihalduse käivitamisel näete vasakpoolses aknas kõigi kasutuses olevate draivide loendit, näiteks

- **C:**\: sisseehitatud kõvaketta Windowsi sektsioon
- **RS232:**\: jadaliides 1
- **RS422:**\: jadaliides 2
- **TNC:**\: iTNC andmete sektsioon

Lisaks võib olla veel täiendavaid võrgudraive, mille olete ühendanud Windows-Exploreri kaudu.



Pidada meeles, et iTNC-draiv kuvatakse failihalduses nime all **TNC:**\. Selle draivi (sektsiooni) nimeks Windows-Exploreris on **D**.

TNC-draivi alamkataloogid (nt **RECYCLER** ja **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) moodustab Windows XP ja neid ei tohi kustutada.

Seadmeparameetri 7225 abil saate defineerida draivitähti, mida TNC failihalduses ei tule näidata.

Kui olete Windows-Exploreris ühendanud uue võrgudraivi, peate vastavalt sellele uuendama ka iTNC-kuval näidatud draive:

- Kutsuge failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- Viige hele väli vasakule draiviaknasse
- Lülitage funktsiooniklahviriba ümber teisele tasandile
- Draivi vaate värskendamine: Vajutage funktsiooniklahvi VÄRSK. PUUD

Andmete ülekandmine iTNC 530-sse

Enne kui iTNC-st andmete ülekandmist käivitada saab, peab Windows-Exploreris olema ühendatud vastav võrgudraiv. Juurdepääs nn UNC-võrgunimedele (näiteks \\PC0815\DIR1) ei ole võimalik.

TNC-spetsiifilised failid

Pärast seda, kui olete iTNC 530 oma võrguga ühendanud, saate iTNC-st suvalise arvutiga ühendust võtta ja faile üle kanda. Teatavate failitüüpide korral saate aga käivitada ainult andmete ülekandmist iTNC suunalt. Põhjuseks on, et andmete ülekandmisel iTNC-sse tuleb failid viia kahendformaati.

Allpool loetletud failitüüpide kopeerimine Windows-Exploreri kaudu D-draivile ei ole lubatud!

Failitüübid, mida ei tohi Windows Exploreri kaudu kopeerida:

- lihttekstiga programmid (laiend **.H**)
- smarT.NC moodulprogrammid (laiend **.HU**)
- smarT.NC kontuuriprogrammid (laiend **.HC**)
- smarT.NC punktitabelid (laiend **.HP**)
- DIN/ISO-programmid (laiend **.I**)
- Tööriistatabelid (laiend **.T**)
- Tööriista kohatabelid (laiend **.TCH**)
- Paletitabelid (laiend **.P**)
- Nullpunkti tabelid (laiend **.D**)
- Punktitabelid (laiend **.PNT**)
- Lõikeandmete tabelid (laiend **.CDT**)
- Vabalt defineeritavad tabelid (laiend **.TAB**)

Tegutsemine andmete ülekandmisel: vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt”, lk 134.

ASCII-failid

ASCII-faile (faile laiendiga .A), saate ilma piiranguteta otse Exploreri abil kopeerida.

Pidage meeles, et kõik failid, mida soovite TNC-s kasutada, peavad olema salvestatud draivile D.

SYMBOLE
3D-andmete töötlemine ... 496
3D-korrektuur ... 219
Deltaväärtused ... 221
Laupfreesimine ... 223
Normeeritud vektor ... 220
Perifeerne freesimine ... 225
Tööriista suunamine ... 222
Tööriistakujud ... 221
3D-kujutis ... 662

A
Abi veateadete korral ... 166
Abifailide allalaadimine ... 176
ABIfailide kuvamine ... 731
Abisüsteem ... 171
AFC ... 693
Ajavööndi seadmine ... 733
Alamprogramm ... 579
Alused ... 110
Andmeedastuse kiirus ... 709
Andmeedastuse tarkvara ... 711
Andmeliidese
kontaktide paigutus ... 754
Andmeliidesed
Andmeliideste
omistamine ... 710
seadistamine ... 709
Andmete salvestamine ... 116
Arendustegevuse seis ... 8
ASCII-failid ... 160
Automaatne lõikeandmete arvutamine ... 203, 227
Automaatne programmistart ... 683
Automaatne tööriista mõõtmine ... 202
Avakeskmete ringjoon ... 438

