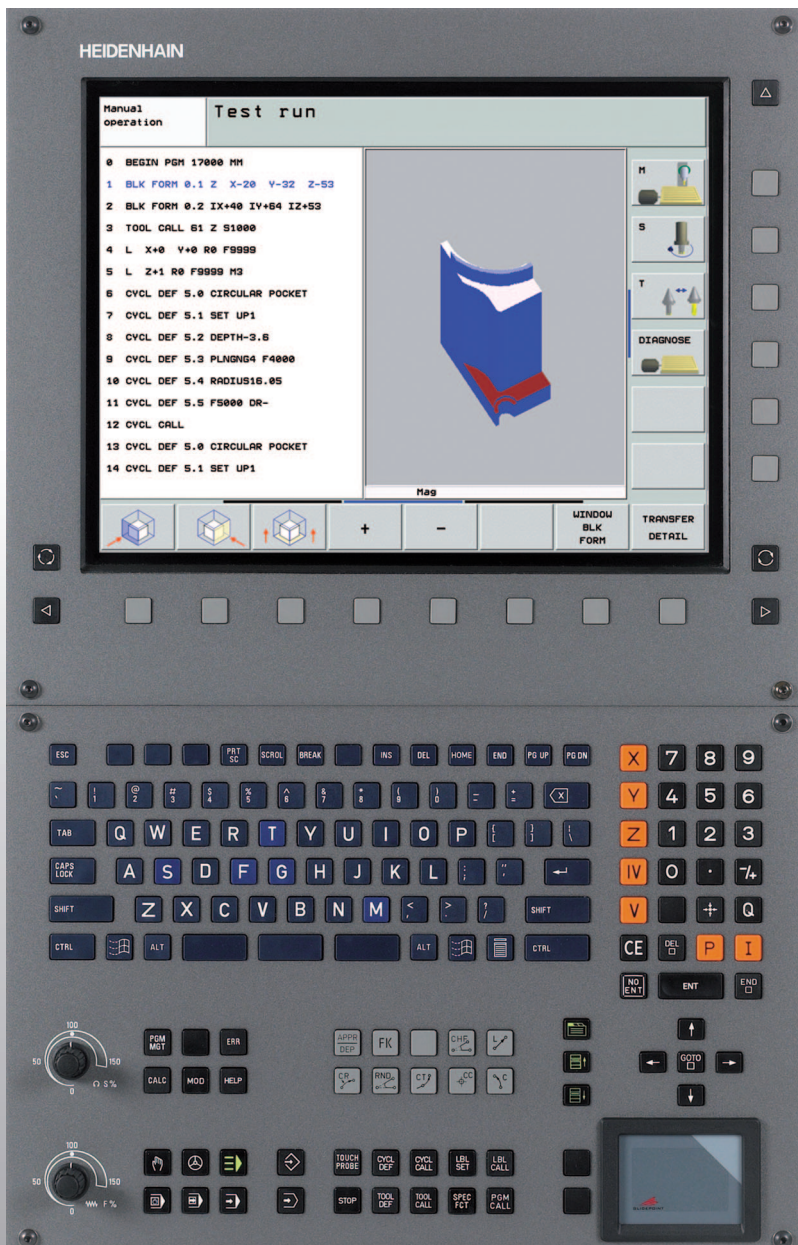




HEIDENHAIN



Kasutusjuhend
HEIDENHAIN
lihttekstidialoog

iTNC 530

Software NC
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Eesti (et)
10/2006



Kuvari juhtelemendid



Ekraanijaotuse valimine



Ekraanipildi valimine töötlus- ja programmeerimisrežiimides
Funktsiooniklahvid: Funktsiooni valimine ekraanil



Funktsiooniklahvide ridade ümberlülitamine

Alfa-klaviatuur: Tähtede ja märkide sisestamine



Failinimed
Kommentaariid
DIN/ISO-
programmid



Seadme töörežiimide valimine



Käsitsirežiim



EI. seaderatas



smarT.NC



Käsitsi sisestusega positsioneerimine



Programmikäik üksiklause



Programmikäik lausejada

Programmeerimisrežiimide valimine



Programmi sisestamine/redigeerimine



Programmitest

Programmide/failide haldamine, TNC-funktsioonid



Programmide/failide valimine ja kustutamine



Väline andmete ülekandmine
Programmi kutse defineerimine, nullpunkti- ja punkttabelite valimine



MOD-funktsiooni valimine



Abitekstide kuvamine NC-veateadete korral



Kõigi kehtivate veateadete kuvamine



Kalkulaatori esiletõstmine

Esiletõstuvälja nihutamine ning lausete, tsüklite ja parameetrifunktsioonide otsevalimine

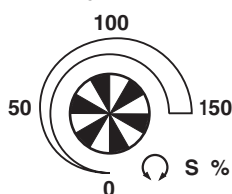
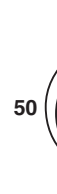