B
Boodikiiruse seadistamine ... 709

C
CAD-andmete filtreerimine ... 572

D
Detailirühmad ... 597
Dialoog ... 142
DXF-andmete töötlemine ... 288

E
Eelseatud tabel ... 83
Ekraanijaotus ... 50
Ellipsid ... 650
Erifunktsioonid ... 538
Etherneti liides
Võrgudraivi ühendamine ja eemaldamine ... 136
Ethernetiliides
konfigureerimine ... 716
Sissejuhatus ... 713
Ühendusvõimalused ... 713
Ettenihe ... 80
muutmine ... 81
pöördtelgede puhul, M116 ... 323
Sisestusvõimalused ... 143
Ettenihe millimeetrites spindli pöörde kohta: 136 ... 313
Ettenihke reguleerimine, automaatne ... 693

F
Faas ... 251
Faili
loomine ... 123
Failihaldus ... 117
Faili
loomine ... 123
Faili kopeerimine ... 124
Faili kustutamine ... 128
Faili ümbernimetamine ... 131
Faili valimine ... 120
Failide kaitsmine ... 131
Failide märkimine ... 129
Failide ülekirjutamine ... 125
Failinimi ... 116
Failitüüp ... 115
Kaustad ... 117
luua ... 123
Kaustade
kopeerimine ... 127
Kiirklahvid ... 133
konfigureerimine MOD-ga ... 720
Sõltuvad failid ... 721
Tabelite kopeerimine ... 126
Ülevaade funktsioonidest ... 118
Väline andmete ülekandmine ... 134

F
Failihaldus: vt Failihaldus
Failihalduse
käivitamine ... 119
Failiolek ... 119
FCL ... 706
FCL-funktsioon ... 8
FK-programmeerimine ... 269
Alused ... 269
Dialoogi avamine ... 273
Graafik ... 270
Ringjooned ... 274
Sirged ... 274
Sisestusvõimalused
Abipunktid ... 278
Kontuurielementide suund ja pikkus ... 275
Lõpp-punktid ... 275
Relatiivsed andmed ... 279
Ringjoone andmed ... 276
Suletud kontuurid ... 277
FK-programmeerimise teisendamine lihttekstdialoogiks ... 272
FK-programmide teisendamine ... 272
FN14: ERROR: veateadete väljastamine ... 607
FN15: PRINT: Tekstide väljastamine vorminguta ... 611
FN16: F-PRINT: Tekstide väljastamine vorminguga ... 612
FN18: SYSREAD: Süsteemiandmete lugemine ... 617
FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse ... 624
FN20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine ... 625
FN23: RINGJOONE ANDMED: Ringjoone arvutamine 3 punkti järgi ... 602
FN24: RINGJOONE ANDMED: Ringjoone arvutamine 4 punkti järgi ... 602
FN25: PRESET: uue tugipunkti seadmine ... 626
FN26: TABOPEN: Vabalt defineeritava tabeli avamine ... 627
FN27: TABWRITE: Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine ... 627
FN28: TABREAD: Vabalt defineeritava tabeli lugemine ... 628

G

Graafikud
- Detailvaate suurendamine ... 665
- programmeerimisel ... 151, 153
  - Väljalõike suurendamine ... 152
- Vaated ... 660

Graafiline simulatsioon ... 666
- Tööriista kuvamine ... 666

H

Hoolduspaketi installimine ... 708
Hõõritsemine ... 364

I

Indekseeritud tööriistad ... 205
iTNC 530 ... 48
- opsüsteemiga Windows 2000 ... 768

J

Juhtpaneel ... 51
Juhtpind ... 499

K

Kaldfreesimine kallutatud tasandil ... 562
Kaldteljed ... 326, 327
Kalkulaator ... 165
Kammlõikus:\vt SL-tsüklid, kammlõikus
Kasutajaparameetrid ... 738
- seadmespetsiifilised ... 722
- üldiselt
  - 3D-andurisüsteemidele ... 739
  - TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 743
  - töötlemiseks ja programmi tööks ... 752
  - väliseks andmete ülekandmiseks ... 739

Kattuvad teisendused ... 686
Kaughooldus ... 734
Kaust ... 117, 123
Kausta
- kopeerimine ... 127
- kustutamine ... 128
- loomine ... 123

Keermefreesimine sees ... 385
Keermefreesimine: põhialused ... 383
Keermepuurimine
- isetsentreeriva padruniga ... 377
- isetsentreeriva padrunita ... 379, 381

K

Kera ... 654
Kiirkäik ... 196
Kohanduv ettenihke reguleerimine ... 693
Kohatabel ... 208
Kokkupõrke kontroll ... 97
Kommentaaride lisamine ... 158
Konstantne kontuuril liikumise kiirus: 90 ... 307
Kontaktanduri kontroll ... 319
Kontaktide kinnistamine andmeliideses ... 754
Kontekstitundlik abi ... 171
Kontroll
- Kokkupõrge ... 97

Kontrolllõige ... 697
Kontuuri valimine DXF-st ... 295
Kontuurijada ... 458, 460
Kontuurile lähenemine ... 242
- polaarkoordinaatidega ... 243

Kontuurile naasmine ... 680
Kontuurilt lahkumine ... 242
- polaarkoordinaatidega ... 243

Konverteerimine
- FK-programm ... 272

Koordinaatide muundamine ... 574
Koordinaatide teisendamine ... 510
Kõvaketas ... 115
Kruvijoon ... 265
Kujutis 3 tasapinnas ... 661
Külje peentöötlus ... 457
Kuvar ... 49

L

Lahtised kontuurinurgad: 98 ... 311
Laserlõikamine, lisafunktsioonid ... 332
Laupfreesimine ... 502
Lause
- kustutamine ... 146
- lisamine, muutmine ... 146

Lihttekstdialoog ... 142

L

Liikumised trajektooril
- Polaarkoordinaadid
  - Ringjoon tangentsiaalse liitumisega ... 264
  - Ringjoon ümber pooluse CC ... 263
  - Sirge ... 263
  - Ülevaade ... 261
- ristkoordinaadid
  - Määratud raadiusega ringjoon CR ... 255
  - Ringjoon C ringi keskpunktiga CC ... 254
  - Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 256
  - Sirge ... 250
  - Ülevaade ... 249
- vaba kontuuri programmeerimine FK: vt FK-programmeerimist

Lisafunktsioonid
- Koordinaatandmete jaoks ... 304
- laser-lõikemasinatel ... 332
- pöördtelgedele ... 323
- programmikäigu kontrolli jaoks ... 303
- spindli ja jahutusvedeliku jaoks ... 303
- trajektoorrežiimile ... 307

Lisafunktsioonide sisestamine ... 302
Lisateljed ... 111
L-lause genereerimine ... 728
Lõikeandmete arvutamine ... 227
Lõikeandmete tabel ... 227
Looge fail uuesti ... 123
Look ahead ... 314

M

Mastaabitegur ... 521
M-funktsioonid:\vt Lisafunktsioonid
Mitme teljega töötlus ... 564
MOD-funktsioon
  Ülevaade ... 705
  valimine ... 704
  väljumine ... 704
Mõõtmistsüklid
  Vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid
Mõõtühiku valimine ... 140
Mustri määratlus ... 346
Muutmine
  Tagasisuunaprogrammi loomine ... 569

N

NC ja PLC sünkroonimine ... 625
NC-veateated ... 166, 167
Nelinurktapp ... 428
Nullpunkti nihutamine ... 574
  Koordinaatide sisestamine ... 574
  Lähtestamine ... 576
  Nullpunkti tabeli kaudu ... 575
  nullpunktitabelitega ... 513
  programmis ... 512
Nurgafunktsioonid ... 600
Nurkade ümardused ... 252

O

Olekunäit ... 55
  täiendavad ... 57
  üldiselt ... 55
Otsingufunktsioon ... 149

P

Paletitabel
  Kasutamine ... 178, 182
  Koordinaatide ülevõtmine ... 179, 183
Paletitabeli
  töötlemine ... 181, 193
  valimine ja sulgemine ... 180, 186
Parameetrite programmeerimine: vt Q-parameetrite programmeerimine
Pealtvaade ... 660
Peateljed ... 111
Peegeldamine ... 518
Pesastamine ... 583
Ping ... 719