Esiletõstuvälja nihutamine



Lausete, tsüklite ja parameetrifunktsioonide otsevalimine

Ettenihke/spindli pöörete ülekirjutamise pöördnupud



Liikumisteede muutuste programmeerimine



Kontuurile liikumine/lahkumine



Vaba kontuuriprogrammeerimine FK



Sirge



Ringi keskpunkt/poolus polaarkoordinaatide korral



Ringtrajektor ümber ringi keskpunkti



Ringtrajektor raadiusega



Ringtrajektor puutujasihilise ühendusega



Faas/nurgaümardused

Tööriistade andmed



Tööriista pikkuse ja raadiuse sisestamine ja kutsumine

Tsüklid, alamprogrammid ja programmiosade kordused



Tsüklite defineerimine ja kutsumine



Alamprogrammide ja programmiosade korduste sisestamine ja kutsumine



Programmi peatamise sisestamine programmi



Kontaktanduri tsüklite defineerimine

Koordinaattelgede ja arvude sisestamine, redigeerimine



Koordinaattelgede valimine või Programmi sisestamine



Numbrid



Kümnenndkoma/märgi muutmine



Polaarkoordinaatide sisestamine/ inkrementaalväärtused



Q-parameetrite programmeerimine / Q-parameetrite olek



Tegelik asend, väärtuste ülevõtmine kalkulaatorist



Dialoogiküsimustest möödumine ja sõnade kustutamine



Sisestamise lõpetamine ja dialoogi jätkamine



Lause lõpetamine, sisestamise lõpetamine



Sisestatud arvvaartuste lähtestamine või TNC-veateate kustutamine



Dialoogi katkestamine, programmiosa kustutamine

Erifunktsioonid/smarT.NC



Erifunktsioonide kuvamine



smarT.NC: Järgmise saki valimine formularis



smarT.NC: eelmises/järgmises raamis esimese sisendvälja valimine

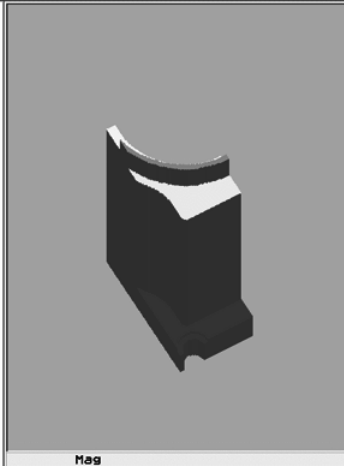


HEIDENHAIN

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 IV+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F8999
5 L Z+1 R0 F8999 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
```



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL





TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

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

TNC tüüp	NC tarkvaraversioon
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530 juhtarvuti	340 494-03

E tähistab TNC eksportversiooni. TNC eksportversioonidele kehtib järgmine piirang:

- Sirgjooneline liikumine samaaegselt kuni 4 teljel

Seadme tootja sobitab TNC rakendusulatusse 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 võtta ühendust seadme tootjaga.

Paljud seadme tootjad ja HEIDENHAIN pakuvad TNC jaoks programmeerimiskursusi. TNC funktsioonide põhjalikuks tundmaõppimiseks on soovitatav nendel kursustel osaleda.



Kasutusjuhend, kontaktanduri tsükliid:

Kontaktanduri funktsioone on kirjeldatud eraldi kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAIN'i poole. Ident-nr.: 533 189-xx



smarT.NC kasutaja-dokumentatsioon:

Uut töörežiimi smarT.NC on kirjeldatud eraldi juhendis. Nimetatud juhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAIN'i poole. Ident-nr.: 533 191-xx.

Tarkvaravariandid

iTNC 530-I 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 (tsükliid 27, 28, 29 ja 39)	
Ettenihe mm/min ümartelgede korral: M116	
Töötlustasandi kallutamine (tsükkel 19, PLANE -funktsioon ja funktsiooniklahv 3D-ROT käsitsirežiimis)	
3 teljel ringjoon kallutatud töötlustasandi korral	
Tarkvaravariant 2	
Lause töötlemisaeg 0,5 ms 3,6 ms asemel	
5-telje interpoleerimine	
Splain-interpoleerimine	
3D-töötlus:	
■ M114: Masina geomeetria automaatne korrigeerimine pöördetelgedega töötamisel ■ M128: Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM) ■ FUNCTION TCPM: Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM) toimeviisi reguleerimisvõimalusega ■ M144: Masina kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus ■ Peentöötluste/jämetöötluste lisaparametrid ja pöördetelgede tolerants tsükliis 32 (G62) ■ LN-laused (3D-korrektuur)	
Tarkvaravariant DCM Collison	Kirjeldus
Funktsioon, mis kontrollib tööpingi tootja poolt defineeritud piirkondi, et vältida kokkupõrkeid.	lk 93
Tarkvaravariant DXF-Converter	Kirjeldus
Kontuuride ekstraheerimine DXF-failidest (formaad R12).	lk 272
Tarkvaravariant Täiendav dialoogikeel	Kirjeldus
Funktsioon sloveenia, slovaki, norra, läti, eesti, korea dialoogikeelte kasutuselevõtmiseks.	lk 703

Tarkvaravariant Üldised programmeerimisead	Kirjeldus
Funktsioon koordinaatide teisendamise kattumiseks täitmise tööreežiimides.	lk 645

Tarkvaravariant AFC	Kirjeldus
Funktsioon kohalduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises.	lk 652



Arendusversioon (täiendusfunktsioonid)

Tarkvaravariant kõrval toimub TNC tarkvara oluliste arendusversioonide haldamine nn. **Feature Content Level** (ingl. k. mõiste arendusversioonide kohta). TNC tarkvarauuenduse kättesaamisel ei ole FCL-iga seotud funktsioonid kättesaadavad.



Kui Te omandate uue seadme, siis on ilma täiendavate kuludeta Teie käsutuses kõik täiendusfunktsioonid.

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

FCL-funktsioonide kasutamiseks tuleb soetada vastav tasuline kood. Selleks pöörduge seadme tootja või HEIDENHAIN'i poole.

FCL 3-funktsioonid	Kirjeldus
Kontaktanduritsüklid 3D-mõõtmiseks	Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid
Kontaktanduritsüklid automaatse tugipunkti seadmiseks kese soon/kese hari	Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid
Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral	lk 428
PLANE-funktsioon: Teljenurga sisestamine	lk 522
Kasutaja-dokumentatsioon kui kontekstitundlik abisüsteem	lk 539
smarT.NC: smarT.NC programmeerimine paralleelselt töötlemisega	lk 116
smarT.NC: Kontuuritasku punktimustril	smarT.NC juhend
smarT.NC: Kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris	smarT.NC juhend
smarT.NC: Positsioneerimisstrateegia punktitootluse korral	smarT.NC juhend

FCL 2-funktsioonid	Kirjeldus
3D-joonegraafika	lk 143
Virtuaalne tööriistatelg	lk 92
USB-tugi välisseadmetele (mälu­pulgad, kõvakettad, CD-ROM lugejad)	lk 128
Väljaspool loodud kontuuride filtreerimine	lk 539



FCL 2-funktsioonid	Kirjeldus
Võimalus omistada igale osakontuurile kontuuri valemis erinev sügavus	lk 456
Dünaamiliste IP-aadresside haldus DHCP	lk 673
Kontaktanduri tsükel kontaktanduri parameetrite üldiseks seadistamiseks	Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid
smarT.NC: Jätkamiskoha graafiline tugi	smarT.NC juhend
smarT.NC: Koordinaatide muundamine	smarT.NC juhend
smarT.NC: PLANE-funktsioon	smarT.NC juhend

Ettenähtud kasutuskoht

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

Õigusalane märkus

See toode kasutab avatud lähtekoodiga tarkvara. Lisainfot leiate juhtsüsteemist

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



Uued, 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 48)
- Ühe protsessoriga versioon toetab USB-liidese kaudu osutusseadmeid (hiiri)
- Alternatiivsete ettenihkesisestustena on nüüd defineeritavad ka hammasettenihe f_z ja pöördetenihe f_u (vt „Võimalikud ettenihkesisestused” lk 133)
- Uus tsükkel **TSENTEERIMINE** (vt „TSENTEERIMINE (tsükkel 240)” lk 327)
- Uus M-funktsioon M150 piirlüliteadete blokeerimiseks (vt „Piirlüliti teate tagasihoidmine: M150” lk 301)
- M128 on nüüd lubatud ka programmi jätkamiskohas (vt „Suvaline sisenemine programmi (jätkamine keskelt)” lk 637)
- Kasutadaolevate Q-parameetrite arvu suurendati 2000-ni (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 558)
- Kasutadaolevate märgisenumbrit arvu suurendati 1000-ni. Lisaks võib nüüd anda ka märgisenamesid (vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine” lk 542)
- Q-parameetri funktsioonide FN 9 kuni FN 12 korral võib siirde sihiks anda ka märgisename (vt „Tingimuslikud valikud Q-parameetritega” lk 567)
- Punktide valikuline töötlemine punkti-tabelist (vt „Tõsta üksikud punktid töötlemiseks esile” lk 321)
- Täiendaval olekunäidikul võib nüüd kuvada ka kehtivat kellaaega (vt „Üldine programmiinfo (sakk PGM)” lk 55)
- Tööriistatabelit laiendati mitme veeruga (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 188)
- Programmitesti saab nüüd ka töötlemistsükklite sees peatada ja uuesti jätkata (vt „Programmitesti teostamine” lk 630)

Uued funktsioonid 340 49x-02

- DXF-faile saab nüüd otse TNC-s avada, et sealt kontuure lihttekstidialoogis programmi ekstraheerida (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvarasuvand)” lk 272)
- Režiimis Programmi salvestamine on nüüd kasutada 3D-joograafika (vt „3D-liinigraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 143)
- Aktiivset tööriistatelt suunda saab nüüd käsitsirežiimis aktiivseks töötlemissuunaks seada (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 92)
- Tööpingi tootja saab nüüd kontrollida kokkupõrke võimalust tööpingi suvaliselt defineeritavas piirkonnas (vt „Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant)” lk 93)
- Spindli pöörlemissageduse S asemel saab nüüd defineerida ka löikekiiruse Vc m/min (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 198)
- Vabalt defineeritavaid tabeleid võib TNC nüüd kujutada senise tabelivaatena või lisavõimalusena vormivaatena (vt „Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel” lk 219)
- Programmide FK-lt H-le konverteerimise funktsiooni on laiendatud. Programme saab nüüd ka lineariseeritult väljastada (vt „FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks” lk 257)
- Saab filtreerida kontuure, mis on loodud väliste programmeerimissüsteemidega (vt „Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)” lk 539)
- Kontuurivalemiga omavahel ühendatavate kontuuride korral võib nüüd igale osakontuurile sisestada eraldi töötlemissügavuse (vt „Kontuurikirjelduste defineerimine” lk 456)
- Ühe protsessoriga versioonid toetavad nüüd osutusseadmete (hiirte) kõrval ka USB-seadmeid (mälu-pulkasid, kettaseadmeid, kõvakettaid, CD-ROM lugejaid) (vt „USB-seadmete ühendamine juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 128)



Uued funktsioonid 340 49x-03

- Võeti kasutusele automaatse ettenihke reguleerimise AFC (**Adaptive Feed Control**) funktsioon (vt „Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)” lk 652)
- Programmi globaalsete seadistuste funktsiooniga saab programmikäigu töörežiimides reguleerida erinevaid teisendusi ja programmeerimiseadistusi (vt „Üldised programmeerimisead (tarkvarasuvand)” lk 645)
- **TNC juhendi** näol on TNC-I võimalik kasutada kontekstitundlikku abisüsteemi (vt „TNC juhendi kontekstitundlik abisüsteem (FCL 3-funktsioon)” lk 159)
- Nüüd saate te DXF-failidest ekstraheerida ka punktifaile (vt „Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine” lk 278)
- DXF-konverteris saate te nüüd kontuurivalikul üksteisega 'tõmbilt' külgnevaid kontuurielemente jagada või pikendada (vt „Kontuurelementide jagamine, pikendamine, lühendamine” lk 277)
- **PLANE**-funktsiooni puhul saab töötlustasandi nüüd defineerida ka otse teljenurga kaudu (vt „Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)” lk 522)
- Tsüklis 22 **JÄMETÖÖTLUS** saate te nüüd defineerida ettenihke vähendamise, kui tööriist lõikab täie ulatusega (FCL3-funktsioon, vt „JÄMETÖÖTLUS (tsükkel 22)”, lk 428)
- Tsüklis 208 **PUURFREESIMINE** saate te nüüd valida freesimisviisi (otse-/vastukäik) (vt „PUURFREESIMINE (tsükkel 208)” lk 342)
- Q-parameetrite programmeerimisel võeti kasutusele stringi töötlus (vt „Stringi parameeter” lk 596)
- Masina parameetrite 7392 kaudu saab aktiveerida ekraanikaitse (vt „Üldised kasutajaparametrid” lk 698)
- TNC toetab nüüd ka võrguühendust üle NFS V3-protokolli (vt „Ethernetiliides” lk 673)
- Kohatabelis hallatavate tööriistade arvu suurendati 9999-le (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 195)
- Paralleel-programmeerimine smarT.NC-ga võimalik (vt „smarT.NC-programmide valimine” lk 116)
- MOD-funktsiooni abil saab nüüd süsteemiaega reguleerida (vt „Süsteemiaja seadmine” lk 694)

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

- Olekunäidik ja täiendav olekunäidik on ümber kujundatud (vt „Olekunäidud” lk 52)
- Tarkvara 340 490 ei toeta enam väikest resolutsiooni kuvari BC 120 korral (vt „Ekraan” lk 47)
- Klaviatuuri TE 530 B uus kujundus (vt „Juhtpaneel” lk 48)
- Pöörlemisteljelt nurga **EULPR** sisestuspiirkonda funktsioonis **PLANE EULER** on laiendatud (vt „Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER” lk 514)
- Tasandite vektorit funktsioonis **PLANE EULER** ei pea enam normeeritult sisestama (vt „Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR” lk 516)
- Funktsiooni **CYCL CALL PAT**(VT „TSÜKLI KUTSUMINE SEoses PUNKTITABELITEGA” LK 323) positsioneerimistoimingu muutus
- Ettevalmistuseks tulevastele funktsioonidele laiendati valitavate tööriistatüüpide nimekirja tööriistatabelis
- Viimase 10 asemel võib nüüd selekteerida 15 viimati valitud faili (vt „Viimati valitud failide valimine” lk 120)



Muudetud funktsioonid 340 49x-02

- Juurdepääsu eelseadetabelile on lihtsustatud. Lisaks saab kasutada ka uusi võimalusi väärtuste sisestamiseks eelseadetabelisse vt tabel „Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseadetabelisse“
- Funktsioon M136 tolliprogrammides (ettenihe 0,1 tolli pöörde kohta) ei ole enam funktsiooniga FU kombineeritav
- HR 420 ettenihke potentsiomeetreid ei lülitata enam seaderatta valikul automaatselt ümber. Valik toimub seaderatta funktsiooniklahviga. Lisaks on vähendatud aktiivse seaderatta infoakent, et parandada selle all oleva näidu nähtavust (vt „Potentsiomeetri seaded“ lk 72)
- Kontuurielementide maksimaalset arvu suurendati SL-tsüklite puhul 8192-ni, nii et töödelda saab oluliselt keerukamaid kontuure (vt „SL-tsükliid“ lk 419)
- **FN16: F-PRINT:** Maksimaalset Q-parameetri väärtuste arvu rea kohta formaadi kirjeldusfailis suurendati 32-ni (vt „FN16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine“ lk 576)
- Programmitesti režiimi funktsiooniklahvid ALUSTA ning ALUSTA ÜKSIKLAUSETENA vahetati omavahel, et kõikides režiimides (Salvestamine, SmarT.NC, Test) oleksid funktsiooniklahvid samas järjestuses (vt „Programmitesti teostamine“ lk 630)
- Funktsiooniklahvide kujundust on tervikuna uuendatud

Muudetud funktsioonid 340 49x-03

- Tsükli 22 saate te nüüd eeltöötlustööriista jaoks defineerida ka tööriista nime (vt „JÄMETÖÖTLUS (tsükkel 22)” lk 428)
- **PLANE**-funktsiooni juures saab nüüd automaatse kallutava liikumise jaoks ka **FMAX** programmeerida (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 524)
- Programmide töös, mille puhul on programmeeritud reguleerimata teljed, katkestab TNC nüüd programmi käigu ja kuvab menüü programmeeritud positsioonile liikumiseks (vt „Mittejuhitavate (loendurtelgede) programmeerimine” lk 634)
- Tööriistakasutuse faili sisestatakse nüüd ka üldine töötlemisaeg, mida kasutatakse töörežiimis "Programmikäik järjestikreastamine" protsentuaalse edenemisnäidu alusena (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 640)
- Töötlemisaja arvutamisel programmitestil võtab TNC arvesse ka viivitusaegu (vt „Töötlusaja määramine” lk 627)
- Ringjooned, mis ei ole programmeeritud aktiivsel töötlustasandil, võidakse nüüd teostada ka pööratuna (vt „Ringjoon C ringi keskpunktiga CC” lk 239)
- Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE kohatabelis võib masina tootja deaktiveerida (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 195)
- Täiendav olekunäit töötati ümber. Läbi viidi järgmised laiendid (vt „Täiendavad olekunäidud” lk 54):
 - Võeti kasutusele uus ülevaatelehekülj tähtsamate olekunäitudega
 - Üksikuid olekulehekülgi kujutatakse nüüd sakivormis (analoogselt smarT.NC-ga). Lehitse-funktsiooniklahvi või hiire abil saab valida üksikuid sakke
 - Programmi hetke töökäiku kuvatakse protsentuaalselt edenemisribal
 - Kuvatakse tsükli 32 tolerantsiga seadistatud väärtused
 - Kuvatakse aktiivsed globaalsed programmeerimiseadistused, kui see tarkvaravariant on aktiveeritud
 - Kuvatakse adaptiivse ettenihke reguleerimise AFC olek, kui see tarkvaravariant on aktiveeritud



Sisukord

Sissejuhatus	1
Käsitsirežiim ja seadistamine	2
Käsitsi sisestusega positsioneerimine	3
Programmeerimine: Failihalduse alused, programmeerimisabi	4
Programmeerimine: Instrumendid	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 op. süsteemiga Windows 2000 (suvand)	15

1 Sissejuhatus 45

- 1.1 iTNC 530 46
 - Programmeerimine: HEIDENHAIN'i lihttekstiga dialoog, smarT.NC ja DIN/ISO 46
 - Ühilduvus 46
- 1.2 Ekraan ja juhtpaneel 47
 - Ekraan 47
 - Ekraanijaotuse kindlaksmääramine 47
 - Juhtpaneel 48
- 1.3 Režiimid 49
 - Käsitsirežiim ja el. seaderatas 49
 - Käsitsisisestusega positsioneerimine 49
 - Programmi salvestamine/redigeerimine 50
 - Programmitest 50
 - Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena 51
- 1.4 Olekunäidud 52
 - „Üldine“ olekunäit 52
 - Täiendavad olekunäidud 54
- 1.5 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad 61
 - 3D-kontaktandurid 61
 - Elektroonilised seaderattad HR 62



2 Käsitsirežiim ja seadistamine 63

- 2.1 Sisselülitamine, väljalülitamine 64
 - Sisselülitamine 64
 - Väljalülitamine 66
- 2.2 Seadme telgede nihutamine 67
 - Märkus 67
 - Telje nihutamine väliste suunaklahvidega 67
 - Sammukaupa positsioneerimine 68
 - Nihutamine elektroonilise seaderattaga HR 410 69
 - Elektrooniline seaderatas HR 420 70
- 2.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M 76
 - Kasutamine 76
 - Väärtuste sisestamine 76
 - Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine 77
- 2.4 Tugipunkti seadmine (ilma 3D-kontaktandurita) 78
 - Märkus 78
 - Ettevalmistus 78
 - Tugipunkti seadmine teljeklahvidega 79
 - Tugipunkti haldus eelseadetabeliga 80
- 2.5 Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) 87
 - Rakendamine, tööviis 87
 - Võrdluspunktidest liikumine kallutatud telgede korral 88
 - Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis 89
 - Tugipunkti seadmine pöördlauaga seadme korral 89
 - Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega seadmete korral 90
 - Asendinäidud kallutatud süsteemis 90
 - Piirangud töötlustasandi kallutamisel 90
 - Käsi kallutamise aktiveerimine 91
 - Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon) 92
- 2.6 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant) 93
 - Funktsioon 93
 - Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides 94
 - Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil 96



3 Käsitsi sisestusegapositsioneerimine 97

3.1 Lihtsate tööstustoimingute programmeerimine ja täitmine 98

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine 98

Programm \$MDI-st varundada või kustutada 101



- 4.1 Alused 104
 - Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlismärgised 104
 - Võrdlussüsteem 104
 - Freespinkide võrdlussüsteem 105
 - Polaarkoordinaadid 106
 - Absoluutsed ja inkrementaalsed toorikupositsioonid 107
 - Tugipunkti valimine 108
- 4.2 Failihaldus: alused 109
 - Failid 109
 - Andmete salvestamine 110
- 4.3 Failihaldustoimingud 111
 - Kaustad 111
 - Tee 111
 - Ülevaade: failihalduse funktsioonid 112
 - Käivitada failihaldus 113
 - Draivi, kaustade ja failide valimine 114
 - Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 117
 - Üksiku faili kopeerimine 118
 - Kausta kopeerimine 120
 - Viimati valitud failide valimine 120
 - Faili kustutamine 121
 - Kausta kustutamine 121
 - Failide märkimine 122
 - Faili ümbernimetamine 123
 - Lisafunktsioonid 123
 - Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt 124
 - Faili kopeerimine mõnda muusse kausta 126
 - Võrgus olev TNC 127
 - USB-seadmete ühendamine juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon) 128
- 4.4 Programmide avamine ja sisestamine 129
 - Arvjuhtimisprogrammi ülesehitus HEIDENHAINI kodeerimata teksti formaadis 129
 - Tooriku defineerimine: **BLK FORM** 129
 - Uue töötlemisprogrammi avamine 130
 - Tööriista liikumise programmeerimine kodeerimata tekstina 132
 - Tegeliku asukoha sisselugemine 134
 - Programmi redigeerimine 135
 - TNC otsingufunktsioonid 139



4.5	Programmeerimisgraafika	141
	Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine	141
	Programmigraafiku loomine olemasolevale programmile	141
	Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine	142
	Graafiku kustutamine	142
	Detailvaate suurendamine või vähendamine	142
4.6	3D-liinigraafik (FCL 2-funktsioon)	143
	Kasutamine	143
	3D-joongraafiku funktsioonid	144
	Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul	146
	Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine	146
	Graafiku kustutamine	146
4.7	Programmide liigendamine	147
	Definitsioon, kasutusvõimalus	147
	Liigendusakna kuvamine / aktiivse akna vahetamine	147
	Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul)	147
	Lause valimine liigendusaknas	147
4.8	Kommentaari lisamine	148
	Kasutamine	148
	Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal	148
	Kommentaari hilisem lisamine	148
	Kommentaari lauses endas	148
	Kommentaari redigeerimise funktsioonid	149
4.9	Funktsiooniklahv	150
	Kasutamine	150
	Tekstifaili avamine ja sulgemine	150
	Tekstide redigeerimine	151
	Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine	152
	Tekstiplokkide töötlemine	153
	Tekstiosade otsimine	154
4.10	Taskuarvuti	155
	Kasutamine	155
4.11	Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral	156
	Veateadete kuvamine	156
	Spikri kuvamine	156
4.12	Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri	157
	Funktsioon	157
	Veanimekirja kuvamine	157
	TNC juhendi abisüsteemi käivitamine	157
	Akna sisu	158



4.13 TNC juhendi kontekstitundlik abisüsteem (FCL 3-funktsioon)	159
Kasutamine	159
Töötamine TNC juhendiga	160
Aktuaalsete abifailide allalaadimine	164
4.14 Paletihaldus	166
Kasutamine	166
Valida paletitabel	168
Paletifaili sulgemine	168
Paletifaili töötlemine	169
4.15 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel	170
Kasutamine	170
Paletifaili valimine	174
Paletifaili loomine sisestusvormiga	175
Tööriistapõhise töötlemise kulg	180
Paletifaili sulgemine	181
Paletifaili töötlemine	181

5 Programmeerimine: tööriistad 183

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded	184
Ettenihe F	184
Spindli pöörded S	185
5.2 Tööriistaandmed	186
Eeltingimused tööriistakorrektoori jaoks	186
Tööriista number, tööriista nimi	186
Tööriista pikkus L	186
Tööriistaraadius R	186
Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused	187
Tööriistaandmete sisestamine programmi	187
Tööriistaandmete sisestamine tabelisse	188
Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist	194
Tööriistavaheti kohatabel	195
Tööriistaandmete kutsumine	198
Tööriistavahetus	199
5.3 Tööriistakorrektoor	201
Sissejuhatus	201
Tööriista pikkuse korrektoor	201
Tööriista raadiuse korrektoor	202
5.4 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektoor (tarkvaravariant 2)	205
Sissejuhatus	205
Normeeritud vektori definitsioon	206
Lubatud tööriistakujud	207
Muud tööriistad kasutavad: delta-väärtusi	207
3D-korrektoor ilma tööriista suunamiseta	208
Laupfreesimine (Face Milling): 3D-korrektoor tööriista suunamisega ja ilma selleta	209
Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektoor tööriista suunamisega	211
5.5 Töötamine lõikeandmete tabeliga	213
Märkus	213
Rakendusvõimalused	213
Toorikumaterjalide tabel	214
Tööriista lõiketera materjalide tabel	215
Lõikeandmete tabel	215
Kohustuslikud andmed tööriistatabelis	216
Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu / ettenihke arvutamisega	217
Tabeli struktuuri muutmine	218
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel	219
Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist	220
Konfiguratsioonifail TNC.SYS	220



6 Programmeerimine: Kontuuride programmeerimine 221

- 6.1 Tööriista liikumine 222
 - Trajektorifunktsioonid 222
 - Vaba kontuuriprogrammeerimine FK 222
 - Lisafunktsioonid M 222
 - Alamprogrammid ja programmiosade kordamine 222
 - Programmeerimine Q-parameetritega 222
- 6.2 Trajektoorfunktsioonide alused 223
 - Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötluetapi jaoks. 223
- 6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine 227
 - Ülevaade: trajektorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks 227
 - Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel 227
 - Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT 229
 - Pealesõit mööda sirget mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN 229
 - Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: APPR CT 230
 - Pealesõitmine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: APPR LCT 231
 - Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT 232
 - Eemaldumine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: DEP LN 232
 - Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT 233
 - Eemaldumine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: DEP LCT 233
- 6.4 Liikumised trajektoril – ristkoordinaadid 234
 - Trajektorifunktsioonide ülevaade 234
 - Sirge L 235
 - Tegeliku asukoha sisselugemine 235
 - Faas CHF sisestada kahe sirge vahele 236
 - Nurkade ümardamine RND 237
 - Ringi keskpunkt CC 238
 - Ringjoon C ringi keskpunktiga CC 239
 - Määratud raadiusega ringjoon CR 240
 - Ringtrajektor puutujasihilise ühendusega 241
- 6.5 Trajektooriga liikumine – polaarkoordinaadid 246
 - Ülevaade 246
 - Polaarkoordinaatide päritolu: Pol CC 247
 - Sirge LP 248
 - Kaar CP ümber pooluse CC 248
 - Ringtrajektor puutujasihilise ühendusega 249
 - Kruvijoone (spiraali) 250



6.6 Liikumised trajektoiril – vaba kontuuri programmeerimine FK	255
Alused	255
FK-programmeerimise graafik	256
FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks	257
FK-dialoogi avamine	258
Poolus FK-programmeerimise jaoks	258
Sirgete vaba programmeerimine	259
Ringjoonte vaba programmeerimine	259
Sisestusvõimalused	260
Abipunktid	262
Suhtelised andmed	263
6.7 Liikumine trajektoiril – splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2)	270
Kasutamine	270
6.8 DXF-failide töötlemine (tarkvarasuvand)	272
Kasutamine	272
DXF-faili avamine	272
Põhiseaded	273
Kihtide seadmine	274
Tugipunkti määramine	274
Kontuuri valimine ja salvestamine	276
Töötuspositsioonide valimine ja salvestamine	278
Suum-funktsioon	279



7 Programmeerimine: lisafunktsioonid 281

- 7.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine 282
 - Alused 282
- 7.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid 283
 - Ülevaade 283
- 7.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid 284
 - Masinaga seotud koordinaatide programmeerimine: M91/M92 284
 - Viimati seadistatud võrdluspunkti aktiveerimine: M104 286
 - Positsioonidele liikumine mittepööratud koordinaatsüsteemis ja pööratud töötlemistasapinnas: M130 286
- 7.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid 287
 - Nurkade lihvimine: M90 287
 - Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112 288
 - Mittekorrigeeritud sirglõikudel olevaid punkte ei tule arvesse võtta: M124 288
 - Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 289
 - Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 291
 - Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 292
 - Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded: M136 293
 - Ettenihkekiirused ringikaartel: M109/M110/M111 293
 - Raadius-korrigeeritud kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120 294
 - Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118 296
 - Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatle suunal: M140 297
 - Kontaktanduri kontrolli alistamine: M141 298
 - Modaalse programmiinfo kustutamine: M142 299
 - Põhipööramise kustutamine: M143 299
 - Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopp korral: M148 300
 - Piirlüliti teate tagasihoidmine: M150 301
- 7.5 Pöördetelgede lisafunktsioonid 302
 - Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1) 302
 - Pöördetle liigutamine teepikkuse alusel optimeerituna: M126 303
 - Pöördetle näit väärtuse vähendamisel alla 360°: M94 304
 - Masina geomeetria automaatne korrigeerimine pöördetelgedega töötamisel: M114 (tarkvaravariant 2) 305
 - Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2) 306
 - Täppsisseiskamine mitte-telgsuunaliste üleminekutega nurkades: M134 309
 - Pöördetelgede valimine: M138 309
 - Masina kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2) 310



7.6 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel	311
Põhimõte	311
Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200	311
Pinget kui tee funktsioon: M201	311
Pinget kiiruse funktsioonina: M202	312
Pinget kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203	312
Pinget väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204	312



8 Programmeerimine: tsükliid 313

- 8.1 Tsükliidiga töötamine 314
 - Seadmespetsiifilised tsükliid 314
 - Tsükli defineerimine funktsiooniklahvidega 315
 - Tsükli defineerimine GOTO-funktsiooniga 315
 - Tsükli kutsumine 317
 - Töö lisatelgedega U/V/W 319
- 8.2 Punktitabelid 320
 - Kasutamine 320
 - Punktitabeli sisestamine 320
 - Tõsta üksikud punktid töötlemiseks esile 321
 - Punktitabeli valimine programmis 322
 - Tsükli kutsumine seoses punkttabelitega 323
- 8.3 Tsükliid puurimiseks, keermepuurimiseks ja keermefreesimiseks 325
 - Ülevaade 325
 - TSENTEERIMINE (tsükkel 240) 327
 - PUURIMINE (tsükkel 200) 329
 - HÕÕRITSEMINE (tsükkel 201) 331
 - SISETREIMINE (tsükkel 202) 333
 - UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203) 335
 - TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204) 337
 - UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205) 339
 - PUURFREESIMINE (tsükkel 208) 342
 - UUS KEERMEPUURIMINE keermesiduriga (tsükkel 206) 344
 - KEERMEPUURIMINE ilma keermesidurita GS UUS (tsükkel 207) 346
 - KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE (tsükkel 209) 348
 - Keermefreesimise alused 350
 - KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262) 352
 - SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263) 354
 - PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264) 358
 - SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265) 362
 - VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267) 366



8.4 Tsükliid taskute, tappide ja soonte freesimiseks	375
Ülevaade	375
TÄISNURKTASKU (tsükkel 251)	376
ÜMARTASKU (tsükkel 252)	381
SOONE FREESIMINE (tsükkel 253)	385
ÜMARSOON (tsükkel 254)	390
TASKU PEENTÖÖTLUS (tsükkel 212)	395
TAPI PEENTÖÖTLUS (tsükkel 213)	397
ÜMARTASKU PEENTÖÖTLUS (tsükkel 214)	399
ÜMARTAPI PEENTÖÖTLUS (tsükkel 215)	401
SOON (pikiava) pendeldava süvistamisega (tsükkel 210)	403
ÜMARSOON (pikiava) pendeldava süvistamisega (tsükkel 211)	406
8.5 Tsükliid punktimustrite loomiseks	412
Ülevaade	412
PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220)	413
PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221)	415
8.6 SL-tsükliid	419
Alused	419
SL-tsükliite ülevaade	421
KONTUUR (tsükkel 14)	422
Kattuvad kontuurid	423
KONTUURIANDMED (tsükkel 20)	426
EELPUURIMINE (tsükkel 21)	427
JÄMETÖÖTLUS (tsükkel 22)	428
PÕHJA PEENTÖÖTLUS (tsükkel 23)	430
KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24)	431
KONTUURIJADA (tsükkel 25)	432
SILINDERPIND (tsükkel 27, tarkvaravariant 1)	434
SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, tarkvaravariant 1)	436
SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, tarkvaravariant 1)	439
SILINDERPIND Väliskontuuri freesimine (tsükkel 39, tarkvaravariant 1)	441
8.7 SL-tsükliid kontuurivalemiga	454
Alused	454
Programmi valimine koos kontuuridefinitsioonidega	455
Kontuurikirjelduste defineerimine	456
Kontuurivalemi sisestamine	457
Kattuvad kontuurid	458
Kontuuri töötlemine SL-tsükliitega	460



8.8 Tsüklid mitme ettenihkega pinnafreesimiseks	464
Ülevaade	464
3D-ANDMETE TÖÖTLEMINE (tsükkel 30)	465
MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE (tsükkel 230)	466
JUHTPIND (tsükkel 231)	468
LAUPFREESIMINE (tsükkel 232)	471
8.9 Tsüklid koordinaatide teisendamiseks	479
Ülevaade	479
Koordinaatide teisenduse kehtivus	479
NULLPUNKTI nihutamine (tsükkel 7)	480
NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7)	481
TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247)	485
PEEGELDAMINE (tsükkel 8)	486
PÖÖRAMINE (tsükkel 10)	488
MASTAABITEGUR (tsükkel 11)	489
TELJESP. MASTAABITEGUR (tsükkel 26)	490
TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1)	491
8.10 Eritsüklid	499
VIIVITUS (tsükkel 9)	499
PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12)	500
SPINDLI ORIENTEERIMINE (tsükkel 13)	501
TOLERANTS (tsükkel 32)	502

9 Programmeerimine: erifunktsioonid 505

- 9.1 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) 506
 - Sissejuhatus 506
 - PLANE-funktsiooni defineerimine 508
 - Asendinäit 508
 - PLANE-funktsiooni lähtestamine 509
- 9.2 Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL 510
 - Kasutamine 510
 - Sisestusparameeter 511
- 9.3 Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED 512
 - Kasutamine 512
 - Sisestusparameeter 513
- 9.4 Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER 514
 - Kasutamine 514
 - Sisestusparameeter 515
- 9.5 Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR 516
 - Kasutamine 516
 - Sisestusparameeter 517
- 9.6 Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS 518
 - Kasutamine 518
 - Sisestusparameeter 519
- 9.7 Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE 520
 - Kasutamine 520
 - Sisestusparameeter 521
- 9.8 Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon) 522
 - Kasutamine 522
 - Sisestusparameeter 523
- 9.9 PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine 524
 - Ülevaade 524
 - Automaatne kallutamine: **MOVE/TURN/STAY** (sisestamine tingimata nõutav) 524
 - Alternatiivsete kallutamismõimaluste valik: **SEQ +/-** (sisestamine pole kohustuslik) 527
 - Teisenduse tüübi valik (sisestamine ei ole kohustuslik) 528
- 9.10 Kaldfreesimine kallutatud tasandil 529
 - Funktsioon 529
 - Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil 529
 - Kaldfreesimine normaalivektorite abil 530



9.11 FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2)	531
Funktsioon	531
FUNCTION TCPM defineerimine:	531
Programmeeritud ettenihke toimimisviis	532
Programmeeritud pöördeteljekoordinaatide tõlgendamine	533
Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel	534
FUNCTION TCPM lähtestamine	535
9.12 Tagasisuunaprogrammi loomine	536
Funktsioon	536
Eeldused muudetavale programmile	537
Kasutamisinäide	538
9.13 Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)	539
Funktsioon	539

10 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmi osade kordused 541

- 10.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine 542
 - Märgis 542
- 10.2 Alamprogrammid 543
 - Tööviis 543
 - Programmeerimisjuhised 543
 - Alamprogrammi programmeerimine 543
 - Alamprogrammi kutsumine 543
- 10.3 Programmiosa kordused 544
 - Märgis LBL 544
 - Tööviis 544
 - Programmeerimisjuhised 544
 - Programmiosa korduse programmeerimine 544
 - Programmiosa korduse kutsumine 544
- 10.4 Suvaline programm kui alamprogramm 545
 - Tööviis 545
 - Programmeerimisjuhised 545
 - Suvalise programm kui alamprogrammi kutsumine 546
- 10.5 Pesastamine 547
 - Pesastamise tüübid 547
 - Pesastamise sügavus 547
 - Alamprogramm alamprogrammis 547
 - Programmiosa korduste kordamine 548
 - Alamprogrammi kordamine 549
- 10.6 Programmeerimisnäited 550



11 Programmeerimine: Q-parameetrid 557

- 11.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade 558
 - Programmeerimisjuhised 559
 - Q-parameetri funktsioonide kutsumine 560
- 11.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel 561
 - Kasutamine 561
- 11.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega 562
 - Kasutamine 562
 - Ülevaade 562
 - Põhiarvutusviiside programmeerimine 563
- 11.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) 564
 - Definitsioonid 564
 - Nurgafunktsioonide programmeerimine 565
- 11.5 Ringjoone arvutused 566
 - Kasutamine 566
- 11.6 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega 567
 - Kasutamine 567
 - Tingimatud siirded 567
 - Tingimuslike valikute programmeerimine 567
 - Kasutatud lühendid ja mõisted 568
- 11.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine 569
 - Juhised 569
- 11.8 Lisafunktsioonid 570
 - Ülevaade 570
 - FN14: ERROR: Veateadete väljastamine 571
 - FN15: PRINT: Tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine 575
 - FN16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine 576
 - FN18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine 581
 - FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse 587
 - FN20: WAIT FOR (ODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine 588
 - FN25: PRESET (TAASKÄIVITAGE): Uue tugipunkti seadmine 589
 - FN26: TABOPEN (TABELI AVAMINE): Vabalt defineeritava tabeli avamine 590
 - FN 27: TABWRITE (TABELI KIRJUTAMINE): Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine 590
 - FN28: TABREAD (TABELI LUGEMINE): Vabalt defineeritava tabeli lugemine 591
- 11.9 Valemite vahetu sisestamine 592
 - Valemite sisestamine 592
 - Arvutusreeglid 594
 - Sisestamisnäidis 595



11.10	Stringi parameeter	596
	Stringitöötuse funktsioonid	596
	Stringi parameetri omistamine	597
	Stringi parameetrite sidumine	597
	Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks	598
	Osastringi kopeerimine stringi parameetrist	599
	Stringi parameetri muutmine arväärtuseks	600
	Stringi parameetri kontrollimine	601
	Stringi parameetri pikkuse väljaselgitamine	602
	Tähestikulise järjekorra võrdlemine	603
11.11	Eelnevalt sisestatud Q-parameetrid	604
	Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107	604
	WMAT-lause: QS100	604
	Aktiivne tööriista raadius: Q108	604
	Tööriista telg: Q109	605
	Spindli olek: Q110	605
	Jahutusvedelikuga varustamine: Q111	606
	Ülekattumise tegur: Q112	606
	Mõõtmistulemused programmis: Q113	606
	Tööriista pikkus: Q114	606
	Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist	607
	Tegeliku ja kohustusliku väärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga	607
	Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördtelgede jaoks	607
	Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka Kontaktanduri tsüklite kasutusjuhendit)	608
11.12	Programmeerimisnäited	610



12 Programmitest ja programmikäik 617

- 12.1 Graafikud 618
 - Kasutamine 618
 - Ülevaade: Vaated 620
 - Pealtvaade 620
 - Kujutis 3 tasapinnas 621
 - 3D-kujutis 622
 - Detailvaate suurendamine 625
 - Graafilise simulatsiooni kordamine 626
 - Tööriista kuvamine 626
 - Töötlusaja määramine 627
- 12.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks 628
 - Ülevaade 628
- 12.3 Programmitest 629
 - Kasutamine 629
- 12.4 Programmi käik 632
 - Kasutamine 632
 - Töötlusprogrammi teostamine 632
 - Töötluse katkestamine 633
 - Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal 635
 - Programmi jätkamine pärast katkestust 636
 - Suvaline sisenemine programmi (jätkamine keskest) 637
 - Kontuurile tagasiliikumine 639
 - Tööriistakasutuse kontroll 640
- 12.5 Automaatne programmistart 642
 - Kasutamine 642
- 12.6 lausete vahelejätmise 643
 - Kasutamine 643
 - Märgi „/“ kustutamine 643
- 12.7 Valikuline programmi peatamine 644
 - Kasutamine 644



12.8 Üldised programmeerimisead (tarkvarasuvand)	645
Kasutamine	645
Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine	646
Telgede vahetamine	648
Põhipööre	648
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihe	649
Kattuv peegeldamine	649
Kattuv pööre	650
Telgede blokeerimine	650
Ettenihketegur	650
Seaderatta ülekattumine	651
12.9 Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)	652
Kasutamine	652
AFC põhiseadete defineerimine	654
Kontrollõike teostamine	656
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine	659
Protokollifail	660



13 MOD-funktsioonid 663

- 13.1 MOD-funktsiooni valimine 664
 - MOD-funktsioonide valimine 664
 - Seadete muutmine 664
 - MOD-funktsioonidest väljumine 664
 - MOD-funktsioonide ülevaade 665
- 13.2 Tarkvaranumbrid 666
 - Kasutamine 666
- 13.3 Koodi sisestamine 667
 - Kasutamine 667
- 13.4 Hoolduspakettide allalaadimine 668
 - Kasutamine 668
- 13.5 Andmeliideste seadistamine 669
 - Kasutamine 669
 - RS-232-liidese seadistamine 669
 - RS-422-liidese seadistamine 669
 - Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine 669
 - BOODIKIIRUSE seadmine 669
 - Omistamine 670
 - Andmeedastustarkvara 671
- 13.6 Ethernetiliides 673
 - Sissejuhatus 673
 - Ühendusvõimalused 673
 - iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga 674
 - TNC konfigureerimine 676
- 13.7 PGM MGT konfigureerimine 681
 - Kasutamine 681
 - Seade PGM MGT muutmine 681
 - Sõltuvad failid 682
- 13.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid 683
 - Kasutamine 683
- 13.9 Tooriku kujutamine tööruumis 684
 - Kasutamine 684
 - Kogu kujutise pööramine 685
- 13.10 Asendinäitude valimine 686
 - Kasutamine 686
- 13.11 Mõõtühikute süsteemi valimine 687
 - Kasutamine 687
- 13.12 Programmeerimiskeele valimine \$MDI jaoks 688
 - Kasutamine 688
- 13.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks 689
 - Kasutamine 689

13.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit	690
Kasutamine	690
Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta	690
Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine	690
Tugipunkti näit	691
13.15 Spikrifailide kuvamine	692
Kasutamine	692
SPIKRIFAILIDE valimine	692
13.16 Tööaegade kuvamine	693
Kasutamine	693
13.17 Süsteemiaja seadmine	694
Kasutamine	694
Seadistuste tegemine	694
13.18 Kaughoodus	695
Kasutamine	695
Kaughooduse alustamine/lõpetamine	695
13.19 Väline juurdepääs	696
Kasutamine	696



14 Tabelid ja ülevaated 697

- 14.1 Üldised kasutajaparaameetrid 698
 - tööpingi paraameetrite sisestamise võimalused 698
 - Üldiste kasutajaparaameetrite valimine 698
- 14.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid 712
 - Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 712
 - Välisseadmed 713
 - Liides V.11/RS-422 714
 - Ethernetiliidese RJ45 pesa 714
- 14.3 Tehniline info 715
- 14.4 Puhverpatarei vahetamine 722



15 iTNC 530 op.süsteemiga Windows 2000 (variant) 723

- 15.1 Sissejuhatus 724
 - Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows 2000-le 724
 - Üldist 724
 - Tehnilised andmed 725
- 15.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine 726
 - Windowsi sisselogimine 726
- 15.3 iTNC 530 väljalülitamine 728
 - Oluline 728
 - Kasutaja väljalogimine 728
 - iTNC rakenduse sulgemine 729
 - Windowsi sulgemine 730
- 15.4 Võrguseaded 731
 - Eeltingimus 731
 - Seadistuste kohandamine 731
 - Juurdepääsukontroll 732
- 15.5 Failihalduse iseärasused 733
 - iTNC-ketas 733
 - Andmete ülekandmine iTNC 530-sse 734





1

Sissejuhatus



1.1 iTNC 530

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

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

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

Programmeerimine: HEIDENHAIN'i lihttekstiga dialoog, smarT.NC ja DIN/ISO

Eriti lihtne on programmeerimine kasutajasõbralikku HEIDENHAIN'i lihttekstidialoogi abil. Programmi sisestamise ajal kujutatakse üksikuid töötlemissamme programmeerimisgraafika abil. Lisaks saab kasutada vaba kontuuriprogrammeerimist FK, kui arvjuhtimisprogrammi nõuetele vastav joonis puudub. Tooriku töötlemise graafiline simuleerimine on võimalik nii programmitesti kui 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 kasutaja-dokumentatsioon.

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

Programmi saab 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 HEIDENHAIN'i kontuurjuhtimisseadmetega alates mudelist TNC 150 B. Vanade TNC-programmi tootjatsüklite olemasolu korral on vajalik iTNC 530 kohandamine arvutitarkvaraga CycleDesign. Selleks võtta ühendust seadme tarnija või HEIDENHAIN'i esindajaga.



1.2 Ekraan ja juhtpaneel

Ekraan

TNC tarnitakse lameekraaniga värviekraaniga BF 150 (TFT) (vt joonist).

1 Päiserida

Sisselülitatud TNC korral kuvatakse ekraani päisereas valitud režiimid: töötusrežiimid 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 saab valida allolevate klahvidega. Riitmise hõlbustamiseks viitavad otse funktsiooniklahviriba kohal olevad kitsad võõdid klahviribade arvule, mida saab kõrvalolevate mustade nooleklahvidega valida. Aktiivne funktsiooniklahviriba on kujutatud heleda võõdiga.

3 Funktsiooniklahvide valik

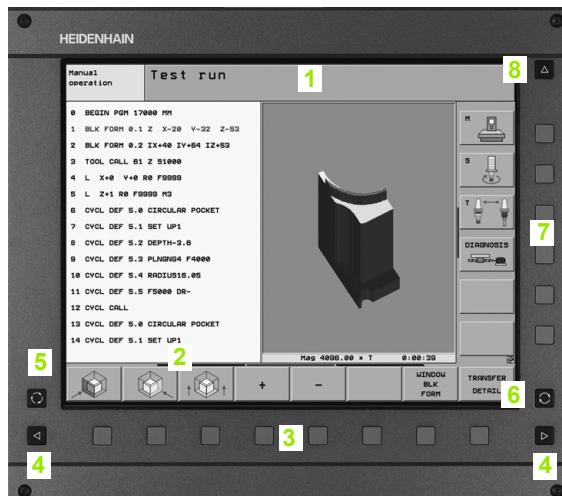
4 Funktsiooniklahviribade ümberlülitamine

5 Ekraanijaotuse määramine

6 Ekraani ümberlülitusnupp töötus- ja programmeerimisrežiimide vahel

7 Seadme tootja funktsiooniklahvide valikuklahvid

8 Seadme tootja funktsiooniklahvide klahviribade 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:



Vajutada ekraani ümberlülitusklahvi:
funktsiooniklahviriba näitab võimalikke ekraanijaotusi,
vt „Režiimid”, lk 49

PROGRAMM
GRAAFIKA

Valida 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.
- 2 Kahe protsessoriga versioon: lisaklahvid Windowsi tarbeks
 - Failihaldus
 - Kalkulaator
 - MOD-funktsioon
 - HELP-funktsioon
- 3 Programmeerimisrežiimid
- 4 Töötlusrežiimid
- 5 Programmeerimisdialogi 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 näiteks. NC-START või NC-STOP kirjeldatakse samuti tööpingi kasutusjuhendis.



1.3 Režiimid

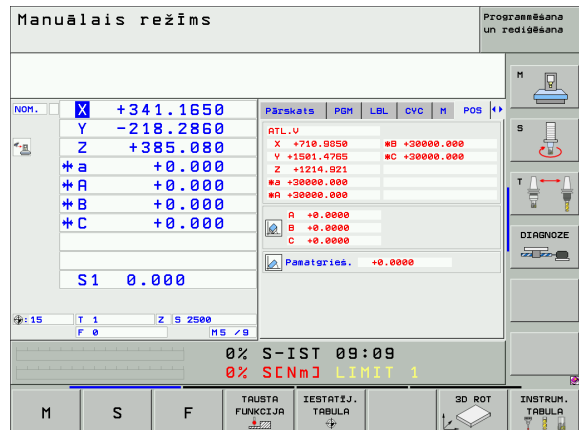
Käsitsirežiim ja el. seaderatas

Tööpingi reguleerimine toimub käsitsirežiimis. Selles režiimis saab tööpingi telgesid käsitsi või sammukaupa positsioneerida, tugipunkte määrata ja töötlustasandit kallutada.

El. seaderatta režiim toetab tööpingi telgede käsitsi nihutamist elektroonilise seaderattaga HR.

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid (valimine nii, nagu eespool kirjeldatud)

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

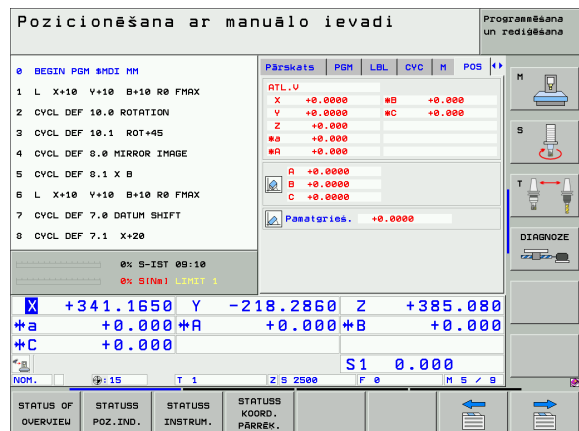


Käsitsisestusega positsioneerimine

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

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooniklahv
Programm	PROGRAMM
Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit	PROGRAMM GRAFIKA



Programmi salvestamine/redigeerimine

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

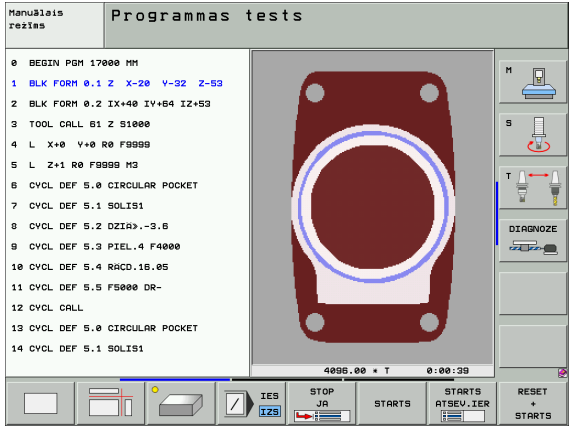
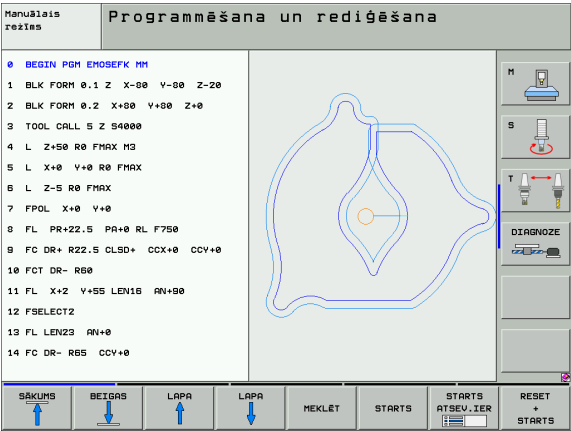
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooniklahv
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 51.



Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena

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

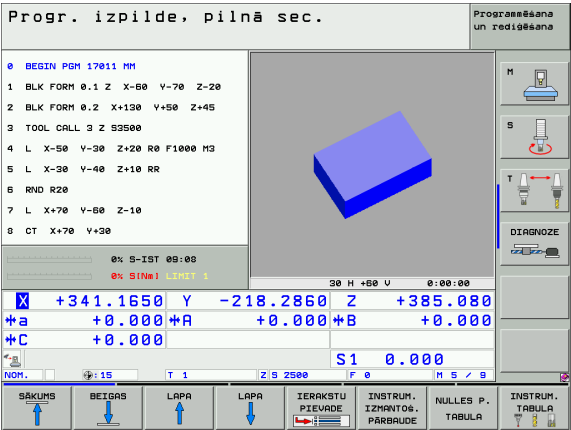
Programmi täitmisel üksiklausetena iga lause välise START-klahvi abil ühekaupa käivitada.

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooniklahv
Programm	PROGRAMM
Vasakul: programm, paremal: programmi liigendus	PROGRAMM + LIIGENDUS
Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit	PROGRAMM + OLEK
Vasakul: programm, paremal: programmeerimisgraafika	PROGRAMM + GRAAFIKA
Graafik	GRAAFIKA

Paletitabelite ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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



1.4 Olekunäidud

„Üldine“ olekunäit

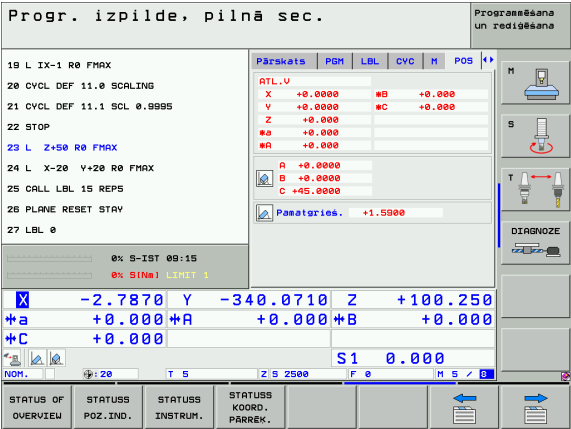
Üldine olekunäit ekraani alumises osas annab infot seadme hetkeseisundi kohta. See ilmub automaatselt režiimides

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

Töörežiimides “Käsitsirežiim” ja “El. seaderatas ilmub olekunäit suures aknas.

Olekunäidu info

Sümbol	Tähendus
IST	Hetkeasendi tegelikud või nimikoordinaadid
	Tööpingi teljed; abiteljed kuvab TNC väikeste tähtedega. Kuvatavate telgede järjestus ja arv määratakse tööpingi tootja poolt. Vt tööpingi kasutusjuhendit.
	Ettenihke väärtus tollides vastab kehtiva väärtuse kümnendikule. Pöörlemissagedus S, ettenihke F ja aktiivne lisafunktsioon M
*	Programm on käivitatud
	Telg on fikseeritud
	Telge saab seaderattaga nihutada
	Telgesid nihutatakse põhipöörmist arvestades
	Telgesid saab 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 globaalset programmeerimiseadistust on aktiivsed (tarkvaravariant)
	Aktiivse tugipunkti number eelseadetabelist. Kui tugipunkt määrati käsitsi, märgib TNC sümboli järel teksti MAN

Täiendavad olekunäidud

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

Täiendavate olekunäitude sisselülitamine



Aktiveerida ekraanijaotuse klahviriba



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

Valida täiendavad olekunäidud



Funktsiooniklahviriba ümber lülitada, kuni ilmuvad OLEKU funktsiooniklahvid



Otse funktsiooniklahvi abil täiendav olekunäit valida, nt positsioonid ja koordinaadid või



suurtäheklahvidega soovitud vaade valida

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



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

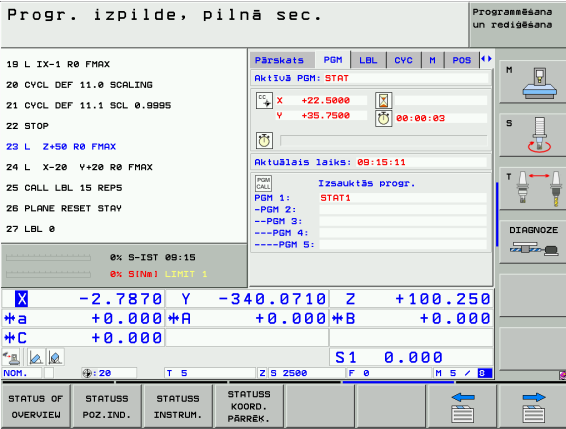
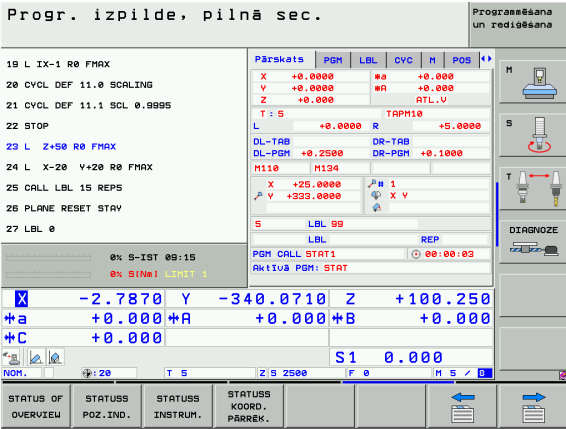
Ülevaade

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

Funktsiooniklahv	Tähendus
STATUS OF OVERVIEW	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)

Funktsiooniklahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Aktiivse põhiprogrammi nimi
	Ringi keskpunkt CC (poolus)
	Viivitusaja loendur
	Töötlemisaeg
	Aktuaalne töötlemisaeg %
	Kehtiv kellaeg
	Aktuaalne/programmeeritud trajektoorettenih
	Aktiveeritud programmid



Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

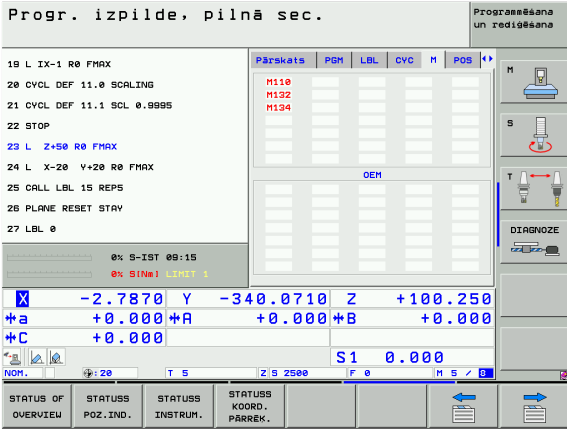
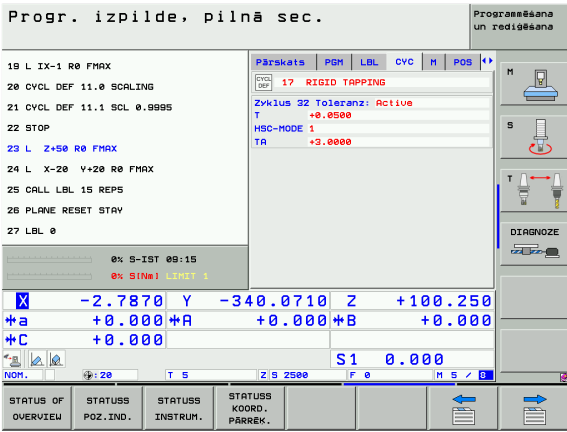
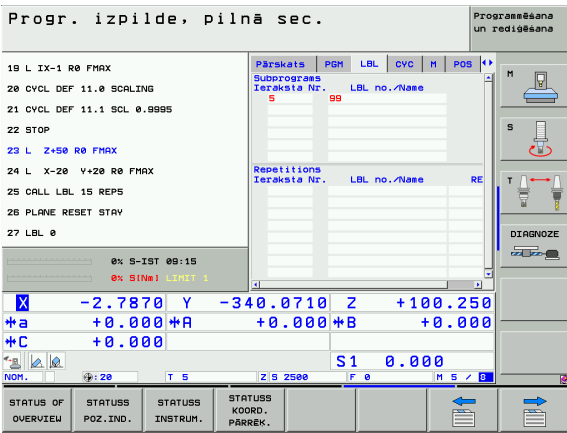
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Aktiivsed programmiosa kordused lausenumbri, märgisenumbri ja programmeeritud / veel teostatavate korduste arvuga
	Aktiivsed alamprogrammi numbrid lausenumbriga, milles alamprogramm aktiveeriti ja kutsutud märgisenumbriga

Info standardtsükli kohta (sakk CYC)

Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Aktiivne töötlemistsükel
	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

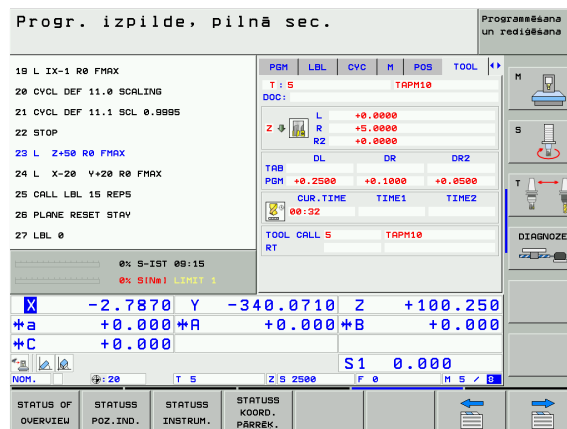
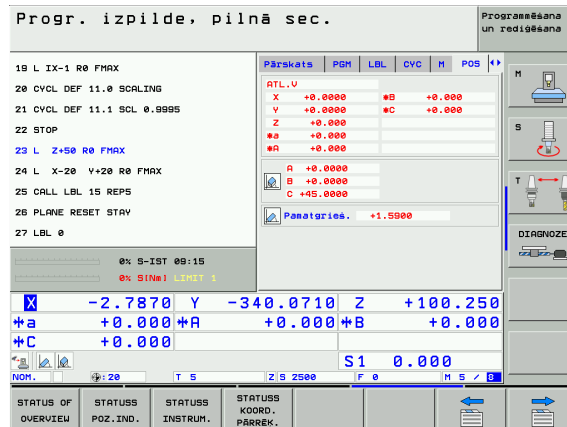


Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

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

Info tööriistade kohta (sakk TOOL)

Funktsiooni-klahv	Tähendus
	- Näit T: tööriista number ja nimi - Näit RT: analoogtööriista number ja nimi
	Tööriistatelg
	Tööriistapikkused ja -raadiused
	Töötlusvarud (delta-väärtused) tööriistatabelist (TAB) ja TOOL CALL-ist (PGM)
	Tööiga, maksimaalne tööiga (TIME 1) ja maksimaalne tööiga TOOL CALL korral (TIME 2)
	Aktiivse tööriista ja (järgmise) asendustööriista näit



Tööriista mõõtmine (sakk TT)



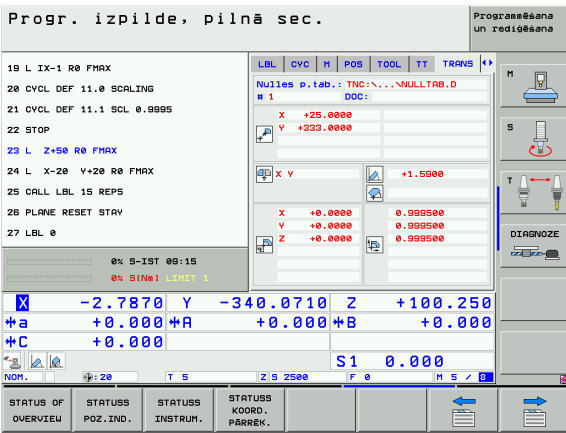
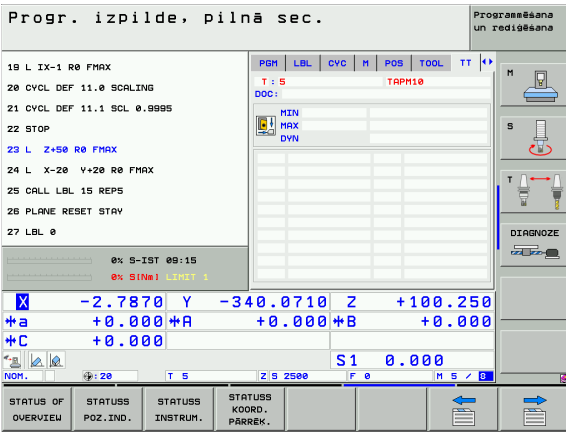
TNC kuvab sakkii TT ainult siis, kui see funktsioon on teie masinal aktiveeritud.

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 pöördenuk (tsükkel 10)
	Aktiivne mastaabitegur / mastaabitegurid (tsükli 11/26); TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri kuni 6 teljel
	Tsentraalse venitamise keskpunkt

vt “Tsükliid koordinaatide teisendamiseks” lk 479.



Programmi globaalsed seadistused 1 (sakk GPS1, tarkvaravariant)



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

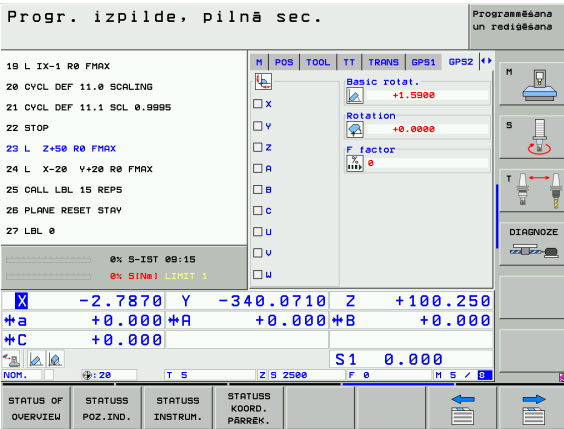
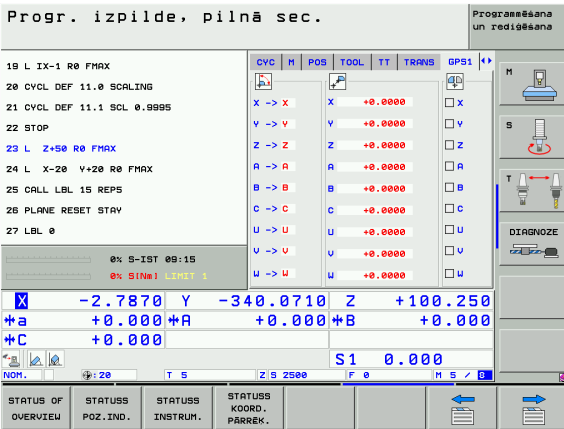
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik ei ole võimalik	Vahetatud teljed
	Kattuv nullpunkti nihe
	Kattuv peegeldus

Programmi globaalsed seadistused 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

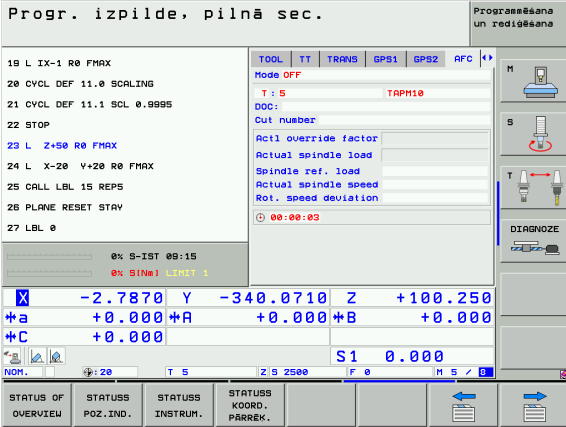


Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)



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 %
	Aktuaalne spindlikoormus %
	Spindli võrdluskooormus
	Spindli aktuaalne pöörete arv
	Pöörete arvu aktuaalne hälve
	Aktuaalne töötlemisaeg



1.5 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 pöörduda HEIDENHAIN'i poole. Id.-nr.: 533 189-xx.

Lülitavad kontaktandurid TS 220 ja TS 640

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

Spetsiaalselt tööriistavahetiga seadmete jaoks sobib kontaktandur TS 640 (vt joonist), mis edastab signaale juhtmeteta, infrapunasedusel.

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



Tööriistade kontaktandur TT 130 tööriistade mõõtmiseks

TT 130 on lülitav 3D-kontaktandur tööriistade mõõtmiseks ja kontrollimiseks. TNC-I on 3 tsüklit, millega saab mõõta tööriista raadiust ja pikkust seisva või pöörleva spindli korral. Eriti tugev konstruktsioon ja kaitstuse aste teevad TT 130 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 piirkonnas. 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 70)





2

Käsitsirežiim ja seadistamine



2.1 Sisselülitamine, väljalülitamine

Sisselülitamine



Sisselülitamine ja võrdluspunktidesse liikumine on seadme olemavad funktsioonid. Vt seadme kasutusjuhend.

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

MÄLUTEST

TNC mälu kontroll toimub automaatselt

VOOLUKATKESTUS



TNC teade, et toimus voolukatkestus – teade kustutada

PLC PROGRAMMI TÕLKIMINE

TNC PLC-programm tõlgitakse automaatselt

RELEEDEL PUUDUB JUHTPINGE



Juhtpinge sisse lülitada. TNC kontrollib avariiseiskamise funktsiooni

KÄSITSIREŽIIM LIHKUDA VÕRDLUSPUNKTI



Võrdluspunktide läbimine kindlaksmääratud järjekorras: Iga telje korral vajutada välist START-klahvi või



Võrdluspunktide läbimine suvalises järjekorras: Iga telje korral vajutada välist suunaklahvi ja seda all hoida, kuni võrdluspunkt on läbitud



Kui Teie tööpink on varustatud absoluutsete mõõteseadmetega, siis ei ole võrdluspunktide 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 programmi ainult redigeerida või testida, siis valida kohe pärast juhtpinge sisselülitamist režiim Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmitest.

Võrdluspunktid võib läbida hiljem. Vajutada käsitsirežiimis funktsiooniklahvi REF.-PKT. LIIKUMINE.

Võrdluspunktide läbimine kallutatud töötlustasandi korral.

Kallutatud koordinaatsüsteemis on võimalik võrdluspunktid läbida väliste telje suuna-klahvide abil. Selleks peab funktsioon "Töötlustasandi kallutamine" käsitsirežiimis aktiivne olema, vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine“, lk 91. TNC interpoleerib siis vastavad teljed telje suuna-klahvi vajutamisel.



Jälgida, et menüüsse sisestatud nurkade väärtused langevad kokku kaldtelje nurkade tegeliku väärtusega.

Kui on rakendatav, võib telgesid nihutada ka tööriistatelje antud hetke suunas (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)“ lk 92).



Selle funktsiooni kasutamisel tuleb mitte-absoluutsete mõteseadmete korral kinnitada pöördetelgede asend, mille TNC esitab pealekuvatavas aknas. Näidatud asend vastab pöördetelgede viimasele aktiivsele asendile enne väljalülitamist.

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



Väljalülitamine



iTNC 530 Windows 2000-ga: vt „iTNC 530 väljalülitamine”, lk 728.

Vältimaks andmete kaotaminekut väljalülitamisel, tuleb TNC op.süsteemi väljalülitamine teostada nõuetekohaselt.

► Valida käsitsirežiim



- Valida väljalülitamisfunktsioon, kinnitada veelkordselt funktsiooniklahviga JA
- Kui TNC kuvab infoaknas teksti **Jetzt können Sie ausschalten (nüüd võite seadme välja lülitada)**, võib TNC toitepinge välja lülitada.



TNC suvaline väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotaminekut!

Pidage meeles, et END-klahvile vajutamine pärast juhtsüsteemi väljalülitamist põhjustab juhtsüsteemi uue käivitamise. Ka väljalülitamine uue käivitamise ajal võib põhjustada andmete kaotuse!

2.2 Seadme telgede nihutamine

Märkus



Välise suunaklahvidega nihutamine oleneb seadmest.
Järgida seadme käsiraamatut!

Telje nihutamine väliste suunaklahvidega



Valida käsitsirežiim



Vajutada suunaklahvile ja hoida seda all, seni kuni telge tuleb nihutada, või



Telje pidev nihutamine: Hoida välist suunaklahvi alla ja vajutada lühidalt klahvi START



Peatamine: Vajutada 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 76.



Sammukaupa positsioneerimine

Sammukaupa positsioneerimisel nihutab TNC seadme telge Teie poolt määratud sammu võrra.



Valida töörežiimiks Käsitsirežiim või El. seaderatta valimine



Funktsiooniklahviriba ümberlülitamine



Sammukaupa positsioneerimise valimine:
funktsiooniklahv SSCHRITTMASS asendisse EIN

ETTENIHE =

8

ENT

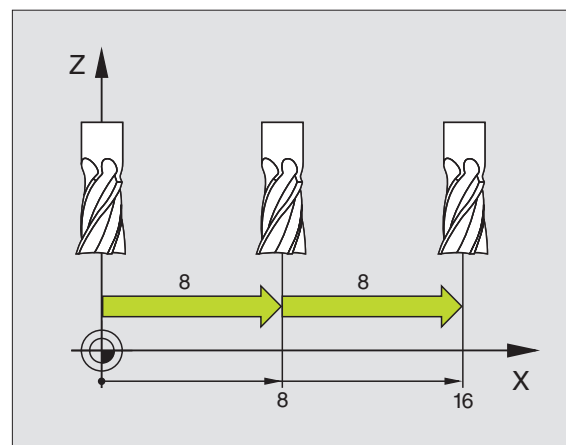
Sisestada ettenihe millimeetrites, näiteks 8 mm



Vajutada välist suunaklahvi: positsioneerida 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 saab ainult siis nihutada, kui üks kinnitusklahvidest on alla vajutatud (seadmest olenev funktsioon).

Seaderattal HR 410 on järgmised juhtseadised:

- 1 AVARII-SEISKAMISKLAHV
- 2 Seaderatas
- 3 Kinnitusklahvid
- 4 Valikuklahvid
- 5 Tegelik asendi ülevõtmisklahv
- 6 Klahvid ettenihke määramiseks (aeglane, keskmine, kiire; ettenihked määratakse seadme tootja poolt)
- 7 Suund, milles TNC valitud telge nihutab
- 8 Töötlusfunktsioonid (määratakse seadme tootja poolt)

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

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

Nihutamine



Valida režiim EI. seaderatas



Hoida kinnitusklahvi allavajutatuna



Valida telg



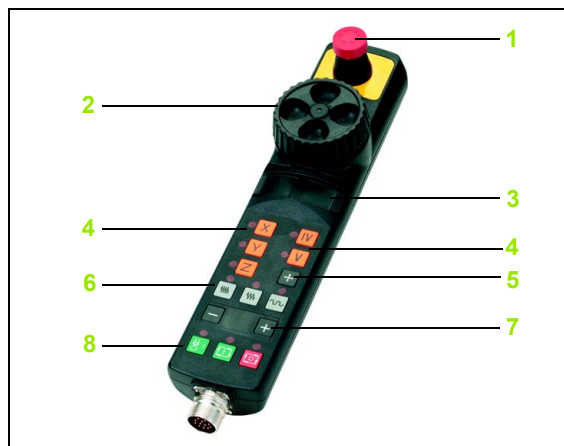
Valida ettenihke



Nihutada aktiivset telge suunas + või



nihutada 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 saab seaderatta funktsiooniklahvide abil läbi viia olulisi seadistusfunktsioone, näiteks määrata tugipunkte või sisestada ja töödelda M-funktsioone.

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

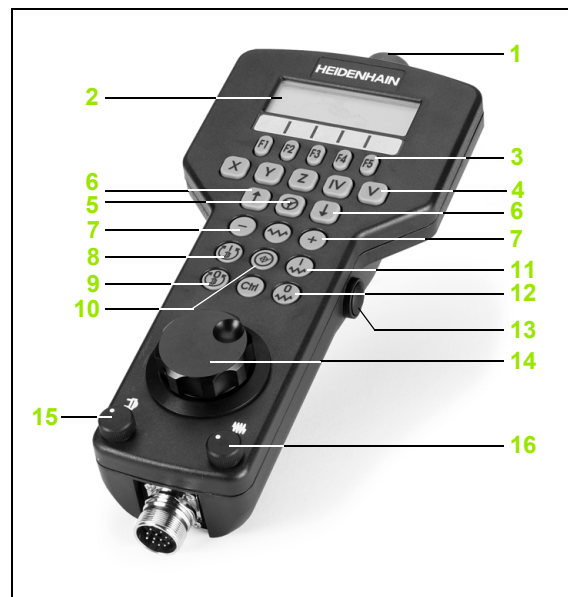
Seaderattal HR 420 on järgmised juhtseadised:

- 1 AVARII-SEISKAMISKLAHV
- 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-stopp
- 13 Kinnitusklahv
- 14 Seaderatas
- 15 Spindli pöörlemissageduse potentsiomeeter
- 16 Ettenihke potentsiomeeter

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



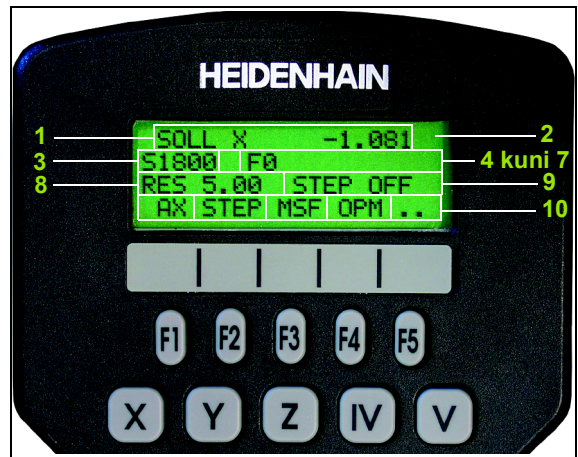
Seadme tootja võib HR 420 jaoks välja töötada lisafunktsioone. Vt seadme kasutusjuhendit



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 *: JSAK (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**: Sammukaupa positsioneerimine aktiivne või mitteaktiivne. 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 tootja poolt defineeritavaid telgesid saab aktiveerida otse teljevalikuklahvide abil. Kui Teie seadmel on muid telgesid, siis toimida järgmiselt:

- Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F1 (**AX**): TNC näitab seaderatta ekraanil kõiki aktiivseid telgi. Hetkel aktiivne telg vilgub
- Valida seaderatta funktsiooniklahvidega F1 (->) või F2 (<-) soovitud telg ja kinnitada see seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**)

Seaderatta tundlikkuse seadistamine

Seaderatta tundlikkus määrab, millise teepikkuse peab telg nihkuma seaderatta ühe pöördega. Defineeritavad tundlikkused on kindlaks määratud ja seaderatta nooleklahvidega otse valitavad (ainult juhul, kui sammupikkus 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 saab nüüd juhtida ainult HR 420 abil, TNC ekraanile ilmub infoaken vastava teatega

Vajadusel Funktsiooniklahviga OPM valida soovitud töörežiim (vt „Režiimide vahetamine” lk 74)



Vajadusel hoida kinnitusklahvi allavajutatuna



Valida seaderattal telg, mida tuleb nihutada. Funktsiooniklahvidega valida lisateljed



Nihutada aktiivset telge suunas + või



nihutada aktiivset telge suunas –



Seaderatta aktiveerimine: vajutada HR 420 seaderatta klahvi. TNC-d saab 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:

- ▶ Vajutada HR 420 klahve Ctrl ja Seaderatas, TNC kuvab seaderatta ekraanil potentsiomeetrite valiku klahvimenüü
- ▶ Seaderatta potentsiomeetrite aktiveerimiseks vajutada funktsiooniklahvi HW

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

- ▶ Vajutada HR 420 klahve Ctrl ja Seaderatas, TNC kuvab seaderatta ekraanil potentsiomeetrite valiku klahvimenüü
- ▶ Vajutada seadme juhtpaneeli potentsiomeetrite taasaktiveerimiseks klahvi KBD

Sammukaupa positsioneerimine

Sammukaupa positsioneerimisel nihutab TNC hetkel aktiivset seaderatta telge Teie poolt määratud sammu võrra:

- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F2 (**STEP**)
- ▶ Aktiveerida sammukaupa positsioneerimine: Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi 3 (**ON**)
- ▶ Klahve F1 või F2 vajutades valida 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
- ▶ Kinnitada valitud sammu väärtus funktsiooniklahviga 4 (**OK**)
- ▶ Seaderatta klahviga + või – nihutada aktiivset seaderattatelge vastavas suunas

Lisafunktsioonide M sisestamine

- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F1 (**M**)
- ▶ Klahve F1 või F2 vajutades valida soovitud M-funktsiooni number
- ▶ Rakendada lisafunktsioon M klahviga NC-Start

Spindli pöörlemissageduse S sisestamine

- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F2 (**STEP**)
- ▶ Klahve F1 või F2 vajutades valida soovitud pöörlemissagedus. Iga kord kui klahvi allavajutatuna hoida, suurendab TNC lugemisammu 10-kordseks. Vajutades lisaks klahvi Ctrl suureneb lugemisamm 1000-ni
- ▶ Aktiveerida uus pöörlemissagedus S klahviga NC-Start

Ettenihke F sisestamine

- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- ▶ Klahve F1 või F2 vajutades valida soovitud ettenihke. Iga kord kui klahvi allavajutatuna hoida, suurendab TNC lugemisammu 10-kordseks. Vajutades lisaks klahvi Ctrl suureneb lugemisamm 1000-ni
- ▶ Kinnitada uus ettenihke F seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**)



Tugipunkti seadmine

- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- ▶ Vajutada seaderatta funktsiooniklahvi F4 (**PRS**)
- ▶ Vajadusel valida telg, millele tuleb tugipunkt seada
- ▶ Telg seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**) nullida või määrata seaderatta funktsiooniklahvidega F1 ja F2 soovitud väärtus ja see seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**) kinnitada. Samaaegselt klahvile Ctrl vajutades suureneb lugemissamm 10-le

Režiimide vahetamine

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

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

Tervikliku L-lause moodustamine



MOD-funktsiooniga defineerida telgede väärtused, mis tuleb NC-lausesse üle võtta (vt „Teljevalik L-lause genereerimiseks“ lk 689).

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

- ▶ Valida režiim **Käsitsi sisestusega positsioneerimine**
- ▶ Vajadusel valida TNC klaviatuuri nooleklahvidega NC-lause, mille järele soovite uut L-lauset lisada
- ▶ Aktiveerida seaderatas
- ▶ Vajutada seaderatta klahvi „NC-lause genereerimine“: TNC lisab tervikliku L-lause, mis sisaldab kõiki MOD-funktsiooniga valitud teljeasendeid

Funktsioonid programmikäigu režiimides

Programmikäigu režiimides saab kasutada järgmisi funktsioone:

- NC-Start (seaderatta klahv NC-Start)
- NC-Stopp (seaderatta klahv NC-Stopp)
- Klahvi NC-Stop vajutamisel: Seesmine stopp (seaderatta funktsiooniklahv **MOP** ja siis **STOP**)
- Klahvi NC-Stop vajutamisel: Seesmine stopp (seaderatta funktsiooniklahv **MOP** ja siis **MAN**)
- Kontuurile naasmine pärast telgede käsitsi nihutamist programmi katkestuse ajal (seaderatta funktsiooniklahv **MOP** ja seejärel **REPO**). Seaderatta funktsiooniklahvidega toimub juhtimine analoogselt ekraani funktsiooniklahvidega (vt „Kontuurile tagasiliikumine“ lk 639)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni sisse-/väljalülitamine (seaderatta funktsiooniklahv **MOP** ja seejärel **3D**)



2.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M

Kasutamine

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas sisestada funktsiooniklahvidega spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M. 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



Spindli pöörlemissageduse sisestuse valimine: funktsiooniklahv S

SPINDLI PÖÖRLEMISAGEDUS S =

1000



Sisestada spindli pöörlemissagedus ja kinnitada välise START-klahviga

Käivitada spindli pöörlamine sisestatud pöörlemissagedusega S lisafunktsiooniga M. Lisafunktsioon M sisestada samal viisil.

Ettenihe F

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

Ettenihke F korral kehtib:

- 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 saab 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 3D-kontaktanduriga: vt kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid.

Tugipunkti seadmisel seatakse TNC näiduks mingi tuntud toorikuasendi koordinaadid.

Ettevalmistus

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

Tugipunkti seadmine teljeklahvidega



Kaitsemeede

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



Valida käsitsirežiim



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



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

TUGIPUNKTI SEADMINE Z=

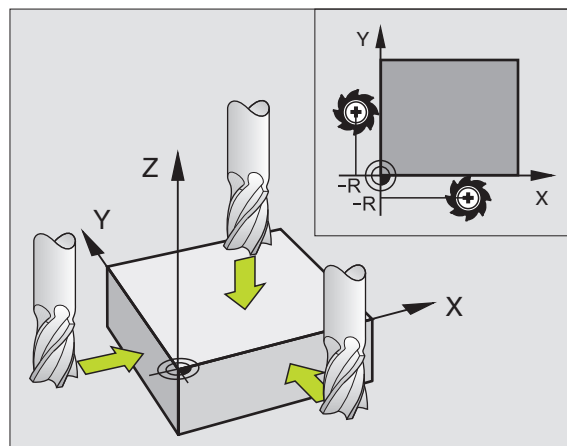


ENT

Nulltööriist, spindli telg: Näiduks seada tuntud tooriku positsioon (nt 0) või sisestada pleki paksus d .
Töötlustasandil: arvestada tööriista raadiust

Ülejäänud telgedele seada tugipunktid samal viisil.

Kui kasutate ettenihketeljel eelseadistatud tööriista, siis seada ettenihketelje näiduks tööriista pikkus L või summa $Z = L + d$.



Tugipunkti haldus eelseadetabeliga



Eelseadetabelit 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.

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

Ohutuspõhjustel saab uusi ridu lisada ainult eelseadetabeli lõppu.

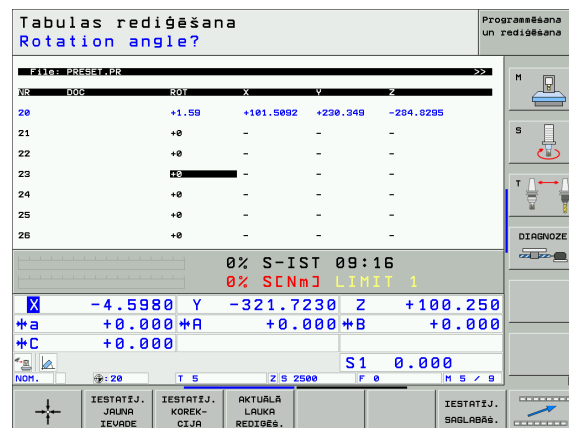
Tugipunktide salvestamine eelseadetabelisse

Eelseadetabeli nimi on **PRESET.PR** ja see on salvestatud kataloogi **TNC:**. **PRESET.PR** on redigeeritav ainult režiimides **Käsitsirežiim** ja **El.seaderatas**. Režiimis „Programmi salvestamine/redigeerimine“ saab tabelit ainult lugeda, kuid mitte muuta.

Eelseadetabeli kopeerimine mõnda muusse kataloogi (andmete varundamiseks) on lubatud. Read, mis Teie seadme tootja poolt 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 tabeleid uuesti aktiveerida.

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



Tugipunktide/põhipööramise salvestamiseks eelseadetabelitesse on mitmeid võimalusi:

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



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

TNC kontrollib tugipunkti seadmisel, kas pöördetelgede positsioon ühtib vastava väärtusega 3D ROT-menüüs (olenevalt omapoolsest seadistusest kinemaatikatabelis). Sellest tulenevalt:

- Pöördetelgede asendinäit peab töötlustasandi kallutusfunktsiooni mitteaktiivse oleku korral olema = 0 (vajadusel pöördeteljed nullida)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni aktiivse oleku korral peavad pöördetelgede asendinäidud võrduma 3D ROT-menüüsse sisestatud nurkadega

Seadme tootja võib suvalised read eelseadetabelis lukustada, määrates nii kindlad tugipunktid (nt pöördlaua keskpunkt). Sellised read on eelseadetabelis tähistatud muu värviga (standardvärv on punane).

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

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



Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseadetabelisse

Tugipunktide salvestamiseks eelseadetabelisse toimida järgmiselt:



Valida **Käsitsirežiim**



Nihutada ettevaatlikult tööriista, kuni see töödeldavat detaili puudutab (kriimustab) või paigaldada vastavalt mikromõõtur



Lasta kuvada eelseadetabel: TNC avab eelseadetabeli ja asetab kursori aktiivsele tabelireale



Valida eelseadetabeli sisestusfunktsioonid: TNC kuvab klahviriba kasutatavate sisestusvõimalustega. Sisestusvõimaluste kirjeldus: vt järgmist tabelit



Valida rida eelseadetabelis, mida soovite muuta (rea number vastab eelseadenumbrile)



Vajadusel Valida veerg (telg) eelseadetabelis, mida soovite muuta



Valida funktsiooniklahviga üks olemasolevatest sisestusvõimalustest (vt järgmist tabelit)

Funktsioon	Funktsiooni- klahv
Tööriista (mikromõõduri) tegeliku asendi uue tugipunktina otsene ülevõtmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel hele väli parajasti asub	
Tööriista (mikromõõduri) tegelikule asendile suvalise väärtuse andmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel hele väli parajasti asub. Sisestada soovitud väärtus infoaknasse	EELSEAD. UUESTI SISESTAM.
Tabelis juba salvestatud tugipunkti inkrementaalne nihutamine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel hele väli parajasti asub. Soovitud korrektuurväärtus koos õige märgiga sisestada infoaknasse	EELSEAD. KORRI- GEERIMINE
Uue tugipunkti otsesisestamine kinemaatikat arvestamata (teljest olenevalt). Seda funktsiooni kasutada ainult siis, kui Teie seade on varustatud pöördlauaga ja Te soovite 0 otsesisestamisega tugipunkti pöördlaua keskpunkti seada. Funktsioon salvestab väärtuse ainult teljel, millel hele väli parajasti asub. Sisestada soovitud väärtus infoaknasse	KRESOLEVA VALJA REDIG.
Hetkel aktiivse tugipunkti kirjutamine valitavale tabelireale: funktsioon salvestab tugipunkti kõikidel telgedel ja aktiveerib seejärel automaatselt vastava tabelirea	EELSEAD. SALVEST.

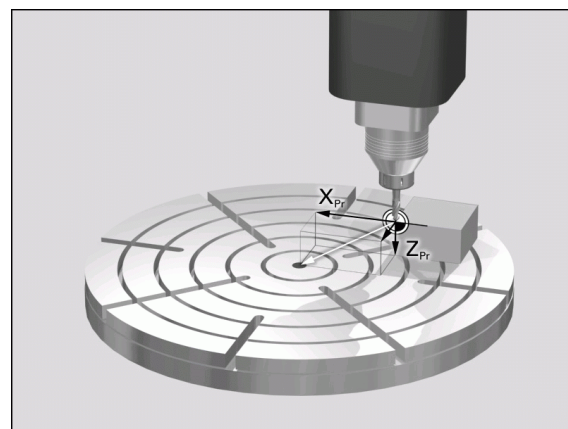
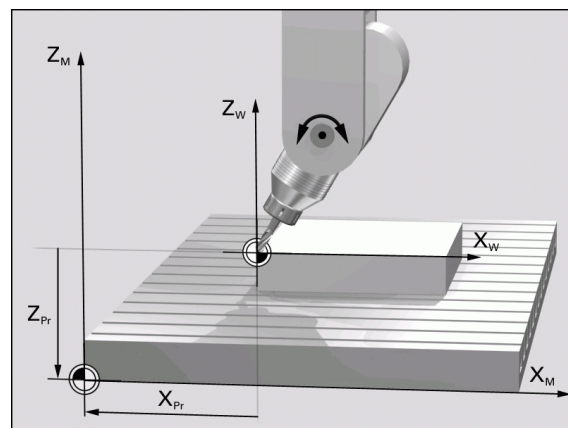
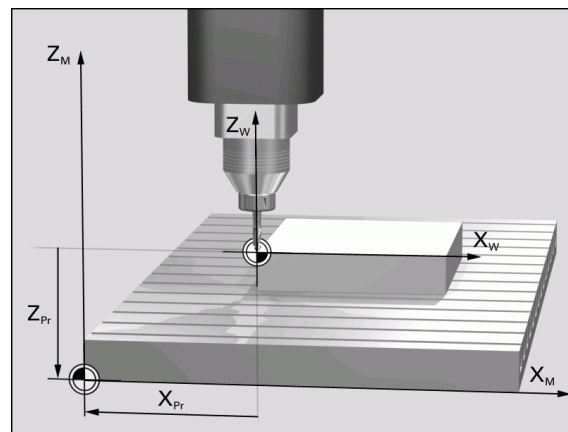


Selgitused eelseadetabelis salvestatud väärtuste kohta

- Lihtne kolme teljega ilma kallutusseadise tööpink
TNC salvestab eelseadetabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Kaldpeaga seade
TNC salvestab eelseadetabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Pöördlauaga masin
TNC salvestab eelseadetabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Pöördlaua ja kallutatava lõikepeaga seade
TNC salvestab eelseadetabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)



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



Eelseadetabeli 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
Eelseadetabeli valitud rea tugipunkti aktiveerimine	EELSEAD. AKTI- VEERIMINE
Sisestatud arvu ridade lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida)	N REA LISAMINE LÕPPU
Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvirida)	KAESOLEVA VÄRTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahvirida)	KOPEERIT. VÄRTUSE LISAMINE
Hetkel valitud rea lähtestamine: TNC sisestab kõikidesse veergudesse - (2. funktsiooniklahvirida)	REA LÄHTES- TAMINE
Üksiku rea lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida)	REA LISAMINE
Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust (2. funktsiooniklahvirida)	REA KUSTUTAM.



Tugipunkti aktiveerimine eelseadetabelist käsitsirežiimis

Võrdluspunkti aktiveerimisel eelseatud tabelist lähtestab TNC ühe aktiivse nullpunkti nihke.

Tsüklis 19, Töötlustasandi kallutamine, arvutatud 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.



Valida käsitsirežiim



Lasta kuvada eelseadetabel



Valida tugipunkti number, mida soovite aktiveerida, või



valida klahviga GOTO võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida, kinnitada klahviga ENT



Aktiveerida tugipunkt



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



Sulgeda eelseadetabel

Tugipunkti aktiveerimine eelseadetabelist NC-programmi käigus

Võrdluspunkti aktiveerimiseks eelseadetabelist programmi käigus kasutada tsükli 247. Tsüklis 247 defineerida ainult võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida (vt „TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247)” lk 485).

2.5 Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)

Rakendamine, tööviis



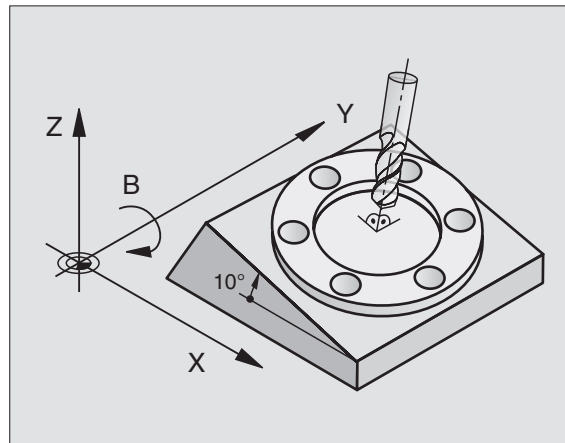
Seadme tootja kohandab töötlustasandi kallutamise funktsioonid TNC-ga ja seadmega. Mõningate kallutatavate hoidepeade (kallutatavate töölaudade) korral määrab seadme tootja, kas tsükli programmeeritavaid nurki vaadeldakse TNC poolt pöördetelgede koordinaatidena või kaldtasandi nurgakomponentidena. Vt seadme kasutusjuhend.

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

Töötlustasandi kallutamiseks võib kasutada kolme funktsiooni:

- Käsitsi kallutamine funktsiooniklahviga 3D ROT käitusrežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas, vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 91
- Juhitud kallutamine, tsükkel 19 **TÖÖTLEMISTASAND** töötlemisprogrammis (vt „TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1)” lk 491)
- Juhitud kallutamine, **PLANE**-funktsioon töötlemisprogrammis (vt „PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)” lk 506)

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 tööriistatелje asend seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes **ei muutu**. Kui töölauda ja ühtlasi ka töödeldavat detaili, näiteks 90° pöörata, **ei pöörd**u koordinaatsüsteem kaasa. Kui käsitsirežiimil vajutada 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) tööriistatелje asend muutub seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes: Kui seadme kaldpead, seega ka tööriista, pöörata näiteks B-teljel +90°, pöördub koordinaatsüsteem kaasa. Kui käsitsirežiimis vajutada telje suunaklahvi Z+, liigub tööriist seadmepõhises koordinaatsüsteemis suunas X+
- TNC võtab teisendatud koordinaatsüsteemi arvutamisel arvesse kaldpea mehaanilisi nihkeid (“translatoorseid” komponente) ja nihkeid, mis tekivad tööriista kallutamisest (tööriista 3D pikkusekorrekatuur)

Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral

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

Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis

Pärast seda, kui pöördeteljed on positsioneeritud, seada tugipunkt samal viisil nagu kallutamata süsteemis. TNC käitumine tugipunkti seadmisel sõltub sealjuures seadme parameetri 7500 seadistusest Teie kinemaatikatabelis:

■ MP 7500, bitt 5=0

TNC kontrollib aktiivse kallutatud töötlustasandi korral, kas pöördetelgede tegelikud koordinaadid ühtivad tugipunkti seadmisel telgedel X, Y ja Z Teie poolt defineeritud kaldenurkadega (3D-ROT-menüü). Kui töötlustasandi kallutusfunktsioon on mitteaktiivne, kontrollib TNC, kas pöördeteljed on asendis 0° (tegelikud asendid). Kui asendid ei ühti, annab TNC veateate.

■ MP 7500, bitt 5=1

TNC ei kontrolli, kas pöördetelgede kehtivad koordinaadid (tegelikud asendid) ühtivad Teie poolt defineeritud kallutusnurkadega.



Tugipunkt tuleb alati seada kõigil kolmel põhiteljel.

Kui Teie seadmel ei ole pöördeteljed kindlaks määratud, tuleb pöördetelje tegelik asend käsitsi kallutamiseks menüüsse sisestada: Kui pöördetelje (-telgede) tegelik asend ei vasta sissekandele, arvutab TNC tugipunkti valesti.

Tugipunkti seadmine pöördlauaga 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, ühe parameetri sisestamise abil (vt Kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid, „Põhipööramise kompenseerimine ühe pöördetelje abil“).



Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega seadmete korral

Kui Teie tööpink on varustatud peavahetus-süsteemiga, tuleb tugipunkte hallata eelseadetabeli abil. Eelseadetabelites salvestatud tugipunktid sisaldavad aktiivse seadmekinemaatika (pea-geomeetria) arvutust. Uue pea vahetamisel arvestab TNC uusi, pea muutunud mõõtmeid, nii et aktiivne tugipunkt jääb püsima.

Asendinäidud kallutatud süsteemis

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

Piirangud töötlustasandi kallutamisel

- Põhipööramise mõõtmisfunktsioon ei ole rakendatav, kui aktiveerisite käsitsirežiimis funktsiooni Töötlustasandi kallutamine
- PLC-positsioneerimised (seadme tootja poolt kindlaks määratud) on keelatud



Käsitsi kallutamise aktiveerimine



Käsitsi kallutamise valimine: vajutada funktsiooniklahvi 3D ROT



Seada hele väli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**



Käsitsi kallutamise aktiveerimine: vajutada funktsiooniklahvile AKTIIVNE



Seada nooleklahvi abil hele väli soovitud pöördeteljele

Sisestada kaldenurk

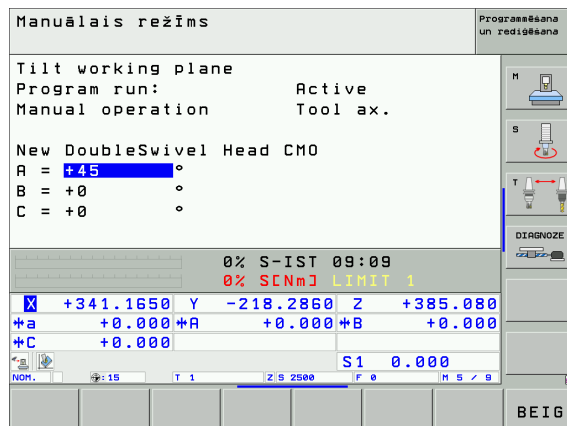


Sisestamise lõpetamine: klahv END

Deaktiveerimiseks seada 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 kasutusjuhend.

Selle funktsiooniga saab režiimides Käsitsi või El. seaderatas tööriista välise suunaklahvide või seaderattaga selles suunas nihutada, milles tööriista telg parajasti osutab. Seda funktsiooni kasutada, kui

- soovite 5-teljelise programmi korral tööriista programmitkestuse ajal tööriista telje suunas eemaldada.
- soovite paigaldatud tööriistaga seaderatta või välise suunaklahvide abil käsitsirežiimis töötlust teostada



Käsitsi kallutamise valimine: vajutada funktsiooniklahvi 3D ROT



Seada hele väli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**



Aktiveerida aktiivne tööriista telje suund aktiivseks töötlemissuunaks: vajutada funktsiooniklahvile WZ-TELG



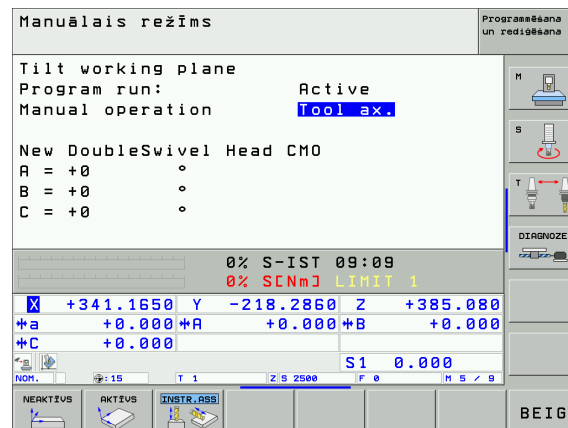
Sisestamise lõpetamine: klahv END

Deaktiveerimiseks seada 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 (tarkvaravariant)

Funktsioon



Dünaamiline kokkupõrkekontroll **DCM** (ingl.: Dynamic Collision Monitoring) peab olema seadme tootja poolt TNC-le ja seadmele sobitatud. Vt seadme kasutusjuhend.

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.



Järgige 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 tootja poolt mõõtmete ja asukoha suhtes masina koordinaatsüsteemis õigesti defineeritud
- Teatud tööriistade puhul (nt lõiketerade puhul) võib kokkupõrget põhjustav läbimõõt olla suurem kui tööriista korrektuurandmete poolt defineeritud mõõdud
- Seaderatta-ülekattefunktsioon M118-ga ei ole koos kokkupõrkekontrolliga võimalik. M118 kasutamiseks tuleb valida DCM, kasutades selleks kas funktsiooniklahvi menüüs **Kokkupõrkekontroll (DCM)** või aktiveerida kinemaatika ilma kokkupõrkeelemendita (CMOs)
- Tsüklites "Keermepuurimine ilma tasanduseta" toimib DCM ainult siis, kui MP7160 abil aktiveeriti tööriistateltje täpne interpolatsioon spindliga
- Hetkel ei ole võimalik kasutada funktsiooni, millega saaks kontrollida kokkupõrkeid enne detaili töötlemist (nt töörežiimis **Programmitest**)



Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides

Režiimides **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**
- Eelhoiatus: Kaks kokkupõrke suhtes jälgitavat objekti on teineteisele **lähemal kui 8 mm**
- Eelhoiatus: 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 |<-->|.

- ▶ Kviteerida veateade klahviga CE
- ▶ Teljed käsitsi ohupiirkonnast eemale nihutada, jälgida nihutamissuunda
- ▶ Vajadusel kõrvaldada kokkupõrketeate põhjus

Hoiatustsoon

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

- ▶ Kviteerida veateade klahviga CE
- ▶ Teljed käsitsi ohupiirkonnast eemale nihutada, jälgida nihutamissuunda
- ▶ Vajadusel kõrvaldada kokkupõrketeadete põhjus

Veatson

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



Kokkupõrke oht!

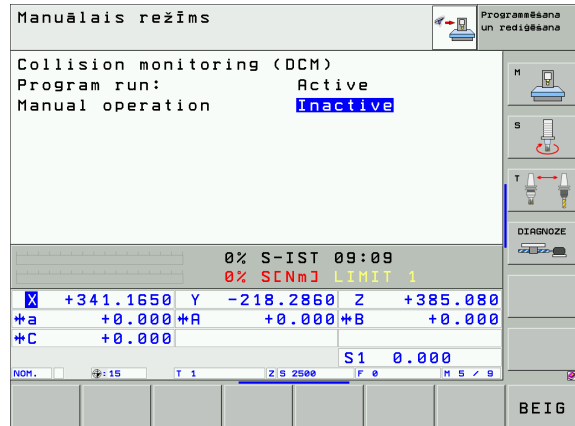
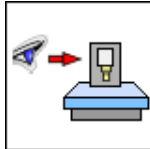
Jälgige, et sõidate teljed vabaks õiges suunas. TNC ei teosta selles olekus kokkupõrkekontrolli.

Kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkekontrolli sümbol (vt alljärgnev tabel).

Funktsioon

Sümbol

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



- ▶ Vajadusel funktsiooniklahvirea ümberlülitamine



- ▶ Valida kokkupõrkekontrolli deaktiveerimise menüü



- ▶ Valida menüüpunkt **Käsitsirežiim**
- ▶ Kokkupõrkekontrolli deaktiveerimine: vajutada klahvile ENT, töörežiimide real vilgub kokkupõrkekontrolli sümbol

- ▶ Kviteerige olemasolev kokkupõrke-veateade klahviga CE
- ▶ Teljed käsitsi ohupiirkonnast eemale nihutada, jälgida nihutamissuunda
- ▶ Vajadusel kõrvaldada kokkupõrketeadete põhjus
- ▶ Kokkupõrkekontroll uuesti aktiveerida: vajutada klahvi ENT



Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil



Seaderatta-ülekattefunktsioon M118-ga ei ole koos kokkupõrkekontrolliga võimalik.

Kui kokkupõrkekontroll on aktiveeritud, kuvab TNC positsiooninäidul sümbolit .

Kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkekontrolli sümbol.



Funktsioonid M140 (vt „Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatle suunal: M140” lk 297) ja M150 (vt „Piirlüliti teate tagasihoidmine: M150” lk 301) 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 täitmise. Ettenihke vähendamist, nii nagu käsitsirežiimi korral, üldjuhul ei toimu.





3

**Käsitsi sisestusega-
positsioneerimine**



3.1 Lihtsate tööstustoimingute programmeerimine ja täitmine

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

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine



Valida režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine.
Programmeerida suvaline fail \$MDI



Programmi käivitamine: Väline START-klahv



Piirang

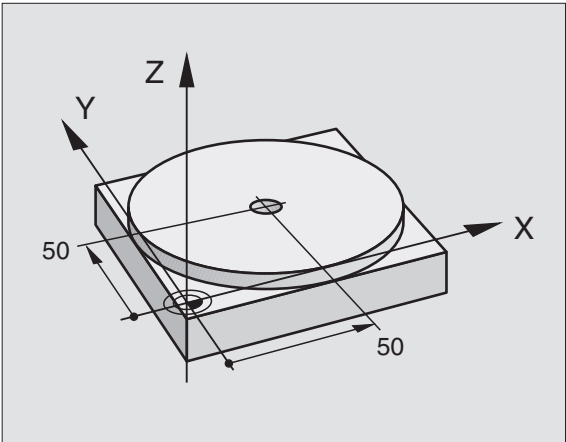
Vaba kontuurprogrammeerimine FK, programmeerimise ja programmikäigu graafiline kujutamine ei ole rakendatavad.

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 saab puurimist programmeerida ja teostada väheste programmiridade abil.

Kõigepealt eelpositsioneerida tööriist L-kirjetega (sirgetega) tooriku kohal ja 5 mm ohutusvahemaaga puuritava augu kohal. Seejärel sooritada 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	Kutsuda 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 ;OHUTU KAUGUS	Ohutusvahemaa tööriista ja puuritava ava vahel
Q201=-15 ;SÜGAVUS	Puuritava ava sügavus (pluss-/miinusmärk = töötlemissuund)
Q206=250 ;F SÜVISTAMINE	Puurimise ettenihe
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	Ettenihke ulatus enne iga tagasitõmmet
Q210=0 ;F.-AEG ÜLEVAL	Viivitus tööriista iga eemaleliikumise järel sekundites
Q203=-10 ;PEALISP. KOORD.	töödeldava detaili pealispinna koordinaat
Q204=20 ;2. OHUTU 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 235), tsükkel PUURIMINE (vt „PUURIMINE (tsükkel 200)” lk 329).



Näide 2: tooriku viltuse asendi kõrvaldamine pöördlauaga seadmetel

Teostada põhipööramine 3D-kontaktanduriga. Vt Kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid, „Kontaktanduri tsüklid režiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas“, lõik „Tooriku viltuse asendi kompenseerimine“.

Pöördenurk üles märkida ja põhipööramine tühistada



Valida režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine.



IV

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



Sisestamise lõpetamine



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

Programm \$MDI-st varundada või kustutada

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



Valida töörežiim: "Programmi salvestamine/redigeerimine"



Kutsuda failihaldus: klahv PGM MGT (Program Management)



Märgistada fail \$MDI



Valida „Faili kopeerimine”: funktsiooniklahv KOPEERIMINE

SIHTFAIL =

PUURAVA

Sisestada nimi, mille all faili \$MDI käesolev sisu salvestatakse



Teha koopia



Failihalduri sulgemine: funktsiooniklahv LÕPP

Faili \$MDI sisu kustutamiseks toimida analoogselt: Kopeerimise asemel kustutada 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 118.





4

Programmeerimine:
alused, failihaldus,
programmeerimisabi,
paletihaldus



4.1 Alused

Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusemärgised

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

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

Voolukatkestuse korral läheb seadmekelgu positsiooni ja arvutatud tegeliku positsiooni vaheline vastavus kaduma. Selle vastavuse taastamiseks on teepikkuse impulss-mõõteseadmed varustatud võrdlusemärgistega. Võrdlusemärgise ületamisel saab TNC signaali, mis tähistab seadme põhjust 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°.

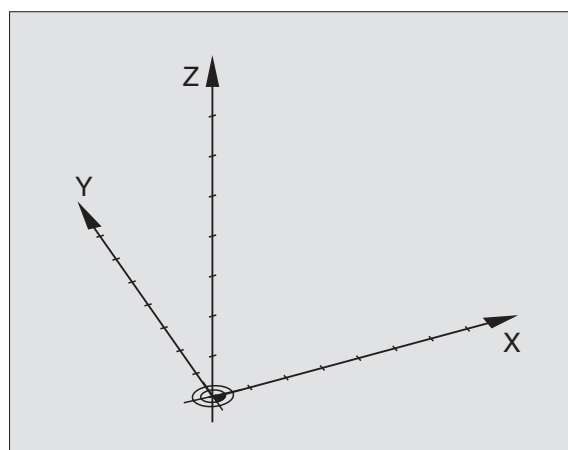
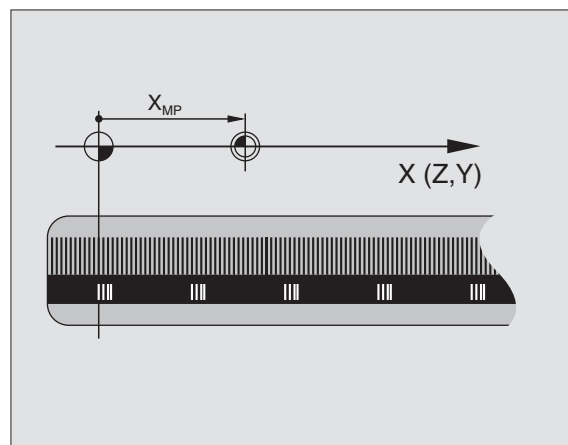
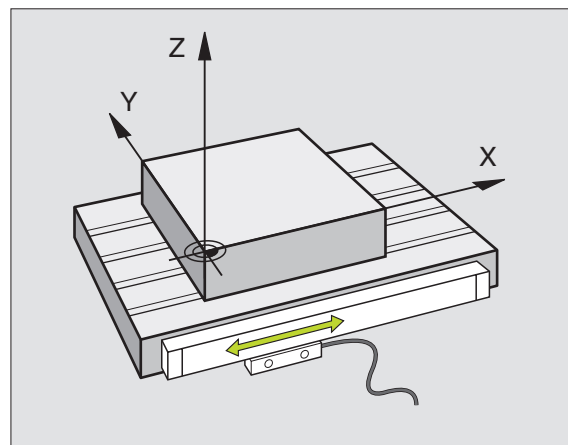
Absoluutsetel mõõteseadmetel kantakse pärast sisselülitamist juhtsüsteemi absoluutne positsiooniväärtus. Tänu sellele on kohe pärast sisselülitamist ilma seadmetelgede liigutamisetä uuesti taastatud tegeliku positsiooni ja liugkelgu positsiooni vaheline vastavus.

Võrdlusemärgised

Võrdlusemärgise abil saab 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.

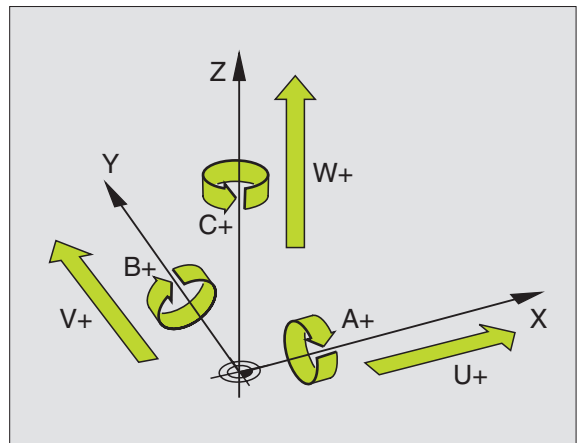
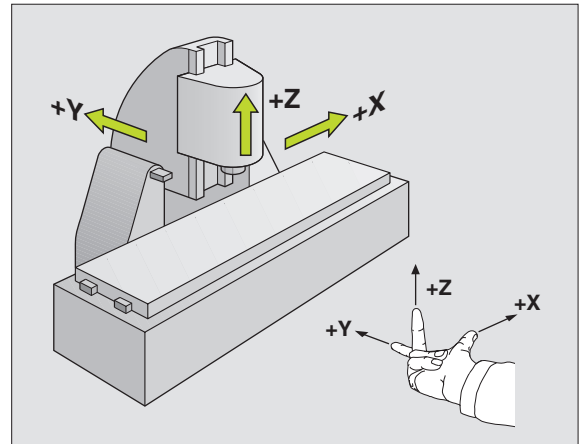
Nullpunktiga seotud koordinaate nimetatakse absoluutseteks koordinaatideks. Suhtelised koordinaadid on seotud suvalise muu positsiooniga (tugipunktiga) koordinaatsüsteemis. Suhtelisi koordinaatväärtusi nimetatakse ka inkrementaalseteks koordinaatväärtusteks.



Freepinkide 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 $Z+$; põial 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 mõõtmised esitatud täisnurkse koordinaadistiku alusel, koostatakse ka töötlemisprogramm ristkoordinaatide põhjal. Kaarjooni omavatel toorikutel või nurgaandmete olemasolul on sageli lihtsam positsioone kindlaks määrata polaarkoordinaatides.

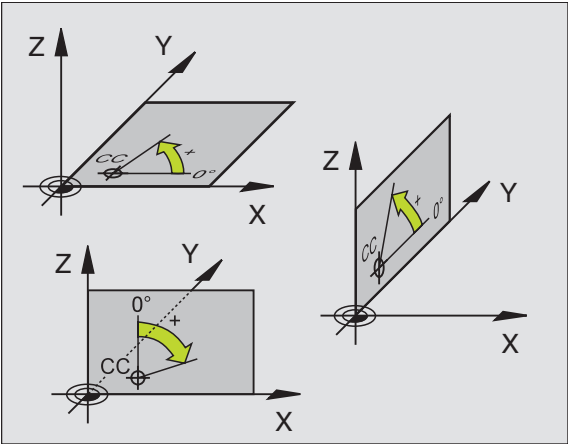
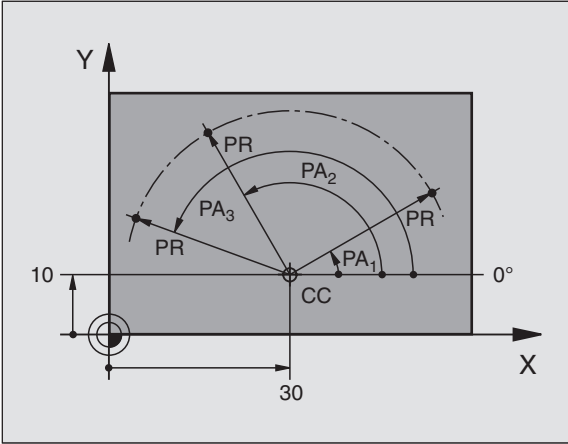
Vastupidiselt ristkoordinaatidele X, Y ja Z kirjeldavad polaarkoordinaadid ainult tasapinnal olevaid positsioone. Polaarkoordinaatidel on nullpunktiks Pol CC (CC = circle centre; ingl. k. ringi keskpunkt). Tasapinnal paiknev positsioon on seega üheselt määratletud:

- 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 määramine

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 toorikupositsioonid

Absoluutsed toorikupositsioonid

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 toorikupositsioonid

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**

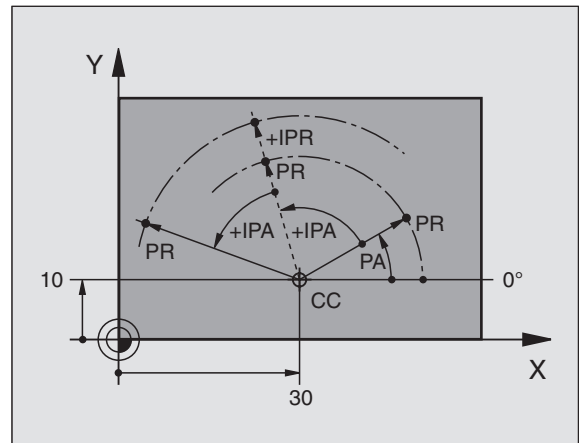
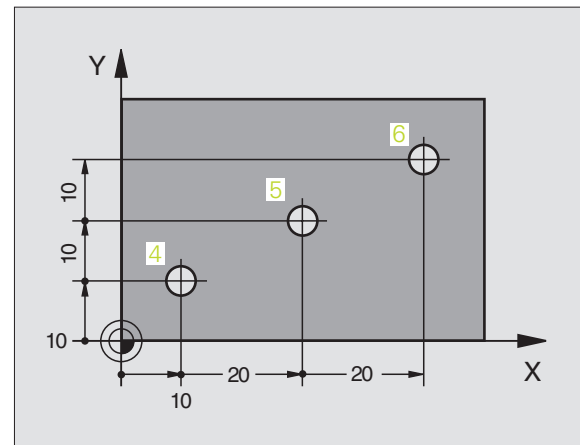
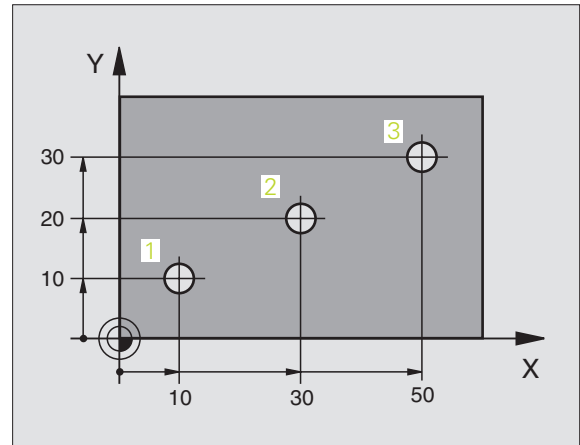
X = 10 mm
Y = 10 mm

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 kehtestamisel rihitakse toorik esmalt seadmetelgede suhtes ning seatakse tööriist igal teljel tooriku suhtes teatud kindlale positsioonile. Selle positsiooni korral seadistatakse TNC näidik kas nulli või positsiooni etteantud väärtusele. Seeläbi seatakse toorik vastavusse võrdlussüsteemiga, mis kehtib TNC-näidikule või teie töötlemisprogrammile.

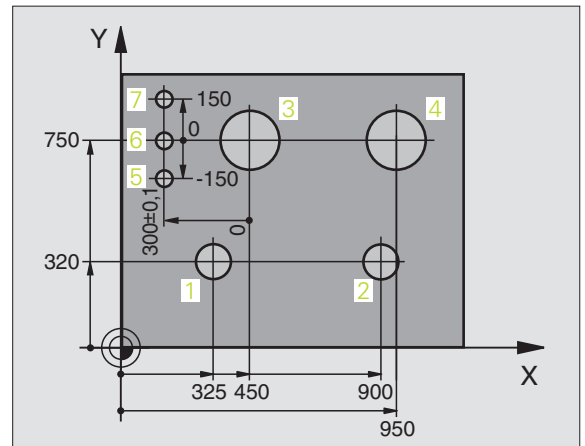
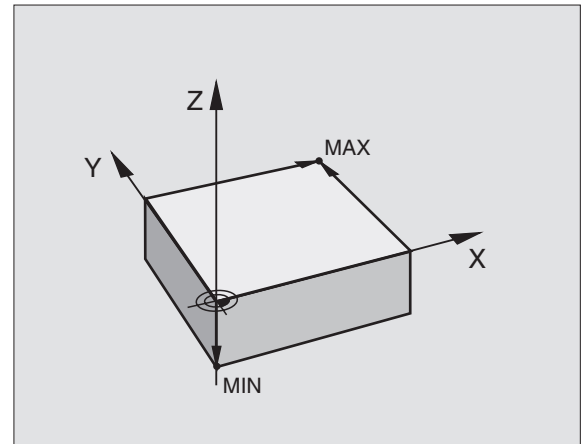
Kui tooriku joonis näitab suhtelisi tugipunkte, tuleb koordinaatide ümberarvutamiseks lihtsalt tsükleid kasutada (vt „Tsüklid koordinaatide teisendamiseks” lk 479).

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

Eriti mugav on tugipunkte määrata HEIDENHAINI 3D-kontaktanduri abil. Vt kontaktanduri tsüklid, “Tugipunkti määramine 3D-kontaktanduri abil”, kasutusjuhendis.

Näide:

Tooriku eskiisil on näha puuravad (**1** kuni **4**), mille mõõtmised on antud absoluutse tugipunkti (koordinaatidega $X=0$ $Y=0$) suhtes. Puuravad (**5** kuni **7**) on seotud suhtelise tugipunktiga, mille absoluutkoordinaadid on $X=450$ $Y=750$. Tsükli **NULLPUNKTI NIHUTAMINE** abil saab nullpunkti ajutiselt nihutada positsioonile $X=450$, $Y=750$, mis võimaldab puuravasid (**5** kuni **7**) programmeerida ilma täiendavate.



4.2 Failihaldus: alused

Failid

TNC juhtseadme failid	Tüüp
Programmid	
HEIDENHAINI vormingus	.H
DIN/ISO-vormingus	.I
smarT.NC-failid	
Struktureeritud moodulprogrammid	.HU
Kontuurikirjeldused	.HC
Töötlemispositsioonide punktitalbid	.HP
Tabelid	
Tööriistade	.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 TNC juhtseadmesse sisestada töötlemisprogramm, tuleb sellele esmalt nimi 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 saab erinevaid faile käivitada, kopeerida, ümber nimetada ja kustutada.

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



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 failinimeses lubatud.



Muid erimärke ja eriti tühikuid failinimeses kasutada ei tohi.

Failinimese maksimaalne lubatud pikkus võib olla selline, et ei ületataks maksimaalselt lubatud teepikkust 256 märki (vt „Tee” lk 111).

Andmete salvestamine

HEIDENHAIN soovib TNC-s loodud uued programmid ja failid regulaarsete vaheaegade 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, seadme parameetrid jne). Selleks tuleb pöörduda seadme tootja poole.



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

Kustutage aeg-ajalt mittevajalikud failid, et TNC-l oleks süsteemifailidele (nt tööriistatabel) alati piisavalt vaba kõvakettaruumi.



Kõvaketaste puhul tuleb olenevalt töötingimustest (nt vibratsioonist) 3 kuni 5 aasta tagant arvestada suurenenud rivist väljalangemisohuga. HEIDENHAIN soovib seetõttu lasta kõvaketast 3-5 aasta möödudes kontrollida.

4.3 Failihaldustoimingud

Kaustad

Kuna kõvakettal saab salvestada väga palju programme või faile, tuleb üksikud andmed paigutada kaustadesse, et säilitada ülevaade. Nendes kaustades saab luua täiendavaid kaustu – nn alamkaustu. Klahvidega -/+ või ENT saab 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 võib olla nii pikk, et ei ületataks maksimaalselt lubatud tee pikkust 256 märki (vt „Tee“ lk 111).

Tee

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



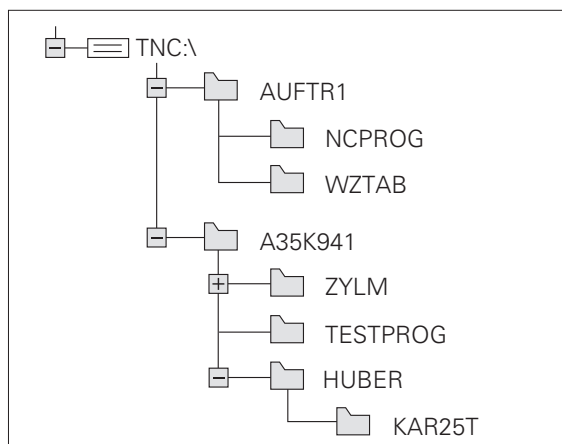
Maksimaalne lubatud teepikkus, s.t. kõik draivi, kausta ja failinime märgid koos laiendiga ei tohi ületada 256 märki!

Näide:

Draivi TNC:\ on paigutatud kaust AUFTTR1. Seejärel loodi kaustas AUFTTR1 veel alamkaust NCPROG ja sellesse kopeeriti töötlemisprogramm PROG1.H. Töötlemisprogrammi teeks on seega:

TNC:\AUFTTR1\NCPROG\PROG1.H

Parempoolsel graafikul on toodud näide erinevate teedega kaustade kuvamise kohta.



Ülevaade: failihalduse funktsioonid

Funktsioon	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
Üksiku faili kopeerimine (ja konverteerimine)		lk 118
Sihtkausta valimine		lk 118
Teatud failitüübi näitamine		lk 114
10 viimatalitunud faili näitamine		lk 120
Faili või kausta kustutamine		lk 121
Faili märkimine		lk 122
Faili ümbernimetamine		lk 123
Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest		lk 123
Failikaitse tühistamine		lk 123
Võrgudraivide haldamine		lk 127
Kausta kopeerimine		lk 120
Draivi kaustade näitamine		
Kausta kustutamine koos kõigi alamkaustadega		lk 123



Käivitada failihaldus



Vajutada klahvile PGM MGT TNC kuvab failihalduse akna (joonis näitab põhiseadistust. Kui TNC kuvab mingi muu ekraanijaotise, 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 saab ühendada näiteks personaalarvuti. Kausta tähis sisaldab alati kaustasümbolit (vasakul pool) ja kausta nime (paremal pool). Alamkaustad paiknevad paremal pool. Kui kaustasümboli ees on kastike sümboliga "+", on kasutusel veel muud alamkaustad, mida saab 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
FAILI NIMI	Kuni 16 märgist koosnev nimi ja failitüüp
BAIT	Faili suurus baitides
OLEK	Faili omadus:
E	Programm valiti töörežiimis "Programmi sisestamine/redigeerimine"
S	Programm on valitud režiimis "Programmi testimine"
M	Programm valiti mõnes programmikäigu režiimis
P	Fail kustutamise ja muutmise eest kaitstud (Protected)
KUUPÄEV	Faili viimase muutmise kuupäev
AEG	Faili viimase muutmise kellaaeg



4.3 Failihaldustoimingud



Draivi, kaustade ja failide valimine



Failihalduse käivitamine

Esiletõstetud välja viimiseks ekraanil suvalisse kohta tuleb kasutada noole- või funktsiooniklahve:



Liigutab esiletõstetud välja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi



Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla.



Liigutab esiletõstetud välja ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi

1. samm: draivi valimine

Draivi märkimine vasakpoolses aknas:



Draivi valimine: vajutada funktsiooniklahvi VALI või



vajutada klahvi ENT

2. samm: kausta valimine

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

3. samm: faili valimine



vajutada funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE



Vajutada soovitud failitüübi funktsiooniklahvi või



Kõigi failide kuvamine: vajutada funktsiooniklahvi NÄITA KÕIK. või

4* .H



Kasutada metamärke, näiteks kõigi failitüüpi .H kuuluvate failide näitamine, mis algavad numbriga 4

Failide märkimine parempoolses aknas:



Vajutada funktsiooniklahvi VALIMINE või



Vajutada klahvi ENT

TNC aktiveerib valitud faili töörežiimis, millest failihaldus käivitati



smarT.NC-programmide valimine

Režiimis smarT.NC koostatud programme saab režiimis "Bprogramm 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 ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi.



See lihtsustab eelkõige programmi hilisemat muutmist.



Valida redaktori valiku alammenüü



Avada .HU- või .HC-programm lihtteksti redaktoriga



Avada .HU-programm smarT.NC-redaktoriga



Avada .HC-programm smarT.NC-redaktoriga

Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Märkida vasakpooles aknas ära kaust, milles soovite luua alamkausta

NEU

ENT

Sisestada uus kaustanimi ja vajutada klahvi ENT

KAS LUUA KAUST \UUS?

JAH

Kinnitada funktsiooniklahviga JAH või

EI

katkestada funktsiooniklahviga EI



Üksiku faili kopeerimine

- Liigutada esiletõstetud väli failile, mida on vaja kopeerida



- Vajutada funktsiooniklahvile KOPEERIMINE, valida kopeerimisfunktsioon. TNC kuvab mitut funktsiooni sisaldava funktsiooniklahvide rea



- Pealekuvatavas aknas sihtkausta määramiseks tuleb vajutada funktsiooniklahvi "Sihtkausta valimine". Pärast sihtkausta valimist näidatakse dialoogireal valitud teed. Sihtfaili sisestamise võimaldamiseks tuleb kursor klahvi „Backspace“ abil otse teenime lõppu paigutada, et sihtfaili nime sisestada



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



- Faili kopeerimiseks taustatoiminguna vajutada funktsiooniklahvi PARALLEELNE TEOSTAMINE. See funktsioon on ette nähtud kasutamiseks suurte failide kopeerimisel, sest nii saab pärast kopeerimistoimingu algust edasi töötada. Samal ajal kui TNC kopeerib taustatoiminguna, saate funktsiooniklahvi INFO PARALLEELNE TEOSTAMINE (LISA FUNKTSIOONID, 2. funktsiooniklahvide rida) abil jälgida kopeerimistoimingu olekut



Kui kopeerimistoiming käivitati funktsiooniklahviga TEOSTAMINE, näitab TNC pealekuvatavas aknas edenemisinäitu.

Tabeli kopeerimine

Tabeli kopeerimisel saab funktsiooniklahvi VÄLJADE ASENDAMINE abil sihttabeli üksikuid ridasid või veerge üle kirjutada. Eeltingimused:

- sihttabel peab juba olema olemas
- 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. Väliselt loodud fail kopeerida muusse kausta ja seejärel teostada TNC failihalduse abil kopeerimistoiming.

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

Näide:

Eelseadistusseadmega tuleb mõõta kümne uue tööriista pikkus ja raadius. 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**)
- ▶ See tabel tuleb kopeerida väliselt andmekandjalt suvalisse kausta.
- ▶ Väliselt loodud tabel tuleb TNC failihalduse abil kopeerida olemasoleva tabeli TOOL.T peale: TNC küsib, kas olemasolev tööriistatabel TOOL.T tuleb üle kirjutada:
- ▶ Vajutada 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 vajutada 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.
- ▶ Või vajutada funktsiooniklahvi TÜHJADE RIDADE ASENDAMINE, TNC kirjutab sel juhul failis TOOL.T üle ainult read, millesse ei ole sisestatud andmeid. Ülejäänud ridades ja veergudes olevaid andmeid TNC ei muuda.



Kausta kopeerimine

Vasakpoolses aknas olev esiletõstetud väli tuleb liigutada kaustale, mida soovite kopeerida. Seejärel vajutada funktsiooniklahvi KAUSTA KOPEERIMINE funktsiooniklahvi KOPEERIMINE asemel. TNC kopeerib alamkaustad kaasa.

Viimati valitud failide valimine

PGM MGT

Käivitada failihaldus

VIIMASED FAILID

Viimati valitud 15 faili näitamine: vajutada funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID

↓

↑

Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla.

VALIMINE

Draivi valimine: vajutada funktsiooniklahvi VALI või

ENT

Vajutada klahvi ENT



Faili kustutamine

- ▶ Liigutada esiletõstetud väli failile, mis on vaja kustutada



- ▶ Kustutusfunktsiooni valimine: vajutada funktsiooniklahvi KUSTUTAMINE. TNC küsib, kas fail tuleb tõepoolest kustutada
- ▶ Kustutamise kinnitamine: vajutada funktsiooniklahvi JAH või
- ▶ Kustutamise katkestamine: vajutada funktsiooniklahvi EI

Kausta kustutamine

- ▶ Kustutatavast kaustast tuleb kustutada kõik failid ja alamkaustad.
- ▶ Esiletõstetud väli tuleb juhtida kaustale, mida soovitakse kustutada.



- ▶ Kustutusfunktsiooni valimine: vajutada funktsiooniklahvi KUSTUTAMINE. TNC küsib, kas kaust tuleb tõepoolest kustutada
- ▶ Kustutamise kinnitamine: vajutada funktsiooniklahvi JAH või
- ▶ Kustutamise katkestamine: vajutada funktsiooniklahvi EI



Failide märkimine

Märkimisfunktsioon	Funktsiooni- klahv
Üksiku faili märkimine	
Kausta kõigi failide märkimine	
Üksiku faili märkimise tühistamine	
Kõigi failide märkimise tühistamine	
Kõigi märgitud failide kopeerimine	

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

Viia esiletõstetud väli esimesele failile



Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutada funktsiooniklahvile MÄRKIMINE



Faili märkimine: vajutada funktsiooniklahvile FAILI MÄRKIMINE

Liigutada esiletõstetud väli järgmistele failidele



Täiendavate failide märkimine: vajutada funktsiooniklahvile FAILI MÄRKIMINE jne.



Märgitud failide kopeerimine: vajutada funktsiooniklahvile KOP. MÄRGIT. või



Märgitud failide kustutamine: vajutada funktsiooniklahvi LÖPP et märkimisfunktsioonidest väljuda ja seejärel funktsiooniklahvi KUSTUTAMINE, et märgitud failid kustutada



Faili ümbernimetamine

- ▶ Liigutada esiletõstetud väli failile, mida on vaja ümber nimetada



- ▶ Valida ümbernimetamise funktsioon
- ▶ Sisestada uus failinimi; failitüüpi ei tohi muuta
- ▶ Ümbernimetamise teostamine: vajutada klahvi ENT

Lisafunktsioonid

Failide kaitsmine/failikaitse tühistamine

- ▶ Liigutada esiletõstetud väli failile, mida on vaja kaitsta



- ▶ Lisafunktsioonide valimine: vajutada funktsiooniklahvi LISA FUNKT. vajutada



- ▶ Failikaitse aktiveerimine: vajutada funktsiooniklahvi KAITSMINE faili olekuks saab P
- ▶ Failikaitset saab analoogselt viisil tühistada funktsiooniklahviga KAITSMATA

Kausta kustutamine koos kõigi alamkaustade ja failidega

- ▶ Vasakpoolses aknas olev esiletõstetud väli tuleb liigutada kaustale, mida soovitakse kustutada



- ▶ Lisafunktsioonide valimine: vajutada funktsiooniklahvi LISA FUNKT. vajutada



- ▶ Terve kausta kustutamine: vajutada funktsiooniklahvi KUSTUTA KÕIK
- ▶ Kustutamise kinnitamine: vajutada funktsiooniklahvi JAH Kustutamise katkestamine: vajutada funktsiooniklahvi EI

Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt



Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale tuleb seadistada andmesideliidesed (vt „Andmeliideste seadistamine” lk 669).

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



Käivitada failihaldus



Ekraanijaotuse valimine andmesiirdeks: vajutada 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 soovitakse üle kanda, tuleb kasutada nooleklahve:

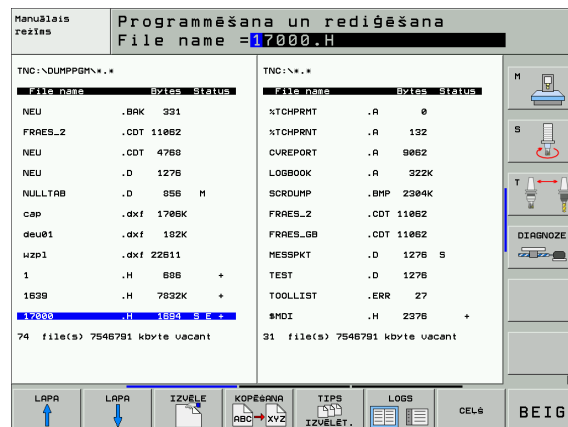


Liigutab esiletõstetud välja aknas üles ja alla.



Liigutab esiletõstetud välja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

Kui soovitakse kopeerida juhtseadmest TNC välisele andmekandjale, tuleb esiletõstetud väli vasakpoolses aknas ülekantavale failile nihutada.



Kui soovitakse kopeerida väliselt andmekandjalt juhtseadmesse TNC, tuleb esiletõstetud väli parempoolses aknas nihutada ülekantavale failile.



Teise draivi või kausta valimine: vajutada funktsiooniklahvi TEE TNC kuvab esiletõstetud akna. Valida esiletõstetud aknas nooleklahvide ja ENT-klahviga soovitud kataloog



Üksiku faili ülekandmine: vajutada funktsiooniklahvi KOPEERIMINE või



Mitme faili ülekandmine: vajutada funktsiooniklahvi MÄRGI (teisel funktsiooniklahvide real, vt „Failide märkimine”, lk 122)

Kinnitada funktsiooniklahviga TEOSTAMINE või klahviga ENT. TNC avab olekuakna, mis informeerib kopeerimise edenemisest, või

Kui soovite üle kanda pikki programme või mitut programmi: kinnitage funktsiooniklahviga PARALLEELNE TEOSTAMINE. TNC kopeerib faile sellisel juhul taustatoiminguna



Andmeedastuse lõpetamine: lükata kursoriga vasakusse aknasse ja vajutada seejärel funktsiooniklahvi AKEN. TNC näitab uuesti failihalduse standardakent.



Kahekordses failiaknas mõne muu kausta valimiseks tuleb vajutada funktsiooniklahvi TEE. Valida pealekuvatavas aknas nooleklahvidega ja klahviga ENT soovitud kaust!



Faili kopeerimine mõnda muusse kausta

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

Parempoolne aken

- Liigutada esiletõstetud väli kaustale, millesse soovitakse faile kopeerida ning failide kuvamiseks selles kaustas vajutada klahvi ENT

Vasakpoolne aken

- Valida kaust, mis sisaldab kopeeritavaid faile. Failide kuvamiseks vajutada klahvi ENT



- Failide märkimisfunktsioonide kuvamine



- Liigutada esiletõstetud väli failile, mida soovitakse kopeerida, ja märkida fail. Vajadusel tuleb analoogselt ära märkida muud failid.



- Märgitud failide kopeerimine sihtkausta

Muud märkimisfunktsioonid: vt „Failide märkimine”, lk 122.

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

Failide ülekirjutamine

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

- Kõigi failide ülekirjutamine: vajutada funktsiooniklahvi JAH või
- Faile mitte üle kirjutada: vajutada funktsiooniklahvi EI või
- Iga üksiku faili ülekirjutamise kinnitamine: vajutada funktsiooniklahvi KINNIT. vajutada

Kui soovitakse üle kirjutada kaitstud faili, tuleb seda spetsiaalselt kinnitada või ülekirjutamine katkestada.

Võrgus olev TNC

Ethernetikaardi ühendamine võrguga vt „Ethernetiliides”, lk 673.

Windows 2000 kasutava iTNC ühendamine võrguga vt „Võrguseaded”, lk 731.

TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid (vt „Ethernetiliides” lk 673).

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 juurdepääsuvoitus seda lubab.

Võrgudraivi ühendamine ja lahtiühendamine

- PGM MGT

Võrk
- ▶ Failihalduse valimine: vajutada klahvi PGM MGT vajadusel valida funktsiooniklahviga AKEN sellise ekraanijaotuse nagu kujutatud joonisel üleval paremal
 - ▶ Võrgudraivide haldamine: vajutada funktsiooniklahvi VÕRK (teine funktsiooniklahvide rida). TNC näitab parempoolses aknas võimalikke võrgudraive, millele omate juurdepääsu. Alljärgnevalt nimetatud funktsiooniklahvide abil saab igale draivile ühendusi luua

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Luua võrguühendus; kui ühendus on aktiivne, kirjutab TNC veergu Mnt tähe M . Juhtseadmega TNC saab 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 ülannurgas **[READ DIR]**. Maksimaalne ülekandekiirus on 2-5 Mb/s sõltuvalt sellest, millist tüüpi faile üle kantakse ja kui suur on võrgu koormus.



USB-seadmete ühendamise juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)

Eriti mugav on USB-seadmete abil valmistada andmete varukoopiaid või TNC sisu salvestada. 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 (nt 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 tuleb teadet lihtsalt klahviga CE kinnitada.

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

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

USB-seadme eemaldamiseks tuleb toimida järgmiselt:



- ▶ Valida failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT



- ▶ Valida nooleklahviga vasakpoolne aken



- ▶ Valida nooleklahviga eemaldatav USB-seade



- ▶ Funktsiooniklahvide rida edasi lülitada



- ▶ Lisafunktsioonide valimine



- ▶ Funktsiooni valimine USB-seadmete eemaldamiseks: TNC eemaldab USB-seadmed kaustapuust



- ▶ Failihalduse lõpetamine

Vastupidiselt saab eelnevalt eemaldataud USB-seadme uuesti külge ühendada, kui vajutada järgmist funktsiooniklahvi:



- ▶ USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine

4.4 Programmide avamine ja sisestamine

Arvjuhtimisprogrammi ülesehitus HEIDENHAINI kodeerimata teksti formaadis

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 määrtühik.

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 määrtühik.



HEIDENHAIN soovib pärast tööriistakutset alati ohutuspositsioonile liikuda, kust TNC saab ilma kokkupõrkeohuta töötlemiseks positsioneerida.

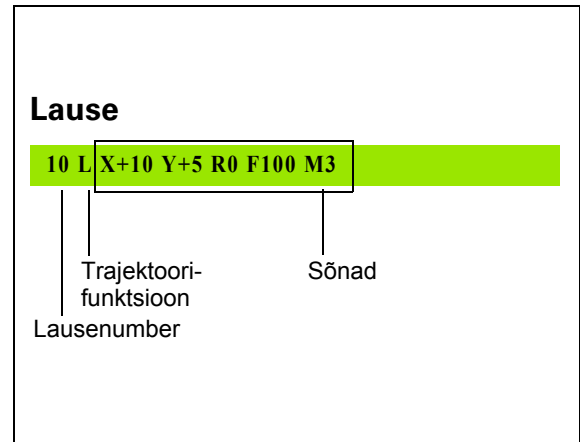
Tooriku defineerimine: BLK FORM

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

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



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



Uue töötlemisprogrammi avamine

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



Valida töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**



Käivitada failihaldus: Vajutada klahvile PGM MGT

Valida kaust, kuhu uut programmi soovitakse salvestada:

FAILINIMI = ALT.H



Sisestada uus programminimi, kinnitada klahviga ENT



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

SPINDLITELG PARALLEELNE X/Y/Z?



Sisestada spindlitelg, näiteks Z

DEF BLK VORM: MIN-PUNKT?



Sisestada üksteise järel MIN-punkti koordinaadid X, Y ja Z ning iga kord kinnitada klahviga ENT.

DEF BLK-VORM: MAX-PUNKT?



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



Näide: BLK-vormi näit arvjuhtimisprogrammis

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

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



Kui ei soovita programmeerida tooriku definitsiooni, tuleb dialoog klahvi DEL abil katkestada, kui **spindlitelg on paralleelne X/Y/Z!**

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



Tööriista liikumise programmeerimine kodeerimata tekstina

Lause programmeerimiseks tuleb esmalt vajutada dialoogiklahvi. Ekraanipäises küsib TNC kõiki vajalikke andmeid.

Dialoogi näide



Dialoogi avamine

KOORDINAADID?



10

Sisestada X-telje sihtkoordinaadid



20

ENT

Sisestada Y-telje sihtkoordinaadid, klahviga ENT edasi järgmisele küsimusele

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?



Sisestada "Mitte korrigeerida", klahviga ENT edasi järgmisele küsimusele

ETTENIHE F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Ettenihe selle trajektoori korral 100 mm/min, klahviga ENT 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



Võimalikud ettenihkesisestused

Ettenihke määramise funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Kasutada kiirnihet	
Automaatselt arvutatud ettenihkega liikuda välja TOOL CALL -lausest	
Liikuda programmeeritud ettenihkega (ühik mm/min või 1/10 tolli/min)	
FT abil määratletakse kiiruse asemel aeg sekundites (sisestusvahemik 0,001 kuni 999,999 sekundit), mille jooksul tuleb läbida programmeeritud teepikkus. FT mõjub ainult lausekaupa	
FMAXT abil määratletakse kiiruse asemel aeg 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	
Pöördeettenihke defineerimine (ühik mm/p või tolli/p). Tähelepanu: tolli-programmides FU ei ole M136-ga kombineeritav	
Hammasettenihke defineerimine (ühik mm/hammas või tolli/hammas). Hammaste arv peab olema defineeritud tööriistatabeli veerus CUT . defineeritud olema	

Dialoogijuhtimise funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Dialoogiküsimuse vahelejätmine	
Dialoogi enneaegne lõpetamine	
Dialoogi katkestamine ja kustutamine	



Tegeliku asukoha sisselugemine

TNC võimaldab programmis rakendada tööriista tegelikku positsiooni, näiteks kui

- programmeeritakse nihkelauseid
- Tsükliite programmeerimine
- Tööriistade määratlemine **TOOL DEF** abil

Õigete asukohaväärtuste sisselugemiseks tuleb toimida järgmiselt:

- Sisestusväli positsioneerida lausele, millesse soovitakse asend sisse lugeda.



- Funktsiooni Tegeliku asukoha sisselugemine 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.

Programmi redigeerimine



Programmi saab redigeerida ainult siis, kui TNC seda parajasti mõnes masina režiimis ei käita. TNC lubab küll lause muutmise, kuid keelab veateatega muutuste salvestamise.

Töötlemisprogrammi loomise ja muutmise ajal saab noole- või funktsiooniklahvidega valida programmi üksikuid 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: vajutada klahvile GOTO sisestada soovitud lausenumbr, kinnitada klahviga ENT. Või: sisestada lausenumbri samm ja hüpata sisestatud ridade arvust üle, vajutades funktsiooniklahvile N LINES üles või alla	



Funktsioon	Funktsiooniklahv/ klahv
Valitud sõna väärtuse nullimine	
Vale väärtuse kustutamine	
Veateate (mittevilkuva) kustutamine	
Valitud sõna kustutamine	
Valitud lause kustutamine	
Tsüklite ja programmiosade kustutamine	
Lause lisamine, mida on viimati redigeeritud või kustutatud	

Lausete lisamine suvalisse kohta

- Valida lause, mille järel soovitakse lisada uut lauset, ja avada dialoog

Sõnade muutmine ja lisamine

- Valida lauses sõna ja kirjutada see uue väärtusega üle. Kui sõna on valitud, siis saab kasutada lihtteksti dialoogi
- Muutmise lõpetamine: vajutada klahvi END

Kui soovitakse lisada sõna, tuleb vajutada nooleklahve (paremale või vasakule), kuni ilmub soovitud dialoog, ja sisestada soovitud väärtus.



Samade sõnade otsimine erinevates lausetes

Selle funktsiooni kasutamiseks tuleb funktsiooniklahv AUTOM. JOONISTAMINE seada asendisse VÄLJA LÜLITATUD.



Sõna valimine lauses: Vajutada 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 edenemishäiduga akent. Sellisel juhul saab funktsiooniklahvi abil otsingut katkestada.

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

Suvalise teksti leidmine

- ▶ Otsifunktsiooni valimine: vajutada funktsiooniklahvi OTSI. TNC näitab dialoogi **Teksti otsing**:
- ▶ Otsitava teksti sisestamine
- ▶ Tekstiotsing: vajutada 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 toimida alljärgnevalt:

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



Kopeeritud programmiosa lisamiseks mõnele muule programmile tuleb andmehalduse kaudu valida vastav programm ja märkida seal ära lause, mille järel soovitakse lisada.

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

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



TNC otsingufunktsioonid

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

Funktsiooniklahv

► Vajadusel valida lause, millesse otsitav sõna on salvestatud



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



► Otsitava teksti sisestamisel tuleb jälgida suur- ja väiketähti



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



► Vajadusel muuta otsinguvalikuid



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



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



► Otsingufunktsiooni lõpetamine

Otsingufunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Näidata pealekuvatavat akent, milles on näha viimased otsinguelemendid. Otsinguelemendi saab valida nooleklahviga; kinnitada klahviga ENT	VIIMASED OTSINGU-ELEMENTID
Näidata pealekuvatavat akent, millesse on salvestatud aktiivse lause võimalikud otsinguelemendid. Otsinguelemendi saab valida nooleklahviga; kinnitada klahviga ENT	ELEMENTID AKT. LAUSE
Näidata pealekuvatavat akent, milles on näha valik tähtsamaid arvjuhtimisfunktsioone. Otsinguelemendi saab valida nooleklahviga; kinnitada klahviga ENT	NC-LAUSED
Otsingu-/asendusfunktsiooni aktiveerimine	OTSIMINE + ASENDAM.



Otsinguvalikute	Funktsiooni- klahv
Otsingusuuna määramine	ULESPOOLE ALLAPOOLE ULESPOOLE ALLAPOOLE
Otsingu lõpu kindlaksmääramine: seadistuse TÄIELIK korral otsitakse aktiivsest lausest aktiivse lauseni	TÄIELIK ALG/LSP TÄIELIK ALG/LSP
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 tuleb jälgida seda, et kogemata ei asendataks tekstiosi, mis peavad tegelikult jääma muutmata. Asendatud tekstid lähevad pöördumatult kaduma.

► Vajadusel valida lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

OTSIMINE

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

OTSIMINE
+
ASENDAM.

► Asendamise aktiveerimine: TNC pakub pealekuvatavas aknas lisatava teksti täiendava sisestamise võimalust

X

► Otsitava teksti sisestamisel tuleb jälgida suur- ja väiketähti; kinnitada klahviga ENT

Z

► Sisestada lisatav tekst; jälgida 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 asendamine ja seejärel järgmisesse leiukohta siirdumine: vajutada funktsiooniklahvi ASENDA või kõigi leitud tekstikohtade asendamiseks: vajutada funktsiooniklahvi ASENDADA KÕIK või teksti allesjätmiseks ja järgmisesse leiukohta siirdumiseks: vajutada funktsiooniklahvi MITTE ASENDADA

END

► Otsingufunktsiooni lõpetamine



4.5 Programmeerimisgraafika

Programmeerimisgraafika kaasamine/ mittekaasamine

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

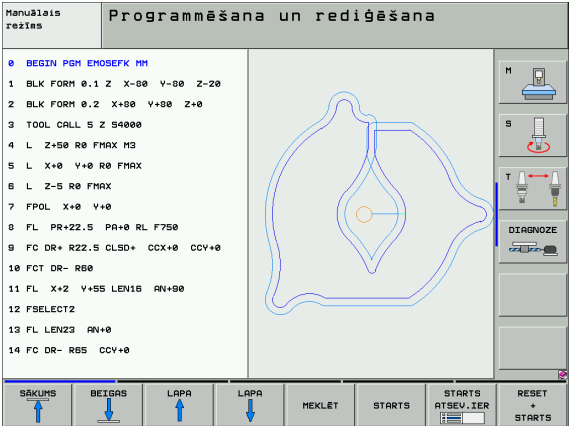
- ▶ Jaotada ekraan nii, et programm on vasakul ja graafik paremal: vajutada klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi PROGRAMM + GRAAFIK



- ▶ Seada funktsiooniklahv AUTOMAATNE JOONISTAMINE asendisse SISSE LÜLITATUD. Programmiridade sisestamise ajal näitab TNC kõiki programmeeritud liikumistrajekteore

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

Seade AUTOMAATNE JOONISTAMINE SISSE LÜLITATUD korral programmiosa kordusi ei joonistata.



Programmigraafiku loomine olemasolevale programmile

- ▶ Valida nooleklahvidega lause, milleni tuleb luua graafik, või vajutada klahvi GOTO ja sisestada otse soovitud lausenumber



- ▶ Graafiku loomine: vajutada funktsiooniklahvi RESET + START

Muud funktsioonid:

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



Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine



- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist
- Lausenumbrite kuvamine: seada funktsiooniklahv NÄITA PEIDA LAUSENUMBER asendisse NÄITA
- Lausenumbrite peitmine: seada funktsiooniklahv NÄITA PEIDA LAUSENUMBER asendisse PEIDA .

Graafiku kustutamine



- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist
- Graafiku kustutamine: vajutada funktsiooniklahvile GRAAFIKU KUSTUTAMINE

Detailvaate suurendamine või vähendamine

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

- Valida väljalõike suurendamise/vähendamise funktsiooniklahvide rida (teine rida, vt joonist)

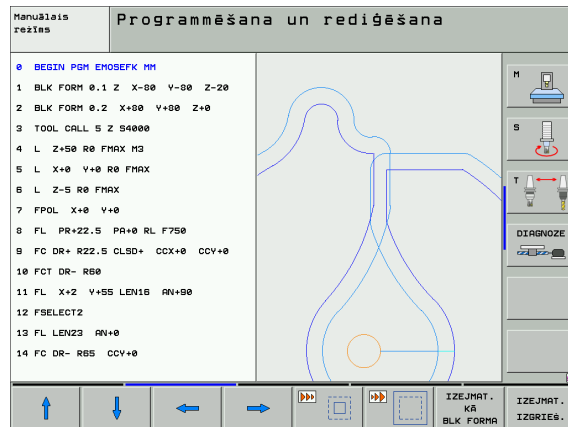
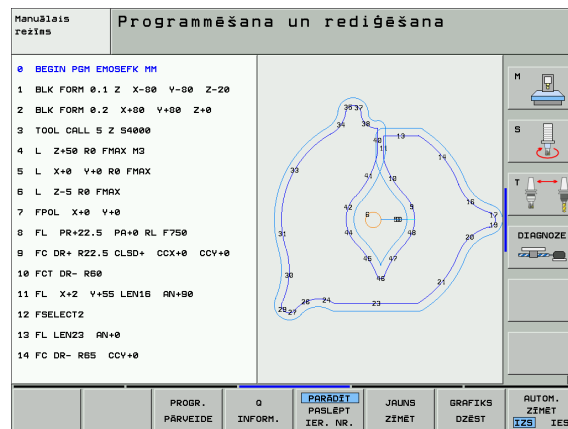
Selles on kasutusel alljärgnevad funktsioonid:

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



- Funktsiooniklahvi TOORIKU DETAILV. abil võtta väljavalitud piirkond kasutusele

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



4.6 3D-liinigraafik (FCL 2-funktsioon)

Kasutamine

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

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

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

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



3D-joongraafiku funktsioonid

Funktsioon	Funktsiooni- klahv
Suumiraami kuvamine ja ülespoole nihutamine. Funktsiooniklahv	
Suumiraami kuvamine ja allapoole nihutamine. Funktsiooniklahv	
Suumiraami kuvamine ja vasakule nihutamine. Funktsiooniklahv	
Suumiraami kuvamine ja paremale nihutamine. Funktsiooniklahv	
Raami suurendamiseks hoida all suurendamise funktsiooniklahvi	
Raami vähendamiseks hoida all vähendamise funktsiooniklahvi	
Väljalõike suurendamine tühistada 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 graafikaakna jaluses tähe Z	
Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikaakna alumises reas tähe Z	
Töödeldava detaili näitamine originaalsuuruses	
Tooriku kuvamine viimati aktiveeritud vaates	

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

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

- ▶ Kujutatud traatmodeli kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoida parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutada hiirt. TNC kuvab koordinaatsüsteemi, mis kujutab tooriku hetkel aktiveeritud rihtimist. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist rihib TNC tooriku defineeritud rihtimise alusel
- ▶ Kujutatud traatmodeli nihutamiseks: hoida keskmist hiireklahvi või kerimisratast allavajutatuna ja liigutada hiirt. TNC nihutab toorikut vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist rihib TNC tooriku defineeritud positsioonile
- ▶ Teatud piirkonna suumimine hiire abil: hoides all vasakpoolset hiireklahvi, märkida ära ristkülikukujuline suumipiirkond. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- ▶ Kiireks suurendamiseks ja vähendamiseks hiire abil: pöörata hiirerullikut edasi või tagasi



Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul



- ▶ See lihtsustab eelkõige programmi hilisemat muutmist.
- ▶ Ekraani vasakpoolses osas valitud arvjuhtimislause kuvamine värvilisena 3D-joongraafiku paremas ääres: seada funktsiooniklahv AKT. ELEM. MÄRKIMINE VÄLJA / SISSE asendisse SISSE
- ▶ Ekraani vasakpoolses osas valitud NC-lause 3D-joongraafiku paremas ääres mitte värviliselt tähistatuna kuvamine: seada funktsiooniklahv AKT. ELEM. MÄRKIMINE VÄLJA / SISSE asendisse VÄLJA

Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine



- ▶ See lihtsustab eelkõige programmi hilisemat muutmist.
- ▶ Lausenumbrite kuvamine: seada funktsiooniklahv NÄITA PEIDA LAUSENUMBER asendisse NÄITA
- ▶ Lausenumbrite peitmine: seada funktsiooniklahv NÄITA PEIDA LAUSENUMBER asendisse PEIDA.

Graafiku kustutamine



- ▶ See lihtsustab eelkõige programmi hilisemat muutmist.
- ▶ Graafiku kustutamine: vajutada funktsiooniklahvile GRAAFIKU KUSTUTAMINE

4.7 Programmide liigendamine

Definitsioon, kasutusvõimalus

TNC pakub võimalust töötlemisprogramme liigenduslausetega abil kommenteerida. Liigenduslaused on lühitekstid (kuni 37 märki), mida tuleb mõista kommentaaride või pealkirjadena järgnevatele programmilausetele.

Pikki ja kompleksseid programme saab arukate liigenduslausetega muuta ülevaatlikumaks ja arusaadavamaks.

See lihtsustab eelkõige programmi hilisemat muutmist. Liigenduslaused lisatakse 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

- ▶ Liigendusakna kuvamine: valida ekraanijaotus PROGRAMM + LIIGEND. valida
- ▶ Aktiivse akna vahetamine: vajutada funktsiooniklahvi „Akna vahetamine“

Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul)

- ▶ Valida soovitud lause, mille järel soovitakse lisada liigenduslauset
- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi LIIGENDUSE LISAMINE või ASCII-kaviatuuri klahvi *
- ▶ Liigendusteksti sisestamine alfa-kaviatuuri abil
- ▶ Vajadusel liigendustekstide muutmine funktsiooniklahvi abil

Lausete valimine liigendusaknas

Kui liigendusaknas ühelt lauselt teisele siirduda, kuvab TNC programmiaknas vastavad lausenäidud. Mõne sammu abil saab vahele jätta suuri programmiosi.



4.8 Kommentaari lisamine

Kasutamine

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



Kui TNC ei saa kommentaari ekraanil enam täielikult näidata, ilmuvad ekraanile sümbolid >>.

Kommentaari sisestamiseks on kolm võimalust:

Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal

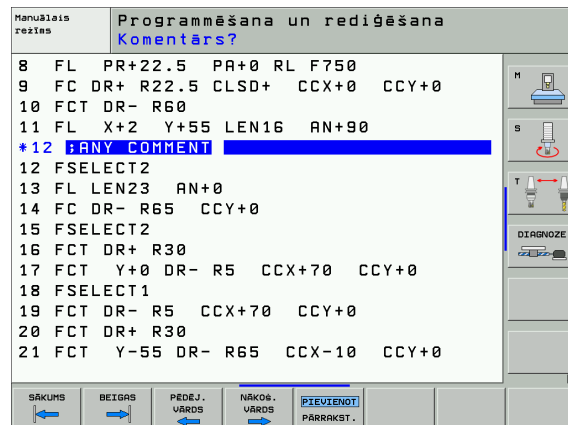
- ▶ Sisestada programmi lause andmed, seejärel vajutada alfa-klaviatuuril olevat sümbolit „;“ (semikoolon), misjärel TNC kuvab küsimuse **Kommentaar?**
- ▶ Sisestada kommentaar ja lõpetada lause klahviga END

Kommentaari hilisem lisamine

- ▶ Valida lause, kuhu tuleb kommentaar lisada
- ▶ Parempoolse nooleklahviga valida lause viimane sõna: lause lõppu ilmub semikoolon ja TNC kuvab küsimuse **Kommentaar?**
- ▶ Sisestada kommentaar ja lõpetada lause klahviga END

Kommentaari lauses endas

- ▶ Valida lause, mille järel tuleb lisada kommentaar
- ▶ Avada alfa-klaviatuuri klahvi „;“ (semikoolon) abil programmeerimisdioloog
- ▶ Sisestada kommentaar ja lõpetada lause klahviga END



Kommentaari redigeerimise funktsioonid

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



4.9 Funktsiooniklahv

Kasutamine

Juhtseadmes TNC saab 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, tuleb need esmalt konverteerida tüüpi .A.

Tekstifaili avamine ja sulgemine

- valida töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"
- Käivitada failihaldus: Vajutada klahvile PGM MGT
- Kuvada tüüpi .A kuuluvad failid: vajutada järgemööda funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja funktsiooniklahvi .A KUVAMINE
- Valida fail ja avada see funktsiooniklahviga VALIMINE või klahviga ENT või avada uus fail: Sisestada uus failinimi ja kinnitada klahviga ENT

Tekstiredaktori sulgemiseks tuleb valida failihaldus ja valida 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	Funktsiooni- klahv
Uue rea alustamine	
Kursorist vasakul oleva sümboli kustutamine	
Tühiku lisamine	
Suur-/väiketähtede vaheline ümberlülitus	 

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. Kursor tuleb nooleklahviga tekstifailis suvalisse kohta liigutada.

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



Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine

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

- Kursor liigutada sõnale või reale, mis tuleb kustutada ja muusse kohta lisada
- Vajutada funktsiooniklahvi SÕNA KUSTUTAMINE või REA KUSTUTAMINE: tekst eemaldatakse ja salvestatakse vahemällu
- Liigutada kursor positsioonile, kuhu tuleb teksti lisada, ja vajutada 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	MARGI KUSTUTAM.
Rea või sõna uuesti lisamine pärast kustutamist	REA/ SÕNA LISAMINE



Tekstiplokkide töötlemine

On võimalik suvalise suurusega tekstiplokke kopeerida, kustutada ja mõnda muusse kohta lisada. Selleks tuleb esmalt ära märkida soovitud tekstiplokk:

► Funktsiooniklahv



- Vajutada funktsiooniklahvi PLOKI MÄRKIMINE
- Liigutada kursor sümbolile, mille teksti märkimine peab lõppema. Kui kursorit nooleklahvidega otse üles ja alla liigutada, märgitakse vahepealsed tekstiread täielikult ära – märgitud teksti näidatakse värviliselt

Pärast soovitud tekstiploki märkimist saab teksti töötlemist jätkata järgmiste funktsiooniklahvidega:

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

Kui vahemällu salvestatud ploki soovitakse lisada mõnda muusse kohta, tuleb teostada järgmised toimingud:

- Kursor liigutada positsioonile, kuhu vahemällu salvestatud tekstiploki soovitakse lisada



- Vajutada funktsiooniklahvi PLOKI LISAMINE: lisatakse tekst

Seni, kuni tekst on vahemälus, saab teksti lisada suvaline arv korda.

Märgitud ploki ülekandmine mõnda muusse faili

► Funktsiooniklahv



- Vajutada funktsiooniklahvi ÜLEKANDMINE FAILI. TNC näitab dialoogi **Sihtfail** =
- Sisestada 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

- Liigutada kursor tekstipositsioonile, kuhu tuleb lisada mõni muu tekstifail



- Vajutada funktsiooniklahvi FAILI LISAMINE. TNC näitab dialoogi **Failinimi** =
- Sisestada faili nimi, mida soovitakse lisada



Tekstiosade otsimine

Tekstiredaktori otsingufunktsiooni abil saab 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:

- ▶ Viia kursor soovitud sõnale
- ▶ Otsifunktsiooni valimine: vajutada funktsiooniklahvi OTSI
- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi KÄESOLEVA SÕNA OTSIMINE
- ▶ Otsifunktsioonist väljumine: vajutada funktsiooniklahvi LÕPP

Suvalise teksti leidmine

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



4.10 Taskuarvuti

Kasutamine

TNC võimaldab kasutada tähtsamate matemaatiliste funktsioonidega taskuarvutit.

- ▶ Taskuarvuti kuvamiseks ja kuvamise lõpetamiseks vajutada klahvi CALC
- ▶ Arvutusfunktsioone valitakse alfa-klaviatuuri lühikäskude abil. Lühikäsud on taskuarvutil värviliselt tähistatud

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

Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi

- ▶ Nooleklahvidega valida sõna, millesse arvutatud väärtus tuleb üle kanda
- ▶ Klahvi CALC abil kuvada taskuarvuti ja teostada soovitud tehe
- ▶ Vajutada klahvi “Tegelik positsiooni rakendamine”; TNC kuvab funktsiooniklahvide rea
- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi CALC: TNC kannab väärtuse üle aktiivsele sisestusväljale ning suleb taskuarvuti



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 tuleb pärast veateate põhjuse kõrvaldamist vajutada klahvi CE.

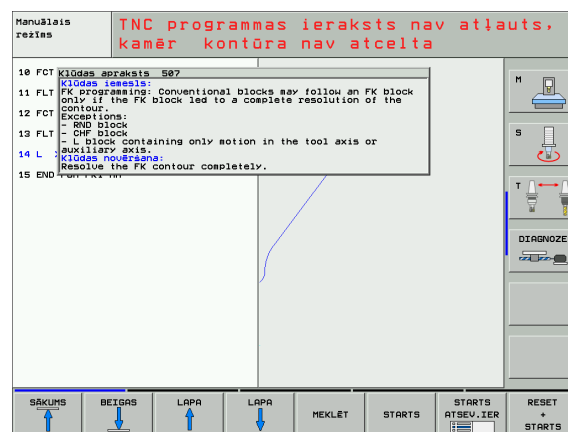
Esitatud veateate kohta täpsema info saamiseks vajutada klahvi HELP. TNC kuvab seejärel akna, milles kirjeldatakse vea põhjust ja vea kõrvaldamist.

Spikri kuvamine

Vilkuvate veateadete korral kuvab TNC spikri automaatselt. Pärast vilkuvate veateadete saamist tuleb TNC uuesti käivitada, selleks tuleb END-klahvi 2 sekundit all hoida.

HELP

- ▶ Spikri kuvamine: vajutada klahvi HELP
- ▶ Lugeda läbi vea kirjeldus ja vea kõrvaldamise võimalused. Lisaks kuvab TNC veel lisainfot, millest on veaotsingul abi HEIDENHAINI töötajatel. Klahviga CE saab sulgeda kõik spikriaknad ja samaaegselt kinnitada aktiivse veateate vastuvõtmist
- ▶ Vea kõrvaldamiseks toimida vastavalt spikriaknas esitatud kirjeldusele



4.12 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri

Funktsioon

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

Veanimekirja kuvamine

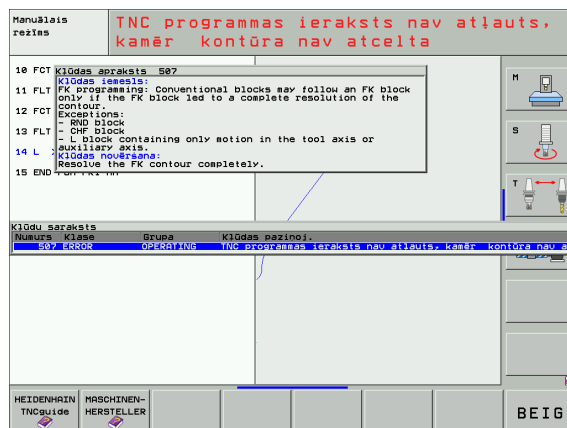
Kui esineb vähemalt üks veateade, saab lasta kuvada veanimekirja:

ERR

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



Paralleelselt veanimekirjale saab lisaks eraldi aknas lasta kuvada juurdekuuluva abiteksti: vajutada klahvi HELP.



TNC juhendi abisüsteemi käivitamine

Funktsiooniklahviga saab 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 saab käivitada selle eraldi abisüsteemi. Selles leidub täiendavat üksikasjalikku infot kuvatud veateate kohta.



- ▶ Abi käivitamine HEIDENHAINI veateadete kohta



- ▶ Kui see olemas on, käivitage abi seadmespetsiifiliste veateadete kohta



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 (INTERNER STOP) ■ FEED HOLD Ettenihke vabastus tühistatakse ■ PGM HOLD Programmi käik katkestatakse (STIB vilgub) ■ PGM ABORT Programmi käik katkestatakse (INTERNER STOP) ■ EMERG. STOP Rakendatakse AVARIISEISKAMINE ■ RESET TNC teeb kuumkäivituse ■ WARNING Hoiatusteade, programmi käiku jätkatakse ■ INFO Infoteade, programmi käiku jätkatakse
Grupp	Grupp. Määratleb, millises op.süsteemitarkvara osast veateade anti ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
veateade	Veatekst, mille TNC vastaval juhul kuvab



4.13 TNC juhendi kontekstitundlik abisüsteem (FCL 3-funktsioon)

Kasutamine



TNC juhendi abisüsteemi saab 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 juurdekuuluvat info vahetult (kontekstitundlik käivitamine).

Standardina väljastatakse vastava NC-tarkvaraga saksa- ja ingliskeelne dokumentatsioon. Ülejäänud dialoogikeeli pakub HEIDENHAIN tasuta allalaadimiseks niipea kui vastavad tõlked olemas on (vt „Aktuaalsete abifailide allalaadimine” lk 164).



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.

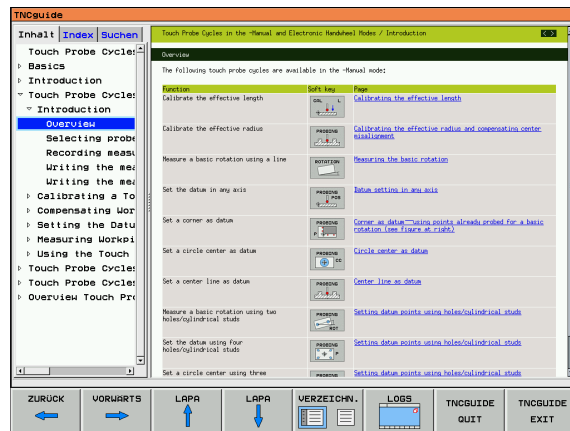
Hetkel on TNC juhendis olemas kasutajadokumentatsioon järgmistes keeltes:

- Lihtteksti dialoogi kasutusjuhend (**BHBKlartext.chm**)
- Klahvisüsteemi tsüklite kasutusjuhend (**BHBtchprobe.chm**)
- smarT.NC kasutusjuhend (Lotsenformat, **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 **TNC juhendisse** masinaspetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.



Töötamine TNC juhendiga

TNC juhendi käivitamine

TNC juhendi käivitamiseks on mitmeid võimalusi:

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

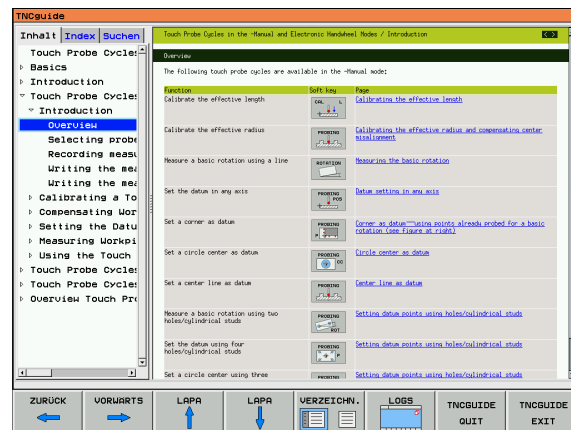


Kui väljastatakse üks või mitu veateadet, kuvab TNC veateadete juurde abiteksti. **TNC juhendi** käivitamiseks tuleb esmalt kviteerida kõik veateated.

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 pääseb otse vastava funktsiooniklahvi funktsiooni kirjelduse juurde. See funktsionaalsus on teie käsutuses ainult hiirt kasutades. Selleks tegutseda järgmiselt:

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



TNC juhendis navigeerimine

Kõige lihtsam on TNC juhendis navigeerida hiirega. Vasakul pool võib näha sisuloendit. Klõpsates paremale osutavale kolmnurgale lasta kuvada selle all olevat peatükki või lasta kuvada vastavat lehekülge, kui klõpsata vahetult vastavale sissekandele. Käsitsemine on identne Windows Exploreri käsitsemisega.

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

Mõistagi võib TNC juhendit kasutada ka klahvide ja funktsiooniklahvide abil. Alljärgnev tabel sisaldab ülevaadet vastavatest klahvfunktsioonidest.



Alljärgnevalt kirjeldatud klahvfunktsioone saab kasutada ainult TNC üheprotsessorilisel versioonil.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Vasakpoolne sisuloend on aktiivne: Valida selle all või kohal olev sissekanne  	
Parempoolne tekstiaken on aktiivne: Lükake lehekülge alla või üles, kui tekst või joonised ei ole täies ulatuses näha	
Aktiivne on vasakul olev sisuloend: Avage sisuloend. Kui sisuloendit ei saa enam avada, hüpake parempoolsesse aknasse 	
Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub	
Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sisuloendi sulgemine 	
Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub	
Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Näidake kursorklahvi abil valitud lehekülge 	
Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Kui kursor seisab lingil, hüpe lingitud leheküljele	
Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Lülitage ümber märklipikud sisuloendite näidu, märksõnastiku näidu ja täistekstiotsingu vahel ning lülitage ümber paremat kätt olevale pildipoollele 	
Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Hüpe tagasi vasakpoolsesse aknasse	
Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Valida selle all või kohal olev sissekanne  	
Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Hüpake järgmisele lingile	



Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Valida viimati kuvatud lehekülg	
Edasi lehitseda, kui olete mitu korda kasutanud funktsiooni „viimasena kuvatud lehekülje valimine“	
Eelmisele leheküljele lehitseda	
Järgmisele leheküljele lehitseda	
Sisuloend kuvada/varjata	
Täisekraani-kujutise ja vähendatud kujutise vahel vahetamine. Vähendatud kujutise puhul näete ainult osa TNC-pinnast	
Sisemiselt vahetub fookus TNC-rakendusele, nii et avatud TNC juhendi korral on võimalik käsitseda juhtsüsteemi. Kui täisekraani-kujutis on aktiivne, vähendab TNC enne fookusevahetust automaatselt akna suurust	
TNC juhendi lõpetamine	



Märksõnastik

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

Vasak pool on aktiivne.



- Valida sakk **Indeks**
- Aktiveerida sisendväli **Võtmesõna**
- Sisestada otsitav sõna, TNC sünkroniseerib siis märksõnastiku sisestatud tekstiga, nii et kuvatud loendist saab märksõnastiku kiiremini üles leida, või
- Märkida nooleklahviga soovitatav märksõna
- Lasta ENT-klahviga kuvada info valitud märksõna juurde

Täistekstiotsing

Sakil **Otsi** on teil võimalik otsida teatud sõna kogu TNC juhendist.

Aktiivne on vasakpoolne lehekülj.

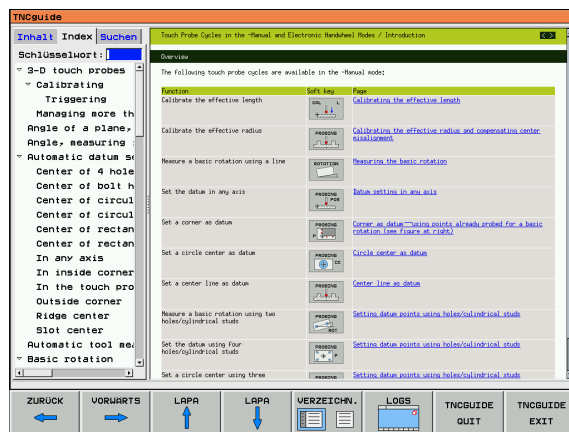


- Valida sakk **Otsi**
- Aktiveerida sisendväli **Otsi**:
- Sisestage otsitav sõna, kinnitage klahviga ENT: TNC loeb üles kõik leitud kohad, mis seda sõna sisaldavad
- Märkida nooleklahviga soovitud koht
- Kuvada ENT-klahviga valitud koht



Täistekstiotsingu saab 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-03**
- ▶ Valida 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 TNCremoNT-iga TNC-sse üle, tuleb sisestada menüüpunkti **Lisad>Konfiguratsioon>Režiim>Ülekanne kahendformaadis laiend .CHM.**

Keel	TNC-kataloog
saksa	TNC:\tncguide\de
inglise	TNC:\tncguide\en
tšehhi	TNC:\tncguide\cs
prantsuse	TNC:\tncguide\fr
itaalia	TNC:\tncguide\it
hispaania	TNC:\tncguide\es
portugali	TNC:\tncguide\pt
rootsi	TNC:\tncguide\sv
taani	TNC:\tncguide\da
soome	TNC:\tncguide\fi
hollandi	TNC:\tncguide\nl
poola	TNC:\tncguide\pl
ungari	TNC:\tncguide\hu
vene	TNC:\tncguide\ru
hiina (lihtsustatud)	TNC:\tncguide\zh
hiina (traditsiooniline)	TNC:\tncguide\zh-tw
sloveeni (tarkvaravariant)	TNC:\tncguide\sl
norra	TNC:\tncguide\no



Keel	TNC-kataloog
slovaki	TNC:\tncguide\sk
läti	TNC:\tncguide\lv
korea	TNC:\tncguide\kr
eesti	TNC:\tncguide\et



4.14 Paletihaldus

Kasutamine



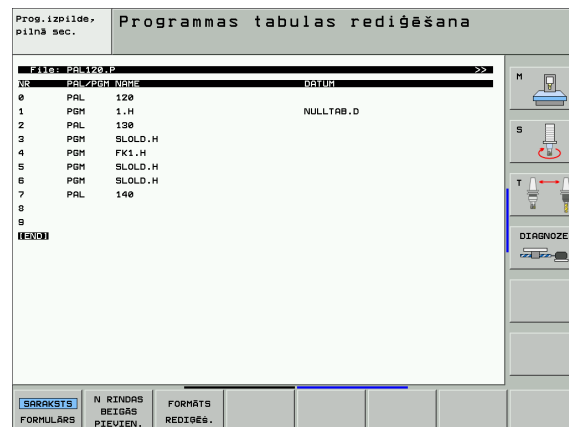
Paletihaldus on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Vt lisaks seadme kasutusjuhendit.

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

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

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **PAL/PGM** (sisestamine on tingimata vajalik):
Paleti või NC-programmi tunnus (valida klahviga ENT või NO ENT)
- **NAME** (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 tuleb sisestada programmi täielik tee.
- **EELSEADED** (valikuline sisestamine):
Eelseadenumber eelseadetabelist. Siinkohal defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kas paleti tugipunktina (veergu **PAL** on sisestatud **PAL/PGM**) või tooriku tugipunktina (veerg **PGM** on sisestatud **PAL/PGM**)
- **KUUPÄEV** (valikuline sisestamine):
Nullpunktitabeli nimi. Nullpunktitabelid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabel. Vastasel juhul tuleb sisestada nullpunktitabeli täielik tee. Nullpunktitabelisse kuuluvad nullpunktid aktiveeritakse arvjuhtimisprogrammis tsükliga 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE**
- **X, Y, Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed):
Paletinimede korral on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Arvjuhtimisprogrammide korral on programmeeritud koordinaadid seotud paleti nullpunktiga. Need kirjed kirjutavad üle tugipunkti, mis on viimati seadistatud käsitsirežiimis. Lisafunktsiooni M104 abil saab viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida. Klahvi „Tegelik asukoha sisselugemine“ abil kuvab TNC akna, kus TNC-s saab tugipunktidenä sisestada erinevaid punkte (vt alljärgnevat tabelit)



Positsioon	Tähendus
Tegelikud väärtused	Tööriista tegeliku asendi aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud koordinaatide sisestamine
Võrdlusväärtused	Tööriista tegeliku asendi seadme nullpunktiga seotud koordinaatide sisestamine
Tegelikud mõõteväärtused TEG	Aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine
Võrdlus-mõõteväärtused REF	Seadme nullpunktiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine

Rakendatava asendi valimiseks vajutada nooleklahve ja klahvi ENT. Seejärel valida funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED abil, et TNC salvestab paletitabelisse kõigi aktiivsete telgede vastavad koordinaadid. Funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS abil salvestab TNC selle telje koordinaadid, millele 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	
Tabeli lõpu valimine	
Tabelis eelmise lehekülje valimine	
Tabelis järgmise lehekülje valimine	
Rea lisamine tabeli lõppu	
Rea kustutamine tabeli lõpust	
Järgmise rea alguse valimine	
Sisestatud arvu ridade lisamine tabeli lõppu	



Redigeerimisfunktsioon	Funktsiooni- klahv
Esiletõstetud välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvide rida)	KRESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIMINE
Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahvide rida)	KOPEERITUD VÄÄRTUSE LISAMINE

Valida paletitabel

- ▶ Valida töörežiimis "Programmi salvestamine/redigeerimine" või "Programmikäik" failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ Kuvada tüüp .P failid: vajutada funktsiooniklahvidele TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- ▶ Valida nooleklahvide abil paletitabel või sisestada uue tabeli nimi
- ▶ Kinnitada valik klahviga ENT

Paletifaili sulgemine

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

Paletifaili töötlemine



Seadmeparameetritega on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt.

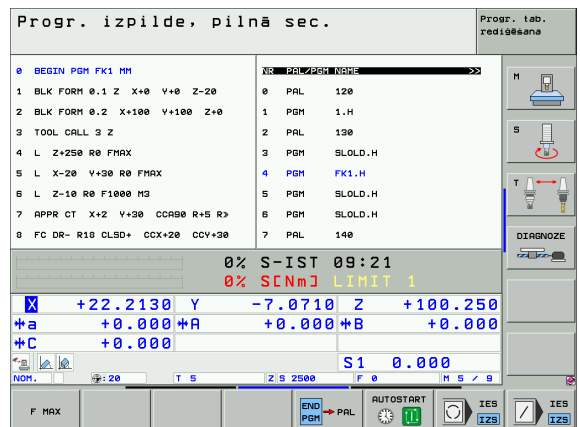
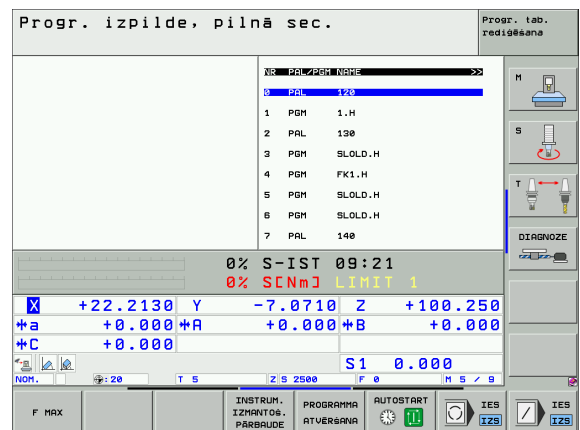
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saab kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll“ lk 640).

- ▶ Valida töörežiimis "Programmi täitmine järjestikku" või "Programmikäik üksiklausetena" failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ Kuvada tüüp .P failid: vajutada funktsiooniklahvidele TŮÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- ▶ Valida nooleklahvide abil paletitabel; kinnitada klahviga ENT
- ▶ Paletitabeli töötlemine: vajutada klahvile NC-start, TNC töötleb palette nagu masinaparaameetris 7683 kindlaks määratud

Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui programmisu ja paletitabeli sisu soovetakse näha samaaegselt, tuleb valida ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisu vaatamiseks enne töötlemist tuleb toimida alljärgnevalt:

- ▶ Valida paletitabel
- ▶ Nooleklahvidega valida programm, mida soovetakse kontrollida
- ▶ Vajutada funktsiooniklahvile PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saab nüüd programmi lehitseda
- ▶ Tagasi paletitabeli juurde: vajutada funktsiooniklahvi END PGM



4.15 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel

Kasutamine



Paleti haldamine seoses tööriistapõhise töötlemisega on seadme 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 saab 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 sisestada **BLANK**. TNC asendab selle töötlemise ajal näiduga **INCOMPLETE** ja pärast täielikku töötlemist näiduga **ENDED**. Kirjega **EMPTY** tähistatakse kohta, kuhu toorik on kinnitatud või kus töötlemist ei ole vaja teostada
- **MEETOD** (sisestamine on tingimata vajalik):
Info selle kohta, millisel meetodil programmi optimeeritakse. Kirje **WPO** korral on töötlemine toorikupõhine. Kirje **TO** korral on detaili töötlemine tööriistapõhine. Järgmiste toorikute kaasamiseks tööriistapõhisesse töötlemisse tuleb kasutada 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 tuleb sisestada programmi täielik tee.
- **EELSEADED** (valikuline sisestamine):
Eelseadenumber eelseadetabelist. Siinkohal defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kas paleti tugipunktina (veergu **PAL** on sisestatud **PAL/PGM**) või tooriku tugipunktina (veerg **PGM** on sisestatud **PAL/PGM**)
- **KUUPÄEV** (valikuline sisestamine):
Nullpunktitabeli nimi. Nullpunktitabelid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabel. Vastasel juhul tuleb sisestada nullpunktitabeli täielik tee. Nullpunktitabelisse kuuluvad nullpunktid aktiveeritakse arvuhtimisprogrammis tsükliga 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE**

Prog. izpilde, piina sec. Programmas tabulas redigēšana
Machining method?

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P

PAL FIX PGM

Pallet ID:	PAL4-206-4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Pallet ID:	PAL4-208-11
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Pallet ID:	PAL3-208-6
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

PALETTE PALETTE SKATĪT IESPĒJĒ. PLAKNE SAGATAVE ORIENT. INSTRUM. ORIENT. DIAGNOZE

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

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

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



Kui enne arvuhtimisprogrammi ei ole paletti defineeritud, on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Kui kirjet ei defineerita, 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	
Tabeli lõpu valimine	
Tabelis eelmise lehekülje valimine	
Tabelis järgmise lehekülje valimine	
Rea lisamine tabeli lõppu	
Rea kustutamine tabeli lõpust	
Järgmise rea alguse valimine	
Funktsiooniklahv	
Tabeliformaadi redigeerimine	

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



Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni- klahv
Eelmise tooriku valimine	
Järgmise tooriku valimine	
Ümberlülitus paletitasandile	
Funktsiooniklahv	
Ümberlülitus toorikutasandile	
Paleti standardvaate valimine	
Paleti detailvaate valimine	
Kinnituse standardvaate valimine	
Kinnituse detailvaate valimine	
Tooriku standardvaate valimine	
Tooriku detailvaate valimine	
Paleti lisamine	
Kinnituse lisamine	
Tooriku lisamine	
Paleti kustutamine	
Kinnituse kustutamine	
Tooriku kustutamine	
Vahemälu kustutamine	



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

Paletifaili valimine

- ▶ Valida töörežiimis "Programmi salvestamine/redigeerimine" või "Programmikäik" failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ Kuvada tüüp .P failid: vajutada funktsiooniklahvidele TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- ▶ Valida nooleklahvide abil paletitabel või sisestada uue tabeli nimi
- ▶ Kinnitada 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. Normaalkaarte korral saab määrata paleti töötlemismeetodi ja oleku, kinnituse ja tooriku. Olemasoleva paletifaili redigeerimisel kuvatakse kehtivad kirjed. Paletifaili loomisel tuleb kasutada detailkaarte.



Paletifail tuleb luua vastavalt seadme konfiguratsioonile. Kui mitme toorikuga kasutatakse ainult ühte kinnitusseadet, on piisav, kui defineerida kinnitus **FIX** toorikutega **PGM**. Kui palett sisaldab mitut kinnitusseadet või kui ühte kinnitust töödeldakse mitmest küljest, tuleb defineerida palett **PAL** vastavate kinnitustasanditega **FIX**.

Ekraanijaotuse klahvi abil saab 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.

Prog. izpilde, piliñ sec. **Programmas tabulas redigēšana**
Machining method?

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Pallet ID:	PAL4-206-4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

Pallet ID:	PAL4-208-11
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

Pallet ID:	PAL3-208-6
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

PALETTE PALETTE SKATET IESPILĒŠ. PLAKNE PALETTE DETALA NO PALETTE PALETTE PIEVIEN. SAGATAVES DZĒGANA



Paletitasandi seadistamine

- **Paleti-ID:** Kuvatakse paleti nimi
- **Meetod:** Saab 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:** Sisestada 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 arvjuhtimismakrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.

Prog. izpilde, pilnā sec. Programmas tabulas rediģēšana
Machining method?

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Pallet ID:	PAL4-206-4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

Pallet ID:	PAL4-208-11
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

Pallet ID:	PAL3-208-6
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

PALETE PALETE SKATĪT IESPĒJES. PLAKNE PALETE DETALA NO PALETE PALETE PIEVIEN. SAGATAVES DZĒSANA

Prog. izpilde, pilnā sec. Programmas tabulas rediģēšana
Pallet / NC program?

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Pallet ID:	PAL4-206-4
Datum:	X120.238 Y202.94 Z20.326

Datum table: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Cl. height:

X	Y	Z
		2100

PALETE PALETE SKATĪT IESPĒJES. PLAKNE PALETE DETALA NO PALETE PALETE PIEVIEN. SAGATAVES DZĒSANA

Kinnitustasandi seadistamine

- **Kinnitus:** Kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Meetod:** Saab 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 kuuluvad 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. Funktsiooniklahv 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**

Prog. izpildes. pīlnā sec.		Programmas tabulas rediģēsana Machining method?	
Pallet ID: PAL 4-206-4			
PAL		FIX	PGM
Fixture:	1/4		
Method:	WORKPIECE-ORIENTED		
Status:	BLANK		
Fixture:	2/4		
Method:	TOOL-ORIENTED		
Status:	BLANK		
Fixture:	3/4		
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED		
Status:	BLANK		
→			
IESPIĒS.	IESPIĒS.	SKATĪT PALETES PLĀKNE	SKATĪT SĀRĀVES PLĀKNE
↑	↓	SPRIEGOS. DETALA NO SPRIEGOS.	SPRIEGOS. PIEVĒN.
			SPRIEGOS. DZĒSANA



Detailide seadistamine kinnitustasandil

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



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

Toorikutasandi seadistamine

- **Toorik:** Kuvatakse tooriku number; kaldkriipsu järel näidatakse toorikute arvu selle kinnitustasandi piires
- **Meetod:** Saab valida töötlemismeetodite WORKPIECE ORIENTED või TOOL ORIENTED vahel. Tabelivaates kuvatakse kirje TOORIKUPÕHINE tähisega WPO ja kirje TÖÖRIISTAPÕHINE tähisega TO. Funktsiooniklahviga ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE tähistatakse toorikuid, mis kuuluvad tööriistapõhise töötlemise korral tööprotsessi arvutustesse. 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 töötlematu ja väljale "Olek" sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse toorikust ülehüppamiseks funktsiooniklahvi VABA KOHT, ilmub väljale "Olek" kiri EMPTY



Paleti- või kinnitustasandil sisestada 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.

Prog. izpilde, pilnā sec. Programmas tabulas redigēšana
Datum?

Pallet ID: PAL4-206-4
PAL FIX PGM

Fixture: 1/4
Datum: X50 Y10 Z22.5

Datum table: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D
NC macro:
Cl. height: X Y Z100

IESPIĒŠ. IESPIĒŠ. SKATĪT SKATĪT SPRĒGIOS. SPRĒGIOS. SPRĒGIOS.
↑ ↓ PALETES PLAKNE PLAKNE DETALA NO PIEVIEN. DZĒSANA

Prog. izpilde, pilnā sec. Programmas tabulas redigēšana
Machining method?

Pallet ID: PAL4-206-4 Fixture: 1
PAL FIX PGM

Workpiece: 1/4
Method: WORKPIECE-ORIENTED
Status: BLANK

Workpiece: 2/4
Method: WORKPIECE-ORIENTED
Status: BLANK

Workpiece: 3/4
Method: WORKPIECE-ORIENTED
Status: BLANK

SAGATAVE SAGATAVE SKATĪT SKATĪT SAGATAVE SAGATAVE SAGATAVE
↑ ↓ IESPIĒŠ. DETALA NO SAGATAVE PIEVIEN. DZĒSANA

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 kõigil toorikutel kasutatakse sama nullpunktitabelit, tuleb selle nimi sisestada paleti- või kinnitustasanditele. Andmed võetakse automaatselt kasutusele toorikutasandil.
- **NC-programm:** Sisestada 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.

Prog. izpilde.
pīlnā sec.

Programmas tabulas redigēšana
Datum?

Pallet ID: PAL4-206-4 Fixture: 1
PAL FIX PGM

Workpiece: 1/4

Datum:
X84.502 Y20.957 Z36.5362

Datum table: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D
NC program: TNC:\DUMPPGM\FK1.H
Cl. height:
X Y Z100

SAGATAVE SAGATAVE SKATĪT IESPĒLES. PLAKNE SAGATAVE DETALA NO SAGATAVE SAGATAVE PIEVIEN. SAGATAVES DZĒŠANA

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

- ▶ Valida failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ Muu failitüübi valimine: vajutada 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 698).

Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saab kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll“ lk 640).

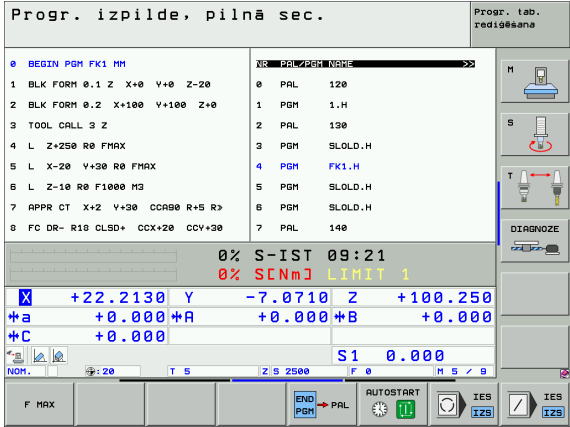
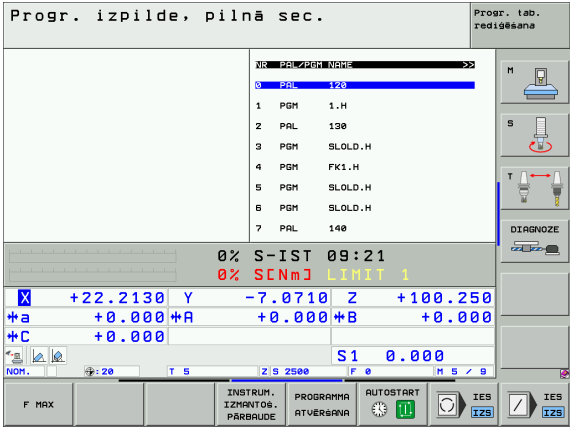
- ▶ Valida töörežiimis "Programmi täitmine järjestikku" või "Programmikäik üksiklausetena" failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ Kuvada tüüp .P failid: vajutada funktsiooniklahvidele TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- ▶ Valida nooleklahvide abil paletitabel; kinnitada klahviga ENT
- ▶ Paletitabeli töötlemine: vajutada klahvile NC-start, TNC töötleb palette nagu masinaparameetris 7683 kindlaks määratud



Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui programmisu ja paletitabeli sisu soovitakse näha samaaegselt, tuleb valida ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisu vaatamiseks enne töötlemist tuleb toimida alljärgnevalt:

- Valida paletitabel
- Nooleklahvidega valida programm, mida soovitakse kontrollida
- Vajutada funktsiooniklahvile PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saab nüüd programmi lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutada funktsiooniklahvi END PGM





5

Programmeerimine: tööriistad



5.1 Tööriistadega seotud sissekanded

Ettenihe F

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

Sisestamine

Ettenihke saab sisestada **TOOL CALL** lauses (tööriistakutse) või igas positsioneerimislausel (vt „Programmilauseid luua trajektoori funktsiooniklahvidega” lk 225). Millimeetermõõdustikus programmides sisestada ettenihe ühikutes mm/min, toll-programmides resolutsiooni tõttu ühikutes 1/10 tolli/min.

Kiirkäik

Kiirkäigu jaoks sisestada **F MAX**. **F MAX** sisestamiseks vajutada dialoogi küsimusele **Ettenihe F= ?** klahvile **ENT** või funktsiooniklahvile **FMAX**.



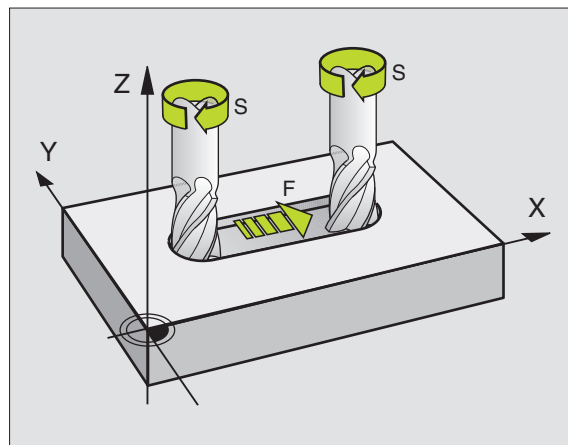
Et kasutada seadet kiirkäigul, võib programmeerida ka vastava arvulise väärtuse, näiteks **F30000**. Erinevalt **FMAX**-st ei toimi see kiirkäik mitte ainult lausekaupa, vaid niikaua, kuni programmeeritakse uus ettenihe.

Kehtivus

Arvväärtusega programmeeritud ettenihe kehtib niikaua, kuni programmeeritakse uus ettenihe. **FMAX** kehtib vaid sellele lausele, milles see on programmeeritud. Peale **FMAX**-i sisaldavat lauset kehtib edasi varem programmeeritud ettenihke numbriline väärtus.

Muudatused programmi töö ajal.

Programmi käigus saab ettenihet muuta ettenihke ülekirjutamise pöördnupuga **F**.



Spindli pöörded S

Spindli pöörded S sisestatakse **TOOL CALL** lauses (tööriistakutse) pööretena minutis (p/min). Alternatiivina on võimalik defineerida lõikekiirus Vc m/min.

Programmeeritud muutus

Töötlusprogrammis saab spindli pöörlemiskiirust muuta TOOL CALL-lausega, milles määratakse vaid uus spindli pöörlemiskiirus.

TOOL
CALL

- ▶ Tööriista kutsumise programmeerimine: vajutada klahvile TOOL CALL
- ▶ Dialoogist **Tööriistanumber?** klahviga NO ENT üle minna
- ▶ Dialoogist **Spindlitelg paralleelne X/Y/Z ?** klahviga NO ENT üle minna
- ▶ Dialoog **Spindli pöörete arv S= ?** sisestada uus spindli pöörete arv, klahviga END kinnitada või funktsiooniklahviga VC ümber lülitada lõikamiskiiruse sisestamisele

Muudatused programmi töö ajal.

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



5.2 Tööriistaandmed

Eeltingimused tööriistakorrekтуuri jaoks

Üldiselt programmeeritakse trajektoiril liikumised nii, nagu tooriku mõõtmised on joonisel kujutatud. Selleks et TNC arvutaks tööriista keskpunkti liikumistee, st, et ta saaks teostada tööriista korrekтуuri, tuleb sisestada iga paigaldatud tööriista pikkus ja raadius.

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

Tööriista number, tööriista nimi

Iga tööriist on märgistatud numbriga vahemikus 0 kuni 32767. Töötades tööriistatabeliga, võib 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 pikkuse L saab määrata kahel viisil:

Tööriista pikkuse ja nulltööriista pikkuse L0 vahe

Märk:

$L > L_0$: tööriist on pikem kui nulltööriist

$L < L_0$: tööriist on lühem kui nulltööriist

Pikkuse määramine:

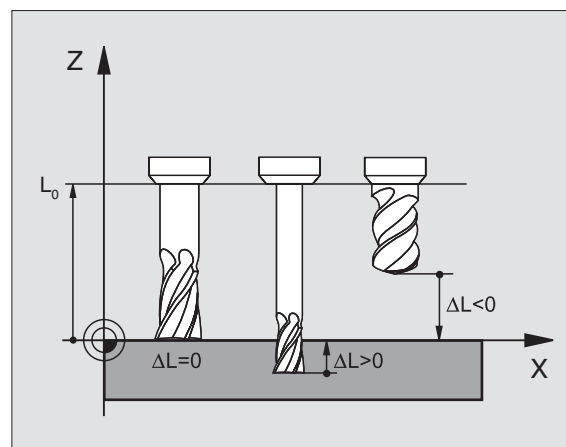
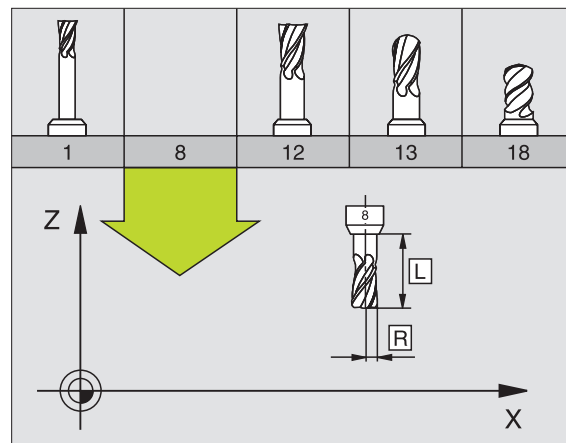
- ▶ Viia nulltööriist tööriistatelt lähtepositsioonile (nt toorikutasapinnal $Z=0$)
- ▶ Tööriistatelt näit seada 0 (seada tugipunkt)
- ▶ Vahetada järgmine tööriist
- ▶ Viia tööriist samale lähtepositsioonile, millel oli nulltööriist
- ▶ Tööriistatelt näit näitab tööriista pikkuse erinevust võrreldes nulltööriistaga
- ▶ Väärtus kopeerida klahvi „Tegelik asendi sisselugemine” abil TOOL DEF lausesse või tööriistatabelisse.

Mõõta eelseadistusseadmega pikkus L.

Sisestada mõõdetud väärtus otse tööriista definitsiooni TOOL DEF või tööriistatabelisse.

Tööriistaraadius R

Tööriistaraadius R sisestada otse.



Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused

Deltaväärtused kujutavad endast tööriistade pikkuste ja raadiuste erinevusi.

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

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

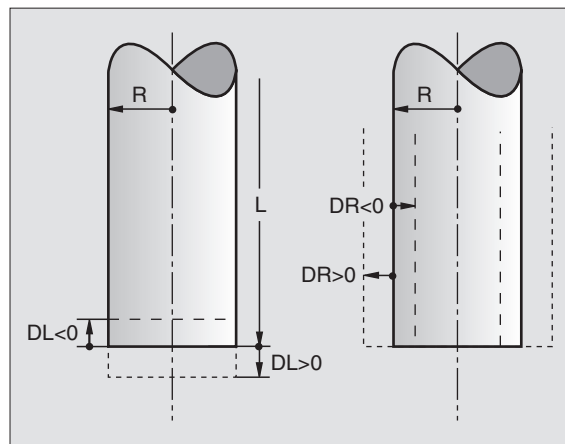
Deltaväärtused sisestatakse arväärtusena, **TOOL CALL** lauses võib väärtuse üle kanda ka Q-parameetriga.

Sisestusvahemik: deltaväärtus võib olla kuni $\pm 99,999$ 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

Konkreetsed tööriista number, pikkus ja raadius sisestatakse töötlusprogrammi üks kord – **TOOL DEF**-lausega:

► Tööriista definitsiooni valimine: vajutage klahvile **TOOL DEF**



- **Tööriista number**: märgistada tööriist üheseltmõistetava tööriistanumbriga
- **Tööriista pikkus**: pikkuse korrektuurväärtus
- **Tööriista raadius**: raadiuse korrektuurväärtus



Dialoogi ajal võib sisestada pikkuse ja raadiuse väärtused otse dialoogiaknasse: vajutada soovitud telje funktsiooniklahvi.

Näide:

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Tööriistaandmete sisestamine tabelisse

Tööriistatabelis võib defineerida kuni 30 000 tööriista ja salvestada nende tööriistaandmed. Tööriistade arv, mida TNC uue tabeli avamisel rakendab, defineeritakse seadme parameetriga 7260. Vt ka redigeerimisfunktsiooni allpool selles peatükis. Et võimaldada ühele tööriistale mitmete korrektuurandmete sisestamist (tööriistanumbri indekseerimine), seada seadme parameeter 7262 nullist erinevaks.

Tööriistatabelit tuleb kasutada, kui:

- soovitakse kasutada indekseeritud tööriistu, nt astmelisi puure mitme pikkusekorrektsiooniga (lk 193)
- kasutatav seade on varustatud automaatse tööriistavahetiga
- tööriistu soovitakse mõõta automaatse mõõteseadmega TT 130, vt kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid, ptk 4
- soovitakse teha järeltöötlust töötlustsükliga 22 (vt „JÄMETÖÖTLUS (tsükkel 22)” lk 428)
- soovitakse töötada töötlustsüklitega 251 kuni 254 (vt „TÄISNURKTASKU (tsükkel 251)” lk 376)
- soovitakse töötada automaatse lõikeandmete arvutamisega

Tööriistatabel: standardised tööriistaandmed

Lühend	Kirjed	Dialoog
T	Number, millega tööriist programmis välja kutsutakse (nt 5, indekseeritud: 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 sukeldumisnurk pendeldava süvistusliikumise jaoks tsüklitele 22 ja 208.	Maksimaalne süvistusnurk?
TL	Tööriistalukustuse seadmine (TL: tähistab Tool Locked = ingl. tööriist lukustatud)	Tööriist lukustatud? Jah = ENT / Ei = NO ENT
RT	Asendustööriista number – kui olemas (RT: tähistab Replacement Tool = ingl. asendustööriist), vt ka TIME2	Analoogtööriist?



Lühend	Kirjed	Dialoog
TIME1	Tööriista maksimaalne seisuaeg minutites. Nimetatud funktsioon on seadmest sõltuv ja seda on kirjeldatud seadme kasutusjuhendis	Maks seisuaeg?
TIME2	Tööriista maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral minutites: Kui tegelik seisuaeg saavutab või ületab selle väärtuse, paneb TNC järgmise TOOL CALL korral töösse asendustööriista (vt ka CUR.TIME)	Maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral?
CUR.TIME	Tööriista tegelik seisuaeg minutites: TNC arvestab tegelikku seisuaega (CUR.TIME: tähistab CURrent TIME = ingl. tegelik/ jooksev aeg) automaatselt. Kasutatava tööriista jaoks võib 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: – sisestada	Maksimaalpöörded [1/min]?
LIFTOFF	Tehakse kindlaks, kas TNC peab tööriista NC-stopp korral tööriistatelt positiivses suunas liigutama, et vältida tühjakslõikemärke kontuuril. Kui Y on defineeritud, liigutab TNC tööriista 0,1 mm võrra kontuurist tagasi, juhul kui see funktsioon NC-programmis M148-ga aktiveeritaks (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopp korral: M148” lk 300)	Tööriist üles tõsta Y/N ?
P1 ... P3	Tööpingist sõltuv funktsioon: väärtuse üleandmine 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 reguleerimiseseadistus, mille määrasite kindlaks tabeli AFC.TAB veerus NIMI. Reguleerimisstrateegia omistada funktsiooniklahviga AFC REG.SISSE. (3. funktsiooniklahvide riba) kinnitada	Reguleerimisstrateegia?



Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks



Tsükliite kirjeldus automaatse tööriistamõõtmise jaoks: vt kasutusjuhend, kontaktanduri tsükliid, ptk 4.

Lühend	Kirjed	Dialoog
CUT	Tööriista lõiketerade arv (maks. 20 lõiketera)	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 kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Murdumistolerants: pikkus?
RBREAK	Tööriista raadiuse R lubatud hälve kulumise 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 saab valida tööriistatüübi. Hetkel on funktsioonidega seotud vaid tööriistatüübid DRILL JA MILL	Tööriistatüüp?
TMAT	Tööriistatüüp: funktsiooniklahv TÜÜP OMISTADA (3. funktsiooniklahviriba); TNC avab akna, milles saab valida tööriistatüübi.	Tööriista lõiketera materjal?
CDT	Lõikeandmete tabel: funktsiooniklahv CDT VALIMINE (3. funktsiooniklahviriba); TNC avab akna, milles saab valida lõikeandmete tabeli	Lõikeandmete tabeli nimi?

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

Lühend	Kirjed	Dialoog
CAL-OF1	TNC kannab kalibreerimisel keskme nihke 3D-kontaktanduri peateljel siia veergu, kui kalibreerimismenüüs on sisestatud tööriistanumber	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?



Tööriistatabeli redigeerimine

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

Tööriistatabeli TOOL.T avamine:

► Valida suvaline töörežiim



► Tööriistatabeli valimine: vajutada funktsiooniklahvi Tööriistatabel



► Seada funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE LÜLITATUD

Avada suvaline muu tööriistatabel

► Valida töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"



► Kutsuda failihaldus

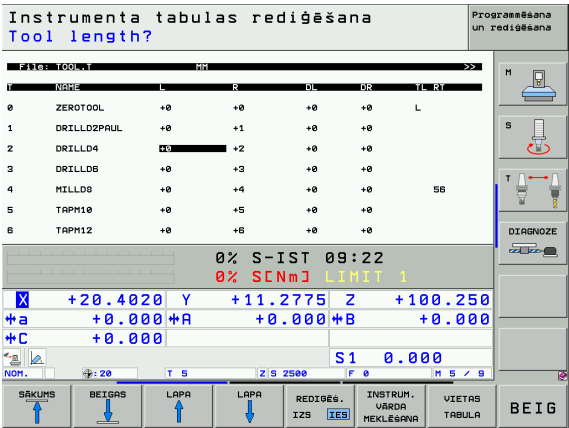
► Failitüüpide valiku näitamine: vajutada funktsiooniklahvi Tüübi valimine

► .T laiendiga failide näitamine: vajutada funktsiooniklahvi Näita .T

► Valida üks fail või sisestada uus failinimi. Kinnitada klahviga ENT või funktsiooniklahviga VALIMINE

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

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



Tööriistatabeli redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Tabelist tööriista nime otsimine	TOORIISTA NIME OTSIMINE
Tööriista kohta käivat info esitamine tulpade kaupa või kogu ühe tööriista kohta käiva info esitamine ühel ekraanileheküljel.	LÕEND VORM



Tööriistatabeli redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooniklahv
Siirdumine rea algusse	REA ALGUS ←
Siirdumine rea lõppu	REA LÕPP →
Heleda taustaga välja kopeerimine	KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIH.
Kopeeritud välja lisamine	KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE
Etteantud arvu ridade (tööriistade) sisestamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Indekseeritud tööriistanumbritega ridade sisestamine aktiivsete ridade järel. Funktsioon on aktiivne vaid siis, kui ühe tööriista jaoks võib sisestada mitmeid korrektuurandmeid (seadme parameeter 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. NÄITAMINE PEITMINE
Kõikide tööriistade näitamine / vaid nende tööriistade näitamine, mis on salvestatud kohatabelis	TOOR.-DE NÄITAMINE PEITMINE

Tööriistatabelist väljumine

- Kutsuda välja failihaldur ja valida mingit muud tüüpi fail, näiteks töötlusprogramm.

Juhised tööriistatabeli kohta

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



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

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

Üksikuid veergusid või ridasid kopeerida funktsiooniklahviga VÄLJADE ASENDAMINE (vt „Üksiku faili kopeerimine” lk 118).



Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist

Eriti mugavat võimalust suvalisi tööriistaandmeid välisest arvutist üle kirjutada pakub HEIDENHAINI andmeedastusprogramm TNCremoNT (vt „Andmeedastustarkvara” lk 671). See rakendus sobib juhul, kui soovite tööriistaandmeid välisel eelseadistusel kalkuleerida ja seejärel TNC-le üle kanda. Järgida järgmiseid juhiseid:

- ▶ Tööriistatabel TOOL.T kopeerida TNC-sse, näiteks faili TST.T
- ▶ Käivitada arvutis andmeedastusprogramm TNCremoNT
- ▶ Luua ühendus TNC-ga
- ▶ Tõmmata kopeeritud tööriistatabel TST.T arvutisse.
- ▶ Kustutada failist TST.T suvalise tekstiredaktoriga read ja veerud, mida tuleb muuta (vt joonist). Jälgida, et ei muudetaks päiserida ja et andmed oleksid veerus alati ühel joonel. Tööriistanumber (veerg T) ei pea olema jooksev.
- ▶ Programmis TNCremoNT valida menüüpunkt <Välisseadmed> ja <TNCcmd>: Käivitatakse TNCcmd
- ▶ Selleks, et fail TST.T TNC-sse üle kanda, sisestada järgmine käsk ja kinnitada 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 119).

BEGIN TST	.T MM		
T	NAME	L	R
1		+12.5	+9
3		+23.15	+3.5
[END]			