P

PLANE-funktsioon ... 541
  Automaatne kallutamine ... 558
  Euleri nurga definitsioon ... 549
  Inkrementaalsete definitsioon ... 555
  Kaldfreesimine ... 562
  Positsioneerimine ... 558
  Projektsiooninurga definitsioon ... 547
  Punktide definitsioon ... 553
  Ruuminurga definitsioon ... 545
  Teljenurga definitsioon ... 556
  Vektori definitsioon ... 551
  Võimalike lahendite valik ... 560
PLANE-funktsiooni
  Animatsioon ... 543
  lähtestamine ... 544
PLANE-funktsiooni animatsioon ... 543
PLC ja NC sünkroonimine ... 625
Põhja peentöötlus ... 456
Polaarkoordinaadid
  Alused ... 112
  Kontuurile liikumine/ lahkumine ... 243
  Programmeerimine ... 261
Pööramine ... 520
Pöördtelg
  liikumine tee optimeerimisega: M126 ... 324
Pöördtelje
  näidu vähendamine: 94 ... 325
Positsioneerimine
  kallutatud töötlustasandi korral ... 306, 331
  käsitsi sisestusega ... 104
Positsioonide valimine DXF-st ... 298
Programm
  -Ülesehitus ... 139
  uue avamine ... 140
Programmeerimisabi ... 540
Programmeerimisgraafik ... 270
Programmi
  liigendamine ... 157
  redigeerimine ... 145
Programmi jätkamine ... 678
  pärast voolukatkestust ... 678
Programmi käigu
  jätkamine pärast katkestust ... 677
  katkestamine ... 674
  teostamine ... 673

P

Programmi käik
  Lausete vahelejätmine ... 684
  Programmi jätkamine ... 678
  Üldised programmiseadistused ... 686
  Ülevaade ... 673
Programmi kutsumine
  tsükli kaudu ... 532
Programmi nimi\: vt Failihaldus, Failinimi
Programmi valimine
  Suvaline programm kui alamprogramm ... 581
Programmid ... 538
Programmide liigendamine ... 157
Programmiosa kordused ... 580
Programmiosade kopeerimine ... 148
Programmitest
  kuni teatud lauseni ... 672
  Ülevaade ... 668
Programmitesti
  kiiruse seadistamine ... 659
  teostamine ... 671
Puhverpatarei vahetamine ... 765
Punktimustrid
  joontel ... 440
  ringjoonel ... 438
  Ülevaade ... 437
Punktitabelid ... 353
Puurfreesimine ... 375
Puurimine ... 360, 362, 368, 372
  Süvistatud lähtepunkt ... 374
Puurimistsüklid ... 358
Puurkeermefreesimine ... 391

Q

Q-parameetri programmeerimine ... 633
  Ringjoone arvutused ... 602
Q-parameetrid
  eelnevalt sisestatud ... 644
  Väärtuste edastamine PLC-sse ... 624
Q-parameetrite
  kontrollimine ... 605
  väljastamine vorminguga ... 612
  väljastamine vorminguta ... 611

Q
Q-parameetrite
programmeerimine ... 594
Lisafunktsioonid ... 606
Matemaatilised
põhifunktsioonid ... 598
Nurgafunktsioonid ... 600
Programmeerimisjuhised ... 595, 63
5, 636, 637, 641, 643
Tingimuslikud valikud ... 603

R
Raadiuse korrektuur ... 216
Sisestus ... 217
Välisnurgad, sisenurgad ... 218
Ringi keskpunkt ... 253
Ringjoon ... 254, 255, 256, 263, 264
Ringjoone arvutused ... 602

S
Seadme telgede nihutamine ... 71
elektroonilise
seaderattaga ... 73, 74
sammu kaupa ... 72
väliste suunaklahvidega ... 71
Seadmeparameetrid
3D-andurisüsteemidele ... 739
TNC-näitude ja TNC-redaktori
jaoks ... 743
töötlemiseks ja programmi
tööks ... 752
väliseks andmete
ülekandmiseks ... 739
Seadmepõhised koordinaadid: 91,
M92 ... 304
Silinder ... 652
Silinderpind
Astme töötlemine ... 466
Kontuurfreesimine ... 468
Kontuuri töötlemine ... 461
Soone töötlemine ... 463
Sirge ... 250, 263
Sisetreimine ... 366
Sisselülitamine ... 68