```

TNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with TNC530 (168.1.100.23)
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:\> put tst.t tool.t /m
  
```

Tööriistavaheti kohatabel



Seadme tootja sobitab kohatabeli funktsioonide ulatuse konkreetse seadmega. Järgida seadme käsiraamatut!

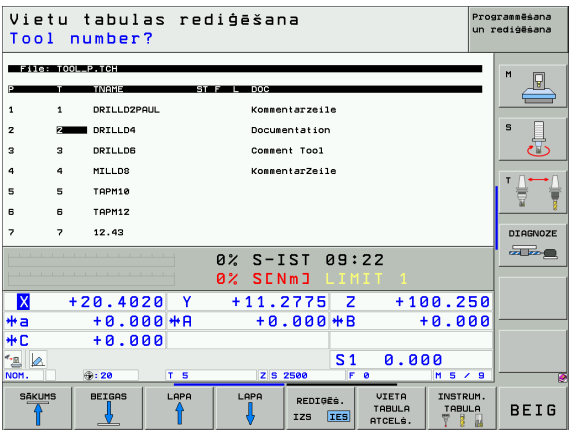
Automaatse tööriistavahetuse jaoks vajatakse kohatabelit TOOL_P.TCH. TNC võib hallata mitut kohatabelit suvaliste failinimedega. Kohatabeli, mida soovitakse aktiveerida programmi käitamiseks, saab valida programmi töörežiimis failihalduse kaudu (olek M). Et ühes kohatabelis hallata mitmeid masazine (kohanumbri indekseerimine), seada seadmeparameetrid 7261.0 kuni 7261.3 0-st erinevaks.

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

Kohatabeli redigeerimine Programmi töörežiimis



- Tööriistatabeli valimine: vajutada funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL
- Kohatabeli valimine: vajutada funktsiooniklahvi KOHATABEL
- Seada funktsiooniklahv REDIGEERI asendisse SISSE, võib olla teie seadmel mittevajalik või mitte võimalik: järgige seadme kasutusjuhendit



Kohatabeli valimine töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine



- ▶ Kutsuda failihaldus
- ▶ Failitüüpide valiku näitamine: vajutada funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE
- ▶ .T laiendiga failide näitamine: vajutada funktsiooniklahvi TCH FAILID (teine funktsiooniklahviriba)
- ▶ Valida üks fail või sisestada uus failinimi. Kinnitada klahviga ENT või funktsiooniklahviga VALIMINE

Lühend	Kirjed	Dialoog
P	Tööriista kohanumber tööriistamagasinis	–
T	Tööriista number	Tööriista number?
ST	Tööriist on eritööriist (ST : tähistab S pecial T ool = ingl. eritööriist); kui teie eritööriist blokeerib tema ees ja taga olevad kohad, lukustada vastavad kohad veerus L (olek L)	Eritööriist?
F	Tööriist vahetada magasinis alati tagasi samale kohale (F : tähistab F ixed = ingl. kindlaksmääratud)	Kindlaksmääratud koht? Jah = ENT / Ei = NO ENT
L	Koha blokeerimine (L : tähistab L ocked = ingl. blokeeritud, 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. Jälgida seadme dokumentatsiooni	Tööriistatüüp asenditabeli jaoks?
P1 ... P5	Funktsioon defineeritakse seadme tootja poolt. Jälgida 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 programmeeritakse töötlusprogrammis järgmiste käskudega:

► Valida tööriista kutsumine klahviga TOOL CALL



- **Tööriista number:** sisestada tööriista number või nimi. Tööriist peab olema eelnevalt lausega **TOOL DEF** või tööriistatabelis kindlaks määratud. Tööriista nime paneb TNC automaatselt jutumärkidesse. Nimed on seotud kirjega aktiivses tööriistatabelis TOOL.T. Et tööriista muude korrektuuriväärtustega kutsuda, sisestada tööriistatabelis defineeritud indeks peale kümnendpunkti
- **Spindlilelg paralleelne X/Y/Z:** sisestada tööriistatelg
- **Spindli pöörete arv S:** sisestada spindli pöörete arv otse või lasta see arvutada TNC poolt lõikeandmete tabeliga töötamisel. Selleks vajutada funktsiooniklahvi S AUTOM. ARVUTAMINE. TNC piirab spindli pöörete arvu maksimaalse väärtusega, mis on määratud seadme parameetriga 3515. Alternatiivina on võimalik defineerida lõikekiirus Vc m/min. Selleks vajutada funktsiooniklahvi VC.
- **Ettenihke F:** sisestada ettenihke otse või lasta see arvutada TNC poolt lõikeandmete tabeliga töötamisel.. Selleks vajutada funktsiooniklahvi F AUTOM. ARVUTAMINE. TNC piirab ettenihet „kõige aeglasema telje” maksimaalse ettenihkekiirusega (määratud seadme parameetriga 1010). F toimib niikaua, kuni positsioneerimislause või TOOL CALL lausega on programmeeritud ettenihke uus väärtus
- **Tööriistapikkuse 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 nr 5 tööriistateljega Z, spindli pööretega 2500 p/min ja ettenihkega 350 mm/min. Tööriista pikkuse ja tööriista raadiuse 2 ülemõõt on 0,2 ja 0,05 mm, tööriistaraadiuse 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 sisestada tööriistanumber või Q-parameeter või tööriistanimi jutumärkides.



Tööriistavahetus



Tööriistavahetus on seadmest sõltuv funktsioon. Järgida seadme käsiraamatut!

Tööriistavahetuse asend

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

Tööriistavahetus käsitsi

Enne käsitsi tööriistavahetust peatada spindel ja tööriist liigutada tööriistavahetuse asendisse:

- ▶ Tööriistavahetuse positsioonile liikuda programmi järgi
- ▶ Programm katkestada, vt „Töötuse katkestamine”, lk 633
- ▶ Tööriist vahetada
- ▶ Jätkata programmi vt „Programmi jätkamine pärast katkestust”, lk 636

Automaatne tööriistavahetus

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



Automaatne tööriistavahetus seisuaaja ületamisel: M101

M101 on seadmest sõltuv funktsioon. Järgida seadme käsiraamatut!

Automaatne tööriistavahetus aktiivse raadiuse korrektooriga ei ole võimalik, kui teie masinal kasutatakse tööriistavahetuseks NC-vahetusprogrammi. Järgida seadme käsiraamatut!

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

Vahetatava analoogtööriista number kandke hiljem 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 vaadatuna leiab.

Automaatne tööriistavahetus toimub

- peale järgmist arvjuhtimislauset seisuaaja täissaamisel või
- hiljemalt 1 minut peale seisuaaja täissaamist (järgneb arvutus 100% potentsiomeetri asendi jaoks)



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 205. Asendustööriista raadius võib originaaltööriista raadiusest erineda. CAD-süsteemist ülekantud programmilausetes seda ei arvestata. Deltaväärtus (**DR**) sisestatakse kas tööriistatabeli 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 Tööriistakorrekatuur

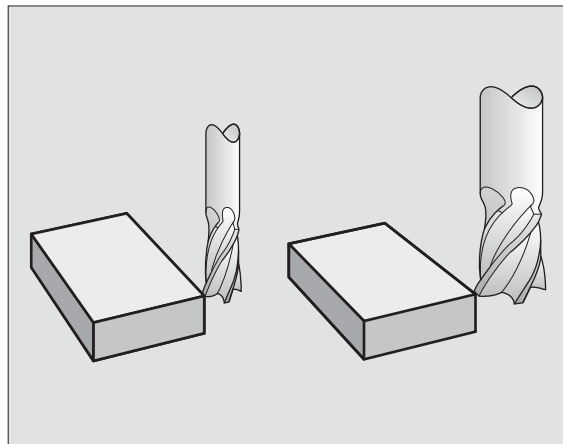
Sissejuhatus

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

Kui töötlusprogramm luuakse otse TNC-s, toimib tööriista raadiuse korrektuur ainult töötlustasandil. TNC arvestab seejuures kuni 5 telge, kaasa arvatud pöördeteljed.



Kui CAD-süsteem loob pinnanormaalivektoritega programmi laused, saab TNC teostada kolmemõõtmelist tööriistakorrektauri vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrekatuur (tarkvaravariant 2)”, lk 205.



Tööriista pikkuse korrektuur

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



Kui positiivse väärtusega pikkusekorrektuur katkestatakse 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 = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$, kus

L	Tööriista pikkus L TOOL DEF lausest või tööriistatabelist
DL_{TOOL CALL} :	DL ülemõõt pikkusele TOOL CALL lausest (asendinäidus mitte arvestatud)
DL_{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:

- programmeerida sirgjoonelise liikumise lause **R0**-ga
- lahkuda kontuurilt funktsiooniga **DEP**
- programmeerida **PGM CALL**
- valida uus programm **PGM MGT** abil

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

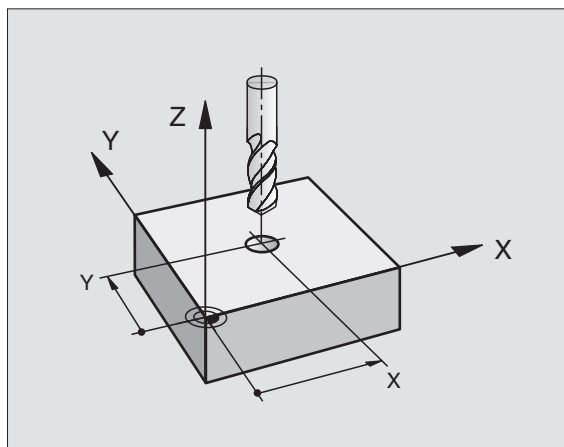
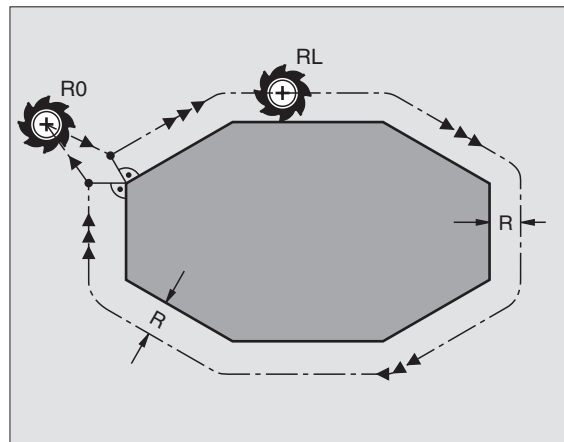
Korrektuurväärtus = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$, kus

- R:** Tööriista pikkus **R TOOL DEF** lausest või tööriistatabelist
- DR_{TOOL CALL}:** **DR** ülemõõd pikkusele **TOOL CALL** lausest (asendinäidus mitte arvestatud)
- DR_{TAB}:** **DR** ülemõõd pikkusele tööriistatabelist

Trajektoiril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: **R0**

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud marsruudil või programmeeritud koordinaatidel.

Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.



Trajektoiril liikumine raadiuse korrekatuuriga: 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 korrekatuuriga **RR** ja **RL** programmeerimise vahel peab olema vähemalt üks ilma raadiuse korrektaurita (st **R0**) töötlustasandil liikumise lause.

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

Raadiuse korrektauri võib aktiveerida ka töötlustasandi lisatelgede jaoks. Lisateljed programmeerida ka igas järgnevas lauses, sest vastasel juhul rakendab TNC raadiuse korrektauri jälle peateljel.

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

Raadiuse korrektauri sisestamine

Programmeerida suvaline trajektoorpunkt, sisestada sihtpunkti koordinaadid ja kinnitada 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

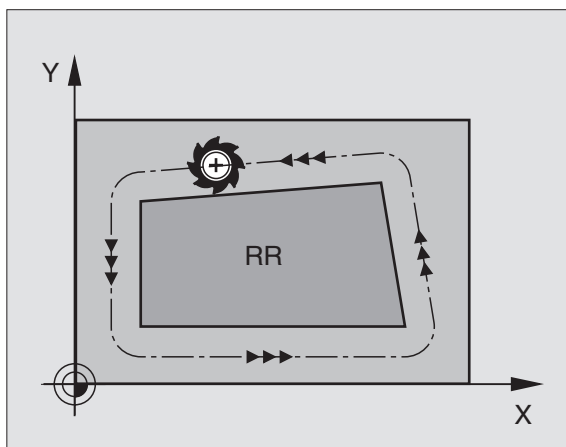
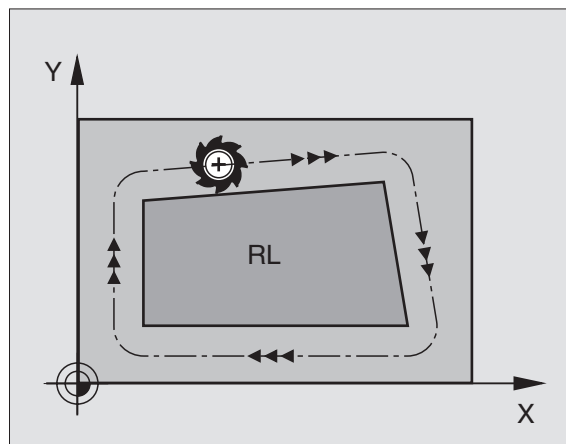
ENT

Tööriista liikumine ilma raadiuse korrektaurita või raadiuse korrektauri tühistamine: vajutada klahvi ENT

END



Lause lõpetamine: vajutada klahvi END



Raadiusekorrekatuur: nurkade töötlemine

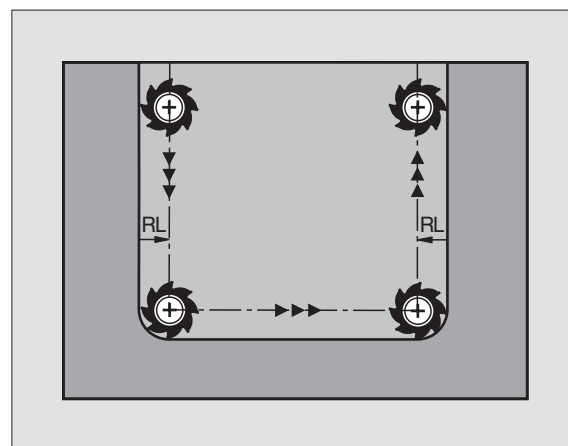
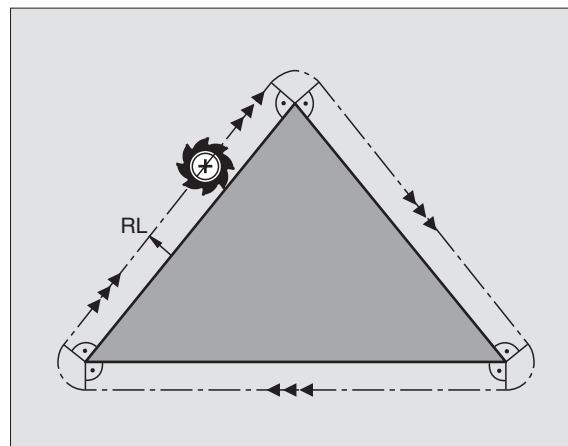
- Välisnurgad:
Kui raadiuse korrektuur on programmeeritud, juhib TNC tööriista välisnurkadele kas mööda siirderingi või mööda splaini (valik MP7680 abil). Vajaduse korral vähendab TNC välisnurkadel ettenihet, näiteks suure suunamuutuse korral.
- Sisenurgad:
Sisenurkades arvutab TNC tööriista keskpunkti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



Sisenurkade töötlemisel ei tohi asetada algus- või lõpp-punkti kontuuri nurgapunktile, sest sellisel juhul võidakse kontuuri kahjustada.

Nurkade töötlemine ilma raadiuse korrektuurita

Raadiuse korrektuuri kasutamata saab tööriista trajektoori ja ettenihet tooriku nurkades mõjutada lisafunktsiooniga **M90**, vt „Nurkade lihvimine: M90“, lk 287.



5.4 Kolmemõõtmeline tööriistakorrekatuur (tarkvaravariant 2)

Sissejuhatus

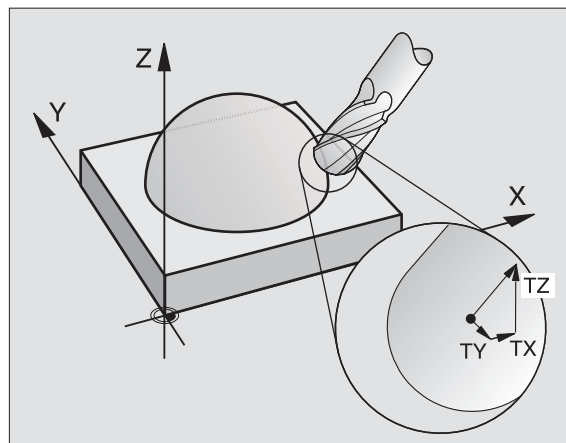
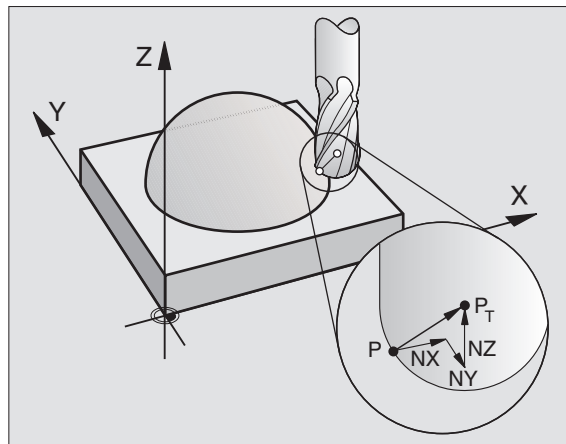
TNC võib sirgjoonelise liikumise lausete jaoks teostada kolmemõõtmelise tööriistakorrektuuri (3D-korrekatuur). Sirgete lõpp-punktide koordinaatide X, Y ja Z kõrval peavad need laused sisaldama ka pinnanormaalivektorite komponente NX, NY ja NZ (vt joonist ja selgitusi sellel leheküljel allpool).

Kui lisaks sellele soovitakse läbi viia veel tööriista suunamine või kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur, 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 tuleb lasta arvutada CAD-süsteemil.

Kasutamismõõdalused

- Tööriistade kasutamisel, mille mõõtmised ei vasta CAD-süsteemi poolt arvestatavatele mõõtmetele (3D-korrekatuur ilma tööriista orientatsiooni defineerimata)
- Laupfreesimine (Face Milling): freesi geomeetria korrektuur pinnanormaal suunas (3D-korrekatuur ilma tööriista orientatsiooni defineerimata). 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-lausetes korral vajab TNC kuni kaks normeeritud vektorit, üks pinnanormaali suunale ja teine (täiendav) tööriista orientatsiooni suuna määramiseks. Pinnanormaali suund on määratud komponentidega NX , NY ja NZ . See osutab ots- ja raadiusfreeside korral tooriku pealispinnalt rist 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 arvujuhtimislauses omama alati sama järjekorda.

LN lauses anda alati kõik koordinaadid ja pinnanormaalid, isegi siis kui väärtusi ei ole võrreldes eelmise lausega muudetud.

TX ; TY ja TZ peavad alati arväärtusega määratud olema. Q -parameetrid ei ole lubatud.

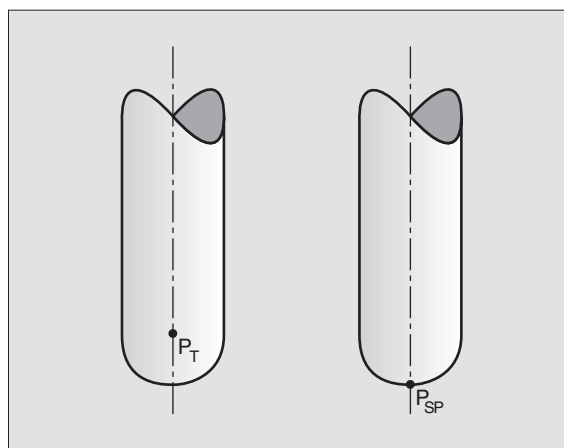
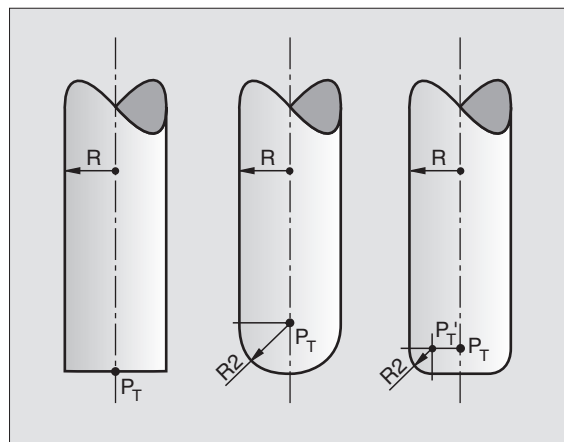
Normaalivektorid arvutada ja väljastada üldjuhul alati 7 komakoha täpsusega, et vältida ettenihke sisselõikeid töötamise ajal.

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

Kui tööriist vahetatakse ülemõõdulise (positiivse deltaväärtusega) tööriista vastu, annab TNC veateate. Selle veateate saab kustutada M-funktsiooniga **M107** (vt „Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D-korrektuuriga arvujuhtimislausetele.”, lk 200).

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

Seadme parameetriga 7680 saab 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) määratakse tööriistatabelis kindlaks tööriistaraadiuste **R** ja **R2** kaudu:

- Tööriista raadius **R**: kaugus tööriista keskpunktist tööriista välisküljeni
- Tööriista raadius 2 **R2**: ümardusraadius tööriista tipust tööriista välisküljeni

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

- **R2** = 0: varsfrees
- **R2** = **R**: raadiusfrees
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: nurkraadiusfrees

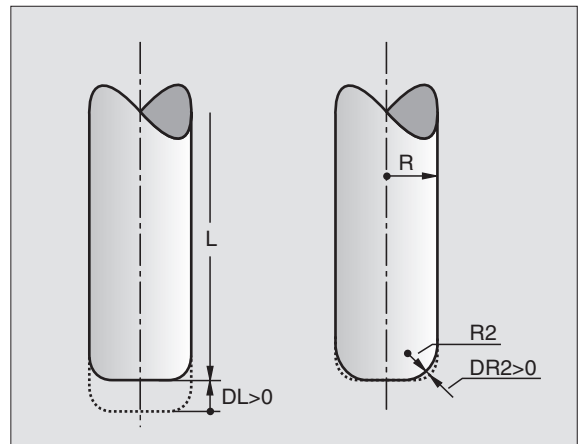
Nende andmete abil määratakse ka tööriista tugipunkti P_T koordinaadid.

Muud tööriistad kasutavad: delta-väärtusi

Kasutades tööriistu, millel on teised mõõtmed kui algselt ettenähtud tööriistal, kanda 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-korrekatuur ilma tööriista suunamiseta

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

Näide: lauseformaat pinnanormalidega

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

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

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

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



Laupfreesimine (Face Milling): 3D-korrekatuur tööriista suunamisega ja ilma selleta

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

Kui aktiivse **M128** (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)”, lk 306) korral ei ole LN-lauses tööriista suunamist määratud, hoiab TNC tööriista risti tooriku kontuuriga.

Kui LN-lauses on defineeritud tööriista suunamine, positsioneerib TNC seadme pöördeteljed automaatselt nii, et tööriist asetseb tööriista etteantud suunamisasendis.



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

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



Kokkupõrke oht!

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

Näide: lauseformaat pinnanormaliga ilma tööriistasuunamiseta

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165

NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128



Näide: lauseformaad pinnanormaliga ilma tööriistasuunamiseta

```
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: pinnanormalide komponendid
TX, TY, TZ: tööriista suunamise normeeritud vektori komponendid
F: ettenihe
M: lisafunktsioon

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

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

Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektuur tööriista suunamisega

TNC nihutab tööriista risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga deltaväärtuste **DR** summa võrra (tööriistatabel ja **TOOL CALL**). Korrektuuri suund määratakse raadiuse korrektuuriga **RL/RR** (vt joonist, liikumissuund Y+). Selleks et TNC suudaks saavutada etteantud tööriista asendi, tuleb aktiveerida funktsioon **M128** (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)“ lk 306). TNC positsioneerib siis seadme pöördeteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab etteantud asendi koos aktiivse korrektuuriga.



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

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

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



Kokkupõrke oht!

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

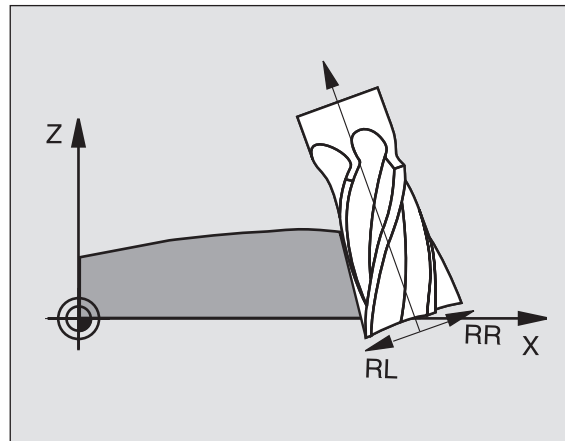
Tööriista suunamist võib defineerida kahel viisil:

- LN-lauses komponentide TX, TY ja TZ määramisega
- L-lauses pöördetelgede 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 F1000 M128
```

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



Näide: lauseformaad pinnanormalidega

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

L: sirge
X, Y, Z: sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
L: sirge
B, C: pöördetelgede koordinaadid tööriista suunamiseks
RL: raadiusekorrekatuur
M: lisafunktsioon

5.5 Töötamine lõikeandmete tabeliga

Märkus



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

On võimalik et teie seadmel ei ole 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 programmis on määratud tooriku materjal ja tööriistatabelis erinevad spetsiifilised tööriista omadused.



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

Lõikeandmete tabeli redigeerimisvõimalused

Funktsiooniklahv

Ridade lisamine

REA
LISAMINE

Rea kustutamine

REA
KUSTUTAM.

Järgmise rea alguse valimine

JÄRGMINE
RIDA

Tabeli sorteerimine

LAUSE
NUMBRITE
SORTIMINE

Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahviriba)

KRESOLEVA
VÄRTUSE
KOPEERIM.

Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahviriba)

KOPEERIT.
VÄRTUSE
LISAMINE

Tabeli formaadi redigeerimine (2. funktsiooniklahvide rida)

VORMINGU
REDIG.

DATE: TOOL.T				MM	
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATE: PRO1.CDT					
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06	
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1.BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```



Toorikumaterjalide tabel

Toorikumaterjalid defineeritakse tabelis WMAT.TAB (vt joonist). WMAT.TAB on standardset 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 programmis määratakse tooriku materjali (vt järgmist lõiku).



Kui standardset materjalitabelit muudetakse, tuleb see kopeerida mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINI standardandmetega üle. Seejärel defineerida tee failis TNC.SYS võtmesõnaga WMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS“, lk 220).

Et vältida andmekadu, varundada faili WMAT.TAB korrapäraste ajavahemike tagant.

Tooriku materjali määramine NC-programmis

Valida NC programmis funktsiooniklahvi WMAT abil materjal tabelist WMAT.TAB

SPEC
FCT

- Tõsta esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

WMAT

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

AKNA
VALIMINE

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



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

Manuālais režīms

Programmas tabulas rediģēšana

NAME ?

Nr	Grupa	Nazivs	Valērs
0	14	NiCr	14
1	142	W	13
2	15	CrNi	8
3	16	CrMo	4
4	16	MnCr	5
5	17	MoV	8
6	18	CrNi	8
7	19	Mn	5
8	21	MnCr	5
9	26	CrMo	4
10	28	NiCrMo	4
11	30	CrMoV	9
12	30	CrNiMo	8
13	31	CrMo	12
14	31	CrMoV	9
15	32	CrMo	12
16	34	CrAl	8
17	34	CrAlMo	5
18	34	CrAlNi	7

SĀKUMS

BEIGAS

LAPA

LAPA

RINDAS

PIEVĒN.

RINDA

OZEST

NĀKOB.

RINDA

SARAKSTS

FORMULĀRS

Tööriista lõiketera materjalide tabel

Tööriistade lõiketera materjalid defineeritakse tabelis TMat.TAB. TMat.TAB on standardset salvestatud kausta TNC:\ ja see võib sisaldada suvalise hulga materjalinimesid (vt joon.). Lõiketera materjali nimi võib olla kuni 16 märki (kaasa arvatud tühikud) pikk. Tööriista lõiketera materjali määramisel tööriistatabelis TOOL.T kuvab TNC tulba NAME sisu.



Kui standardset lõiketera materjali tabelit muudetakse, tuleb see kopeerida mingisse teise kausta Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINI standardandmetega üle. Seejärel defineerida tee failis TNC.SYS võtmesõnaga TMat= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 220).

Et vältida andmekadu, varundada faili TMat.TAB korrapäraste ajavahemike tagant.

Manuaals
rezim

Programmas tabulas redigēšana
Cutting material?

№	NAME	TOOL
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiON	TiON-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall

(END)

SAKUMS BEIGRS LAPA LAPA RINDAS RINDA NĀKOS. SARAKSTS FORMULARS

Lõikeandmete tabel

Tooriku/tööriista materjalide kombinatsioonid koos sinna juurde kuuluvate lõikeandmetega defineerida tabelis, mille laiend on .CDT (ingl. cutting data file: lõikeandmete tabel, vt joonist). Sissekandeid lõikeandmete tabelis võib vabalt konfigurēerida. 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. Faili FRAES_2.CDT võib suvaliselt redigēerida ja täpsustada või luua nii palju uusi lõikeandmete tabelleid kui soovitakse.



Kui standardset lõiketera materjali tabelit muudetakse, tuleb see kopeerida mingisse teise kausta Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINI standardandmetega üle (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 220).

Kõik lõikeandmete tabelid peavad olema salvestatud samasse kasuta. Kui selleks kaustaks ei ole standardkaust TNC:\, tuleb failis TNC.SYS määrata võtmesõna PCDT= järel kaustatee, kus on salvestatud lõikeandmete tabelid.

Andmekao vältimiseks varundada lõikeandmete tabelleid korrapäraste ajavahemike tagant.

Manuaals
rezim

Programmas tabulas redigēšana
Workpiece material?

№	WMAT	TMat	UC1	F1	UC2	F2
0	ST 33-1	HSSE/TiN	40	0.015	55	0.020
1	ST 33-1	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
2	ST 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250
3	ST 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030
4	ST 37-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
5	ST 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
6	ST 50-2	HSSE/TiN	40	0.015	55	0.020
7	ST 50-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
8	ST 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
9	ST 60-2	HSSE/TiN	40	0.015	55	0.020
10	ST 60-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
11	ST 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050
13	C 15	HSSE/TiON	20	0.040	35	0.050
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050
15	C 45	HSSE/TiN	20	0.040	35	0.050
16	C 45	HSSE/TiON	20	0.040	35	0.050
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050
18	C 60	HSSE/TiN	20	0.040	35	0.050
19	C 60	HSSE/TiON	20	0.040	35	0.050

SAKUMS BEIGRS LAPA LAPA RINDAS RINDA NĀKOS. SARAKSTS FORMULARS



Uue lõikeandmete tabeli loomine

- ▶ Valida töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"
- ▶ Valida failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ Valida kaust, kuhu salvestada lõikeandmete tabelid (standard: TNC:\)
- ▶ Sisestada soovitud failinimi laiendiga .CDT ja kinnitada 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 viia 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 muud tööriistad: $F = S \cdot f_U$
 S: spindli pöörlemissagedus
 f_z : ettenihke hamba kohta
 f_U : ettenihke 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 valida tööriistatabelist funktsiooniklahvi (vt „Tööriistatabel: tööriistaandmed automaatse pöörete/ettenihke arvutamise jaoks”, lk 191) abil.

Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu / ettenihke arvutamiseks

- 1 Kui ei ole veel sisestatud: sisestada tooriku materjal faili WMAT.TAB
- 2 Kui ei ole veel sisestatud: sisestada lõiketera materjal faili TMAT.TAB
- 3 Kui ei ole veel sisestatud: sisestada tööriistatabelisse kõik lõikeandmete arvutamiseks vajalikud tööriistaandmed:
 - Tööriistaraadius
 - Hammaste arv
 - Tööriista tüüp
 - Tööriista lõiketera materjal
 - Tööriista juurde kuuluvad lõikeandmete tabelid
- 4 Kui ei ole veel sisestatud: sisestada lõikeandmed suvalisse lõikeandmete tabelisse (CDT-fail)
- 5 Töörežiim Test: aktiveerida tööriistatabel, millest TNC peab võtma tööriistaandmed (olek S)
- 6 NC-programmis: funktsiooniklahviga WMAT tooriku materjal kindlaks määrata
- 7 NC-programmis: lasta TOOL CALL lauses funktsiooniklahvi abil automaatselt arvutada spindli pöörete arv ja ettenihke



Tabeli struktuuri muutmine

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



TNC suudab töödelda kuni 200 märki rea kohta ja kuni 30 veergu.

Kui juba olemasolevale tabelile lisada hiljem veel üks tulp, ei nihuta TNC juba sisestatud väärtusi automaatselt.

Struktuuriredaktori kutsumine

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

Struktuuriredaktori sulgemine

- ▶ Vajutada 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 on vähendatud veerulaiust).

Struktuurikäsk	Tähendus
NR	Veeru number
NAME	Veeru päis
TYP	N: numbriline sisestus C: alfanumeeriline sisestus L: sisestusväärtus Long X: kuupäeva ja kellaaja kindlaksmääratud formaat: hh:mm:ss dd.mm.yyyy
WIDTH	Veeru laius. Tüüp N puhul lisaks märk, koma ja komajärgsedkohad. Tüüp X puhul saab veeru laiuse kaudu otsustada, kas TNC peab salvestama täieliku kuupäeva või ainult kellaaja
DEC	Komakohtade arv (maks 4, kehtib vaid tüübi N korral)
ENGLISH kuni HUNGARIA	Keelest sõltuvaid dialooge kuni (maks. 32 märki)

Manuális redigálás		Programmas tabulas redigēšana Workpiece material?							
NO	NAME	UNIT	ORG	A	DP	Z			
1	St 33-1	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020			
2	St 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
3	St 37-2	HSSE-Cos	20	0.025	45	0.030			
4	St 37-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020			
5	St 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
6	St 50-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020			
7	St 50-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020			
8	St 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
9	St 60-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020			
10	St 60-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020			
11	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
12	C 15	HSSE-Cos	20	0.040	45	0.050			
13	C 15	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050			
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050			
15	C 45	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050			
16	C 45	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050			
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050			
18	C 60	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050			
19	C 60	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050			
ORDER	AKTUALS VERTIĀLS KOPĒŠANA	KOPĒTAS VERTIĀLS PIEVĒN.	FORMATS REDIGĒS.	N RINDAS BEIGAS PIEVĒN.				BEIG	



Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel

Kõiki tabelleid faililaiendiga .TAB saab vaadata nii lehekülje- kui vormivaatena.

- Vajutada funktsiooniklahvi

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

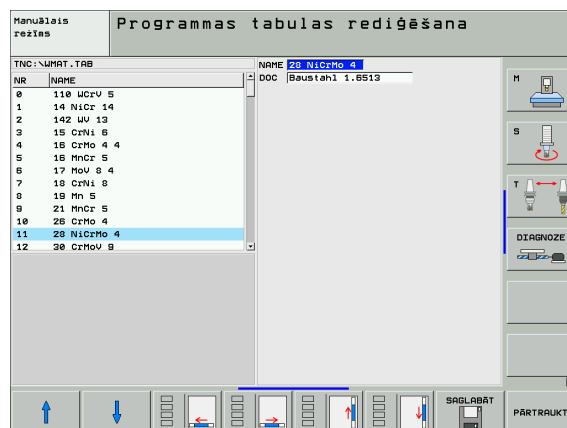
Vormivaates kuvab TNC ekraani vasakul poolel reanumbrid koos esimese veeru sisuga.

Paremalt ekraanipoolel on võimalik andmeid muuta.

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



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



Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist

Kui välise andmeliidese kaudu saadetakse välja fail laiendiga .TAB või .CDT, salvestab TNC struktuuridefinitsiooni koos tabeliga. Struktuuridefinitsioon algab reaga #STRUCTBEGIN ja lõpeb reaga #STRUCTEND. Erinevate võtmesõnade tähendus võtta tabelist „Struktuurikäsk” (vt „Tabeli struktuuri muutmine”, lk 218). #STRUCTEND järel salvestab TNC tegeliku tabelisisu.

Konfiguratsioonifail TNC.SYS

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



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

Kirjed failis TNC.SYS	Tähendus
WMAT=	Materjalitabeli tee
TMAT=	Lõiketera materjali 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

Trajektorifunktsioonid

Detaili kontuur moodustub tavaliselt mitmest kontuurielemendist nagu sirged ja kaared. Trajektoorfunktsioonidega programmeeritakse tööriista liikumine **sirgetel** ja **kaartel**.

Vaba kontuuriprogrammeerimine FK

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

FK-programmeerimisega programmeeritakse ka tööriista liikumine **sirgetel** ja **kaartel**.

Lisafunktsioonid M

Lisafunktsioonidega juhitakse

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

Alamprogrammid ja programmiosade kordamine

Korduvad töötlemissammud võib sisestada vaid ühe korra alamprogrammina või programmiosa kordusena. Kui soovitakse mingit programmiosa täita vaid kindlatel tingimustel, tuleb need samuti paigutada alamprogrammi. Lisaks saab töötlusprogramm välja kutsuda välise programmi ja selle täita.

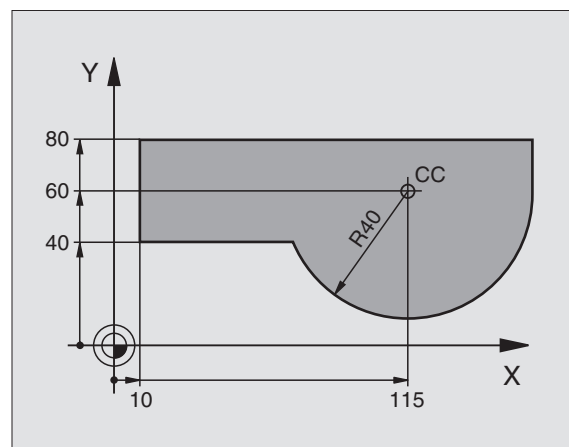
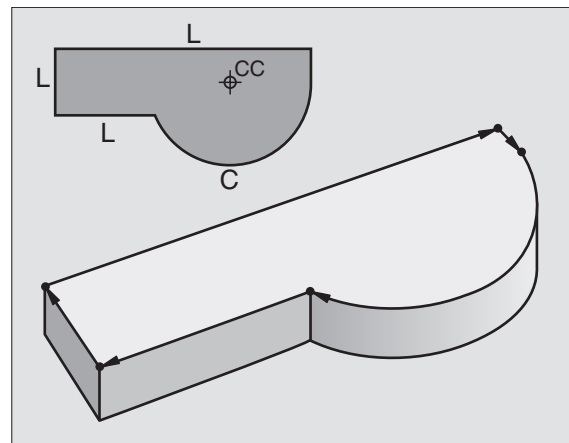
Programmeerimist alamprogrammidega ja programmiosade kordamist on kirjeldatud peatükis 9.

Programmeerimine Q-parameetritega

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

Lisaks võib Q-parameetritega programmeerimise abil programmi töötamise ajal teostada mõõtmisi 3D-kontaktanduriga.

Q-parameetritega programmeerimist on kirjeldatud peatükis 10.



6.2 Trajektoorfunktsioonide alused

Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks.

Luues töötlusprogrammi, programmeeritakse teineteise järel detaili kontuuri üksikute elementide trajektoorfunktsioonid. Selleks sisestada 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 trajektoorfunktsiooni.

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 trajektoiril lähtuda alati sellest, kuidas tööriist liigub.

Näide:

L X+100

L Trajektoorfunktsioon „Sirge”
X+100 Lõpp-punkti koordinaadid

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

Liikumine põhitasandil

Programmilause sisaldab kahte koordinaati: TNC liigutab tööriista programmeeritud tasandil.

Näide:

L X+70 Y+50

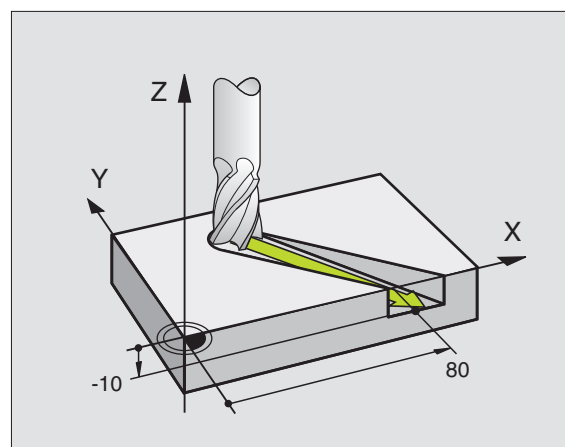
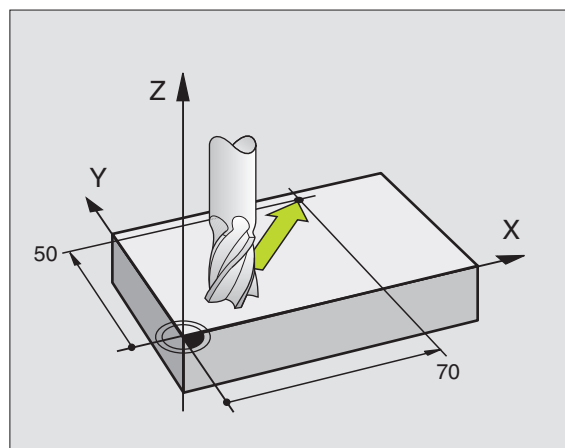
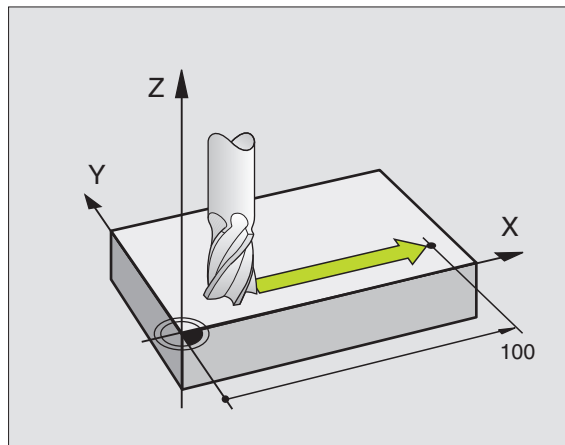
Tööriist hoiab Z-koordinaati ja liigub XY-tasandil positsioonile X=70, Y=50. Vt joonist

Kolmemõõtmeline liikumine

Programmilause sisaldab kolm 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.

Tööprogramm sellise töö 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 ei ole TNC poolt graafiliselt toetatud.

Ringid ja kaared

Ringliikumisel liigutab TNC kaht seadmetelge korraga: tööriist liigub detaili suhtes ringjoonelist marsruuti mööda. Ringliikumise jaoks võib sisestada ringi keskpunkti CC.

Kaarte trajektoorfunktsioonide abil programmeeritakse 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



Ringid, mis ei asu paralleelselt peatasandiga, programmeeritakse kas funktsiooniga „Töötasandil võnkumine“ (vt „TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, tarkvaravariant 1)“, lk 491) või Q-parameetritega (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade“, lk 558).

Pöördesuund DR ringliikumise korral

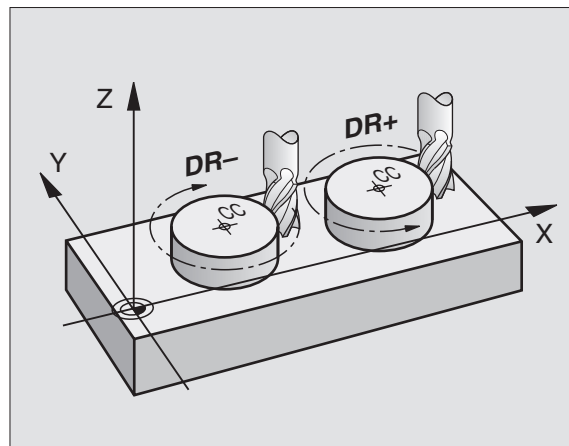
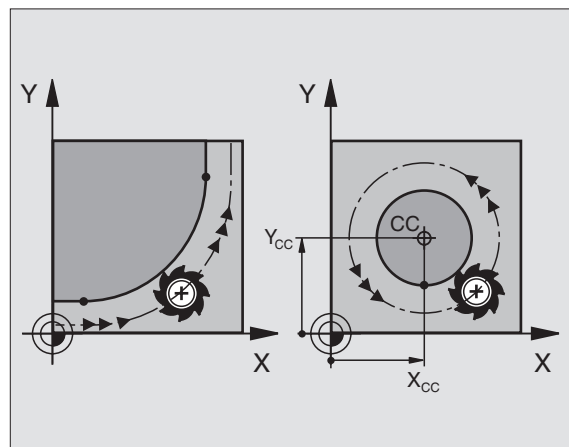
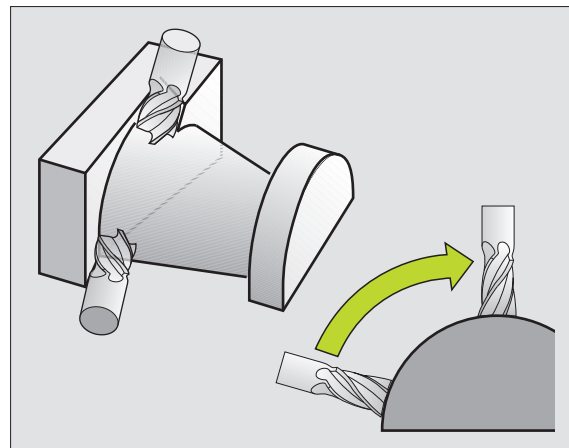
Ringliikumistel ilma tangentsiaalsete üleminekuteta teistele kontuurielementidele sisestada pöörlemissuund DR:

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. See tuleb programmeerida sirge-lauses (vt „Liikumised trajektoiril – ristkoordinaadid“, lk 234) või lähenemislauses (APPR-lause, vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine“, lk 227).



Eelpositsioneerimine

Tööriist eelpositsioneerida tööprogrammi alguseks nii, et detaili või tööriista kahjustamine on välistatud.

Programmilaused luua trajektoori funktsiooniklahvidega

Hallide trajektoori funktsiooniklahvidega avatakse avatud teksti dialoog. TNC küsib üksteise järel kogu informatsiooni ja sisestab selle tööprogrammi programmilausesse.

Näide: sirge programmeerimine.



Programmeerimisdialoogi avamine: nt sirge

KOORDINAADID?



Sisestada sirge lõpp-punkti koordinaadid, nt -20 X-s

KOORDINAADID?



Sisestada sirge lõpp-punkti koordinaadid, nt -30 Y-s, kinnitada klahviga ENT

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?



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

ETTENIHE F=? / F MAX = ENT

100



Sisestada ettenihe ja kinnitada klahviga ENT: nt 100 mm/min. TOLL-programmeerimine: 100 sisestamine vastab ettenihkele 10 tolli/min



Kiirkäiguga liikumine: vajutage funktsiooniklahvi FMAX või



Liikuda kiirusega, mis on defineeritud TOOL CALL-lauses: vajutada funktsiooniklahvi FAUTO



LISAFUNKTSIOON M

3

ENT

Sisestada lisafunktsioon, nt M3 ja lõpetada dialoog klahviga ENT

Rida tööprogrammis

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine

Ülevaade: trajektoorigeomeetria kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks

Funktsioonid APPR (ingl. approach = lähenemine) ja DEP (ingl. departure = eemaldumine) aktiveeritakse APPR/DEP-klahviga. Seejärel on võimalik funktsiooniklahvide abil valida järgmised trajektoorigeomeetria:

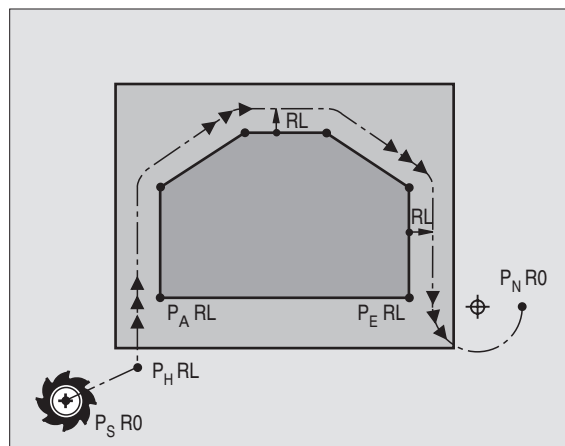
Funktsioon	Lähenemine	Eemaldumine
Sirge tangentsiaalse ühendusega		
Sirge risti kontuuripunktiga		
Ringtrajektoori puutujasihilise ühendusega		
Kaar tangentsiaalse ühendusega kontuurile, lähenemine- ja eemaldumine kontuuriga tangentsiaalselt ühendatud sirge kaudu abipunktile väljaspool kontuuri.		

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**
 See positsioon programmeeritakse vahetult enne APPR-lause. P_S asub väljaspool kontuuri ja sellele liigutakse ilma raadiuse korrektuurita ($R0$)
- Abipunkt P_H**
 Juurde- ja eemaleliikumine toimub teatavate trajektoorigeomeetria puhul üle abipunkti P_H , mille TNC arvutab APPR- ja DEP-lause andmetest. TNC liigub olemasolevalt positsioonilt abipunktile P_H viimati programmeeritud ettenihkega.
- Esimene kontuuripunkt P_A ja viimane kontuuripunkt P_E**
 Esimene kontuuripunkt P_A programmeeritakse APPR-lauses, viimane kontuuripunkt P_E suvalise trajektoorigeomeetria funktsiooniga. 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. APPRoach = lähenemine
DEP	ingl. DEParture = eemaldumine
L	ingl. Line = sirge
C	ingl. Circle = ring
T	tangentsiaalne (katkematu, sujuv üleminek)
N	normaal (ristsirge)



Positsioneerimisel enne nimipositsiooni abipunkti P_H abil ei kontrolli TNC, kas programmeeritud kontuuri kahjustatakse. Kontrollida seda testgraafikuga!

Funktsioonide APPRT LT, APPR LN ja APPR CT korral liigub TNC 1-st 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 võib 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 vajutada oranži nuppu P, mille järel valida funktsiooniklahviga pealesõidu või mahasõidu funktsioon.

Raadiuse korrektuur

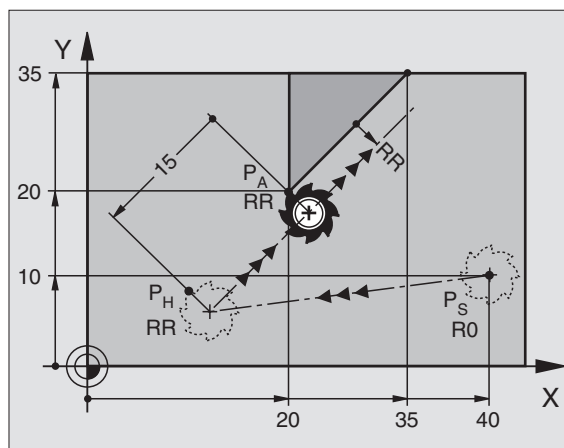
Raadiuse korrektuur programmeeritakse koos esimese kontuuripunktiga P_A APPR-lauses. DEP lause deaktiveerib automaatselt raadiuse korrektuuri!

Pealesõit ilma raadiuse korrektuurita: kui APPR lauses on programmeeritud R0 liigutab TNC tööriista kui tööriista, mille $R = 0$ mm ja raadiuse korrektuur on RR! Seejuures määratakse funktsioonides APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT kindlaks suund, milles TNC liigutab tööriista kontuurini ja sealt eemale. Lisaks sellele on võimalik esimestes liikumislausetes APPR järel programmeerida mõlemat koordinaati töötlustasandil

Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT

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

- ▶ Suvaline trajektoorfunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- ▶ Avada dialoog klahvidega APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LT:
 - ▶ Koordinaadid esimesele kontuuripunktile P_A
 - ▶ LEN: Abipunkti kaugus sirgest P_H esimese kontuuripunkti P_A
 - ▶ Raadiuse korrektuur RR/RL töötuse 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 Y+35 Y+35

Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt

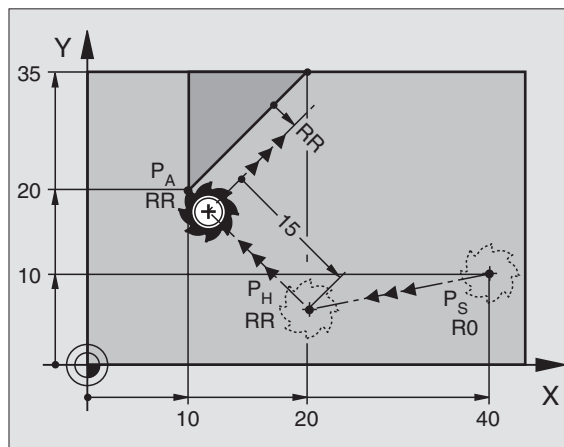
10 L ...

Järgmine kontuurielement

Pealesõit mööda sirget mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN

TNC liigutab tööriista mööda sirget Stardipunkti P_S abipunkti P_H . Siit liigub ta esimese kontuuripunkti P_A mööda sellega risti olevat sirget. Abipunktil P_H on kaugus LEN + esimese kontuuripunkti P_A .

- ▶ Suvaline trajektoorfunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- ▶ Dialoog avada klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LN:
 - ▶ Koordinaadid esimesele kontuuripunktile P_A
 - ▶ Pikkus: kaugus abipunkti P_H . LEN sisestada alati positiivse märgiga!
 - ▶ Raadiuse korrektuur RR/RL töötuse 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

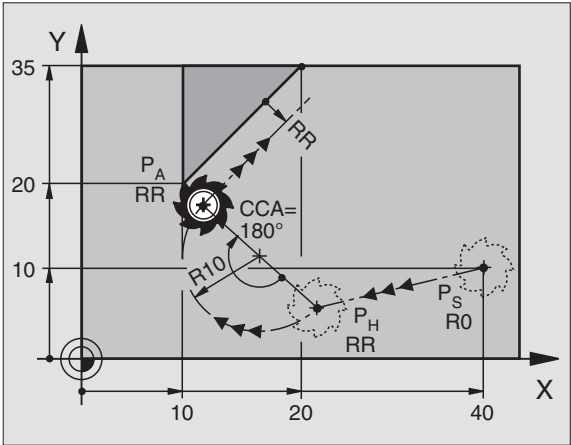
TNC liigutab tööriista mööda sirget lähtepunkti P_S abipunkti P_H . Siit lähtudes sõidab ta ringjoonel, mis läheb sujuvalt üle kontuurielemendiks, kuni esimese kontuuripunkti P_A .

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 trajektoorigunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- Avada dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR CT.



- Koordinaadid esimesele kontuuripunktile P_A
- Ringjoone raadius R
 - Liikudes selle detaili kõrvale, mis on raadiuse korrektuuriga defineeritud: R sisestada positiivsena
 - Liikumise alustamine detailipoolsest küljest: Sisestada negatiivne R
- Ringtrajektoori keskpunkti nurk CCA
 - CCA -sse sisestada vaid positiivseid väärtusi
 - 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 lähtepunkti P_S abipunkti P_H . Sealt liigub see mööda kaarjoont esimese kontuuripunkti P_A . APPR-lauses programmeeritud ettenihe kehtib kogu teepikkuse kohta, mille TNC lähenemislause alusel liigub (tee $P_S - P_A$).

Kui programmeerisite lähenemislause 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 töötlastasandil.

Kaar liitub nii sirgega $P_S - P_H$ kui esimese kontuurielemendiga tangentsiaalselt. Seejuures on see raadiusega R üheselt defineeritud.

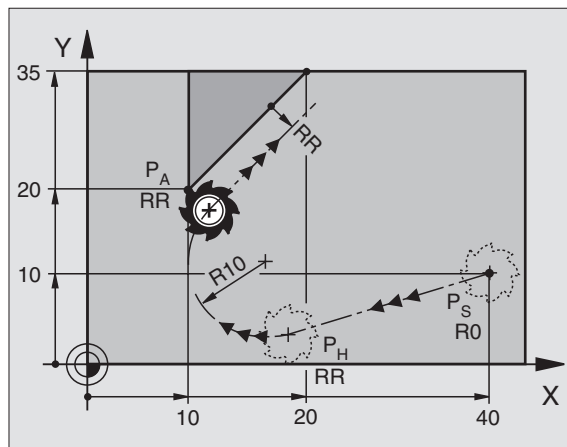
- Suvaline trajektoorfunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- Avada dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LCT.



- Koordinaadid esimesele kontuuripunktile P_A
- Ringjoone raadius R Sisestada positiivne R
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötlaste jaoks

NC-näidislaused

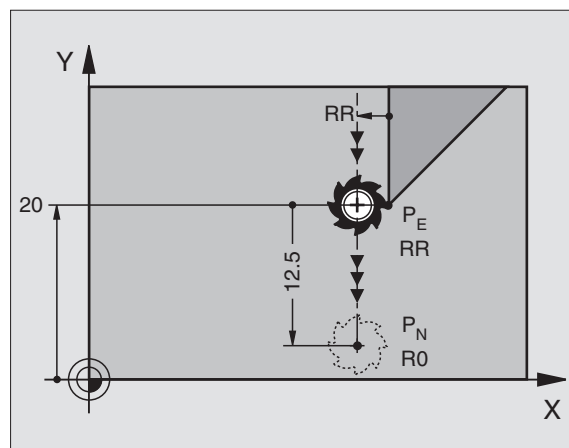
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Liikumine punkti P_S ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, Raadius R = 10
9 L X+20 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement



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 pikenduseks. P_N on määratud vahemaaga LEN P_E -st.

- Programmeerida viimane kontuurielement lõpp-punkti P_E ja raadisukorrektuuriga
- Avada dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP LT:
 - LEN: Sisestada lõpp-punkti P_N kaugus viimasest kontuurielemendist P_E



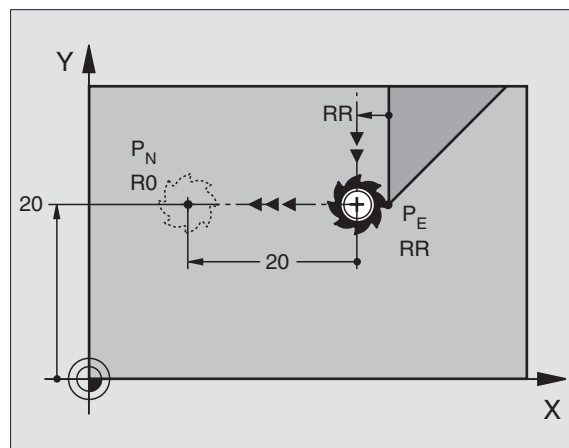
NC-näidislaused

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 vabastada, 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 juhiv viimasest kontuuripunktist P_E eemale ristsuunas. P_N asub P_E -st kaugusel LEN + tööriista raadius.

- Programmeerida viimane kontuurielement lõpp-punkti P_E ja raadisukorrektuuriga
- Dialoog avada klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP LN:
 - LEN: Sisestada kaugus lõpp-punktini P_N
Tähtis: LEN sisestada positiivsena!



NC-näidislaused

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

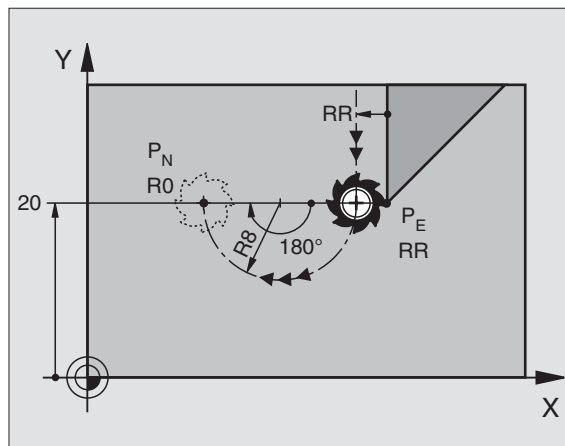
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT

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

- ▶ Programmeerida viimane kontuurielement lõpp-punkti P_E ja raadiuse korrektuuriga
- ▶ Dialoog avada klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP CT:



- ▶ Ringtrajektoori keskpunkti nurk CCA
- ▶ Ringjoone raadius R
 - Tööriist peab eemalduma detailist selles suunas, mis on määratud raadiuse korrektuuri poolt: R sisestada positiivsena
 - Tööriist peab raadiuse korrektuuri poolt määratud suunast **vastupidises** suunas toorikust eemalduma: R sisestada 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 vabastada, tagasisiire, programmi lõpp

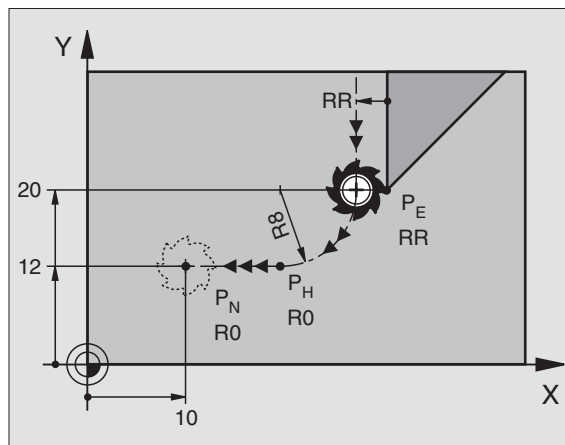
Eemaldumine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: DEP LCT

TNC liigutab tööriista mööda kaart viimasest kontuuripunktist P_E abipunkti P_H . Sealt edasi liigub see mööda sirget lõpp-punkti P_N . Viimase kontuurielemendi ja sirge $P_H - P_N$ üleminekud kaarele on tangentsiaalsed. Selleks on kaar raadiuse R kaudu üheselt kindlaks määratud.

- ▶ Programmeerida viimane kontuurielement lõpp-punkti P_E ja raadiuse korrektuuriga
- ▶ Avada dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP LCT:



- ▶ Sisestada lõpp-punkti P_N koordinaadid
- ▶ Ringjoone raadius R Sisestada 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 vabastada, tagasisiire, programmi lõpp



6.4 Liikumised trajektoiril – ristkoordinaadid

Trajektorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektorifunktsioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge L ingl.: Line		Sirge	Sirge lõpp-punkti koordinaadid	lk 235
Faas: CHF ingl.: CHamFer		Faas kahe sirge vahel	Faasi pikkus	lk 236
Ringi keskpunkt CC ; ingl.: Circle Center		ei ole	Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid	lk 238
Kaar C ingl.: Circle		Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti	Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund	lk 239
Kaar CR ingl.: Circle by Radius		Ringjoon määratud raadiusega	Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund	lk 240
Kaar CT ingl.: Circle Tangential		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid	lk 241
Nurkade ümardamine RND ingl.: RouNDing of Corner		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Nurga raadius R	lk 237
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK		Sirge või kaar suvalise ühendusega eelmisele kontuurielemendile	vt „Liikumised trajektoiril – vaba kontuuri programmeerimine FK”, lk 255	lk 255

Sirge L

TNC liigutab tööriista mööda sirget selle hetkeasukohast sirge lõpp-punktini. Lähtepunktiks on eelmise lause lõpp-punkt



- ▶ Sirge lõpp-punkti koordinaadid, juhul kui see on vajalik
- ▶ 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 sisselugemine

Sirge-lause (L-lause) on võimalik genereerida ka klahviga „TEGELIKU ASUKOHA SISSELUGEMINE“:

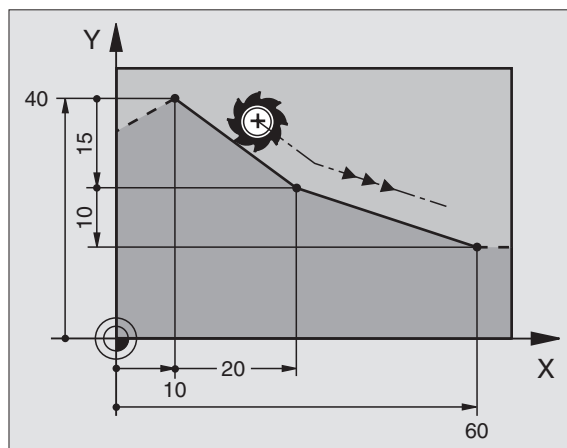
- ▶ Tööriist liigutada Käsitsirežiimis asukohale, mis tuleb sisse lugeda.
- ▶ Vahetada ekraaninäit Programmi salvestamisele/redigeerimisele
- ▶ Valida programmi lause, mille järele tuleb panna L-lause



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



Telgede arv, mille TNC L-lauses salvestab, määratakse MOD-funktsiooniga (vt „MOD-funktsiooni valimine“, lk 664)



Faas CHF sisestada kahe sirge vahele

Kontuuri nurgad, mis tekivad kahe sirge lõikamisega, võib varustada faasiga.

- Sirglõikudele enne ja peale CHF lauset programmeerida mõlemad koordinaadid tasandil, milles faas luuakse.
- Raadiuse korrektuur enne ja peale CHF lauset peab olema sama
- Faas peab olema valmistatav 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

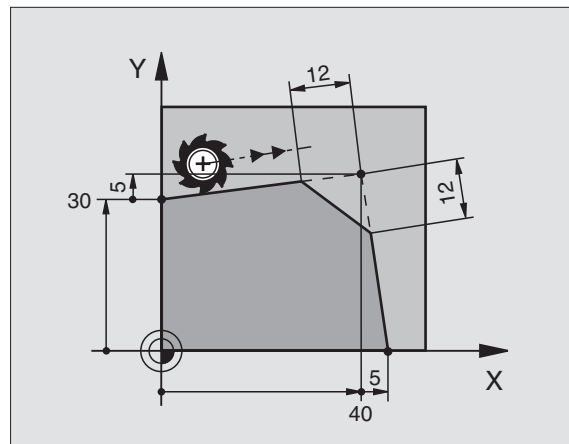


Mitte alustada kontuuri CHF lausega.

Faas tehakse vaid töötasapinnas.

Enne faasi 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 ellu viidav väljakutsutava tööriistaga.



► Ümardamisraadius: kaarjoone raadius, kui vajalik:

► Ettenihe F (mõjutab vaid RND lauset)

NC-näidislaused

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

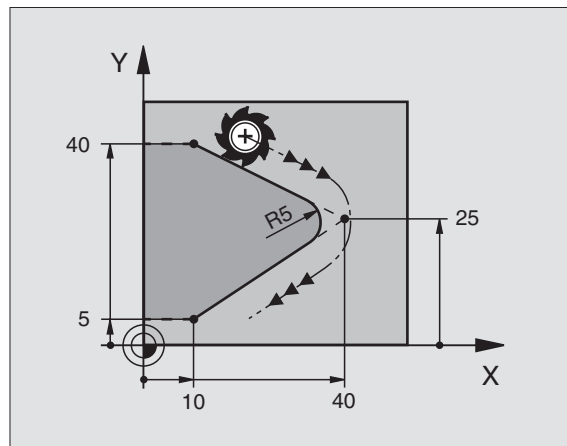


Eelnev ja järgnev kontuurielement peavad omama mõlemad koordinaate tasapinnas, milles ümardatud nurk tehakse. Kui kontuuri töödeldakse ilma tööriista raadiuse korrektuurita, tuleb programmeerida töötasapinna mõlemad koordinaadid.

Nurgapunkti peale ei liiguta.

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

RND-lauset võib kasutada ka pehmeks pealesõiduks kontuurile, juhul kui APPR-funktsioone ei soovita kasutusele võtta.



Ringi keskpunkt CC

Ringi keskpunkt määratakse kindlaks ringjoonte jaoks, mida programmeeritakse C-klahviga (Ringjoon C). Selleks

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



- **Koordinaadid CC:** sisestada ringi keskpunkti koordinaadid või võtta üle viimari programmeeritud positsioon: koordinaate mitte sisestada

NC-näidislaused

5 CC X+25 Y+25

või

10 L X+25 Y+25

11 CC

Programmiridasid 10 ja 11 ei näidata joonisel.

Kehtivus

Ringi keskpunkt püsib nii kaua määratuna, kuni programmeeritakse uus ringi keskpunkt. Ringi keskpunkti võib määrata ka lisatelgede U, V ja W jaoks.

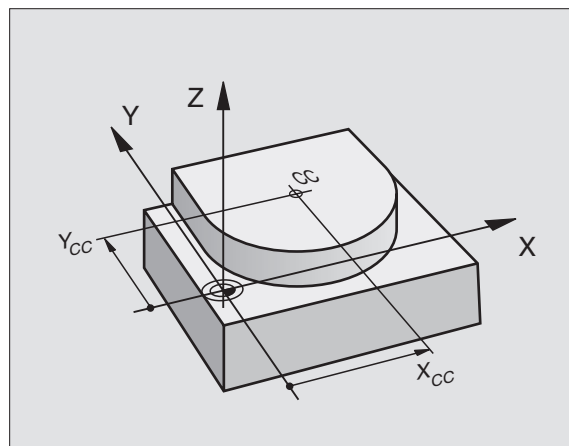
Ringi keskpunkti CC sisestamine inkrementaalselt

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



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

Ringi keskpunkt on ühtlasi Poolus polaarkoordinaatide jaoks.



Ringjoon C ringi keskpunktiga CC

Määrata ringi keskpunkt CC, enne kui programmeeritakse ringjoon C. Viimati programmeeritud tööriistaasend enne C-lauset on ringtrajektoori lähtepunkt.

► Liigutada tööriist ringjoone stardipunkti



► **Koordinaadid** ringi keskpunktile



► **Koordinaadid** kaare lõpp-punktile

► **Pöörlemissuund** DR, kui vajalik:

► **Ettenähe** F

► **Lisafunktsioon** M



TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei ole aktiivsel töötlustasandil, nt **C Z... X... DR+** tööriistatelt Z puhul ning samaaegselt seda liigutust roteerivad, siis liigutab TNC ruumilist ringjoont, s.t. ringjoont kolmel 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

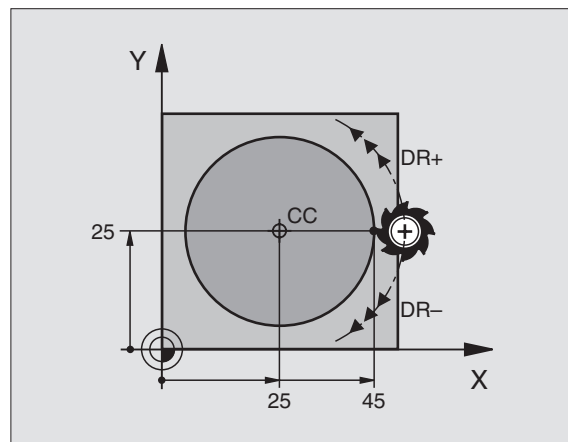
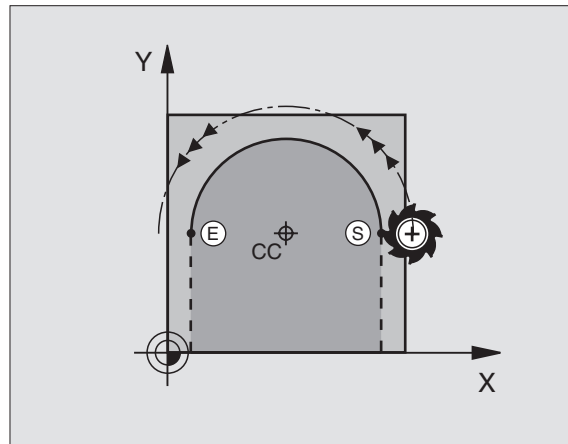
Programmeerida lõpp-punktile samad koordinaadid kui lähtepunktile.



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.



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

Täisring

Täisringi jaoks programmeerida kaks järjestikust CR-lauset:

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

Kesknurk CCA ja kaarjoone raadius R

Kontuuri lähtepunkt ja lõpp-punkt lasevad üksteist nelja erineva sama raadiusega kaare abil ühendada:

Väiksem kaar: $CCA < 180^\circ$

Raadiusel on positiivne märk $R > 0$

Suurem kaar: $CCA > 180^\circ$

Raadiusel on negatiivne märk $R < 0$

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

Kumer: Pöörlemissuund DR- (koos raadiuse korrektuuriga RL)

Nõgus: Pöörlemissuund DR+ (koos raadiuse korrektuuriga RL)

NC-näidislaused

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (KAAR 1)

või

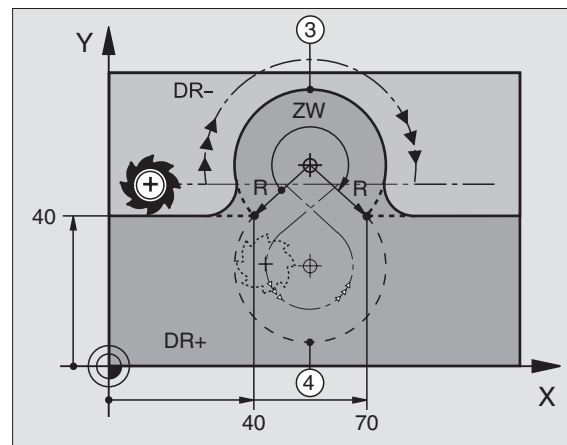
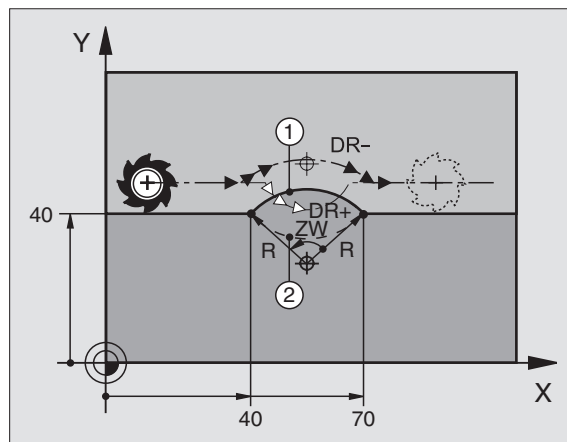
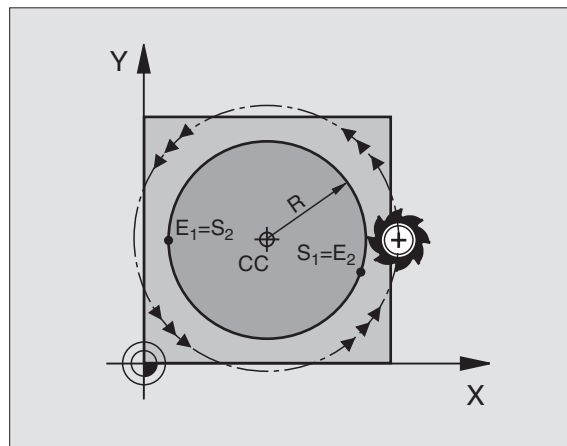
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAAR 2)

või

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

või

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





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

Maksimaalne raadius on 99,9999 m.

Nurgateljed A, B ja C on toetatud.

Ringtrajektor puutujasihilise ühendusega

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

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

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



► **Koordinaadid** kaarjoone lõpp-punktile, juhuks kui need on vajalikud:

► **Ettenihe F**

► **Lisafunktsioon M**

NC-näidislaused

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

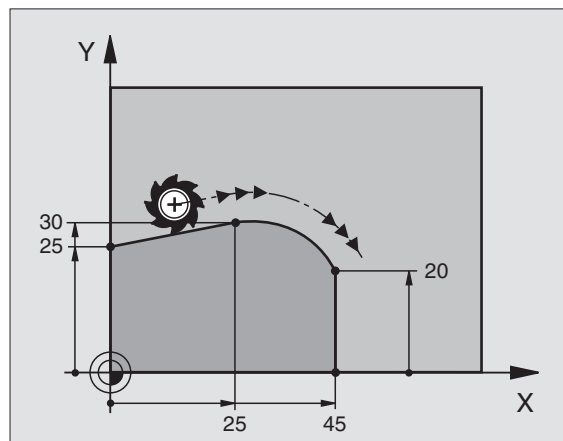
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

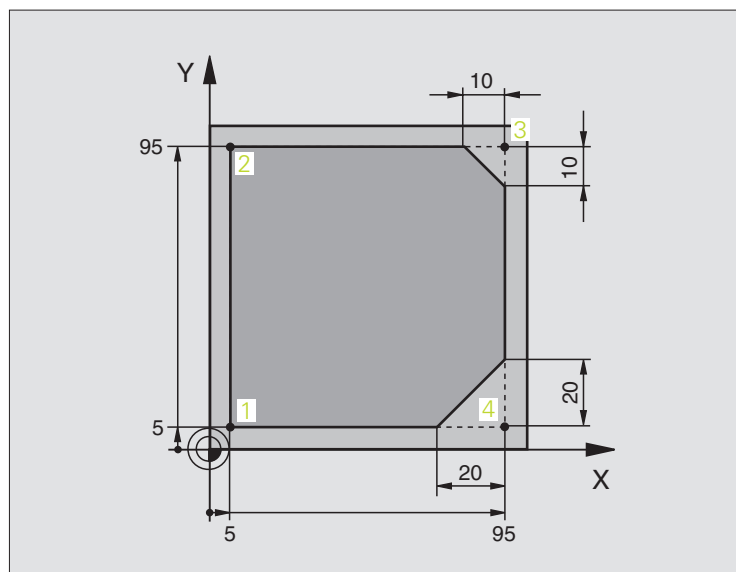
10 L Y+0



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

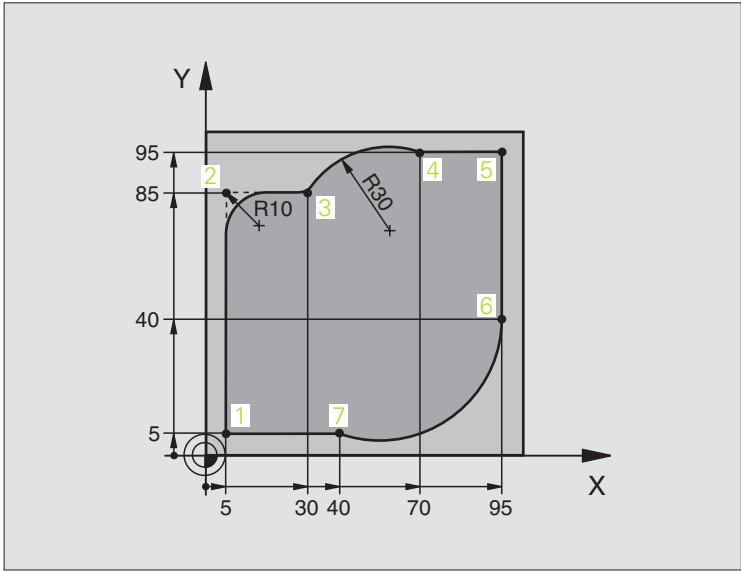


Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku 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 määramisega ja spindli pöörete arvuga
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindli telje kiirkäiguga FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Töösügavuses liigutakse kiirusega $F = 1000$ mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Kontuurile punkti 1 sõita 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

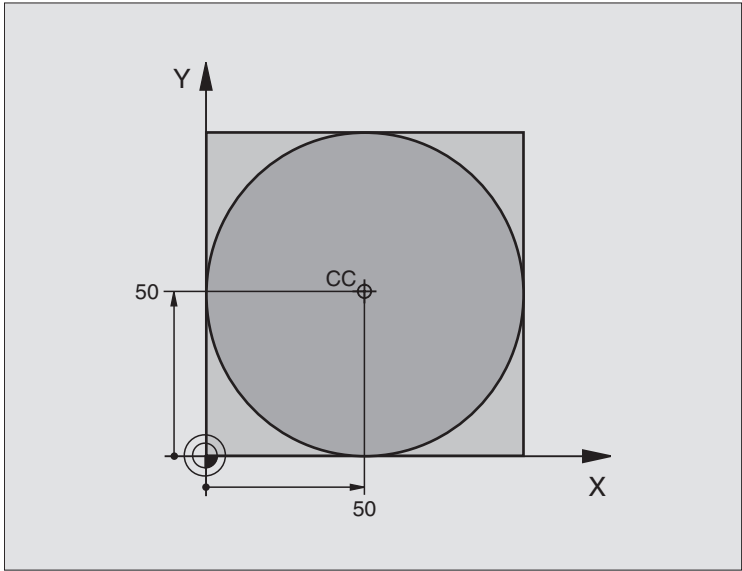


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon töötlemise graafiliseks simuleerimiseks
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Tööriista defineerimine programmis
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Tööriistakutse spindli telje määramisega ja spindli pöörete arvuga
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindli telje kiirkäiguga FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Töösügavuses liigutakse kiirusega 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, kaarjoon tangent-siaalse ühendusega punkti 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 lähtepunkt)
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 Trajektoori liikumine – polaarkoordinaadid

Ülevaade

Polaarkoordinaatide puhul määratakse positsioon nurga PA ja vahekaugusega PR varem defineeritud pooluse CC suhtes (vt „Alused”, lk 255).

Polaarkoordinaadid on eelistatud:

- Kaarjoonte positsioneerimisel
- Nurkandmetega detailijooniste korral, nt ringikujuliste avade korral

Liikumisfunktsioonide ülevaade polaarkoordinaatide korral

Funktsioon	Trajektoorifunktsioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge LP	 + 	Sirge	Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk	lk 248
Kaar CP	 + 	Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse CC kaarjoone lõpp-punktini	Kaare lõpp-punkti polaarnurk, pöörlemissuund	lk 248
Kaarjoon CTP	 + 	Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud	Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk	lk 249
Kruvijoone (spiraal)	 + 	Kaarjoone liitmine sirgega	Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel	lk 250



Polaarkoordinaatide päritolu: Pol CC

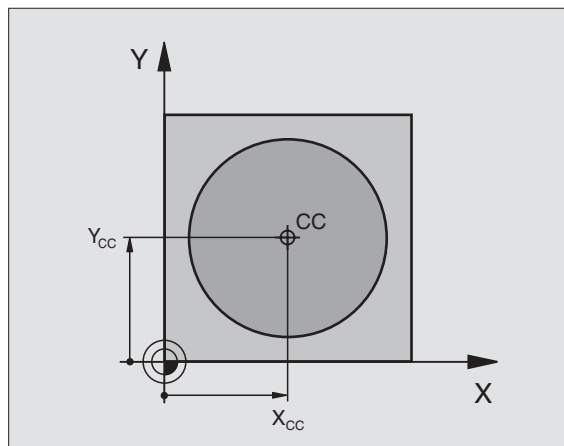
Pooluse võib määrata töötlusprogrammi suvalisele kohale enne kui sisestada polaarkoordinaatidega positsioone. Pooluse määramisel kasutada samuti kui ringi keskpunkti CC programmeerimisel



- **Koordinaadid CC:** sisestada pooluse ristkoordinaadid või võtta üle viimari programmeeritud positsioon: koordinaate mitte sisestada. Poolus CC määrata enne, kui programmeeritakse polaarkoordinaate Poolus CC programmeerida ainult ristkoordinaatides. Poolus CC kehtib niikaua kuni programmeeritakse uus poolus 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:** sisestada kaugus sirge lõpp-punktist pooluseni CC

► **Polaarkoordinaatide nurk PA:** sirge lõpp-punkti nurgaposisioon -360° ja $+360^\circ$ 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

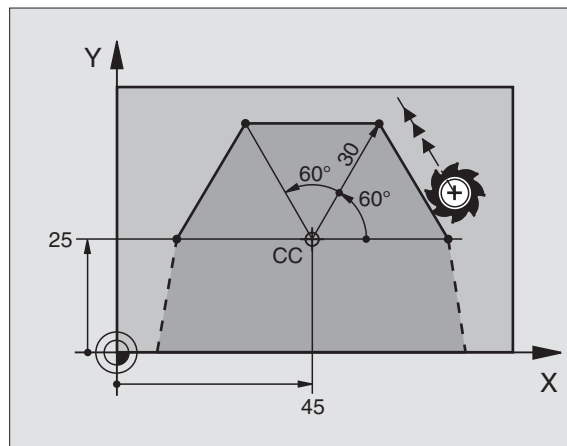
12 CC X+45 Y+25

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 nurgaposisioon on vahemikus -5400° ja $+5400^\circ$

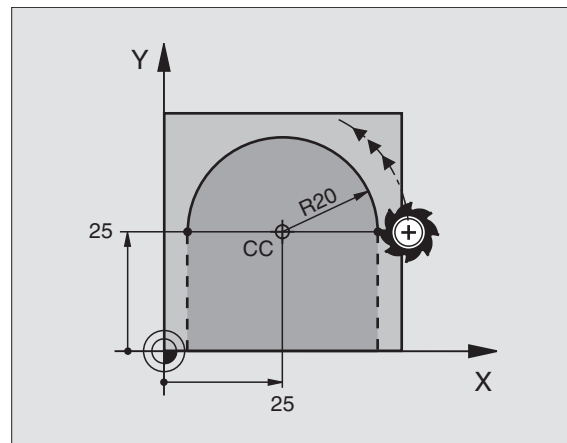
► **Pöörlemissuund**

NC-näidislaused

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Inkrementaalsete koordinaatide korral sisestada DR ja PA samamärgilistena

Ringtrajektor puutujasihilise ühendusega

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.



► **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

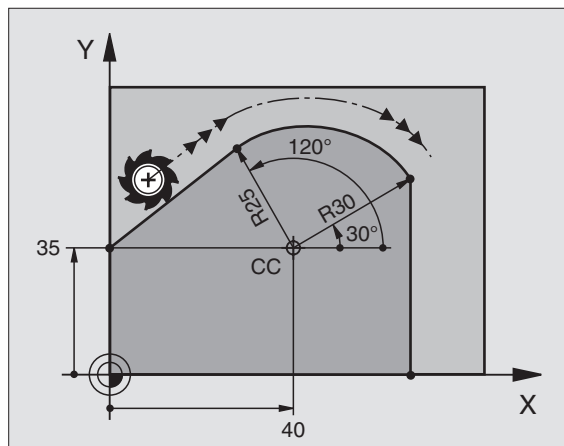
14 LP PR+25 PA+120

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. Ringmarsruut programmeeritakse töötasapinnale

Kruvijoone liikumismarsruuti on võimalik programmeerida ainult polaarkoordinaatides.

Kasutamine

- Suure läbimõõduga sise- ja väliskeermed
- Õlitussooned

Kruvijoone arvutamine

Programmeerimiseks on vaja kogunurga inkrementaalset sisestust, mis liigutab tööriista kruvijoonel, ning kruvijoone kogukõrgust.

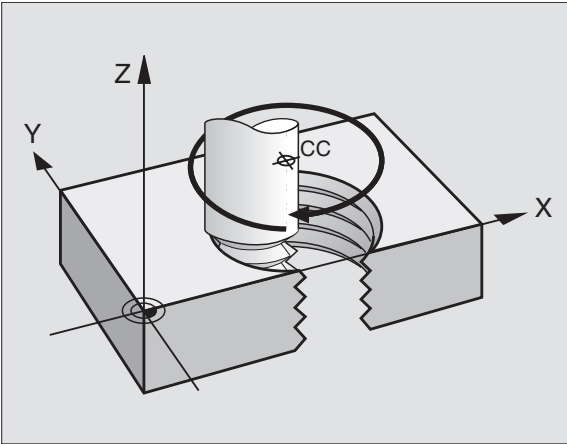
Arvutamine alt üles freesimissuuna korral:

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

Kruvijoone vorm

Tabel näitab suhet töösuuna, pöörlemissuuna ja raadiuse korrektuuri vahel määratud trajektoorigeometria kohta.

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



Kruvijoone programmeerimine



Sisestada pöörlemissuund ja inkrementaalne kogunurk IPA samamärgilisena, muidu võib tööriist liikuda mööda valet marsruuti.

Kogunurga IPA jaoks võib kasutada väärtust -5400° kuni $+5400^\circ$. Kui vindil on rohkem kui 15 keeret, programmeerida kruvijoon programmiosa kordusena (vt „Programmiosa kordused”, lk 544)



► **Polaarkoordinaatide nurk:** Sisestada inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Peale nurga sisestamist valida teljevalmisklahviga tööriistatelg.**

► **Kruvijoone kõrguse koordinaat** sisestada inkrementaalselt

► **Pöörlemissuund**

Kruvijoon päripäeva: DR–

Kruvijoon vastupäeva: DR+

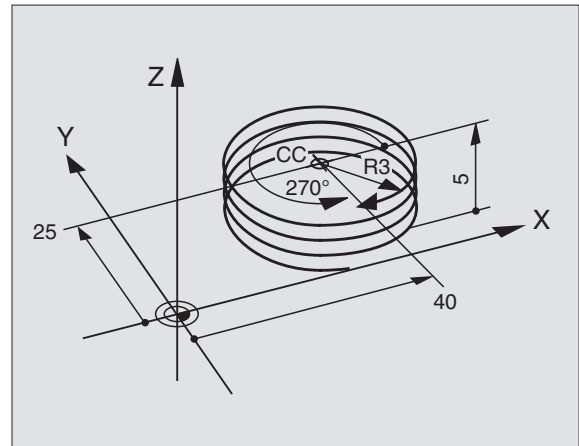
NC-näidislausel: keere M6 x 1 mm 5 keermega

12 CC X+40 Y+25

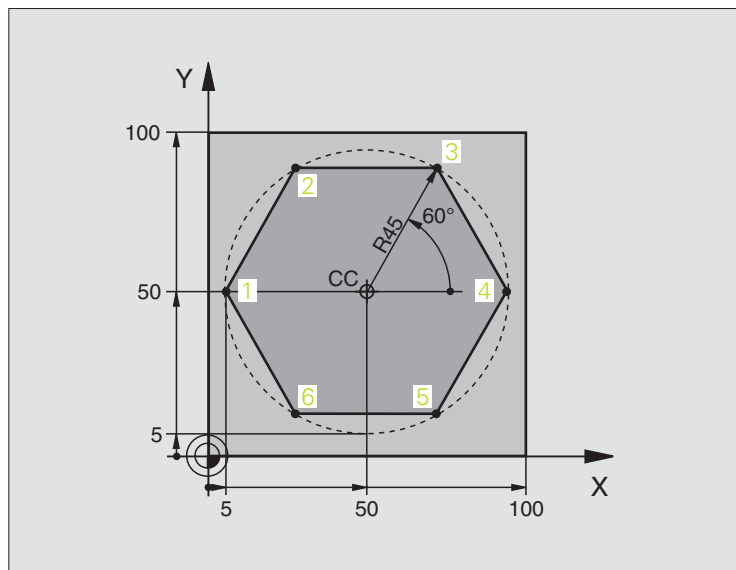
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

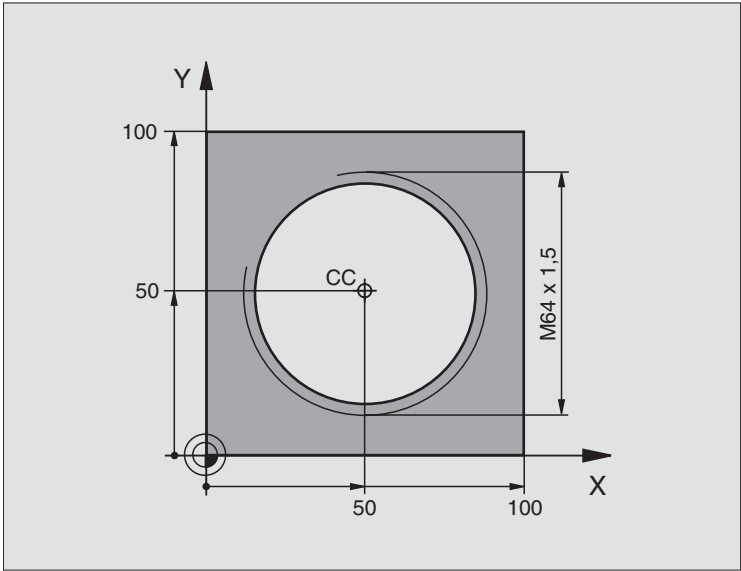


Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega



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	Sõita 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	

Kui on vaja valmistada rohkem kui 16 keeret:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Programmi korduva osa algus
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Tõus on sisestatud otse IZ-väärtusena



12 CALL LBL 1 REP 24	Kordumiste arv (keermekäigud)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



6.6 Liikumised trajektooriga – vaba kontuuri programmeerimine FK

Alused

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

- Teadaolevad koordinaadid olla kontuurielemendil või selle läheduses,
- Koordinaatandmeid tõmmata mõnelt teiselt kontuurielemendilt või
- Teada olla suunaandmed ja kontuuri liikumisandmed.

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



Jälgida järgmisi eeltingimusi FK-programmeerimiseks

Kontuurielemente võib Vaba kontuuri programmeerimisega programmeerida ainult töötasandil Töötasand määratakse kõigepealt töötlusprogrammi lausega BLK-FORM.

iga kontuurielemendi jaoks sisestada kõik olemasolevad andmed. Igasse lausesse programmeerida ka andmed, mis ei muutu: programmeerimata andmed on tundmatud!

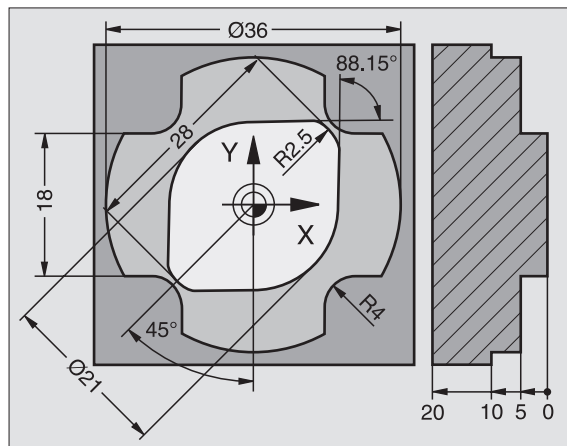
Q-parameetrid on lubatud igas FK-elementis, välja arvatud suhteliste parameetritega (nt RX või RAN) elementid, s.t. elementid, mis sõltuvad teistest NC-lausetest.

Kui programmis segatakse tavalist ja vaba kontuuri programmeerimist, peab iga FK-lõik olema üheselt määratud.

TNC vajab kindlat punkti, mille suhtes arvutused läbi viia. Otse FK-lõigust programmeerida hallide dialoogiklahvidega positsioon, mis sisaldab töötasapinna mõlemat koordinaati. Sellesse lause mitte programmeerida Q-parameetreid.

Kui FK-lõigu esimeseks aluseks on FCT- või FLT-lause, tuleb enne seda programmeerida 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-I valmistatud FK programmi, peab üksikute FK-elementide järjestus lauses olema defineeritud nii, nagu need on järjestatud funktsiooniklahvide ribal.

FK-programmeerimise graafik



Selleks, et FK programmeerimisel kasutada graafikut, valida ekraanijaotus PROGRAMM + GRAAFIK (vt „Programmi salvestamine/redigeerimine” lk 50)

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

- valge** Kontuurielement on üheselt määratletud
- roheline** Sisestatud andmed võimaldavad erinevaid lahendusi, millest tuleb valida õige
- punane** Sisestatud andmed ei määratle kontuuri elementi veel piisavalt; tuleb sisestada täiendavaid andmeid

Kui andmed viivad mitme lahenduseni ja kontuuri element on näidatud rohelisega, siis valida õige kontuur järgnevalt:



- Vajutada funktsiooniklahvi LAHENDUSE NÄITAMINE nii mitu korda, kuni kontuuri elementi näidatakse õigesti. Kui võimalikud lahendused ei ole standardkuva korral eristatavad, kasutada suurendusfunktsiooni (2. funktsiooniklahvide riba)



- Näidatud kontuuri element vastab joonisele: määrata kindlaks funktsiooniklahviga LAHENDUSE VALIMINE

Kui roheliselt näidatud kontuuri ei saa veel määrata, vajutada funktsiooniklahvi VALIKU LÕPP, et minna FK-dialoogiga edasi.



Roheliselt näidatud kontuuri elementid tuleb nii vara kui võimalik LAHENDUSE VALIMINE klahviga kindlaks määrata, et vähendada järgnevate kontuuri elementide 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:



- Funktsiooniklahv NÄITUDE KUVAMISE LÕPETAMINE LAUSENR. seada asendisse NÄITA (3. funktsiooniklahvide rida)

FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks

FK-programmi konverteerimiseks lihttekstidialoogiga programmiks, pakub TNC kaks võimalust:

- Konverteerida programm nii, et programmi struktuur (programmiosade kordumine ja alamprogrammide väljakutsumine) püsiks endisena. Ei ole kasutatav kui FK-järjestuses kasutatakse Q-parameetritega funktsioone.
- Programmi konverteerimine nii, et programmiosade kordused, alamprogrammide väljakutsumised ja Q-parameetrite arvutamised lineariseeritakse. Lineariseerimisel kirjutab TNC programmiosade korduste ja alamprogrammide väljakutsumise asemel siseselt töödeldud NC-laused loodavasse programmi või arvutab väärtused, mis on FK-järjestuse sees omistatud Q-parameetrite arvutuse kaudu.



- ▶ Valida programm, mida soovitakse konverteerida



- ▶ Funktsiooniklahvide rida ümber lülitada, kuni ilmub funktsiooniklahv PROGRAMMI MUUTMINE



- ▶ Valida funktsiooniklahvide rida, millel on funktsioonid programmide muutmiseks



- ▶ Konverteerida valitud programmi FK-laused. TNC konverteerib kõik FK-laused sirge- (L) ja ringilauseteks (CC, C). Programmi struktuur püsib endisena, või



- ▶ Konverteerida valitud programmi FK-laused. TNC konverteerib kõik FK-laused sirge- (L) ja ringilauseteks (CC, C), TNC lineariseerib programmi.



TNC poolt uuesti loodud faili nimi on moodustatud vanast failinimest ja sellele lisatud täpsustusest **_nc**. Näide:

- FK-programmi failinimi: **HEBEL.H**
- TNC poolt konverteeritud lihttekstidialoogiga-programmi failinimi: **HEBEL_nc.h**

Loodud lihttekstidialoogiga programmi eraldusvõime on 0,1 µm.

Konverteeritud programm sisaldab konverteeritud NC-lauset järel kommentaari **SNR** ja ühe numbri. Number kujutab endast FK-programmi lausenumbrit, millest on arvutatud antud lihttekstidialoogiga programmi lause.



FK-dialoogi avamine

Vajutades halli trajektoori funktsiooniklahvi FK, näitab TNC funktsiooniklahve, millega saab avada FK-dialoogi: vt järgnevat tabelit. Selleks, et neid funktsiooniklahve eemaldada, vajutada uuesti klahvi FK.

Kui nende funktsiooniklahvidega avada FK-dialoog, näitab TNC uuesti funktsiooniklahvide ribasid, mille abil sisestatakse teadaolevad koordinaadid, suunaandmed ja andmed kontuuri kulgemise kohta.

FK element	Funktsiooniklahv
Sirge tangentsiaalse ühendusega	
Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta	
Kaar tangentsiaalse ühendusega	
Kaar ilma tangentsiaalse ühenduseta	
Poolus FK-programmeerimise jaoks	

Poolus FK-programmeerimise jaoks

- 
- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutada klahvi FK
- 
- Dialoogi avamine pooluse defineerimiseks: vajutada funktsiooniklahvi FPOL. TNC kuvab aktiivse töötlustasandi telgede funktsiooniklahvid
 - Polaarkoordinaadid sisestada nende funktsiooniklahvide abil



FK-programmeerimise poolus jääb niikauaks aktiivne, kuni olete FPOL-i kaudu uue defineerinud.



Sirgete vaba programmeerimine

Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta



- ▶ Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutada klahvi FK



- ▶ Vaba sirge dialoogi avamine: vajutada funktsiooniklahvi FL. TNC näitab uusi funktsiooniklahve
- ▶ Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestada 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 256)

Sirge tangentsiaalse ühendusega

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



- ▶ Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutada klahvi FK



- ▶ Dialoogi avamine: vajutada funktsiooniklahvi FLT
- ▶ Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestada lausesse kõik teadaolevad andmed

Ringjoonte vaba programmeerimine

Ringjoon ilma tangentsiaalse ühenduseta



- ▶ Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutada klahvi FK



- ▶ Avada dialoog vaba ringjoone jaoks: vajutada funktsiooniklahvi FC; TNC näitab funktsiooniklahvi ringjoone andmete sisestamiseks otse või ringjoone keskpunkti andmete sisestamiseks
- ▶ Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestada 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 256)

Ringtrajektoori puutujasihilise ühendusega

Juhul kui ringjoon liitub mõne teise kontuurielemendiga tangentsiaalselt, avada dialoog funktsiooniklahviga FCT:



- ▶ Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutada klahvi FK



- ▶ Dialoogi avamine: vajutada funktsiooniklahvi FCT
- ▶ Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestada lausesse kõik teadaolevad andmed



Sisestusvõimalused

Lõpp-punkti koordinaadid

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid
Ristkoordinaadid X ja Y	 
Polaarkoordinaatide sisestamiseks on FPOL	 

NC-näidislaused

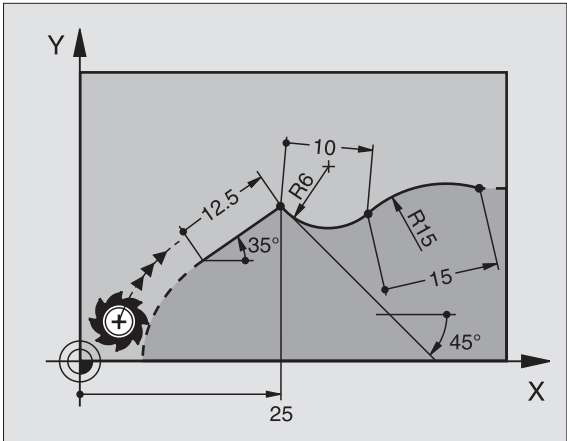
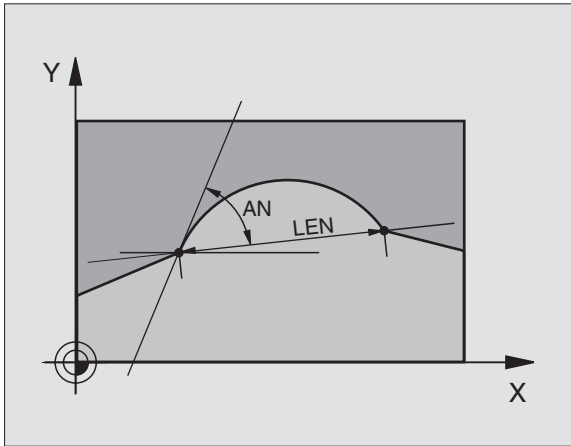
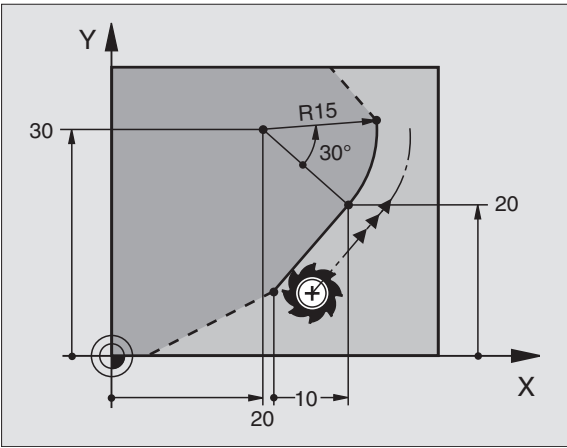
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Kontuurielementide suund ja pikkus

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid
Sirgete pikkus	
Sirgete tõusunurk	
Kaarelõigu kõõlupikkus LEN	
Sisenemistangensi 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



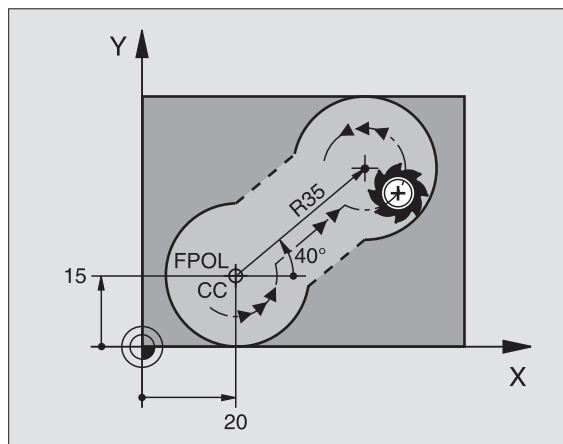
Ringi keskpunkt CC, raadius ja pöörlemissuund FC/FCT lauses

Vabalt programmeeritud ringjoonte jaoks arvutab TNC sisestatud andmete põhjal ringi keskpunkt. Seejuures on võimalik ka FK-programmeerimisega programmeerida täisring ühe lausega.

Kui soovitakse ringi keskpunkti defineerida polaarkoordinaatides, tuleb poolus defineerida CC asemel FPOL-ga. FPOL püsib jõus kuni järgmise FPOL sisaldava lauseni ja sisestatakse ristkoordinaatides.



Tabapärastelt programmeeritud või arvutatud ringi keskpunkt ei ole uues FK-lõigis enam kasutusel poolusena või ringi keskpunktina: kui tavapärastelt programmeeritud polaarkoordinaadid kujutavad endast poolust, mis on varem määratud CC-lauses, siis määrake see poolus peale FK-lõiku uuesti uue CC lausega.



Teadadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid
Keskpunkt ristkoordinaatides	 
Keskpunkt polaarkoordinaatides	 
Ringjoone pöörlemissuund	 
Ringjoone raadius	

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 märkida ära suletud kontuuri algus ja lõpp. Selle kaudu vähendatakse viimase kontuurielemendi jaoks võimalike lahenduste arvu.

CLSD sisestada lisaks muudele kontuuriandmetele FK-lõigu esimesse ja viimasesse lausesse.



Kontuuri algus:

CLSD+

Kontuuri lõpp:

CLSD-

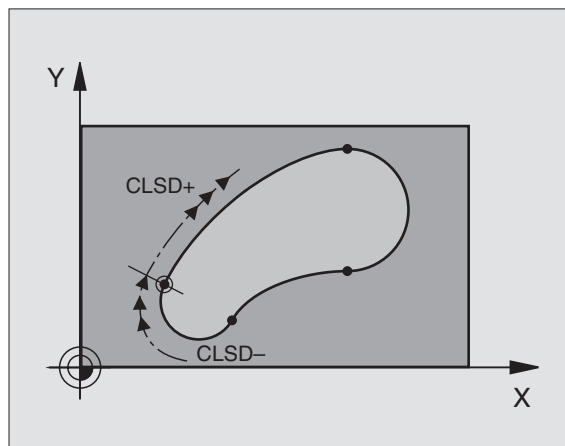
NC-näidislaused

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 võib sisestada abipunktide koordinaadid nii kontuuri peal kui selle kõrval.

Abipunktid kontuuri peal

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

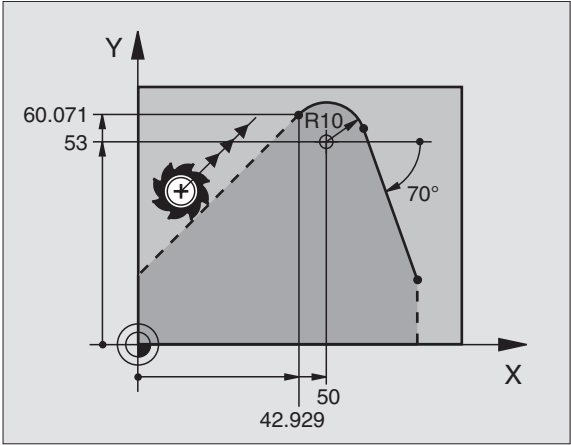
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid		
Abipunkti X-koordinaat Sirge P1 või P2			
Abipunkti Y-koordinaat Sirge P1 või P2			
Abipunkti X-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3			
Abipunkti Y-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3			

Abipunktid kontuuri kõrval