S
SL-tsüklid
Alused ... 444, 492
eelpuurimine ... 452
Kammlõikus ... 453
Kattuvad kontuurid ... 448, 486
Kontuuri andmed ... 451
Kontuurijada ... 458, 460
Külje peentöötlus ... 457
Põhja peentöötlus ... 456
Tsükkel Kontuur ... 447
SL-tsüklid keeruka kontuurivalemiga
SL-tsüklid lihtsa
kontuurivalemiga ... 492
Sõltuvad failid ... 721
Soone freesimine
Jämetöötlus/peentöötlus ... 418
SPEC FCT ... 538
Spindli pöörete muutmine ... 81
Spindli pöörete sisestamine ... 211
Spindli suunamine ... 533
Spiraal-interpolatsioon ... 265
Spiraal-puurkeermefreesimine ... 395
Splain-interpoleerimine ... 286
Lauseformaat ... 286
Sisestusvahemik ... 287
Stringi parameeter ... 633
Sügavpuurimine ... 372
Süvistatud lähtepunkt ... 374
Süsteemiaja lugemine ... 638
Süsteemiaja seadmine ... 733
Suur-/väiketähtede ümberlülitus ... 161
Süviskeermefreesimine ... 387
Süviskeermefreesimine väljas ... 399
Süvistatud lähtepunkt puurimise
korral ... 374
Süvistusliikumiste
ettenihketegur: 103 ... 312

T
Taganemine kontuurist ... 317
Tagasisuunaprogrammi loomine ... 569
Tagurpidi süvistamine ... 370
Täisnurktasku
Jämetöötlus/peentöötlus ... 409
Täisring ... 254
Tarkvara värskendamise
läbiviimine ... 708
Tarkvaranumber ... 706
Tarkvaravariandid ... 761
Tarvikud ... 65
TCPM ... 564
Lähtestamine ... 568
Teach In ... 144, 250
Tee ... 117
Tegeliku asukoha ülevõtmine ... 144
Tehnilised andmed ... 757
iTNC 530 opsüsteemiga Windows
2000 ... 769
Tehted sulgudes ... 629
Teksti muutujad ... 633
Tekstide asendamine ... 150
Tekstifail
Kustutamisfunktsioonid ... 162
Redigeerimisfunktsioonid ... 161
Tekstiosade otsimine ... 164
Tekstifaili
avamine ja sulgemine ... 160
Telgede vahetamine ... 689
Teljespetsiifiline mastaabitegur ... 522
TNCguide ... 171
TNCremo ... 711
TNCremoNT ... 711
TNC-tarkvara värskendamine ... 708
Tööajad ... 732
Tööpiirkonna kontroll ... 671, 723
Töörežiimid ... 52
Tööriista korrektuur
Raadius ... 216

T
Tööriista liikumise
programmeerimine ... 142
Tööriista lõiketera materjal ... 203, 229
Tööriista mõõtmine ... 202
Tööriista nimi ... 198
Tööriista number ... 198
Tööriista pikkus ... 198
Tööriistaandmed
Deltaväärtused ... 199
Tööriistaandmete
indekseerimine ... 205
kutsumine ... 211
sisestamine programmi ... 199
sisestamine tabelisse ... 200
Tööriistakasutuse fail ... 681
Tööriistakasutuse kontroll ... 681
Tööriistakorrektuur
kolmemõõtmeline ... 219
Pikkus ... 215
Tööriistaraadius ... 199
Tööriistatabel
Redigeerimisfunktsioonid ... 204
Sisestusvõimalused ... 200
Tööriistatabeli
redigeerimine, sulgemine ... 204
Tööriistatüübi valimine ... 203
Tööriistavahetus ... 212
Tooriku defineerimine ... 140
Tooriku materjali määramine ... 228
Tooriku positsioonid
absoluutsed ... 113
inkrementaalsed ... 113
Töötlemismuster ... 346
Töötlemistasandi
kallutamine ... 91, 523, 541
Töötlusaja määramine ... 667
Töötluse katkestamine ... 674

T
Töötlustasandi kallutamine ... 91, 523
Juhised ... 527
käsitsi ... 91
Tsükkel ... 523
Trajektoorifunktsioonid
Alused ... 236
Eelpositsioneerimine ... 240
Ringid ja kaared ... 239
TRANS DATUM ... 574
Trigonomeetria ... 600
Tsükkel
Rühmad ... 338
Tsükli
defineerimine ... 337
kutsumine ... 339
Tsüklid ja punktitabelid ... 356
Tugipunkti seadmine ... 82
ilma 3D-kontaktandurita ... 82
programmikäigus ... 626
Tugipunkti valimine ... 114
Tugipunktide haldamine ... 83

U
Üldised programmiseadistused ... 686
Ülekatmine seaderatta
positsioneerimisel: 118 ... 316
Ümarsoon
Jämetöötlus/peentöötlus ... 423
Ümartapp ... 431
Ümartasku
Jämetöötlus/peentöötlus ... 414
Universaalpuurimine ... 368, 372
USB-liides ... 768
USB-seadmete ühendamine/
eemaldamine ... 137