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

NC-näidislaused

- 13 FC DR- R10 P1X+42 929 P1Y+60 071
- 14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



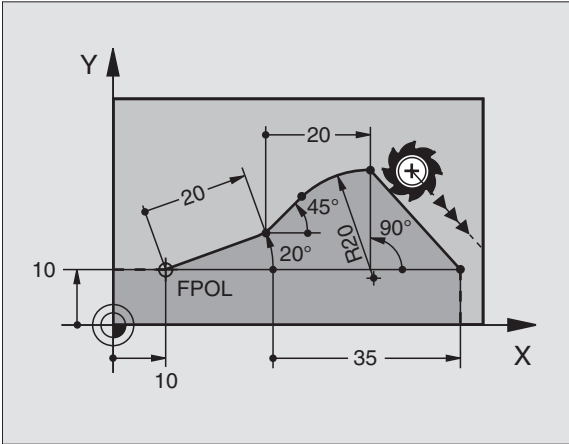
Suhtelised andmed

Suhtelised andmed on andmed, mis sõltuvad mingist teisest kontuurielemendist Funktsiooniklahvid ja programmeerivad suhteliste andmete (Relativ-Bezüge) jaoks algavad „R”-ga Paremal olev joonis näitab mõõtandmeid, mis tuleb programmeerida suhteliste andmetena.

Koordinaadid suhteliste andmete jaoks sisestada alati inkrementaalsena. Lisaks anda selle kontuurielemendi lausenumber, millest sõltutakse.

Kontuurielement, mille lausenumber antakse ei tohi olla rohkem kui 64 positsiooni eespool sellest lausest, millesse suhe programmeeritakse.

Kui kustutatakse lause, milles suhtes on programmeeritud suhe, kuvab TNC veateate. Programmi tuleb muuta enne kui selline lause kustutatakse.



Sõltuvus lausest N: lõpp-punkti koordinaadid

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Ristkoordinaadid, mis tuletatakse lausest N		
Polaarkoordinaadid, mis tuletatakse lausest N		

NC-näitelaused

- 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	Funktsiooniklahv
Nurk sirge ja mõne muu kontuurelemendi või ringjoone sisenemistangensi ja mõne muu kontuurelemendi vahel	RAN [N...]
Mingi muu kontuurelemendiga paralleelse sirge	PAR [N...]
Kaugus sirgest paralleelse kontuurelemendini	DP

NC-näidislaused

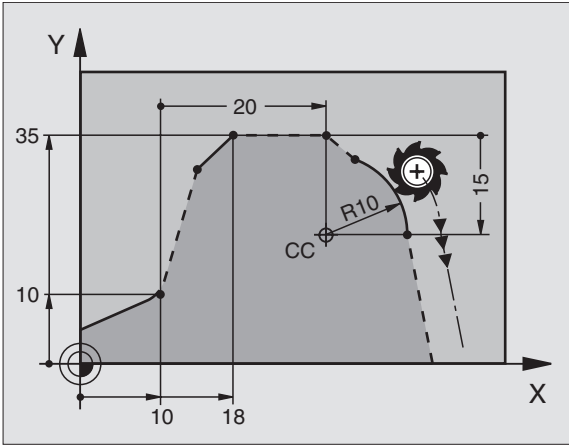
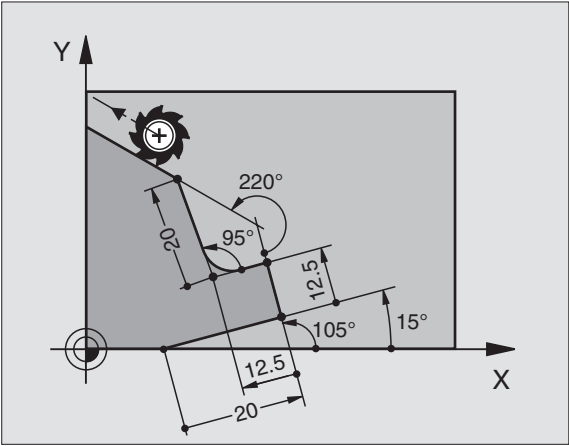
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Sõltuvus lausest N: ringi keskpunkt CC

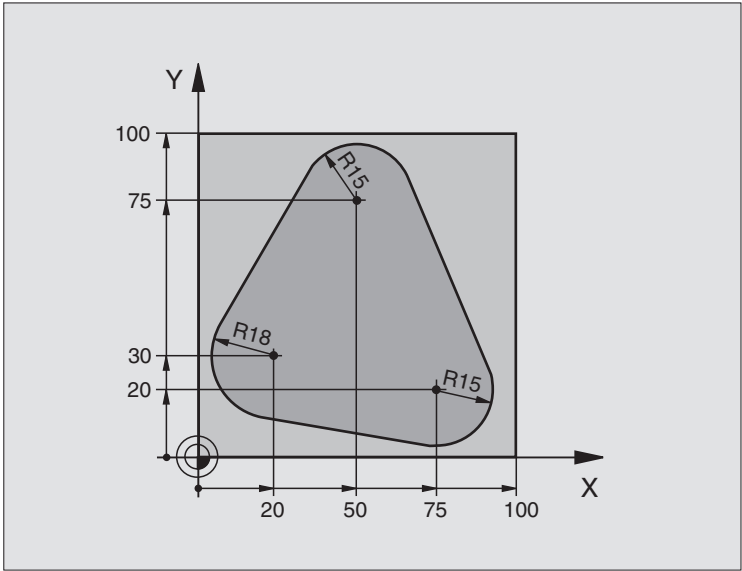
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahv
Ringi keskpunkti ristkoordinaadid tuletatakse lausest N	RCCX [N...] RCCY [N...]
Ringi keskpunkti polaarkoordinaadid tuletatakse lausest N	RCCPR [N...] RCCPA [N...]

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



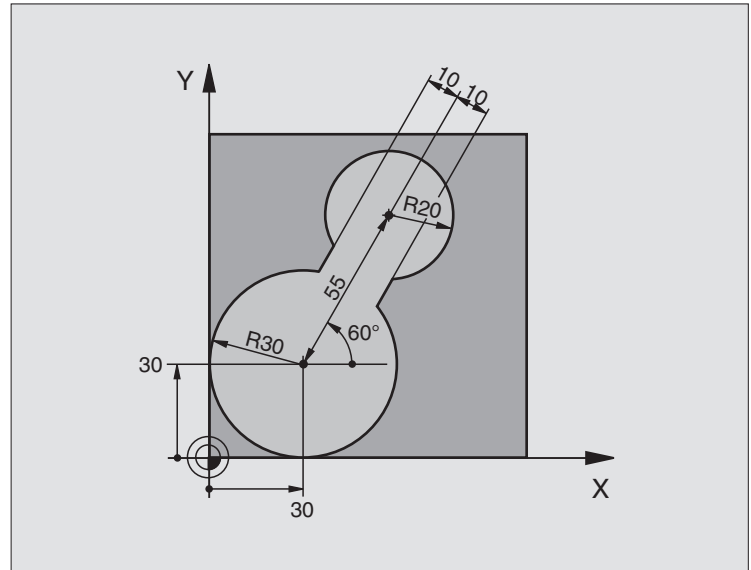
Näide: FK-programmeerimine 1



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	Iga kontuurielemendi jaoks programmeerida teadaolevad andmed
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

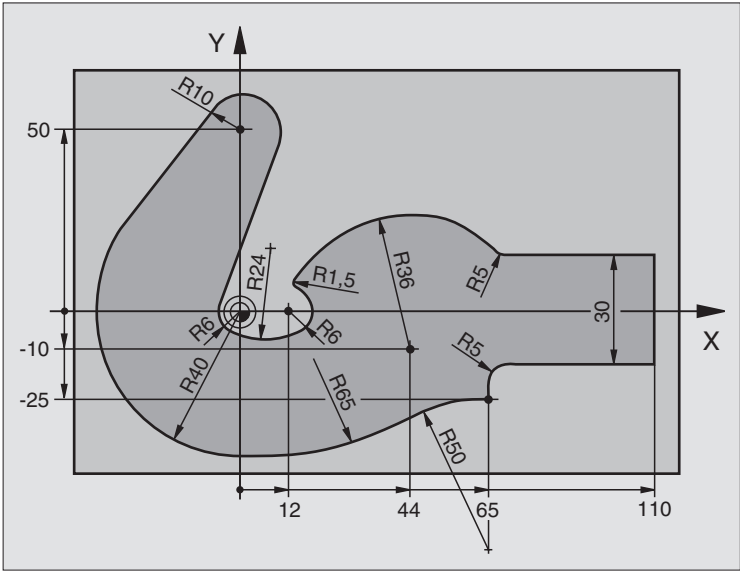


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Tööriista definitsioon
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z+5 R0 FMAX M3	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	Iga kontuurielemendi jaoks programmeerida teadaolevad andmed
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	Iga kontuurielemendi jaoks programmeerida teadaolevad andmed
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 trajektoorigil – splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2)

Kasutamine

Kontuure, mis on CAD-süsteemis kirjeldatud splainidena, saab 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: Ettenihke F ja lisafunktsioon M splainilause.

Näide: lauseformaad 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 splainilauseid 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: lauseformaad 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 Y-telje jaoks Splaini parameeter B-telje jaoks eksponentsiaalsel kujul
9 ...	



TNC töötleb splainilauseid 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-lauseid peavad olema programmeeritud splainiparameetrid K3 kuni K1. Lõpp-punkti koordinaatide järjestus splaini-lauseis on vaba.

TNC ootab splainiparameetrid K iga telje jaoks alati järjestuses K3, K2 K1.

Lisaks peatelgedele X, Y ja Z võib TNC SPL-lauseis töödelda ka kõrvaltelgi U, V ja W, samuti pöördtelgi A, B ja C. Splainiparameetris K tuleb näidata vastav telg (nt K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Kui splainiparameetri K väärtus on suurem kui 9,99999999, tuleb koefitsient K anda eksponentsiaalsel kujul (nt K3X+1,2750 E2).

Splainilausetega programmi saab TNC töödelda ka aktiivse võnkuvate töötasandi korral.

Seejuures jälgida, et üleminek ühelt splainilt teisele oleks võimalikult tangentsiaalne (suunamuutus väiksem kui $0,1^\circ$) 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 $1 \mu\text{m}$ võrra. Suuremate erinevuste korral annab TNC veateate.

Sisestuspiirid

- 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 (tarkvarasuvand)

Kasutamine

CAD-süsteemis loodud DXF faili on võimalik otse TNC-s avada, sealt eraldada kontuuri ja töötlusasendid ning need salvestada kui lihttekstidialoogiga programme või punktifailidena. Kontuuri selekteerimisel saadud lihttekstidialoogiga programme suudavad kasutada ka vanemad TNC-juhtsüsteemid, sest need kontuurprogrammid sisaldavad ainult L- ja CC-/CP-lauseid.

Kui töötlete DXF-faile töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine**, siis loob TNC kontuurprogrammid faililaiendiga **.H** ja punktifaile 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.

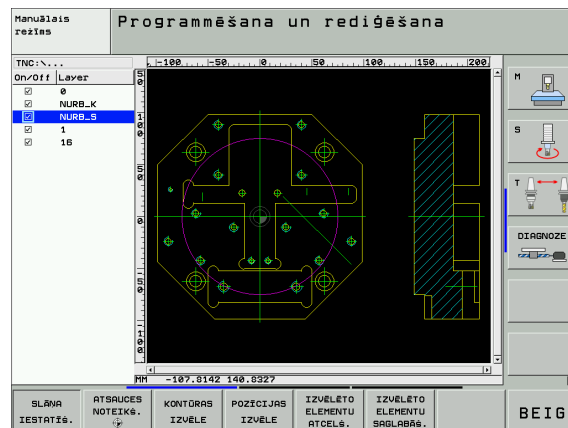
Enne TNC-sse lugemist jälgige, et DXF-faili nimi ei sisaldaks tühikukohti ega keelatud erimärke (vt „Failinimed“ lk 110).

Avataval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.

Juhtimisseade TNC toetab kõige levinumat DXF-vormingut R12 (vastab AC1009-le).

Kontuurina on valitavad järgmised DXF-elementid:

- LINE (sirge)
- CIRCLE (täisring)
- ARC (ringi osa)



DXF-faili avamine



- ▶ Valida töörežiim salvestamine/redigeerimine



- ▶ Valida failihaldus



- ▶ Valiku tegemiseks näidatavate failitüüpide vahel valida funktsiooniklahvimenüü: vajutada funktsiooniklahvi TUBI VALIMINE



- ▶ Kõigi DXF-failide kuvamine: vajutada funktsiooniklahvile NAITA DXF



- ▶ Valida kataloog, kuhu DXF-fail on salvestatud
- ▶ Valige soovitud DXF-fail, kinnitage klahviga ENT: TNC käivitab DXF-konverteri ja kuvab ekraanil DXF-faili sisu. Vasakpoolses aknas näitab juhtimisseade TNC niinimetatud kihti (tasandit), parempoolses aknas joonist

Põhiseaded

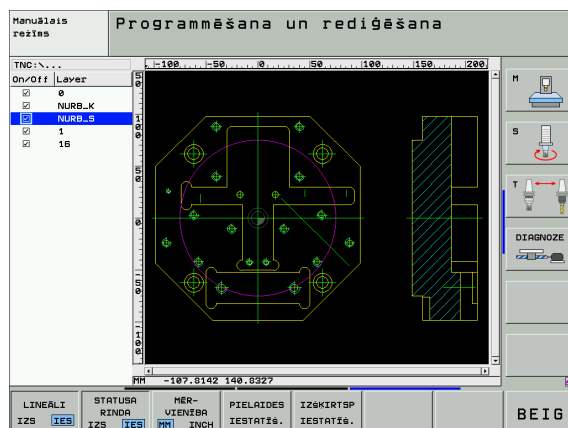
Kolmandal funktsiooniklahvide real on erinevad seadistusvõimalused:

Seade	Funktsiooniklahv
Joonlaud kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise vasakul ja ülemises servas joonlauad. Joonlauad näidatavad väärtused on esitatud joonise nullpunkti suhtes.	JOONLAUD OFF ON
Olekurida kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise alaservas olekurea. Olekureal on kasutamiseks alljärgnevad andmed: - Aktiveeritud mõõtühik (MM või INCH) - Hiire hetkepositsiooni X- ja Y-koordinaadid - Režiimis KONTOURI VALIMINE näitab TNC, kas valitud kontuur on avatud (open contour) või suletud (closed contour)	OLEKURIDA OFF ON
Mõõtühik MM/INCH: DXF-faili mõõtühiku valimine. Selles mõõtühikus väljastab TNC ka kontuuriprogrammi	MASSI-ÜHIK MM INCH
Määrata tolerants. Tolerants määrab kindlaks, kui kaugel tohivad kõrvutiasetsevad kontuurielemendid teineteisest paikneda. Tolerantsi abil saab tasandada joonise koostamisel tekkinud ebatäpsusi. Põhiseadistus sõltub kogu DXF-faili ulatusest	TOLERAN. SEADIST.
Resolutsiooni 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.



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

Kui soovitakse programmi kasutada vanema TNC-juhtimissüsteemiga, tuleb eraldusvõime seda 3-le kohale peale koma. Lisaks sellele tuleb eemaldada kommentaarid, mida DXF-konverter lisab kontuuriprogrammi.



Kihtide seadmine

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

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



Töödeldaval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.

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

KIHI
SERDIST.

- ▶ Kui kihi seaderežiim ei ole veel aktiveeritud, siis tuleb see valida: Juhtimisseade TNC näitab vasakpoolses aknas kõiki aktiveeritud DXF-failis olevaid kihte
- ▶ Kihi peitmine: valida vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi peitmiseks klõpsata vastavat märkeruutu
- ▶ Kihi peitmine: valida vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi peitmiseks klõpsata vastavat märkeruutu

Tugipunkti määramine

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

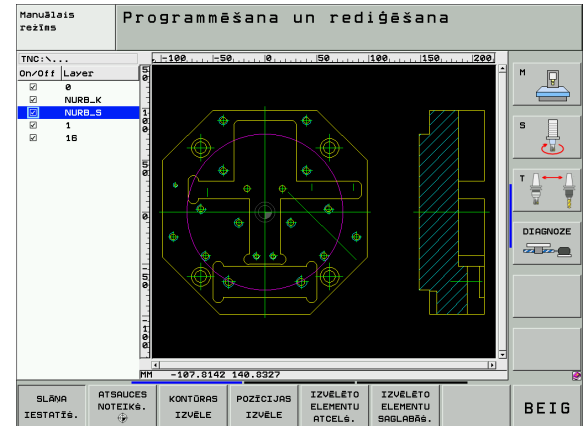
Tugipunkti saab defineerida järgmistesse kohtadesse:

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



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

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



Üksiku elemendi tugipunkti valimine



- ▶ Režiimi valimine tugipunkti määramiseks
- ▶ Klõpsata vasaku hiirenupuga soovitud elementi, millele tahetakse seada tugipunkti: juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- ▶ Klõpsata täрни, millele vastavat tugipunkti soovitakse valida: TNC asetab valitud kohta tugipunkti sümboli. Kui valitud element on liiga väike, võib vajadusel kasutada suum-funktsiooni

Tugipunkti määramine kahe elemendi lõikepunkti



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



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

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

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



Kontuuri valimine ja salvestamine



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

Kui Kontuurprogramm ei ole loodud töörežiimis **smarT.NC**, peab kontuurivaliku liikumissuund olema nii valitud, et see ühtib soovitud töötlemissuunaga.

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

Kui kontuurielementid asetsevad üksteisele väga lähedal, tuleb kasutada suum-funktsiooni.

KONTUURI
VALIMINE

- ▶ Kontuuri valimise režiimi valimine: juhtimisseade TNC lõpetab vasakpoolses aknas näidatava kihi kuvamise ning parempoolne aken on aktiveeritud kontuuri valimiseks
- ▶ Kontuurielementi valimine: klõpsata vasaku hiirenupuga soovitud kontuurielementi. Juhtimisseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Samaaegselt kuvab TNC valitud elementi koos sümboliga (ringi või sirgega) vasakpoolses aknas
- ▶ Järgmise kontuurielementi valimine: klõpsata vasaku hiirenupuga soovitud kontuurielementi. Juhtimisseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Kui valitud pöörlemissuunas on valitavad veel muud kontuurielementid, näitab juhtimisseade TNC neid elemente rohelisena. Viimase rohelise elementi klõpsamise teel kantakse kõik elementid üle kontuuriprogrammi. Juhtimisseade TNC kuvab vasakus aknas kõik valitud kontuurielementid. Veel rohelisena märgitud elemente näitab TNC ilma linnukeseta veerus NC. Selliseid elemente ei lülitata salvestades kontuuriprogrammi
- ▶ Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise järele tühistada, klõpsates parempoolses aknas olevale elemendile uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna
- ▶ Valitud kontuurielementide salvestamine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammi: juhtimisseade TNC näitab pealekuvatavat akent, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitahti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

VALITUD
ELEMENT.
SALVEST.



Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine



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

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

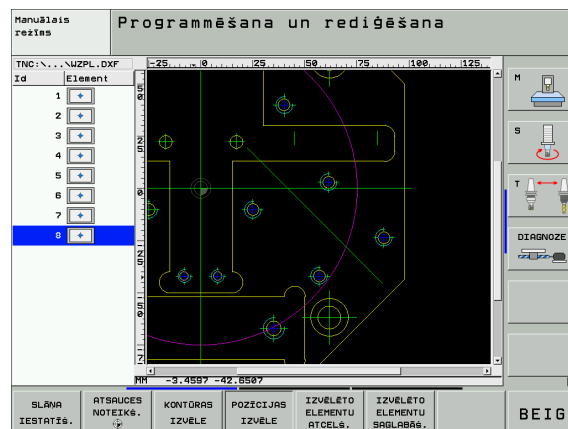
ASENDI
VALIMINE

- ▶ Töötlusasendi valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on asendi valimiseks aktiivne
- ▶ Töötlusasendi valimiseks: klõpsake vasaku hiireklahviga soovitud elemendile: TNC osutab tärniga valitavatele töötluspositsioonidele, mis asuvad valitud elemendil. Klõpsake mõnele tärnile: TNC võtab valitud asendi vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol)
- ▶ Kui soovitakse määrata töötlusasendit kahe elemendi lõikumisega, tuleb vasaku hiireklahviga klõpsata esimesele elemendile: TNC osutab tärniga valitavatele töötlusasenditele
- ▶ Klõpsata vasaku hiirenupuga teist elementi (sirge, täisring või kaar): TNC võtab elementide lõikepunkti vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol)
- ▶ Valitud töötlusasendite salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga
- ▶ Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuurprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail
- ▶ Kui soovite veel töötlusasendeid valida, et need, et neid mõnda teise faili salvestada: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige nagu eelpool kirjeldatud

VALITUD
ELEMENT.
SALVEST.

ENT

VALITUD
ELEMENT.
TÜHIST.



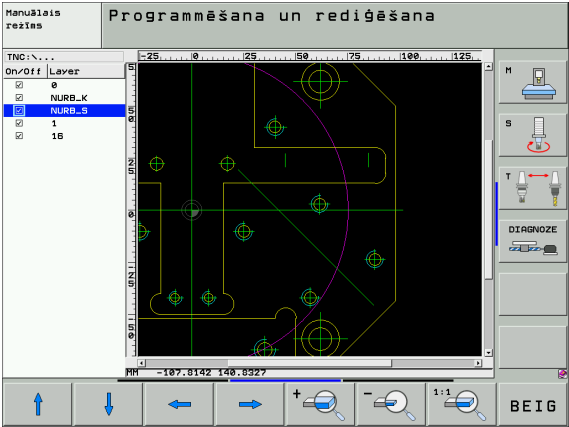
Suum-funktsioon

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

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Töödeldava detaili suurendamine. TNC suurendab põhimõttel, et antud hetkel näidatava vaate keskpunkt oleks alati suurendatud. Vajadusel seadke joonis kerimisribade abil nii aknasse, et soovitud detail oleks pärast funktsiooniklahvile vajutamist vahetult näha.	
Töödeldava detaili vähendamine	
Töödeldava detaili näitamine originaalsuuruses	
Suunitava piirkonna lükkamine üle	
Suunitava piirkonna lükkamine alla	
Suunitava piirkonna lükkamine vasakule	
Suunitava piirkonna lükkamine paremale	



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





7

**Programmeerimine:
lisafunktsioonid**



7.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine

Alused

TNC lisafunktsioonidega, mida nimetatakse ka M-funktsioonideks, saab juhtida:

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



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

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

Lisafunktsioon M ?

Tavaliselt tuleb dialoogis sisestada ainult lisafunktsiooni number. Teatud lisafunktsioonide korral jätkub dialoog funktsiooni parameetrite sisestamiseks.

Töörežiimides "Käsitsirežiim" ja "El. seaderatas" sisestatakse lisafunktsioonid funktsiooniklahviga M.



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

Lisafunktsioonid mõjuvad alates lausest, milles nad välja kutsutakse.

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

Lisafunktsiooni sisestamine STOP-lauses

Programmeeritud STOP-lause katkestab programmikäigu või programmi testimise, näiteks tööriista kontrollimiseks. STOP-lauses saab programmeerida lisafunktsiooni M:



- ▶ Programmikäigu katkestuse programmeerimine: vajutada STOP-klahvi
- ▶ Lisafunktsiooni M sisestamine

NC-näidislaused

87 STOP M6

7.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid

Ülevaade

M	Toimimine	Toimimine lausel -	Algus	Lõpp
M0	Programmi STOPP Spindli STOPP Jahutussüsteem VÄLJA			■
M1	Valikuline programmi STOPP			■
M2	Programmi STOPP Spindli STOPP Jahutusvedelik väljas Tagasihüpe lausele 1 Olekunäidu kustutamine (sõltub seadme parameetrist 7300)			■
M3	Spindel SEES päripäeva		■	
M4	Spindel SISSE vastupäeva		■	
M5	Spindli STOPP			■
M6	Tööriistavahetus Spindli STOPP Programmikäik SEIS (sõltuvalt masinaparaameetrist 7440)			■
M8	Jahutussüsteem SISSE		■	
M9	Jahutussüsteem VÄLJA			■
M13	Spindel SEES päripäeva Jahutussüsteem SISSE		■	
M14	Spindel SISSE vastupäeva Jahutussüsteem sisse		■	
M30	nagu M2			■



7.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid

Masinaga seotud koordinaatide programmeerimine: M91/M92

Mõõteskaala nullpunkt

Mõõteskaalal kehtestab baasmärk mõõteskaala nullpunkti.

Masina nullpunkt

Masina nullpunkti on vaja

- Liikumispiirkonna piirangute (tarkvaralise piirlüliti) seadistamiseks
- Masina fikseeritud positsioonidele (nt tööriista vahetamise positsioonile) liikumiseks
- tööriista võrdluspunkti seadistamiseks

Masinavalmistaja seadistab masinaparametris igale teljele masina nullpunkti kauguse mõõtkava nullpunktist.

Standardrežiim

TNC seondab koordinaadid tööriista nullpunktiga, vt „Tugipunkti seadmine (ilma 3D-kontaktandurita)”, lk 78.

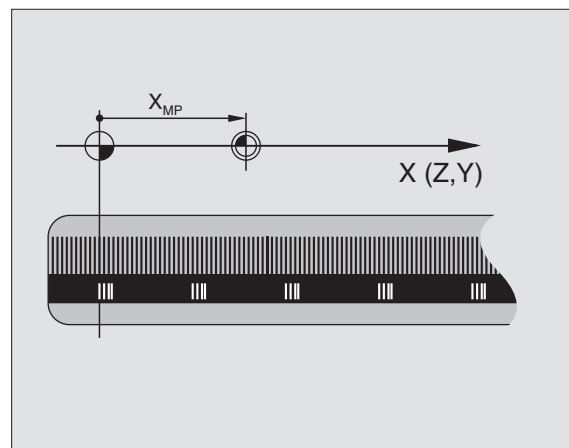
Režiim M91 – masina nullpunkti korral

Kui positsioneerimislausetes peavad koordinaadid olema seotud masina nullpunktiga, tuleb nendes lausetes sisestada M91.



Kui M91-lauses programmeeritakse inkrementaalsed koordinaadid, 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. Staatuse näidikul tuleb koordinaatide näiduks lülitada REF, vt „Olekunäidud”, lk 52.



Režiim M92 – masina võrdluspunkti korral

Peale masina nullpunkti saab masinavalmistaja kehtestada veel ühe masina fikseeritud punkti (masina võrdluspunkti).

Masinavalmistaja kehtestab igale teljele masina võrdluspunkti kauguse masina nullpunktist (vt masina kasutusjuhendit).

Kui positsioneerimislausetes peavad koordinaadid olema seotud masina nullpunktiga, tuleb nendes lausetes sisestada M92.



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

Toimimine

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

M91 ja M92 omandavad mõju lause alguses.

Tööriista võrdluspunkt

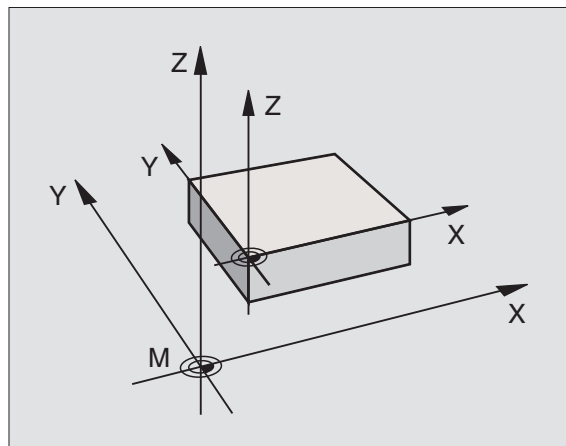
Kui koordinaadid peavad alati olema seotud masina nullpunktiga, saab võrdluspunkti seadistamise ühele või mitmele teljele blokeerida.

Kui võrdluspunkti seadistamine on telgedele blokeeritud, ei näita TNC käsitsirežiimis enam funktsiooniklahvi VÕRDLUSPUNKTI SEADISTAMINE.

Joonisel on kujutatud masina ja tööriista nullpunktidega koordinaatsüsteeme.

M91/M92 programmi testimise töörežiimis

M91/M92-liikumiste graafiliseks simuleerimiseks tuleb aktiveerida tööruumi kontrollimine ning lasta kuvada seadistatud võrdluspunktiga seotud toorikut, vt „Tooriku kujutamine tööruumis“, lk 684.



Viimati seadistatud võrdluspunkti aktiveerimine: M104

Funktsioon

Paletitabelite töötlemisel kirjutab TNC vajadusel kasutaja poolt viimati seadistatud võrdluspunkti paletitabelist võetavate väärtustega üle. Funktsiooniga M104 saab kasutaja poolt viimati seadistatud võrdluspunkti uuesti aktiveerida.

Toimimine

M104 mõjub ainult programmi lauses, milles M104 on programmeeritud.

M104 mõjub lause lõpus.



Funktsiooni M104 täites ei muuda TNC aktiivset põhipöörämist

Positsioonidele liikumine mittepööratud koordinaatsüsteemis ja pööratud töötlemistasapinnas: M130

Standardne töörežiim pööratud töötlemistasapinna korral

Positsioneerimislauses kasutatavad koordinaadid seondab TNC pööratud koordinaatsüsteemiga.

Töörežiim M130 korral

Sirgete lauses seondab TNC aktiivse, pööratud töötlemistasapinna korral koordinaadid mittepööratud koordinaatsüsteemiga.

TNC positsioneerib sellisel juhul (pööratud) tööriista mittepööratud süsteemi programmeeritud koordinaadile.



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

Funktsioon M130 on lubatud ainult siis, kui funktsioon "Töötlemistasapinna pööramine" on aktiivne.

Toimimine

M130 mõjub lause te sirgete lauses ilma raadiuse korrigeerimiseta.

7.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid

Nurkade lihvimine: M90

Standardrežiim

TNC peatab ilma tööriista raadiuse korrektsioonita positsioneerimislause korral tööriista nurkades lühikeseks ajaks (täppisseis).

Raadiuse korrektsiooniga programmlause (RR/RL) korral lisab TNC välisnurkades automaatselt siirderingi.

Töörežiim M90 korral

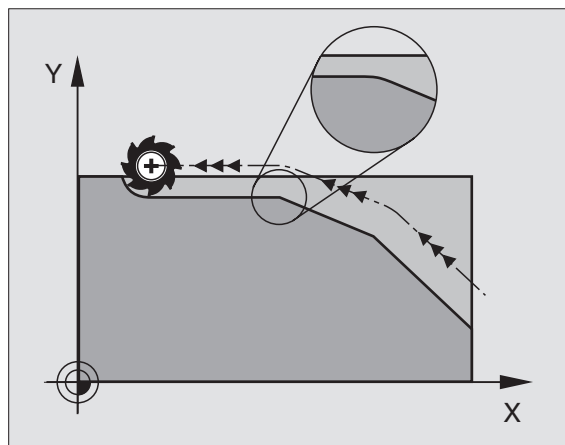
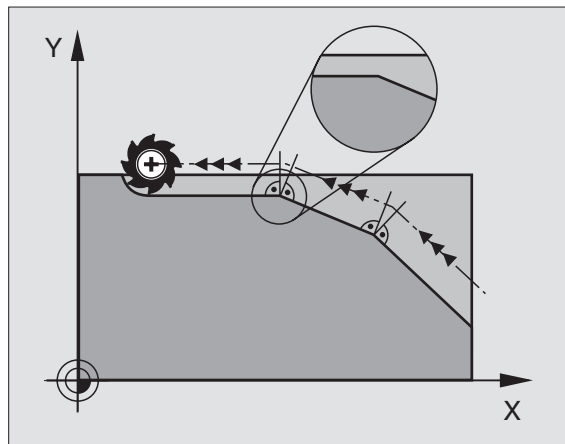
Tööriista juhitakse nurga all olevates üleminekutes konstantse trajektoorkiirusega: nurgad lihvida ja tooriku pealispind muutub siledamaks. Lisaks lüheneb töötlemisaeg.

Näide kasutamise kohta: pinnad lühikestest sirglõikudest.

Toimimine

M90 mõjub ainult programmlauses, milles M90 on programmeeritud.

M90 mõjub lause alguses. Peab olema valitud hilinemiskõrvalekallet kasutav režiim.



Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112

Ühilduvus

Ühildumispõhjustel on funktsioon M112 endiselt kasutusel. Tolerantsi kehtestamiseks kiirel kontuurfreesimisel soovitab HEIDENHAIN siiski kasutada tsükli TOLERANTS, vt „Eritüklid”, lk 499.

Mittekorrigeeritud sirglõikudel olevaid punkte ei tule arvesse võtta: M124

Standardrežiim

TNC töötleb aktiivses programmis sisestatud sirglõigulauseid.

Režiim M124 korral

Mittekorrigeeritud, punktide väga väikese vahekaugusega sirglõigulauseste töötlemisel saab parameetri T kaudu määratleda punktide minimaalse vahekauguse, milleni TNC ei pea töötlemisel punkte arvesse võtma.

Toimimine

M124 mõjub lause alguses.

Uue programmi valimisel lähtestab TNC M124 automaatselt.

M124 sisestamine

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

T saab kindlaks määrata ka Q-parameetri abil (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 558).



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".

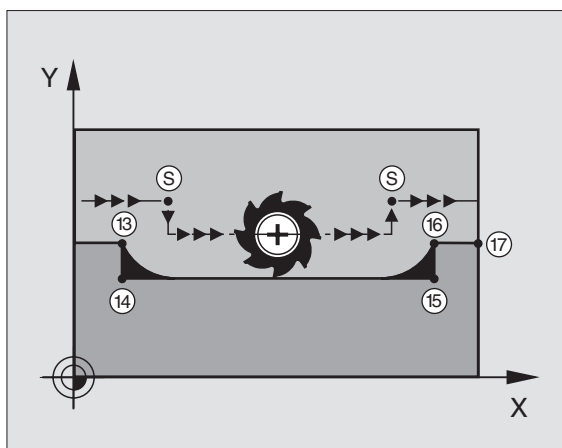
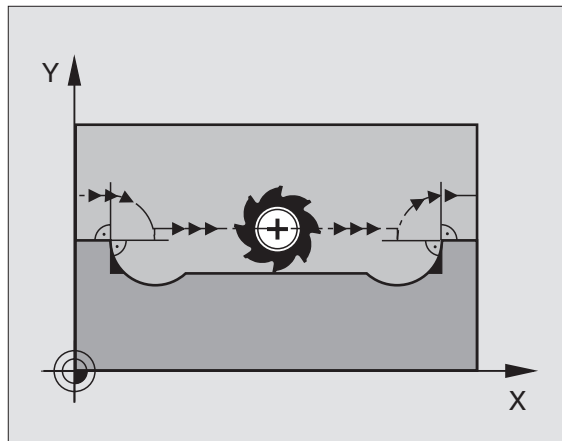
Režiim M97 korral

TNC määrab kontuurelementidele trajektoori lõikepunkti – nagu sisenurkade korral – ja liigutab tööriista üle selle punkti.

M97 tuleb programmeerida lauses, kus on kindlaks määratud välisnurgapunkt.



M97 asemel tuleb kasutada tunduvalt tõhusamat funktsiooni **M120 LA** (vt „Raadius-korrigeeritud kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120” lk 294)!



Toimimine

M97 mõjub ainult programmilauses, milles M97 on programmeeritud.



Kontuurnurka töödeldakse funktsiooniga M97 vaid ebatäielikult. Vajadusel tuleb kontuurinurka väiksema tööriistaga järeltöödelda.

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 freesimistrajektoorde lõikepunkti ja juhib tööriista sellest punktist uues suunas.

Kui kontuur on nurkades lahtine, toob see kaasa ebatäieliku töötlemise:

Režiim M98 korral

Lisafunktsiooni M98 abil liigutab TNC tööriista nii kaugele, et toimub kõigi kontuurpunktide tegelik töötlemine:

Toimimine

M98 mõjub ainult programmi lauses, milles M98 on programmeeritud.

M98 mõjub lause lõpus.

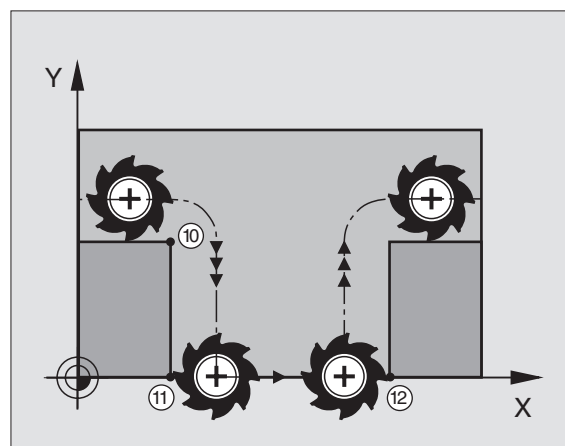
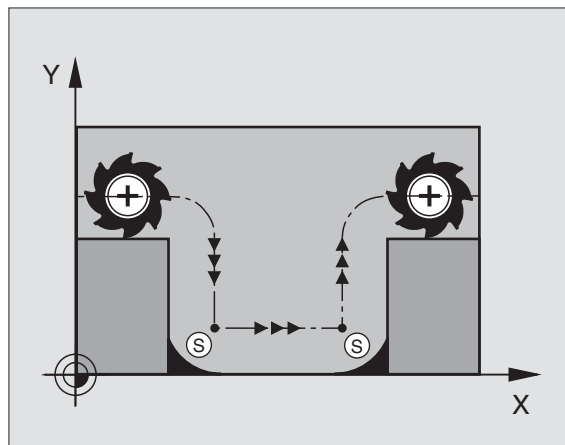
NC-näidislaused

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 viimati programmeeritud ettenihke liikumissuunast.

Režiim M103 korral

TNC vähendab trajektoorettenihet, kui tööriist liigub tööriistatelje negatiivses suunas. Ettenihke süvistamisel FZMAX arvutatakse viimati programmeeritud ettenihkest FPROG ja rakendades tegurit F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 sisestamine

Kui sisestatakse positsioneerimislause M103, jätkab TNC dialoogi ja küsib tegurit F.

Toimimine

M103 mõjub lause alguses.

M103 tühistamine: M103 ilma tegurita uuesti programmeerida



M103 mõjub ka aktiivse pööratud töötlemistasapinna korral. Ettenihke vähendamine mõjub sellisel juhul liikumisel **pööratud** tööriistatelje negatiivses suunas.

NC-näidislaused

Ettenihke süvistamisel moodustab 20% tasapinnaettenihkest.

...	Tegelik trajektoorettenihke (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

Ettenihke millimeetrites/spindli pöörded: M136

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista programmis kehtestatud ettenihke F (mm/min) võrra.

Režiim M136 korral



Tolle kasutatavates programmides ei ole M136 kombineerituna äsja kasutuselevõetud ettenihkealternatiiviga FU lubatud.

Funktsiooni M136 korral liigutab TNC tööriista mitte mm/min, vaid programmis kehtestatud ettenihkega F millimeetrites spindlipöörde kohta. Kui spindli käsikorreksiooni kaudu muudetakse pöörete arvu, kohandab TNC ettenihke automaatselt.

Toimimine

M136 mõjub lause alguses.

M136 saab tühistada M137 programmeerimise teel.

Ettenihkekiirused ringikaartel: M109/M110/M111

Standardrežiim

TNC seondab programmeeritud ettenihkekiiruse tööriista keskpunkti trajektooriga.

Režiim M109 korral ringikaartel

TNC hoiab sisemisel ja välisel töötlemisel ettenihet ringikaartel tööriista lõiketera juures konstantsena.

Režiim M110 korral ringikaartel

TNC hoiab ettenihet ringikaartel konstantsena ainult sisemisel töötlemisel. Ringikaarte välisel töötlemisel ettenihke kohandamine ei toimi.



M110 mõjub ka ringikaarte sisemisel töötlemisel kontuurtsükklitega. Kui enne töötlemistsükli väljakutsumist määratlada M109 või M110, mõjub ettenihke kohandamine ringikaartel ka töötlemistsükklite piires. Töötlemistsükli lõpus või pärast selle katkestamist taastatakse uuesti lähteseisund.

Toimimine

M109 ja M110 omandavad mõju lause alguses.

M109 ja M110 lähtestatakse M111 abil.



Raadius-korrigeeritud kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120

Standardrežiim

Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiuse alusel liigutatavast kontuurastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja näitab veateadet. M97 (vt „Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97” lk 289) blokeerib veateate, kuid toob kaasa tühjaksloikemärgi ja nihutab täiendavalt nurka.

Tagasilöögetel rikub TNC teatud juhtudel kontuuri.

Režiim M120 korral

TNC kontrollib korrigeeritud raadiusega kontuuri ala- ja ülelöögete suhtes ning arvutab alates aktuaalsest lausest tööriista trajektoori. Kohad, kus tööriist võiks kontuuri kahjustada, jäävad töötlemata (joonisel näidatud tumedana). M120 võib kasutada ka digitaliseeritud andmete või välises programmeerimissüsteemis loodud andmete varustamiseks tööriista raadiuse korrektsiooniga. See võimaldab kompenseerida kõrvalekaldeid tööriista teoreetilisest raadiusest.

TNC poolt eelnevalt arvutatavate lausete arv (maksimaalselt 99) tuleb kehtestada LA (ingl. k. Look Ahead: näha ette) M120 järel. Mida suurem lausete arv valida, mida TNC peab eelnevalt arvutama, seda aeglasemalt lauseid töödeldakse.

Sisestamine

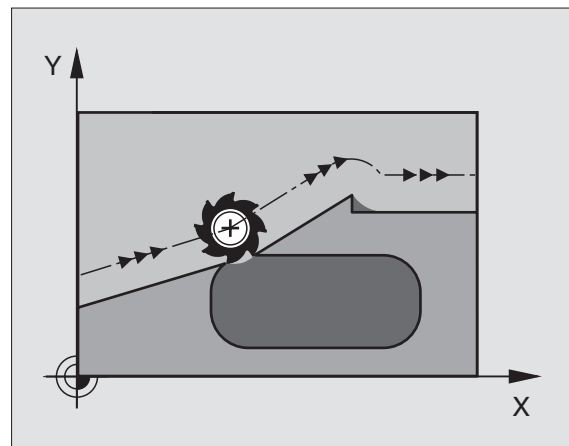
Positsioneerimislause M120 sisestamisel jätkab TNC selle lause dialoogi ning küsib eelnevalt arvutatavate lausete arvu LA.

Toimimine

M120 peab paiknema arvjuhtimislause, mis sisaldab ka raadiuse korrektsiooni RL või RR. M120 mõjub alates sellest lausest, kuni

- raadiuse korrektsiooni tühistamine R0 abil
- M120 LA0 programmeerimine
- M120 programmeerimine ilma LA kasutamiset
- PGM CALL abil mõne muu programmi valimine
- tsükli 19 või PLANE-funktsiooni abil töötlemistasapinna pööramine

M120 mõjub lause alguses.



Piirangud

- Pärast välist/sisest seiskamist tohib kontuuri siseneda ainult funktsiooni OTSEKÄIK LAUSESSE N abil
- Kui kasutatakse trajektoorfunktsioone RND ja CHF, tohivad RND või CHF ees või järel olevad laused sisaldada ainult töötlustasandi koordinaate.
- Kui kontuurile lähenetakse telgsuunaliselt, tuleb kasutada funktsiooni APPR LCT; lause, milles on APPR LCT, tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Kui kontuurilt lahkutakse telgsuunaliselt, tuleb kasutada funktsiooni DEP LCT; lause, milles on DEP LCT, tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Järgnevalt nimetatud funktsioonide kasutamiseks tuleb M120 ja raadiuse korrektsioon tühistada:
 - Tsükkel 32 tolerants
 - Tsükkel 19 töötlemistasapind
 - PLANE-funktsioon
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - FUNCTION TCPM
 - WRITE TO KINEMATIC



Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista programmikäigu töörežiimides vastavalt töötlemisprogrammis kehtestatud.

Režiim M118 korral

M118 abil saab programmikäigu ajal seaderattaga käsitsi väiksemaid korrektsioone teostada. Selleks tuleb programmeerida M118 ja sisestada teljele (lineaar- või pöördeteljele) spetsiifiline väärtus millimeetrites.

Sisestamine

Kui sisestatakse positsioneerimislause M118, jätkab TNC dialoogi ja küsib teljele spetsiifilisi väärtusi. Koordinaatide sisestamiseks tuleb kasutada oranživärvilisi teljeklahve või ASCII-klaviatuuri.

Toimimine

Seaderattaga positsioneerimise tühistamiseks tuleb M118 programmeerida uuesti ilma koordinaatide sisestamiseta.

M118 mõjub lause alguses.

NC-näidislaused

Programmikäigu ajal peab seaderattaga saama töötlemistasapinnas programmeeritud väärtusest liikuda $X/Y \pm 1$ mm võrra ja pöördeteljel B $\pm 5^\circ$ võrra:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 mõjub alati originaal-koordinaatsüsteemis (ka siis, kui on aktiivne töötlemistasapinna pööramise funktsioon)!

M118 mõjub ka töörežiimis "Positsioneerimine käsitsi sisestamisega"!

Kui M118 on aktiivne, ei ole programmi katkestamisel funktsiooni KÄSITSI LIIKUMINE võimalik kasutada!

Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelle suunal: M140

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista programmikäigu töörežiimides vastavalt töötlemisprogrammis kehtestatud.

Režiim M140 korral

M140 MB (move back) abil saab sisestatava teepikkuse võrra tööriistatelle suunas kontuurist eemale liikuda.

Sisestamine

Sisestades positsioneerimislause M140, jätkab TNC dialoogi ja küsib teepikkust, mille võrra tööriist peab kontuurist eemale liikuma. Kui tööriist peab kontuurist eemale liikuma, tuleb sisestada soovitud teepikkus. Liikumispiirkonna servani liikumiseks tuleb vajutada funktsiooniklahvi MB MAX.

Peale selle saab programmeerida ettenihet, mille korral tööriist liigub sisestatud teepikkuse võrra. Kui ettenihet ei sisestata, liigutab TNC programmeeritud teepikkuse võrra kiirnihkena.

Toimimine

M140 mõjub ainult programmi lauses, 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 pööramise funktsioonid M114 või M128. Pöördnuppudega masinatel liigutab TNC tööriista sellisel juhul pööratud süsteemis.

Funktsiooniga **FN18: SYSREAD ID230 NR6** saab määrata kaugust tegelikust positsioonist tööriista positiivse telje liikumispiirkonna piirini.

Funktsiooniga **M140 MB MAX** saab vabalt liikuda ainult positiivses suunas.



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 alistamine: M141

Standardrežiim

Kui soovitakse liigutada masina telge, annab TNC väljasirutatud andurinõela korral veateate.

Režiim M141 korral

TNC liigutab masina telge ka siis, kui kontaktandur on välja sirutatud. See funktsioon on vajalik, kui te kirjutate mõõtetsükliga 3 seotud oma mõõtetsükli, et kontaktandurit pärast väljasirutamist positsioneerimislause abil taas vabaks liigutada.



Funktsiooni M141 kasutamisel tuleb jälgida seda, et kontaktandur liiguks vabakäigul õiges suunas.

M141 mõjub ainult sirglõigulausetega nihkeliikumiste korral.

Toimimine

M141 mõjub ainult programmi lauses, milles M141 on programmeeritud.

M141 mõjub lause alguses.

Modaalse programmiinfo kustutamine: M142

Standardrežiim

TNC lähtestab modaalse programmiinformatsiooni alljärgnevatel juhtudel:

- Valida uus programm
- Teostada lisafunktsioonid M2, M30 või lause END PGM (sõltub seadme parameetrist 7300)
- Tsüklil tuleb uuesti defineerida põhirežiimi väärtustega

Režiim M142 korral

Lähtestatakse kogu modaalne programmiinformatsioon kuni põhipöörlemiseni, 3D-pöörlemine ja Q-parameeter.



Funktsioon **M142** ei ole lause täitmise ajal lubatud.

Toimimine

M142 mõjub ainult programmi lauses, 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.

Toimimine

M143 mõjub ainult programmi lauses, milles M143 on programmeeritud.

M143 mõjub lause alguses.

Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopp korral: M148

Standardrežiim

TNC seiskab NC-stopp korral kõik nihkeliikumised. Tööriist jääb katkestuspunkti seisma.

Režiim M148 korral



Funktsioon M148 peab olema masinavalmistaja poolt vabastatud.

TNC liigutab tööriista 0,1 mm võrra tööriistatelt suunas kontuurilt tagasi, kui tööriistatabelis on aktiivsele tööriistale sisestatud veergu **LIFTOFF** parameeter Y (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 188).

LIFTOFF toimib järgmistes situatsioonides:

- Kasutaja poolt rakendatava NC-stopp korral
- Tarkvara poolt rakendatava NC-stopp korral, näiteks, kui ajamisüsteemis on tekkinud viga
- Voolukatkestuse korral



Tuleb arvestada sellega, et kontuurile uuesti lähenemisel võivad eelkõige kõverpindadel tekkida kontuurikahjustused. Tööriistal tuleb enne uuesti lähenemist lasta liikuda vabakäigul!

Toimimine

M148 mõjub nii kaua, kuni M149 deaktiveeritakse.

M148 mõjub lause alguses, M149 lause lõpus.

Piirlüliti teate tagasihoidmine: 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.



Kokkupõrke oht!

Tuleb arvestada sellega, et lähenemistee pärast M150-lauset programmeeritud positsioonile võib tunduvalt muutuda!

M150 mõjub ka liikumispiirkonna piiridele, mis on defineeritud 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!

Toimimine

M150 mõjub ainult programmi lauses, milles M150 on programmeeritud.

M150 mõjub lause alguses.



7.5 Pöördetelgede lisafunktsioonid

Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1)

Standardrežiim

TNC tõlgendab nii, et pöördetelje programmeeritud ettenihe on mõõtühikutes kraadi/min. Trajektoorettenihe on seega sõltuv tööriista keskpunkti kaugusest pöördetelje keskpunktist.

Mida suurem on see vahekaugus, seda suuremaks muutub trajektoorettenihe.

Ettenihe mm/min pöördetelgedel, kui kasutatakse funktsiooni M116



Masinavalmistaja peab olema masina geomeetria kindlaks määranud masinaparaameetriga 7510 ja järgnevate paraameetritega.

M116 mõjub ainult ümar- ja pöördlaudadel. Pöördpeade korral ei saa funktsiooni M116 kasutada. Kui masin on varustatud laua ja pea kombinatsiooniga, ignoreerib TNC pöördpea-pöördetelgi.

M116 mõjub ka aktiivse pööratud töötlemistasapinna korral.

TNC tõlgendab nii, et pöördetelje programmeeritud ettenihe on mõõtühikutes mm/min. Seejuures arvutab TNC iga kord lause alguses antud lausele ettenihke. Pöördetelje ettenihe ei muutu lause töötlemise ajal ka siis, kui tööriist liigub pöördetelje keskpunkti.

Toimimine

M116 mõjub töötlemistasapinnas
Funktsiooniga M117 saab M116 lähtestada; M116 muutub mitteefektiivseks ka programmi lõpus.

M116 mõjub lause alguses.

Pöördetelje liigutamine teepikkuse alusel optimeerituna: M126

Standardrežiim

TNC standardrežiim pöördetelgede positsioneerimisel, mille näit on vähendatud väärtustele alla 360°, sõltub masinaparametrist 7682. Seejuures on määrav, kas TNC peab teostama liikumise etteantud ja tegeliku positsiooni erinevuse võrra, või peab TNC põhimõtteliselt alati (ka funktsiooni M126 kasutamata) teostama programmeeritud positsioonile liikumise lühimat teed mööda. Näited:

Tegelik positsioon	Etteantud positsioon	Teepikkus
350°	10°	−340°
10°	340°	+330°

Režiim M126 korral

Funktsiooni M126 abil liigutab TNC pöördetelge, mille väärtused on vähendatud alla 360°, lühimat teed mööda. Näited:

Tegelik positsioon	Etteantud positsioon	Teepikkus
350°	10°	+20°
10°	340°	−30°

Toimimine

M126 mõjub lause alguses.

Funktsiooni M127 abil saab M126 lähtestada; M126 muutub mitteefektiivseks ka programmi lõpus.



Pöördetelje näit väärtuse vähendamisel 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 pöördetelge, vähendab M94 kõigi pöördetelgede näite. Alternatiivselt on M94 järele võimalik sisestada pöördetelje. Sellisel juhul vähendab TNC ainult selle telje näitu.

NC-näidislaused

Näitude väärtuste vähendamine kõigi aktiivsete pöördetelgede korral:

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

Toimimine

M94 mõjub ainult programmilauses, milles M94 on programmeeritud.

M94 mõjub lause alguses.

Masina geomeetria automaatne korrigeerimine pöördetelgedega töötamisel: M114 (tarkvaravariant 2)

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista töötlemisprogrammis määratletud positsioonidele. Kui pöördetelje positsioon programmis muutub, peab järelprotssessor lineaartelgedes arvutama sellest tuleneva nihke ja teostama liikumise positsioneerimislauses. Kuna ka siin omab tähtsust masina geomeetria, tuleb arvjuhtimisprogramm arvutada igale masinale eraldi.

Režiim M114 korral



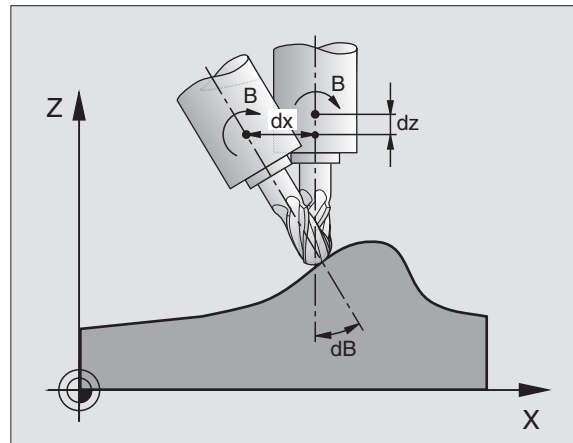
Masinavalmistaja peab masina geomeetria määrama kindlaks kinemaatikatabelis.

Kui juhitava pöördetelje positsioon programmis muutub, kompenseerib TNC tööriista nihet 3D-pikkuskorrektsiooni abil automaatselt. Kuna masina geomeetria on määratletud masinaparaameetriga, kompenseerib TNC ka masinale spetsiifilisi nihkeid automaatselt. Järelprotssessor peab programme arvutama ainult üks kord ja seda ka siis, kui TNC-juhtimisega töödeldakse erinevatel masinatel.

Kui masinal ei ole juhitavaid pöördetelgi (pea käsitsi pööramist, st pead positsioneerib PLC), võib M114 järel sisestada parajasti kehtiva pöördpeapositsiooni (nt M114 B+45, Q-paraameeter lubab).

CAD-süsteemid või järelprotssessor peavad arvesse võtma tööriista raadiuse korrektsiooni. Raadiuse programmeeritud korrektsioon RL/RR toob kaasa veateate.

Kui TNC teostab tööriistapikkuse korrektsiooni, on programmeeritud ettenähtud seotud tööriista tipuga – vastasel juhul tööriista võrdluspunktiga.



Kui masinal on juhitud pöördpea, on programmikäiku võimalik katkestada ja pöördetelje asendit muuta (nt seaderattaga).

Funktsiooni OTSEKÄIK LAUSESSSE N abil saab seejärel töötlemisprogrammi katkestuskohast jätkata. Kui funktsioon M114 on aktiivne, võtab TNC pöördetelje uut asendit automaatselt arvesse.

Pöördetelje asendi muutmiseks seaderattaga programmikäigu ajal tuleb kasutada funktsiooni M118 seondatult funktsiooniga M128.

Toimimine

M114 mõjub lause alguses, M115 lause lõpus. M114 ei mõju, kui tööriista raadiuse korrektsioon on aktiivne.

Funktsiooni M115 abil saab M114 lähtestada. M114 muutub mitteaktiivseks ka programmi lõpus.



Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista töötlemisprogrammis määratletud positsioonidele. Kui pöördetelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislause.

Režiim M128 korral (TCPM: Tool Center Point Management)



Masinavalmistaja peab masina geomeetria määrama kindlaks kinemaatikatabelis.

Kui juhitava pöördetelje positsioon programmis muutub, jääb tööriistatipu positsioon tooriku suhtes pööramisprotsessi ajal muutumatuks.

Kui programmikäigu ajal soovitakse pöördetelje asendit seaderattaga muuta, tuleb funktsiooni **M128** kasutada koos funktsiooniga **M118**. Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine toimub aktiivse **M128** korral masinal fikseeritud koordinaatsüsteemis.



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

M128 järel võib sisestada veel ühe ettenihke, mille kaudu TNC teostab lineaartelgedes tasandusliikumisi. Kui ettenihet ei sisestata või sisestatakse masinaparaameetriga 7471 ettenähtust suurem ettenihke, sõltub ettenihke masinaparaameetrist 7471.

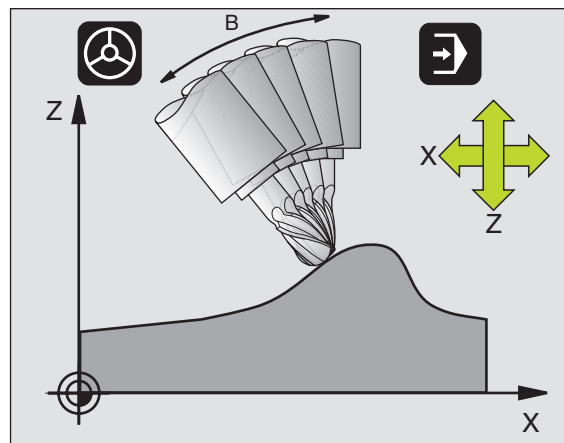


Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ja enne **TOOL CALL: M128** lähtestada.

Kontuurikahjustuste vältimiseks tohib 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 programmeeritakse pöördlaua liikumist, pöörab TNC koordinaatsüsteemi vastavalt kaasa. Kui C-telge pööratakse näiteks 90° võrra (positsioneerimise või nullpunkti nihke abil) ja seejärel programmeeritakse liikumist X-teljel, teostab TNC liikumise masinateljel Y.

TNC teisendab ka seadistatud võrdluspunkti, mis nihkub ümarlaua liikumise tõttu.

M128 tööriista kolmemõõtmelise korrektsiooni korral

Kui aktiivse **M128** ja raadiuse aktiivse korrektsiooni **RL/RR** korral teostatakse tööriista kolmemõõtmelist korrektsiooni, positsioneerib TNC teatud masinageomeetria korral pöördetelgi automaatselt (Peripheral-Milling), vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrekatuur (tarkvaravariant 2)”, lk 205.

Toimimine

M128 mõjub lause alguses, **M129** lause lõpus. **M128** mõjub ka käsitsi töörežiimide korral ja jääb aktiivseks pärast töörežiimi muutmist. Tasandusliikumiseks teostatav ettenihke jääb mõjuma nii kauaks, kuni programmeeritakse uus ettenihke või **M128** lähtestatakse **M129** abil.

M128 saab lähtestada funktsiooni **M129**abil. Kui programmikäigu töörežiimis valida uus programm, 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 pöördetelgede korral

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

Selleks toimige järgmiselt:

- 1 Pöördeteljed juhtida käsitsi soovitud positsioonile. Seejuures ei tohi M128 olla aktiivne
- 2 M128 aktiveerimine: TNC loeb kõigi olemasolevate pöördetelgede tegelikud väärtused, arvutab selle alusel tööriista keskpunkti uue positsiooni ning aktualiseerib positsiooninäitu.
- 3 TNC teostab vajaliku tasandusliikumise järgmise positsioneerimislausega
- 4 Töötlemise teostamine
- 5 Programmi lõpus tuleb M128 lähtestada M129 abil ja pöördeteljed viia uuesti lähteasendisse



Kuni M128 on aktiivne, jälgib TNC mittejuhitavate pöördetelgede tegelikku positsiooni. Kui tegelik positsioon erineb masinavalmistaja poolt määratletud etteantud positsioonist, annab TNC veateate ja katkestab programmikäigu.

Täppisseiskamine mitte-telgsuunaliste üleminekutega nurkades: M134

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista pöördetelgedega positsioneerimise korral nii, et mitte-telgsuunalistel kontuuriüleminekutel lisatakse üleminekuelement. Kontuuriüleminek sõltub kiirendusest, tõukest ja kontuuri kõrvalekaldele kehtestatud tolerantsist.



TNC standardrežiimi saab masinaparaameetriga 7440 muuta nii, et mingi programmi valimisel muutub M134 automaatselt aktiivseks, vt „Üldised kasutajaparaameetrid”, lk 698.

Režiim M134 korral

TNC liigutab tööriista pöördetelgedega positsioneerimise korral nii, et mitte-telgsuunalistel kontuuriüleminekutel teostatakse täppisseiskamine.

Toimimine

M134 mõjub lause alguses, M135 lause lõpus.

M134 saab lähtestada funktsiooni M135 abil. Kui programmikäigu töörežiimis valida uus programm, lähtestab TNC ka funktsiooni M134.

Pöördetelgede valimine: M138

Standardrežiim

TNC võtab funktsioonide M114, M128 ja töötlemistasapinna pööramise korral arvesse neid pöördetelgi, mis masinavalmistaja on masinaparaameetriga kindlaks määranud.

Režiim M138 korral

TNC võtab eespool kirjeldatud funktsioonide korral arvesse ainult neid pöördetelgi, mis on defineeritud funktsiooniga M138.

Toimimine

M138 mõjub lause alguses.

M138 saab lähtestada nii, et funktsioon M138 programmeeritakse uuesti ilma pöördetelgi defineerimata.

NC-näidislaused

Eespool kirjeldatud funktsioonide korral ainult pöördetelje C arvessevõtmine;

L Z+100 R0 FMAX M138 C



Masinakinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2)

Standardrežiim

TNC liigutab tööriista töötlemisprogrammis määratletud positsioonidele. Kui pöördetelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislausel.

Režiim M144 korral

TNC võtab positsiooninäidus arvesse masinakinemaatika muutumist, mis tekib näiteks abispindli vahetamisel. Kui juhitava pöördetelje 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 pöördeteljed on saavutanud oma lõpp-positsiooni.

Toimimine

M144 mõjub lause alguses. M144 ei mõju seondatult funktsioonidega M114, M128 või töötlemistasapinna pööramise korral.

M144 saab tühistada M145 programmeerimise teel.



Masina valmistaja peab olema masina geomeetria kindlaks määranud masinaparaameetriga 7502 ja järgnevate paraameetritega. Masina valmistaja kehtestab automaatsetes töörežiimides ja käsitsi töörežiimides mõjumise viisi. Vt seadme kasutusjuhend.

7.6 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel

Põhimõte

TNC väljastab laseri töösoorituse juhtimiseks S-analoogväljundi kaudu pingeväärtusi. M-funktsioonide M200 kuni M204 abil saab programmikäigu ajal laseri töösooritust mõjutada.

Lisafunktsioonide sisestamine laser-lõikemasinatele

Kui positsioneerimislauses sisestada 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

Toimimine

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

Toimimine

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 masinaparaameetrites kuni kolm tunnusoont FNR, millega ettenihkekiirustele omistatakse pinged. Funktsiooni M202 abil valitakse FNR., mille alusel TNC määrab väljastatava pinge.

Sisestusvahemik: 1 kuni 3

Toimimine

M202 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203

Režiim M203 korral

TNC väljastab pinge V funktsioonina ajast TIME. TNC suurendab või vähendab lineaarselt programmeeritud ajaga TIME tegelikku pinget programmeeritud väärtusele V.

Sisestusvahemik

Pinge V: 0 kuni 9,999 V

Aeg TIME: 0 kuni 1,999 sekundit

Toimimine

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 impulssina programmeeritud ajaga TIME.

Sisestusvahemik

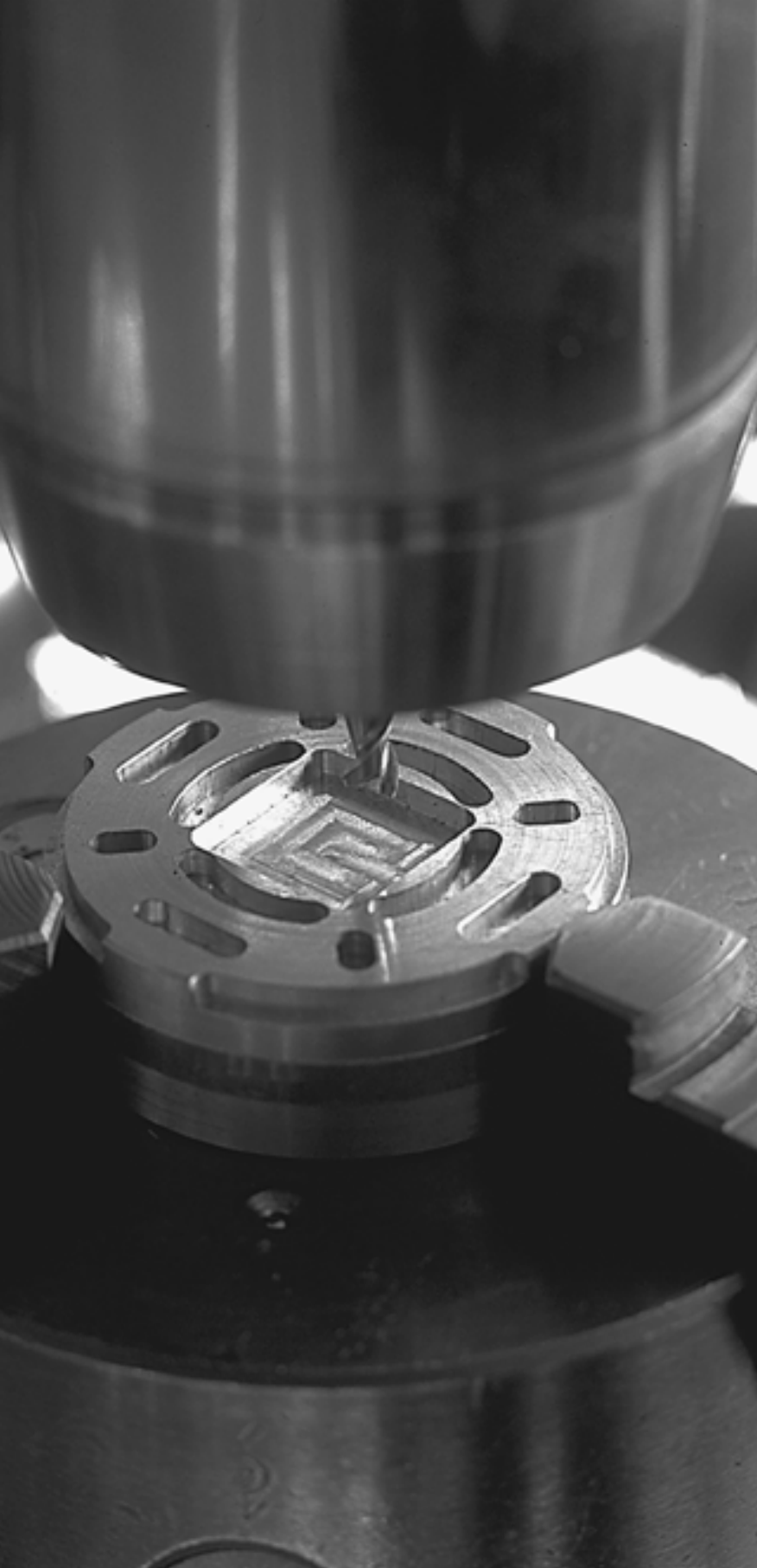
Pinge V: 0 kuni 9,999 V

Aeg TIME: 0 kuni 1,999 sekundit

Toimimine

M204 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.





8

Programmeerimine: tsükliid



8.1 Tsüklitega töötamine

Sageli korduvad, mitmest sammust koosnevad töötused, on TNC-s salvestatud tsüklitena. Ka koordinaatide teisendused ja mõned erifunktsioonid on saadaval tsüklitena (Ülevaade: (vt „” lk 316)).

Töötlustsüklid numbritega alates 200 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 tuleb ohutustehnilistel põhjustel teostada graafiline programmitest (vt „Programmitest” lk 629)!

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, mis defineeritakse klahviga CYCLE DEF
- Tsüklid 500 kuni 599
Masinale iseloomulikud kontaktanduri tsüklid, mis defineeritakse klahviga TOUCH PROBE



Tutvuda 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 automaatselt vt ka „Tsükli kutsumine” lk 317) ja CALL-aktiivsete tsüklite (tsüklid, mida tuleb kutsuda vt ka „Tsükli kutsumine” lk 317) üheaegsel kasutamisel vältida probleeme, mis on seotud korduvalt kasutatavate ülekandeparameetrite ülekirjutamisega, tuleb toimida järgmiselt:

- ▶ DEF-aktiivsed tsüklid programmeerida alati enne CALL-aktiivseid tsükleid
- ▶ CALL-aktiivse tsükli ja selle kutse vahele programmeerida DEF-aktiivne tsükkel vaid siis, kui nende tsüklite siirdeparameetrite vahel ei esine lõikumist

Tsükli defineerimine funktsiooniklahvidega

CYCL
DEF

- ▶ Funktsiooniklahvide real on kuvatud erinevad tsükliühmad

PUURIM. /
KEERE

- ▶ Valida tsükliühm, nt puurimistsükliid

262

- ▶ Valida tsükkel, nt KEERMEFREESIMINE. TNC avab dialoogi ja pärib kõiki sisestusväärtusi; samaaegselt kuvab TNC paremal ekraanipoolel graafiku, millel sisestatav parameeter on esile tõstetud.

- ▶ Sisestada kõik TNC poolt nõutavad parameetrid ja kinnitada iga sisestus klahviga ENT

- ▶ TNC suleb dialoogi, kui kõik vajalikud andmed on sisestatud.



Tsükli defineerimine GOTO-funktsiooniga

CYCL
DEF

- ▶ Funktsiooniklahvide real on kuvatud erinevad tsükliühmad

GOTO

- ▶ TNC kuvab hüpikaknas tsükli ülevaate

- ▶ Valida nooleklahvidega soovitud tsükkel või

- ▶ valida klahviga CTRL + nooleklahvidega (sirvimine lehekülgede kaupa) soovitud tsükkel või

- ▶ sisestada tsükli number ja kinnitada klahviga ENT. TNC avab seejärel tsükli dialoogi, 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 ;VHIVITUS ÜLEVAL

Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

Q211=0.25 ;VHIVITUS ALL



Tsüklirühm	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
Tsüklid sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetremiseks, süvistamiseks, keermepuurimiseks, keermelõikamiseks ja keermefreesimiseks	PUURIM./ KEERE	lk 325
Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks	TASKUD/ TAPID/ SOONED	lk 375
Tsüklid punktimustri valmistamiseks, nt avadering või avapind	PUNKTI- MUSTER	lk 412
SL-tsüklid (Subcontur-List – alamkontuuride loend), millega saab kontuuriparalleelselt töödelda keerukamaid, mitmest kattuvast osakontuurist koosnevaid kontuure, teostada silinderpinna interpolatsiooni	SL II	lk 419
Tsüklid tasaste või endaga lõikuvate pindade freesimiseks	MITM.FRES	lk 464