V
Väline andmete ülekandmine
iTNC 530 ... 134
iTNC 530 opsüsteemiga Windows
2000 ... 777
Väline juurdepääs ... 735
Väljalülitamine ... 70
Variandi number ... 706
Vealoend ... 167
Veateadete nimekiri ... 167
Veateated ... 166, 167
Abi ... 166
Versiooni numbrid ... 707
Viivitusaeg ... 531
Võrdluspunktide ületamine ... 68
Võrdlussüsteem ... 111
Võrguseaded ... 716
iTNC 530 opsüsteemiga Windows
2000 ... 775
Võrguühendus ... 136
Võrguühenduse testimine ... 719
Vorminguteave ... 764
Vormivaade ... 233
Võtmearvud ... 707

W
Windows 2000 ... 768
Windowsi sisselogimine ... 770
WMAT.TAB ... 228

Ülevaatetabelid

Tsüklid

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
7	Nullpunkti nihutamine	■		Lk 512
8	Peegeldamine	■		Lk 518
9	Viivitusaeg	■		Lk 531
10	Pööramine	■		Lk 520
11	Mastaabitegur	■		Lk 521
12	Programmi valimine	■		Lk 532
13	Spindli suunamine	■		Lk 533
14	Kontuuri definitsioon	■		Lk 447
19	Töötlustasandi kallutamine	■		Lk 523
20	Kontuuriandmed SL II	■		Lk 451
21	Eelpuurimine SL II		■	Lk 452
22	Kammlõikamine SL II		■	Lk 453
23	Põhja peentöötlus SL II		■	Lk 456
24	Külje peentöötlus SL II		■	Lk 457
25	Kontuurijada		■	Lk 458
26	Teljespetsiifiline mastaabitegur	■		Lk 522
27	Silinderpind		■	Lk 461
28	Silinderpinna soone freesimine		■	Lk 463
29	Silinderpinna aste		■	Lk 463
30	3D-andmete töötlemine		■	Lk 496
32	Tolerants	■		Lk 534
39	Silinderpinna väliskontuur		■	Lk 468
200	Puurimine		■	Lk 362
201	Hõõritsemine		■	Lk 364
202	Sisetreimine		■	Lk 366
203	Universaalpuurimine		■	Lk 368

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
204	Tagurpidi süvistamine		■	Lk 370
205	Universaal-sügavpuurimine		■	Lk 372
206	Keermepuurimine isetsentreeriva padruniga, uus		■	Lk 377
207	Keermepuurimine ilma isetsentreeriva padrunita, uus		■	Lk 379
208	Puurfreesimine		■	Lk 375
209	Keermepuurimine laastu murdmisega		■	Lk 381
220	Punktimuster ringjoonel	■		Lk 438
221	Punktimuster joontel	■		Lk 440
230	Mitme ettenihkega pinnafreesimine		■	Lk 497
231	Juhtpind		■	Lk 499
232	Laupfreesimine		■	Lk 502
240	Tsentreerimine		■	Lk 360
247	Tugipunkti seadmine	■		Lk 517
251	Täisnurktasku täistöötlus		■	Lk 409
252	Ümartasku täistöötlus		■	Lk 414
253	Soone freesimine		■	Lk 418
254	Ümarsoon		■	Lk 423
256	Nelinurktapi täistöötlus		■	Lk 428
257	Ümartapi täistöötlus		■	Lk 431
262	Keermefreesimine		■	Lk 385
263	Süviskeermefreesimine		■	Lk 387
264	Puurkeermefreesimine		■	Lk 391
265	Spiraal-puurkeermefreesimine		■	Lk 395
267	Väliskeerme freesimine		■	Lk 399
270	Kontuurijada andmed	■		Lk 460

Lisafunktsioonid

M	Toime	Toimimine lausel - Algus	Lõpp	Lehekülg
M0	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS		■	Lk 303
M1	Valikulise programmi STOPP		■	Lk 685
M2	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/vajadusel olekunäidiku kustutamine (olenevalt seadme parameetritest)/siire tagasi lause 1 juurde		■	Lk 303
M3 M4 M5	Spindel SISSE päripäeva Spindel SISSE vastupäeva Spindel STOPP	■ ■	 ■	Lk 303
M6	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) /spindli STOPP		■	Lk 303
M8 M9	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS	■	 ■	Lk 303
M13 M14	Spindel SISSE päripäeva/jahutusvedelik SISSE Spindel SISSE vastupäeva/jahutusvedelik sisse	■ ■		Lk 303
M30	Sama funktsioon nagu M2		■	Lk 303
M89	Vaba lisafunktsioon **või** Tsükli väljakutsumine, modaalselt toimiv (olenevalt masina parameetritest)	■	 ■	Lk 339
M90	Ainult veetavas režiimis: muutumatu liikumiskiirus nurkades		■	Lk 307
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud masina nullpunktiga	■		Lk 304
M92	Positsioneerimislauses: Koordinaadid on seotud masina tootja poolt kindlaksmääratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	■		Lk 304
M94	Pöördtelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	■		Lk 325
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine		■	Lk 309
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine		■	Lk 311
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval		■	Lk 339
M101 M102	Automaatne tööriistavahetus analoogtööriistaga, seisuaeg on läbi M101 lähtestamine	■	 ■	Lk 213
M103	Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus)	■		Lk 312
M104	Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine	■		Lk 306
M105 M106	Töötlemine teise k_V-teguriga Töötlemine esimese k_V-teguriga	■ ■		Lk 738
M107 M108	Veateate alistamine töötlusvaruga analoogtööriistade korral M107 lähtestamine	■	 ■	Lk 212

M	Toime	Toimimine lausel - Algus	Lõpp	Lehekülg
M109	Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ettenihke suurendamine ja vähendamine)	■		Lk 313
M110	Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ainult ettenihke vähendamine)	■		
M111	M109/M110 lähtestamine		■	
M114	Autom. masina geomeetria korrektuur töötamisel kaldtelgedega	■		Lk 326
M115	M114 lähtestamine		■	
M116	Ettenihe nurktelgede korral (mm/min)	■		Lk 323
M117	M116 lähtestamine		■	
M118	Ülekatmine seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal	■		Lk 316
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	■		Lk 314
M124	Korrigeerimata sirgelausete töötlemisel punkte mitte arvestada	■		Lk 308
M126	Pöördetelgede liigutamine teepikkuse alusel optimeerituna	■		Lk 324
M127	M126 lähtestamine		■	
M128	Töötlemisotsiku asend jääb kaldtelgede kohaleseadmisel püsima (TCPM).	■		Lk 327
M129	M128 lähtestamine		■	
M130	Positsioneerimislauses: Punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga	■		Lk 306
M134	Täpne peatumine mittetangentsiaalsetel kontuuri üleminekutel pöördtelgedega positsioneerimisel	■		Lk 330
M135	M134 lähtestamine		■	
M136	Ettenihe F millimeetrites spindli pöörde kohta	■		Lk 313
M137	M136 lähtestamine		■	
M138	Kaldtelgede valik	■		Lk 330
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal	■		Lk 317
M141	Anduri kontrolli alistamine	■		Lk 319
M142	Modaalse programmiinfo kustutamine	■		Lk 320
M143	Põhipööramise kustutamine	■		Lk 320
M144	Masinakinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus	■		Lk 331
M145	M144 lähtestamine		■	
M148	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt arvjuhtimise kaudu seiskamise korral	■		Lk 321
M149	M148 lähtestamine		■	
M150	Piirlüliti teate alistamine (lausehaaval toimiv funktsioon)	■		Lk 322
M200	Laserlõikamine: Programmeeritud pinge otsene väljastamine	■		Lk 332
M201	Laserlõikamine: pinge väljastamine teepikkuse funktsioonina	■		
M202	Laserlõikamine: pinge väljastamine kiiruse funktsioonina	■		
M203	Laserlõikamine: pinge väljastamine aja funktsioonina (kalle)	■		
M204	Laserlõikamine: Pinge väljastamine aja funktsioonina (impulss)	■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid

aitavad Teil vähendada kõrvaltegevuste ajakulu:

Näiteks

- Toorikuid joondada
- Tugipunkte seada
- Toorikuid mõõta
- 3D-vormide digitaliseerimine

toorikute kontaktanduriteg
TS 220 juhtmega
TS 640 infrapunaga

- Tööriistade mõõtmine
- Kulumise järelevalve
- Tööriistade purunemise fikseerimine

tööriista kontaktanduriga
TT 140

Ve 01
533 190-E1 · SW04 · 11/2007 · pdf · Muudatuste tegemise õigus reserveeritud