Tsüklid koordinaatide teisendamiseks, millega saab suvalisi kontuure nihutada, pöörata, peegeldada, suurendada või vähendada	KOORD. TEISEND.	lk 479
Eritsüklid „Viivitus”, „Programmi kutsumine”, „Spindli suunamine”, „Tolerants”	ERI- TSÜKLID	lk 499



Kui töötlustsüklite korral numbriga üle 200 kasutada kaudseid parameetri määramisi (nt **Q210 = Q1**), siis ei rakendu määratud parameetri (nt **Q1**) muudatus pärast tsükli defineerimist. Sellistel juhtudel tuleb tsükli parameeter (nt **Q210**) vahetult defineerida.

Kui töötlustsüklite korral numbriga üle 200 defineerida ettenihkeparameeter, siis võib arvvärtuse asemel funktsiooniklahviga määrata ka **TOOL CALL**-lauses defineeritud ettenihke (funktsiooniklahv **FAUTO**). Olenevalt vastavast tsüklist ning ettenihke parameetri vastavast funktsioonist või 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 tuleb kindlasti programmeerida:

- **BLK FORM** graafiliseks kujutamiseks (vajalik ainult testgraafika korral)
- Tööriista kutsumine
- Spindli pöörlemissuund (lisafunktsioon M3/M4)
- Tsükli definitsioon (CYCL DEF).

Jälgida muid eeltingimusi, mis on toodud järgnevates tsüklikirjeldustes.

Järgmised tsükliid toimivad alates nende defineerimisest töötlusprogrammis. Neid tsükleid ei saa ega tohi kutsuda:

- Tsükliid 220 Punktimuster ringjoonel ja 221 Punktimuster joontel
- SL-tsükkel 14 KONTUUR
- SL-tsükkel 20 KONTUURIANDMED
- Tsükkel 32 TOLERANTS
- Tsükliid koordinaatide teisendamiseks
- Tsükkel 9 VIIVITUS

Kõiki muid tsükleid võib 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.



- ▶ 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, mis on punktis tabelis määratletud (vt „Punktis tabelid” lk 320).



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 saab 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 korrektuuriga (R0).

Kui **CYCL CALL POS** -iga kutsuda mõni tsükkel, milles on defineeritud lähteasend (nt tsükkel 212), siis toimib tsükli defineeritud asend nagu **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendi täiendav nihutamine. Seetõttu tuleb tsükli määratud lähteasend alati defineerida 0-ga.

Tsükli kutsumine M99/M89-ga

Lausehaaval toimiv funktsioon **M99** kutsub viimati defineeritud töötlustsükli ühe korra. **M99** võib programmeerida positsioneerimislause lõpus, siis liigub TNC sellesse asendisse ja kutsub seejärel viimati defineeritud töötlustsükli.

Kui TNC peab tsükli teostama automaatselt pärast iga positsioneerimislauset, programmeerida esimese tsükli kutse **M89**-ga (sõltuvalt seadmeparameetrist 7440).

M89 toime tühistamiseks programmeerida

- **M99** positsioneerimislauses, milles liigutakse viimasele lähtepunktile või
- defineerida **CYCL DEF**-iga uus töötlustsükkel

Töö lisatelgedega U/V/W

TNC teostab etteandeliigutused teljel, mis on TOOL CALL-lauses defineeritud spindliteljena. Liikumisi töötlustasandil teostab TNC reeglina ainult peatelgedel X, Y või Z. Erandid:

- Kui tsükli 3, SOONE FREESIMINE, ja tsükli 4, TASKU FREESIMINE, programmeerida külje pikkusteks otse lisateljed
- Kui SL-tsüklites programmeerida lisateljed kontuuri alamprogrammi esimeses lauses
- Tsüklite 5 (ÜMARTASKU), 251 (TÄISNURKTASKU), 252 (ÜMARTASKU), 253 (SOON) ja 254 (ÜMARSOON) korral teostab TNC tsükli telgedel, mis programmeeriti viimases positsioneerimislauses enne vastava tsükli kutset. Aktiivse tööriistatelje Z korral on lubatud järgmised kombinatsioonid:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 Punktitabelid

Kasutamine

Ühe tsükli või mitme järjestikuse tsükli teostamiseks ebakorrapärase punktimustris, tuleb luua punktitalbid.

Kui kasutada puurimistsükleid, siis vastavad töötlustasandi koordinaadid punktitalbis puuravade keskpunktide koordinaatidele. Kui kasutada freesimistsükleid, siis vastavad töötlustasandi koordinaadid punktitalbis vastava tsükli lähtepunkti koordinaatidele (nt ümartasku keskpunkti koordinaatidele). Koordinaadid spindliteljel vastavad tooriku pealispinna koordinaadile.

Punktitalbi sisestamine

Valida töörežiim **Programmi sisestamine/redigeerimine**:



Kutsuda failihaldus: vajutada klahvile PGM MGT

FAILINIMI?



Sisestada punktitalbi nimi ja failitüüp, kinnitada klahviga ENT



Valida mõõtühik: vajutada funktsiooniklahvi MM või INCH. TNC suundub programmiaknasse ja esitab tühja punktitalbi



Lisada funktsiooniklahviga LISA RIDA uued read ja sisestada soovitud töötlemiskoha koordinaadid

Korrata, kuni kõik soovitud koordinaadid on sisestatud



Funktsiooniklahvidega X SEES/VÄLJAS, Y SEES/VÄLJAS, Z SEES/VÄLJAS (teine funktsiooniklahvide rida) määrata, millised koordinaadid saab sisestada punktitalbisse.

Tõsta üksikud punktid töötlemiseks esile

Punktitabelis saab veeru **FADE** kaudu tähistada vastavas reas defineeritud punkti nii, et see tõstetakse valikuliselt töötlemiseks esile (vt „lausete vahelejätmise” lk 643).



Valida tabelis punkt, mis tuleb esile tõsta



Valida veerg FADE



Aktiveerida esiletõstmine või



deaktiveerida esiletõstmine



Punktitabeli valimine programmis

Valida töörežiimis „Programmi sisestamine/redigeerimine” programm, millele tuleb punktitalabel aktiveerida:



Kutsuda funktsioon punktitalabeli valimiseks: vajutada klahvile PGM CALL



Vajutada funktsiooniklahvi PUNKTITABEL

Sisestada punktitalabeli nimi, kinnitada klahviga END. Kui punktitalabel ei ole salvestatud samas kaustas mis NC-programm, siis tuleb sisestada kogu tee nimi

NC-näidislause

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Tsükli kutsumine seoses punktitabletiga



TNC töötleb **CYCL CALL PAT**-iga punktitabletit, mis on viimati defineeritud (ka siis, kui see on defineeritud punktitableti **CALL PGM**-iga pesastatud programmiga).

Kui TNC peab kutsuma viimati defineeritud töötlustsükli punktides, mis on punktitabletis defineeritud, tuleb tsükli kutse programmeerida **CYCL CALL PAT**-iga:



- ▶ Tsükli kutsumise programmeerimine: vajutage klahvile **CYCL CALL**
- ▶ Punktitableti kutsumine: vajutage funktsiooniklahvile **CYCL CALL PAT**
- ▶ Sisestada ettenihke, millega TNC peab punktide vahel liikuma (sisestus puudub: liikumine viimati programmeeritud ettenihkega, FMAX ei kehti)
- ▶ Vajadusel sisestada lisafunktsioon M, kinnitada 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 tuleb kasutada lisafunktsiooni M103 (vt „Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103” lk 292).



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, tuleb tooriku ülaserv (Q203) defineerida 0-ga.

Punktitabelite toime koos tsüklitega 210 kuni 215

TNC tõlgendab punkte kui täiendavat nullpunkti nihet. Kui soovite kasutada punktitabelis defineeritud punkte lähtepunkti koordinaatidena, tuleb vastavas freesimistsükliis lähtepunktid ja tooriku ülaserv (Q203) 0-ga programmeerida.

Punktitabelite toime koos tsüklitega 251 kuni 254

TNC tõlgendab töötlustasandi punkte kui tsükli lähtepunkti koordinaate. Kui soovite kasutada punktitabelis defineeritud koordinaati spindliteljel lähtepunkti koordinaadina, tuleb tooriku ülaserv (Q203) defineerida 0-ga.

**Kehtib kõigi tsüklite 2xx korral**

Niipea kui CYCL CALL PAT puhul on tegelik tööriista teljeasukoht allpool ohutut kõrgust, väljastab 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.

8.3 Tsüklid puurimiseks, keermepuurimiseks ja keermefreesimiseks

Ülevaade

TNC-I on erineva puurimistöötluse jaoks kokku 16 tsüklit:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
240 TSENTREERIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, valikuliselt tsentreerimise läbimõõdu / tsentreerimissügavuse sisestamine		lk 327
200 PUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 329
201 HÕÕRITSEMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 331
202 SISETREIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 333
203 UNIVERSAALPUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, laastu murdmine, degressioon		lk 335
204 TAGURPIDI SÜVISTAMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 337
205 UNIVERSAAL- SÜGAVPUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, laastu murdmine, degressioon		lk 339
208 PUURFREESIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 342
206 UUS KEERMESIDURIGA Keermesiduriga, automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 344



Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
207 JÄIK KEERMEPUURIMINE UUS Ilma keermesidurita, Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 346
209 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE Ilma keermesidurita, automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus; laastu murdmine		lk 348
262 KEERMEFREESIMINE Tsükkel keermefreesimiseks eelnevalt puuritud materjali koos rihvi loomisega		lk 352
263 SÜVISKEERMEFREESIMINE Tsükkel keermefreesimiseks eelnevalt puuritud materjali koos rihvi loomisega		lk 354
264 PUURKEERMEFREESIMINE Tsükkel puurimiseks täismaterjali ja järgnevals keermefreesimiseks tööriistaga		lk 358
265 SPIRAAL- PUURKEERMEFREESIMINE Tsükkel keermefreesimiseks täismaterjali		lk 362
267 VÄLISKEERME FREESIMINE Tsükkel väliskeermefreesimiseks koos rihvi loomisega		lk 362



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 defineeritud, peatub tööriist tsentreerimispõhjas
- 4 Seejärel liigub tööriist FMAX-iga ohutule kaugusele või – kui on määratud – 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

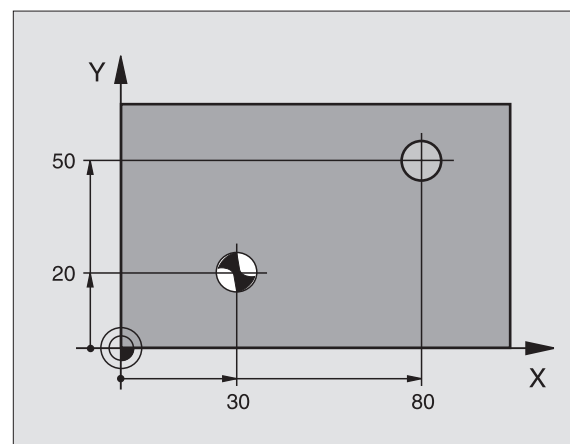
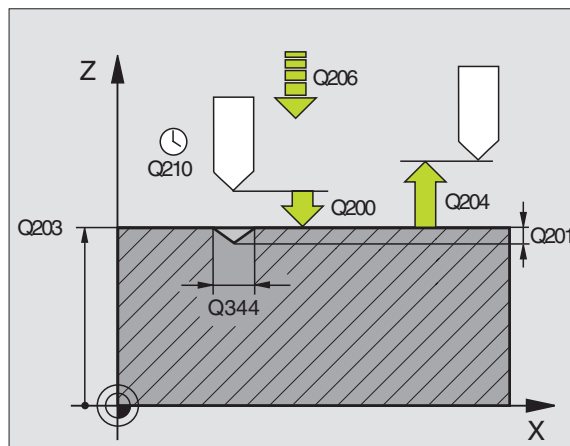
Tsükliparameetri Q344 (läbimõõt), või Q201 (sügavus) märk määrab kindlaks töösuuna. Kui programmeerida läbimõõt või sügavus = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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; sisestada positiivne väärtus
- ▶ **Valik sügavus/läbimõõt (0/1) Q343**: valida, kas tsentreerida tuleb sisestatud läbimõõdule või sisestatud sügavusele. Kui tsentreerida tuleb sisestatud läbimõõdule, tuleb defineerida tööriista tipunurk tööriistatabeli TOOL.T veerus T-ANGLE. TOOL.T
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tsentreerimise põhja (tsentreerimiskuuli otsa) vahekaugus. Kehtib, kui on defineeritud Q343=0
- ▶ **Läbimõõt (märk) Q344**: tsentreerimisläbimõõdt. Kehtib, kui on defineeritud Q343=1
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q206**: tööriista liikumiskiirus tsentreerimisel mm/min
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **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 TSENTEERIMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q343=1	;VALIK SÜGAVUS/LÄBIM.
Q201=+0	;SÜGAVUS
Q344=-9	;LÄBIMÕÕT
Q206=250	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q211=0.1	;VIIVITUS ALL
Q203=+20	;PEALISP. 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-iga ohutule kaugusele tagasi, viibib seal – kui määratud – ja viib seejärel uuesti FMAX-iga kuni ohutu kauguseni esimese süvistussügavuse kohal
- 4 Seejärel 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 määratud – 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

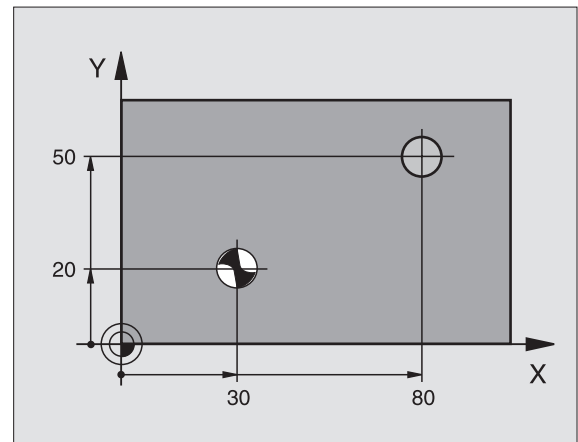
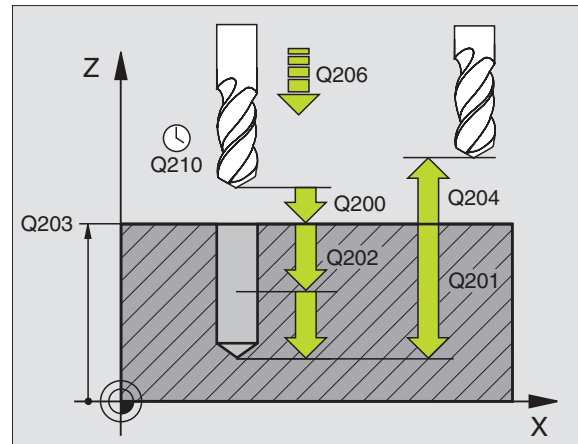
Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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; sisestada 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 tööriista vastaval juhul nihutatakse. 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
- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** 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	;VIIVITUS ÜLEVAL
Q203=+20	;PEALISP. KOORD.
Q204=100	;2. OHUTU KAUGUS
Q211=0.1	;VIIVITUS 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 etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
- 2 Tööriist hõõritseb etteantud ettenihkega F kuni programmeeritud sügavuseni
- 3 Kui määratud, peatub tööriist puurava põhjas
- 4 Seejärel viib TNC tööriista ettenihkes F tagasi ohutule kaugusele ja sealt – kui määratud – FMAX-ga 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

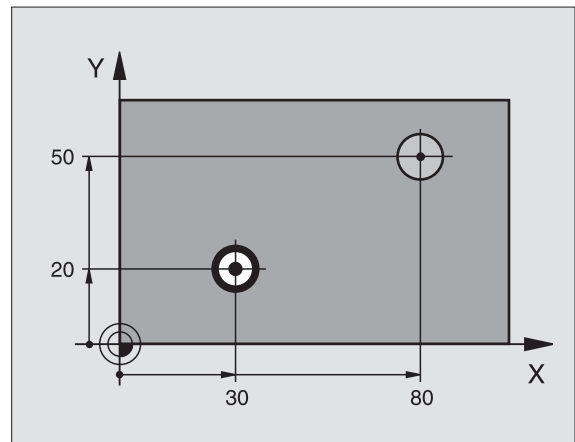
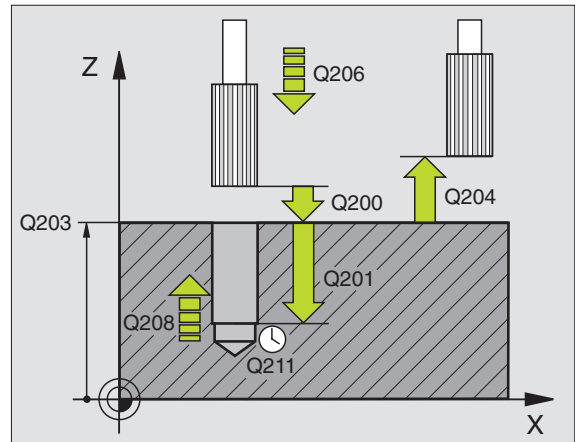
Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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 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 sisestada Q208 = 0, siis kehtib hõõritsemise ettenihe
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. 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	;VIIVITUS ALL
Q208=250	;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL
Q203=+20	;PEALISP. 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.

Tsükli saab kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
- 2 tööriist puurib puurimise ettenihkega kuni sügavuseni
- 3 Puurava põhjas peatub tööriist – kui on määratud – töötava spindliga ava vabaks lõikamiseks
- 4 Seejärel suunab TNC spindli asendisse, mis on defineeritud parameetris Q336
- 5 Kui on valitud eemaldamine, liigub TNC etteantud suunas 0,2 mm (kindel väärtus) vabalt
- 6 Seejärel viib TNC tööriista tagasisuunalise nihkega ohutule kaugusele ja sealt – kui on määratud – FMAX-iga 2. ohutule kaugusele. Kui Q214=0, järgneb tagasilikumine puurava seinale



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükli parameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

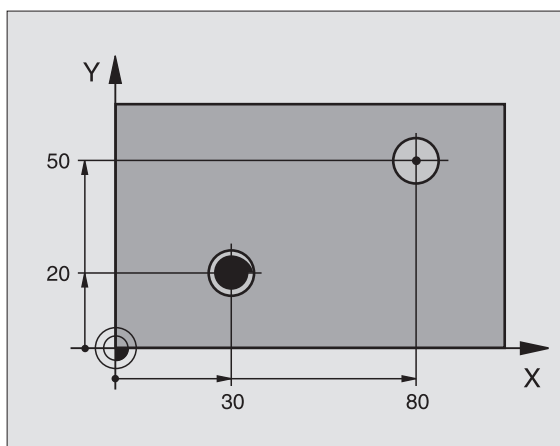
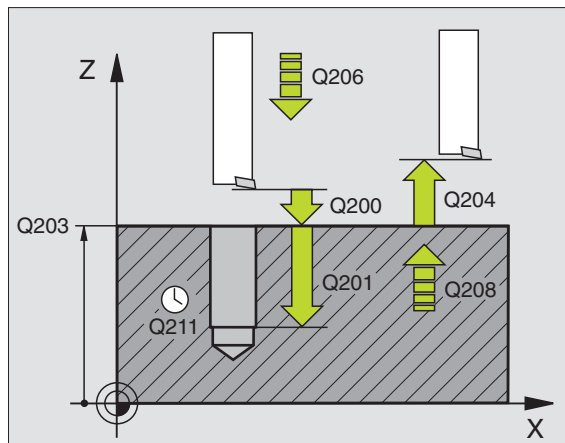
Tsükli lõpus taastab TNC jahutusvedeliku ja spindli oleku, mis oli aktiivne enne tsükli.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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 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 sisestada Q208 = 0, siis kehtib süvistamise ettenihe
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. 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**: määrata suund, milles TNC tööriista puurava põhjast eemaldab (pärast spindli suunamist)
 - 0 Tööriista mitte eemaldada
 - 1 Tööriista eemaldamine peatelje miinus-suunas
 - 2 Tööriista eemaldamine kõrvalteltje miinus-suunas
 - 3 Tööriista eemaldamine peatelje pluss-suunas
 - 4 Tööriista eemaldamine kõrvalteltje pluss-suunas



Kokkupõrke oht!

Valida eemaldamissuund nii, et tööriist eemalduks puurava servast.

Programmeerides spindli suunamist Q336-s sisestatud nurgale (nt. töörežiimis "Positsioneerimine käsitsi sisestamisega"). Valida 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 ;VIIVITUS ALL

Q208=250 ;ETTENIHE
TAGASILIIKUMISEL

Q203=+20 ;PEALISP. 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 etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
- 2 Tööriist puurib määratud ettenihkega F kuni esimese süvistussügavuseni
- 3 Kui on määratud laastu murdmine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötada 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 Seejärel puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni. Süvistussügavus väheneb iga ettenihkega dekremendi võrra – kui nii on määratud
- 5 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud
- 6 Puurava põhjas peatub tööriist – kui nii on määratud – ava silumiseks; seejärel viiakse see tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui sisestatud on 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükliid ei teosta.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

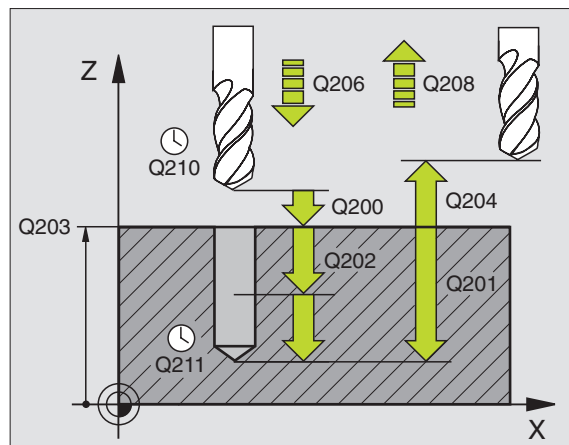
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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 ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus.
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse. 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 murdmist
- ▶ **Viivitusaeg üleval Q210**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutul kaugusel, pärast seda, kui TNC selle avast välja tõmbab
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitele koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- ▶ **Dekrement Q212** (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC vähendab süvistussügavust Q202 pärast iga ettenihet
- ▶ **Hulk Laastu murdmise 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 sisestada dekrement, siis piirab TNC ettenihet Q205-ga määratud väärtuseni
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- ▶ **Ettenihke tagasiliikumisel Q208**: tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestada Q208=0, siis viib 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 ;VIIVITUS ÜLEVAL

Q203=+20 ;PEALISP. KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

Q212=0.2 ;DEKREMENT

Q213=3 ;LAASTU MURDMINE

Q205=3 ;MIN. SÜVISTUSSÜGAVUS

Q211=0.25 ;VIIVITUS 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.

Tsükli saab 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 teostab TNC spindli suunamise 0° -asendisse ja nihutab tööriista keskmehke võrra
- 3 Seejärel laskub tööriist eelpositsioneerimise ettenihkega eelnevalt puuritud avasse, kuni lõiketera on ohutul kaugusel allpool tooriku alaserva
- 4 Seejärel viib TNC tööriista jälle ava keskmesse, lülitab spindli ja vajadusel ka jahutusvedeliku pealevoolu sisse ja viib seejärel süvistamise ettenihkega etteantud süvistamissügavusele
- 5 Kui nii on määratud, peatub tööriist süvistamise alumises asendis ja liigub seejärel jälle avast välja, suunab spindli ja nihkub uuesti keskmehke võrra
- 6 Seejärel viib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega ohutule kaugusele ja sealt – kui see on määratud – FMAX-iga 2. ohutule kaugusele.



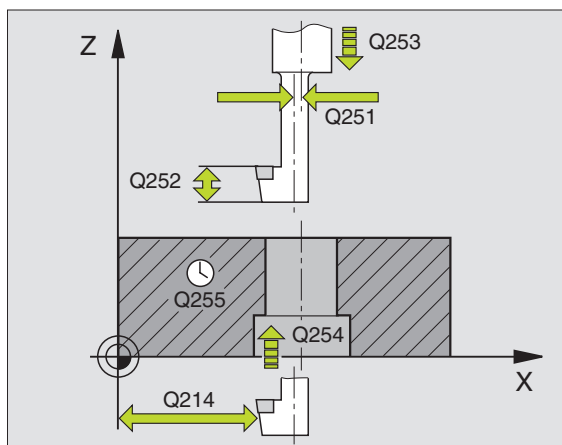
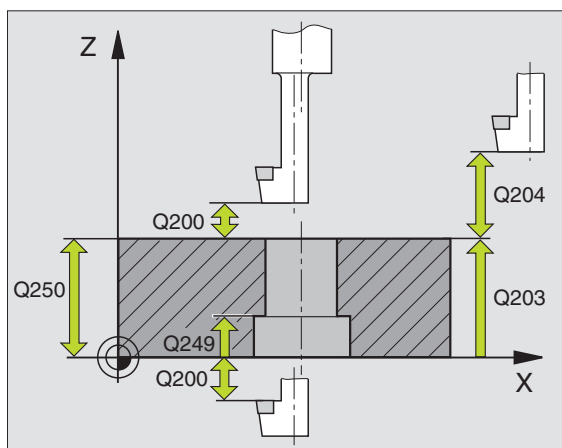
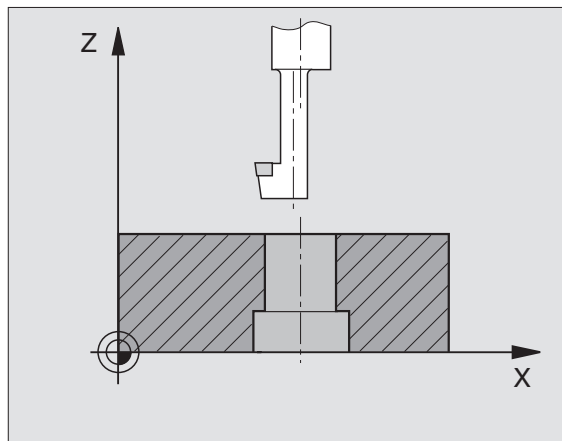
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Sügavuse tsükliparameetri märk määrab töösuuna süvistamisel. Tähelepanu: positiivne märk süvistab positiivse spindlitelje suunas.

Sisestada 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 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 detaili paksus
- **Kaugus keskmest Q251** (inkrementaalne): puurvarda kaugus keskmest; võtta tööriista andmelehel
- **Lõikekõrgus Q252** (inkrementaalne): puurvarda alaserva ja põhilõiketera vaheline kaugus; võtta tööriista andmelehel
- **Eelpositsioneerimise ettenihke Q253**: tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Süvistamise ettenihke Q254**: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- **Viivitus Q255**: süvistamise alumises asendis viibimise aeg sekundites
- **Tooriku pealisp. koord. 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**: määrata 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



Kokkupõrke oht!

Programmeerides spindli suunamist Q336-s sisestatud nurgale (nt. töörežiimis "Positsioneerimine käsitsi sisestamisega"). Valida nurk nii, et tööriista tipp oleks paralleelne koordinaatteljega. Valida 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 SÜVISTAMINE

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 ;PEALISP. KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

Q214=1 ;EEMALDAMISSUUND

Q336=0 ;SPINDLI NURK

UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205)

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
- 2 Kui on sisestatud süvistatud lähtepunkt, liigub TNC määratud positsioneerimise ettenihkega ohutule kõrgusele süvistatud lähtepunkti kohal
- 3 Tööriist puurib määratud ettenihkega F kuni esimese süvistussügavuseni
- 4 Kui on määratud laastu murdmine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötada ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele tagasi ja seejärel uuesti FMAX-iga kuni etteantud eelpeatumiskauguseni esimese süvistussügavuse kohal
- 5 Seejärel puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni. Süvistussügavus väheneb iga ettenihkega dekremendi võrra – kui nii on määratud
- 6 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud
- 7 Puurava põhjas peatub tööriist – kui nii on määratud – ava silumiseks; seejärel viiakse see tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui sisestatud on 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükliit ei teosta.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

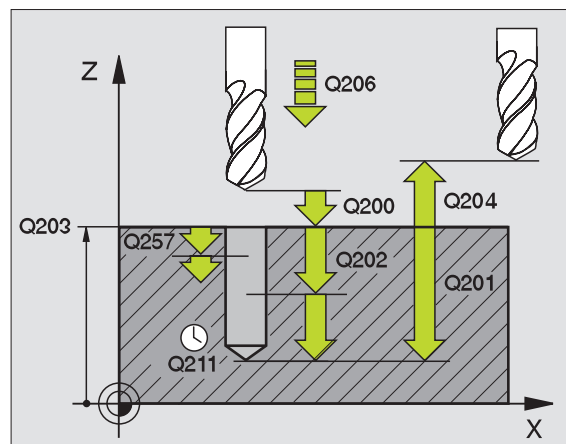




- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus.
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
 - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
 - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. 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 iga ettenihet
- ▶ **Minimaalne süvistussügavus Q205** (inkrementaalne): kui sisestada dekrement, siis piirab TNC ettenihet Q205-ga määratud väärtuseni
- ▶ **Ülemine ennetuskaugus Q258** (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele; väärtus esimese ettenihke korral
- ▶ **Alumine ennetuskaugus Q259** (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele; väärtus viimase ettenihke korral



Kui sisestada Q258 ei võrdu Q259, siis muudab TNC eelpeatumiskaugust esimese ja viimase ettenihke vahel ühtlaselt.



- **Puurimissügavus laastu murdmiseni Q257** (inkrementaalne): ettenihe, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestada 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, seotuna 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). Toimib vaid siis, kui Q379 sisestatud väärtus ei ole 0



Q379 kaudu süvistatud lähtepunkti sisestamisel muudab TNC vaid ettelikumise lähtepunkti. Tagasilikumist 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	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q212=0.5	;DEKREMENT
Q205=3	;MIN. SÜVISTUSSÜGAVUS
Q258=0.5	;EELPEAT. KAUGUS ÜLAL
Q259=1	;EELPEATUMISKAUGUS ALL
Q257=5	;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU MURDMISENI
Q256=0.2	;TAGASITÕMME LAASTU MURDMISEL
Q211=0.25	;VIIVITUS 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 kiirusega FMAX tagasi ohutule kaugusele. Kui sisestatud on 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui puurava läbimõõt on sisestatud võrdsena tööriista läbimõõduga, puurib TNC ilma spiraalse interpolatsioonita otse etteantud sügavusele.

Aktiivne peegeldus **ei** mõjuta tsükli defineeritud freesimisviisi.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



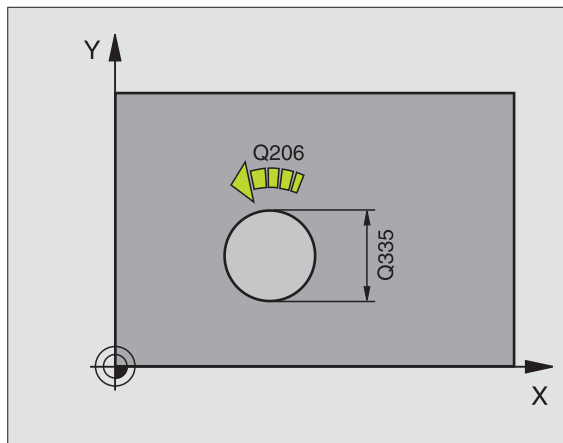
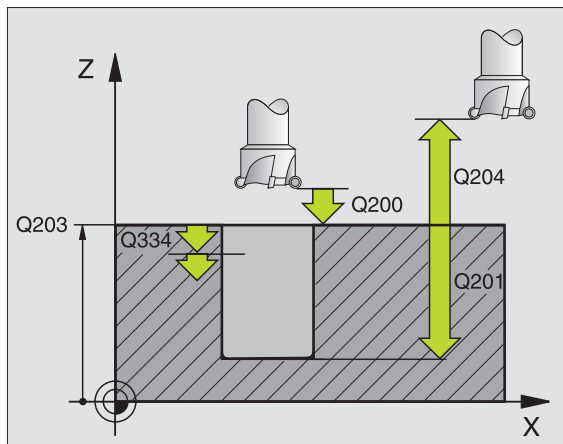
- **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista alaserva ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihke Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Ettenihke spiraalikeeru kohta Q334** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist ühe spiraalikeeru jooksul ($=360^\circ$) edasi liigub



Pöörata tähelepanu, et liiga suure ettenihke korral kahjustab tööriist nii ennast kui toorikut.

Et vältida liiga suure ettenihke sisestamist, sisestada tööriistatabeli veergu **ANGLE** tööriista maksimaalne võimalik süvistusnurk, vt „Tööriistaandmed”, lk 186. TNC arvutab siis automaatselt maksimaalse lubatud ettenihke ja muudab vajadusel.

- **Tooriku pealisp. koord. 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.
- **Eelpuuritud ava läbimõõt Q 342** (absoluutne): kui Q342 on sisestatud suuremana 0-st, ei kontrolli TNC enam nimiläbimõõdu ja tööriista läbimõõdu suhet. Seega saab välja freesida puuravasid, mille läbimõõt on üle kahe korra suurem tööriista läbimõõdust
- **Freesimisviis Q351**: freesimise viis M3 korral
+1 = pärfreesimine
-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	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q335=25	;NIMILÄBIMÕÕT
Q342=0	;ETTEANT. LÄBIMÕÕT
Q351=+1	;FREESIMISVIIS



UUS KEERMEPUURIMINE keermesiduriga (tsükkel 206)

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud 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 sisestatud on 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.
- 4 Ohutul kaugusel pööratakse uuesti spindli pöörlemissuunda



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Tööriist tuleb kinnitada joonpaisumise keermesidurisse. Keermesidur kompenseerib ettenihke ja pöörete arvu hälbed töötamise ajal.

Tsükli töötlemise ajal pöörete arvu muutmise pöördnupp ei toimi. Ettenihke muutmise pöördnupp on veel piirangutega aktiivne (seadme tootja poolt määratud, vt seadme käsiraamatut).

Paremkeerme korral aktiveerida spindel M3-ga, vasakkeerme korral M4-ga.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Pöörata 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
- **Ettenihke F Q206**: tööriista liikumiskiirus keermepuurimisel
- **Viivitus all Q211**: sisestada väärtus vahemikus 0 kuni 0,5 sekundit, et vältida tööriista kinnikiilumist tagasitõmbel
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget

Ettenihke määramine: $F = S \times p$

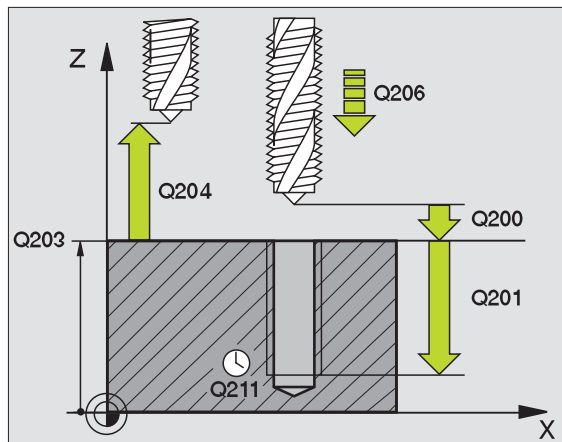
F: ettenihke (mm/min)

S: spindli pöörete arv (p/min)

p: keerme samm (mm)

Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui keermepuurimise ajal välist stoppklahvi vajutada, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi, millega saab tööriista eemaldada.



Näide: NC-laused

25 CYCL DEF 206 UUS KEERMETPUURIMINE

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q201=-20 ;SÜGAVUS

Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL

Q203=+25 ;PEALISP. KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS



KEERMEPUURIMINE ilma keermesidurita GS UUS (tsükkel 207)



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükliid saab kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

TNC lõikab keeme ühe või mitme töökäiguga ilma joonpaisumise keermesidurita.

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud 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 sisestatud on 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.
- 4 Ohutul kaugusel peatab TNC spindli



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Puurimissügavuse parameetri märk määrab töösuuna.

TNC arvutab ettenihke sõltuvalt pöörete arvust. Kui keermepuurimise ajal pöörete arvu muutmise pöördnupp keerata, siis sobitab TNC ettenihke automaatselt.

Ettenihke muutmise pöördnupp ei ole aktiivne.

Tsükli lõpus spindel peatub. Enne järgmist töötlust spindel M3 (või M4-ga) uuesti sisse lülitada.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

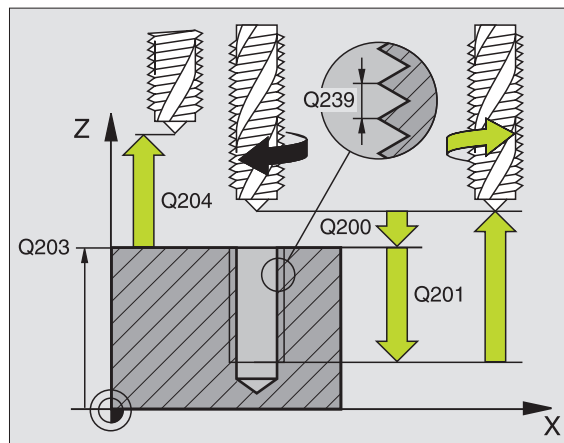
Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



- **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
- **Tooriku pealisp. koord. 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 keermelõikamise ajal välist stoppklahvi vajutada, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi KÄSITSI EEMALDAMINE. Kui vajutada klahvi KÄSITSI EEMALDAMINE, siis saab tööriista eemaldamist juhtida. Selleks tuleb vajutada aktiivse spindlitelje positiivse suuna klahvi.



Näide: NC-laused

26 CYCL DEF 207 KEER.-PUURIMINE GS UUS

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q201=-20 ;SÜGAVUS

Q239=+1 ;KEERME SAMM

Q203=+25 ;PEALISP. KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS



KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMINE (tsükkel 209)



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükliid saab kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

TNC lõikab keerme mitme ettenihkega etteantud sügavusele. Ühe parameetri abil saab määrata, kas laastu murdmisel tuleb puuravast üleni väljuda või mitte.

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
- 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 liigub tööriist ohutule kaugusele tagasi. Kui sisestatud on 2. ohutu kaugus, viib TNC tööriista FMAX-iga sinna.
- 6 Ohutul kaugusel peatab TNC spindli



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektooriga R0.

Keermesügavuse parameetri märk määrab töösuuna.

TNC arvutab ettenihke sõltuvalt pöörete arvust. Kui keerme puurimise ajal pöörete arvu muutmise pöördnuppu keerata, siis sobitab TNC ettenihke automaatselt.

Ettenihke muutmise pöördnupp ei ole aktiivne.

Tsükli lõpus spindel peatub. Enne järgmist töötlust spindel M3 (või M4-ga) uuesti sisse lülitada.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

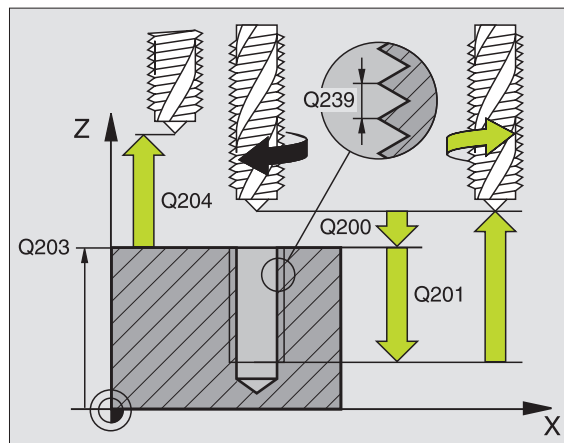
Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



- **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
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Puurimissügavus laastu mürdmiseni Q257** (inkrementaalne): ettenihe, mille järel TNC teostab laastu mürdmise
- **Tagasitõmme laastu mürdmisel Q256**: TNC korrutab keerme sammu Q239 etteantud väärtusega ja viib tööriista laastu mürdmisel selle arvutatud väärtuse võrra tagasi. Kui sisestada Q256 = 0, siis liigub TNC eemaldamiseks puuravast üleni välja (ohutule kaugusele)
- **Spindli suunamisnurk Q336** (absoluutne): nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne eemaldamist. Seega saab keeret vajadusel üle lõigata

Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui keermelõikamise ajal välist stoppklahvi vajutada, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi KÄSITSI EEMALDAMINE. Kui vajutada klahvi KÄSITSI EEMALDAMINE, siis saab tööriista eemaldamist juhtida. Selleks tuleb vajutada aktiivse spindlitelje positiivse suuna klahvi.



Näide: NC-laused

26 CYCL DEF 209 KEER.-PUURIMINE LAASTUMURD.

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q201=-20 ;SÜGAVUS

Q239=+1 ;KEERME SAMP

Q203=+25 ;PEALISP. KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

Q257=5 ;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU
MURDMISENI

Q256=+25 ;TAGASITÕMME LAASTU
MURDMISEL

Q336=50 ;SPINDLI NURK



Keermefreesimise alused

Eeltingimused

- Seade peab olema varustatud spindli sisejahutusega (jahutusmääre min. 30 baari, õhurõhk min. 6 baari).
- Kuna keermefreesimisel tekivad reeglina keermeprofiili moonutused, on reeglina vajalikud tööriistaspetsiifilised parandused, mille leiab tööriistakataloogist või saab küsida tööriista tootja käest. Parandus toimub TOOL CALL-i korral delta-raadiuse DR kaudu
- Tsükliid 262, 263, 264 ja 267 on kasutatavad ainult päripäeva pöörlevate tööriistadega. Tsükliid 265 korral saab kasutada nii päri- kui vastupäeva pöörlevaid tööriistu
- Töösuund tuleneb järgmistest sisestusparameetritest: keermesammu märk Q239 (+ = paremkeere / – = vasakkeere) ja freesimisviis Q351 (+1 = pärfreesimine /–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+





Kokkupörke oht!

Sügavuse ettenihete korral programmeerida alati ühesugused märgid, sest tsükliid sisaldavad mitmeid üksteisest sõltumatu töötlemiskäike. Järjestus, mis määrab töösuuna, on kirjeldatud vastava tsükliid juures. Kui soovite nt tsükliid korrata ainult süvistamiskäiguga, sisestada keermes sügavuseks 0, töösuund määratakse siis süvistamissügavuse järgi.

Tegutsemine tööriista purunemise korral!

Kui keermes lõikamise ajal tööriist puruneb, peatada programm, lülitada käsitsi sisestusega ümber töörežiimile „Positsioneerimine” ja viia selle abil tööriist lineaarse liikumisega puurava keskmesse. Seejärel saab tööriista ettenihketeljel vabastada ja välja vahetada.



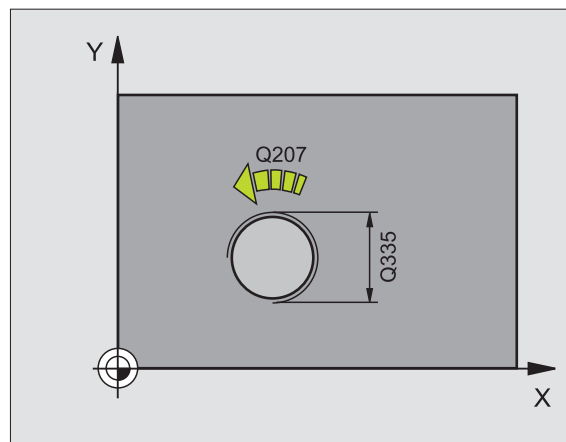
TNC seostab programmeeritud ettenihke keermes freesimisel tööriista lõiketeraga. Kuna TNC aga kuvab ettenihke seostatuna keskpunkti liikumisteedega, ei ühti kuvatud väärtus programmeeritud väärtusega.

Keermes suund muutub, kui teostada keermefreesimise tsükkel koos tsükliga 8, PEEGELDAMINE, ainult ühel teljel.



KEERMEFREETSIMINE (tsükkel 262)

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal
- 2 Tööriist liigub programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega algatasandile, mis tuleneb keermes sammu märgist, freesimisviisist ja keermelõikuse läbimite arvust
- 3 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keermes nimiläbimõõdule. Seejuures teostatakse enne spiraaljoonelist lähenemist veel kompenseeriv liikumine tööriistateljel, et alustada keeret programmeeritud algatasandil
- 4 Sõltuvalt läbimiparaameetrist freesib tööriist keermes ühes, mitme nihutatud või ühe pideva kruvijoonealise liikumise abil
- 5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlastasandile
- 6 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlastasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparaameetri „Keermes sügavus” märk määrab töösuuna. Kui programmeerida keermes sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Lähenemisliikumine keermes nimiläbimõõdule toimub poolringis keskmest välja. Kui tööriista läbimõõt on 4-kordse sammu võrra keermes nimiläbimõõdust väiksem, siis teostatakse külgmine.

Pöörata tähelepanu, et TNC teostab enne lähendamist kompensatsiooniliikumise tööriistateljel. Kompensatsiooniliikumise ulatus sõltub keermes sammust. Puuravas peab olema piisavalt ruumi!

Kui muudate keermes sügavust, muudab TNC automaatselt spiraaljoone lähtepunkti.



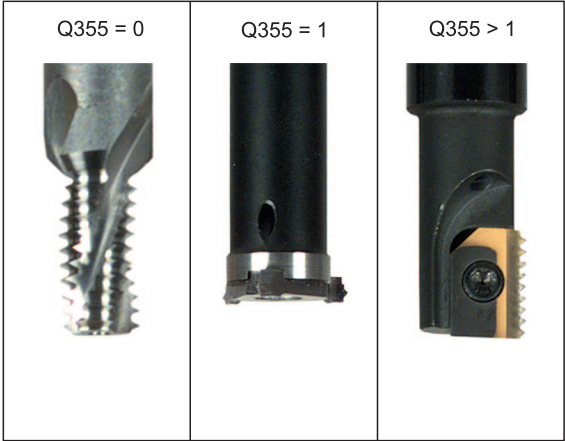
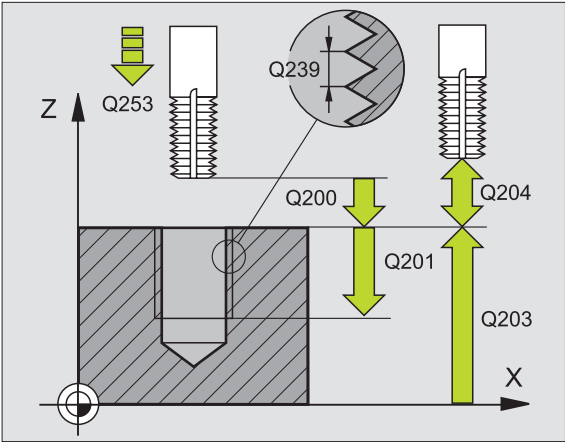
Määrata seadmeparaameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkuvõrkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



- **Nimiläbimõõt Q335:** keerme nimiläbimõõd
- **Keerme samm Q239:** keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:
 - + = paremkeere
 - = vasakkeere
- **Keerme sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus
- **Uuendamine Q355:** keermelõikuskäikude arv, mille võrra tööriista nihutatakse:
 - 0 = üks 360° kruvijoon keerme sügavusele
 - 1 = katkematu kruvijoon kogu keermepikkusel
 - >1 = mitu spiraaljoont koos lähenemise ja eemaldumisega, nende vahel nihutab TNC tööriista Q355 korda samm võrra
- **Eelpositsioneerimise ettenihke Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- **Freesisimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral
 - +1 = päriefreesimine
 - 1 = vastufreesimine
- **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Freesisimise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)



Näide: NC-laused

25 CYCL DEF 262 KEERMEFREESIMINE	
Q335=10	;NIMILÄBIMÕÕT
Q239=+1.5	;SAMB
Q201=-20	;KEERME SÜGAVUS
Q355=0	;UUENDAMINE
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE



SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263)

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Süvistamine

- 2 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega süvistusügavusele miinus ohutu kaugus ja seejärel süvistamise ettenihkega süvistusügavusele
- 3 Kui sisestati külgmise ohutu kaugus, positsioneerib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega süvistusügavusele
- 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 süvistusügavusele
- 6 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 7 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda puurava keskmesse



Keermefreesimine

- 8 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega keermes algatasandile, mis tuleneb keermes sammu märgist ja freesimisviisist
- 9 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keermes nimiläbimõõdule ja freesib 360°-se krüvijooneelise liikumisega keermes
- 10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlastasandile
- 11 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Positsioneerimislause programmeerida töötlastasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparameetrite „Keermes sügavus“, „Süvistussügavus“ või „Frontaalne sügavus“ märk määrab töösuuna.

Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:

1. keermes sügavus
2. süvistussügavus
3. frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriga määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Frontaalseks süvistamiseks tuleb süvistussügavuse parameetriga defineerida 0.

Keermes sügavus programmeerida vähemalt kolmandiku keermes sammu võrra väiksemana kui süvistussügavus.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

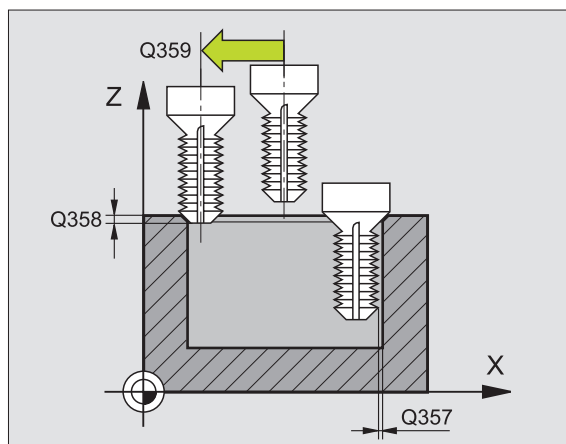
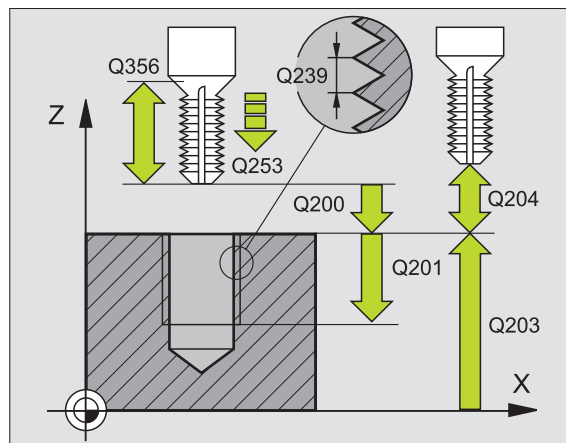
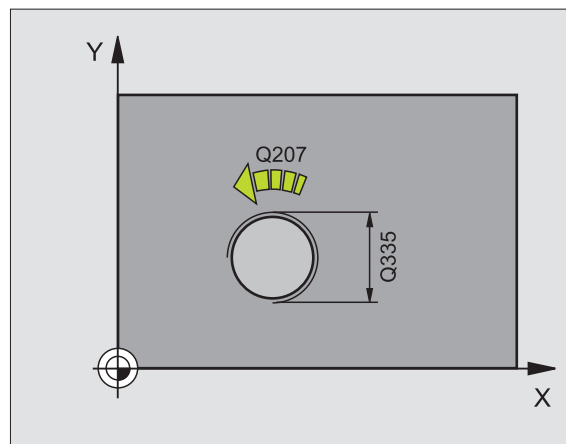
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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 ettenähe Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral
 +1 = pärfreesimine
 -1 = vastufreesimine
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Külgmine ohutu kaugus Q357** (inkrementaalne): vahekaugus tööriista lõikekater ja puurava seina vahel
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358** (inkrementaalne) tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse süvistamise korral
- ▶ **Frontaalne süvistamisnihe Q359** (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimisvõrg TNC nihutab tööriista keskpunkti välja puurava keskpunktist



- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** 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	;KÜLGM. OHUTU KAUGUS
Q358=+0	;FRONTAALNE SÜGAVUS
Q359=+0	;FRONTAALNE NIHE
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q254=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE



PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264)

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga FMAX etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Puurimine

- 2 Tööriist puurib etteantud süvistamise ettenihkega kuni esimese süvistussügavuseni
- 3 Kui on määratud laastu murdmise, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötada ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele tagasi ja seejärel uuesti FMAX-iga kuni etteantud eelpeatumiskauguseni esimese süvistussügavuse kohal
- 4 Seejärel puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni.
- 5 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud

Frontaalne süvistamine

- 6 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele
- 7 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 8 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda puurava keskmesse

Keermefreesimine

- 9 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega keermes algatasandile, mis tuleneb keermes sammu märgist ja freesimisviisist
- 10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keermes nimiläbimõõdule ja freesib 360°-se krüvijooneelise liikumisega keermes
- 11 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlastasandile
- 12 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Positsioneerimislause programmeerida töötlastasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükliparameetrite „Keermes sügavus“, „Süvistussügavus“ või „Frontaalne sügavus“ märk määrab töösuuna.

Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:

1. keermes sügavus
2. puurimissügavus
3. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetris määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Keermes sügavus programmeerida vähemalt kolmandiku keermes sammu võrra väiksemana kui puurimissügavus.



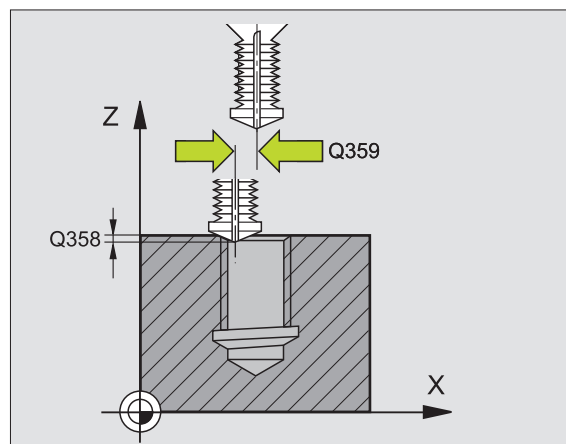
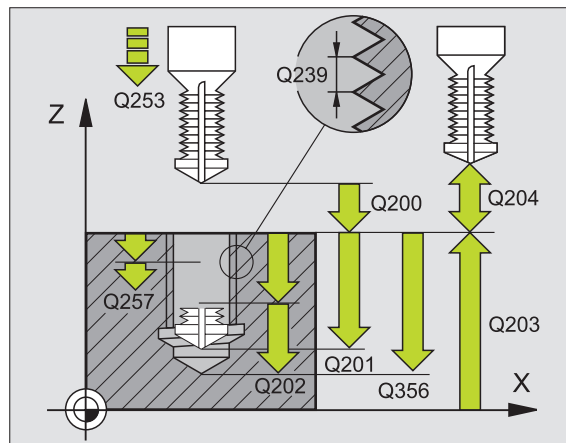
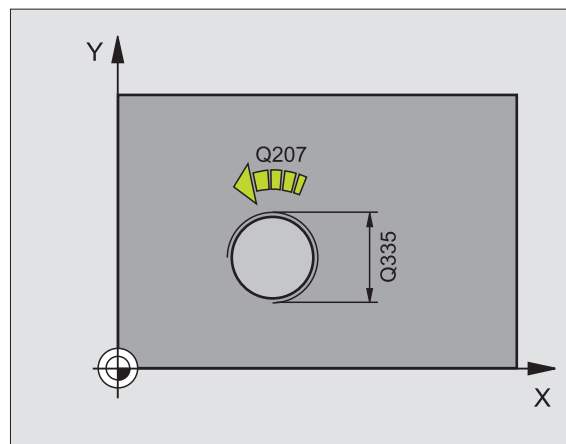
Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistatõeljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keermee nimiläbimõõt
- ▶ **Keermee samm Q239:** keermee tõus. Märk määrab keermee suuna:
 - + = paremkeere
 - = vasakkeere
- ▶ **Keermee sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keermee põhja vaheline kaugus
- ▶ **Puurimissügavus Q356:** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenähe Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral
 - +1 = pärfreesimine
 - 1 = vastufreesimine
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse. 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): ettenähe, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestada 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 süvistamisnähe Q359** (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimiseseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja puurava keskpunktist



- **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Tooriku pealisp. koord.** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **Süvistamise ettenihke** Q206: tööriista liikumiskiirus puurimisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihke** 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	;PEALISP. 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 etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Frontaalne süvistamine

- 2 Süvistamise korral liigub tööriist enne keermetöötlust süvistamise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele. Süvistamise korral viib TNC tööriista pärast keermetöötlust eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele
- 3 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 4 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda puurava keskmesse

Keermefreesimine

- 5 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega keermes lähtetasandile
- 6 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keermes nimiläbimõõdule
- 7 TNC juhib tööriista katkematut kruvijoont mööda allapoole, kuni keermes sügavus on saavutatud
- 8 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandile
- 9 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (ava keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Tsükli parameetrite „Keermes sügavus” või „Frontaalne sügavus” märk määrab töösuuna. Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:

1. keermes sügavus
2. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriga määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Kui muudate keermes sügavust, muudab TNC automaatselt spiraaljoone lähtepunkti.

Freesimise viisi (vastu-/pärfreesimine) määravad keere (parem-/vasakkeere) ja tööriista pöörlemissuund, sest ainus võimalik töösuund on tööriista pealispinnalt tooriku sisse.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

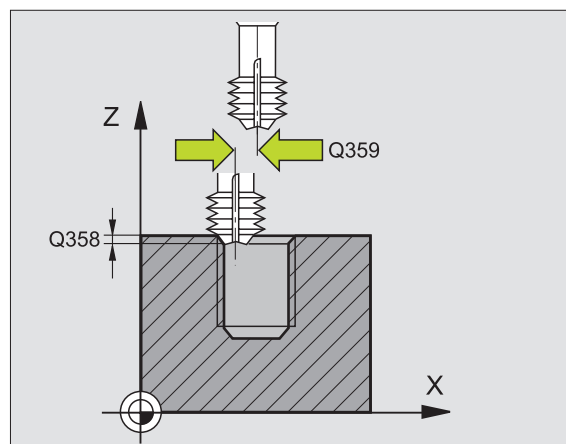
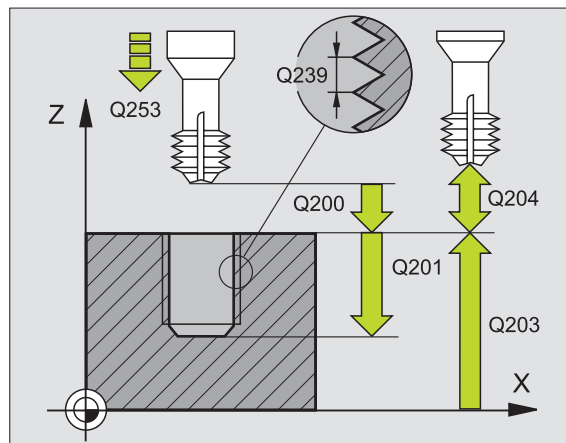
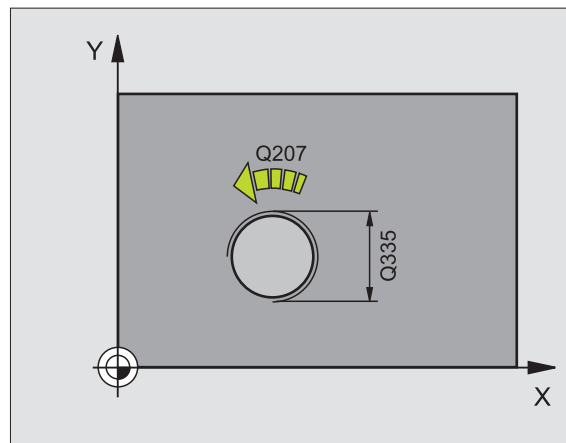
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!





- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keermepuuri nimiläbimõõt
- ▶ **Keermepuuri samm Q239:** keermepuuri tõus. Märk määrab keermepuuri suuna:
 + = paremkeere
 - = vasakkeere
- ▶ **Keermepuuri sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keermepuuri põhja vaheline kaugus
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenähtus Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358 (inkrementaalne)** tooriku pealispinna ja tööriista tipu vaheline kaugus frontaalse süvistamise korral
- ▶ **Frontaalne süvistamisnihe Q359 (inkrementaalne):** vaheline kaugus, mille võrra juhtimisseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja puurava keskpunktist
- ▶ **Süvistuskäik Q360:** faasitöötlus
 0 = enne keermepuuri töötust
 1 = pärast keermepuuri töötust
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus



- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** 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	;SÜVISTAMISKÄIK
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISP. 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 etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal

Frontaalne süvistamine

- 2 TNC liigub frontaalse süvistamise lähtepunkti, lähtudes tapi keskmest töötlustasandi peateljel. Lähtepunkti asend tuleneb keermes raadiusest, tööriista raadiusest ja sammust
- 3 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistusügavusele
- 4 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 5 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda lähtepunkti

Keermefreesimine

- 6 TNC positsioneerib tööriista lähtepunkti, kui enne ei ole frontaalselt süvistatud. Keermefreesimise lähtepunkt = frontaalse süvistamise lähtepunkt
- 7 Tööriist liigub programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega algtasandile, mis tuleneb keermes sammu märgist, freesimisviisist ja keermelõikuse läbimite arvust
- 8 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keermes nimiläbimõõdule
- 9 Sõltuvalt läbimiparameetrist freesib tööriist keermes ühes, mitme nihutatud või ühe pideva kruijoonelise liikumise abil
- 10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandile
- 11 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerimislause programmeerida töötlustasandi lähtepunkti (tapi keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

Frontaalse süvistamise nõutav nihe tuleb määrata varem. Määrata väärtus tapi keskmest kuni tööriista keskmeni (korrigeerimata väärtus).

Tsükli parameetrite „Keermes sügavus“ või „Frontaalne sügavus“ märk määrab töösuuna. Töösuund otsustatakse sellises järjekorras:

1. keermes sügavus
2. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriga määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Tsükli parameetri „Keermes sügavus“ märk määrab töösuuna.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

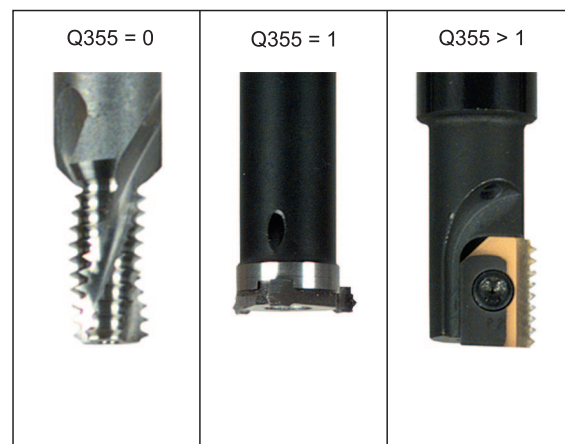
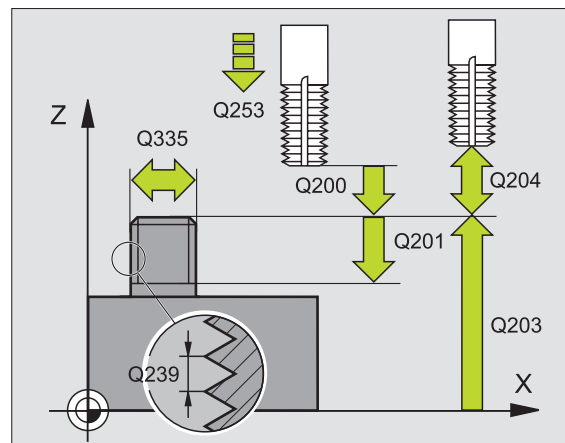
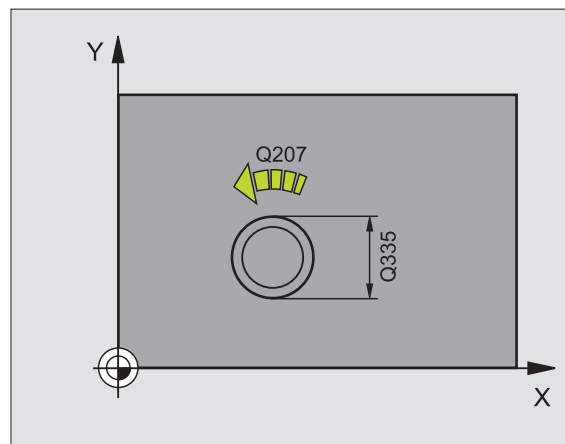
Tähelepanu: kokkupõrkeohu!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!





- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keermesnimiläbimõõt
- ▶ **Keermesamm Q239:** keermes tõus. Märk määrab keermes suuna:
 + = paremkeere
 - = vasakkeere
- ▶ **Keermesügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keermes põhja vaheline kaugus
- ▶ **Uuendamine Q355:** keermelõikuskäikude arv, mille võrra tööriista nihutatakse:
 0 = kruvijoone keermesügavusel
 1 = katkematu kruvijoone kogu keermepikkusel
 >1 = mitu spiraaljoont koos lähenemise ja eemaldumisega, nende vahel nihutab TNC tööriista Q355 korda samm võrra
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenähe Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min)
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral
 +1 = pärfreesimine
 -1 = vastufreesimine



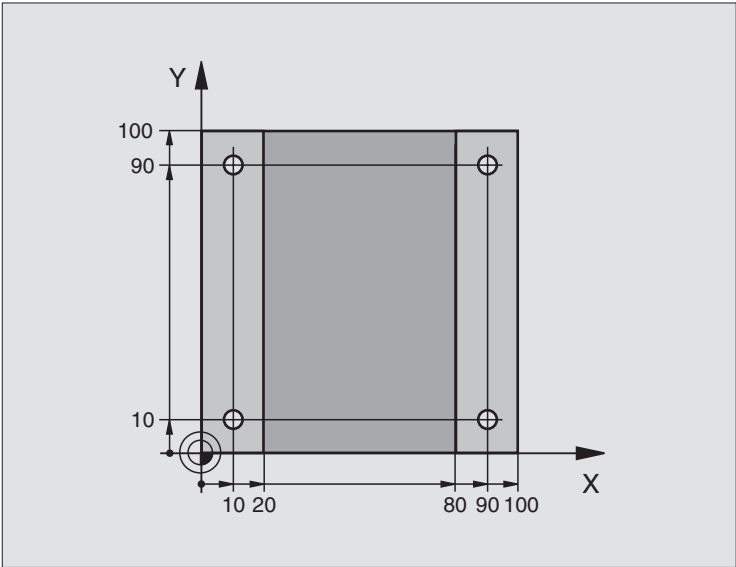
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358** (inkrementaalne) tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse süvistamise korral
- ▶ **Frontaalne süvistamisnihe Q359** (inkrementaalne): vahekaugus, mille võrra juhtimisseade TNC nihutab tööriista keskpunkti välja tapi keskmest
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q254:** tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min)
- ▶ **Freesimise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)

Näide: NC-laused

25 CYCL DEF 267 VÄLISKEERME FR.	
Q335=10	;NIMILÄBIMÕÖT
Q239=+1.5	;SAMM
Q201=-20	;KEERME SÜGAVUS
Q355=0	;UUENDAMINE
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q358=+0	;FRONTAALNE SÜGAVUS
Q359=+0	;FRONTAALNE NIHE
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q254=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE



Näide: puurimistsükliid



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	Tsükliid definitsioon
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVISTAMINE	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLEVAL	
Q203=-10 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=20 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q211=0.2 ;VIIVITUS 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	



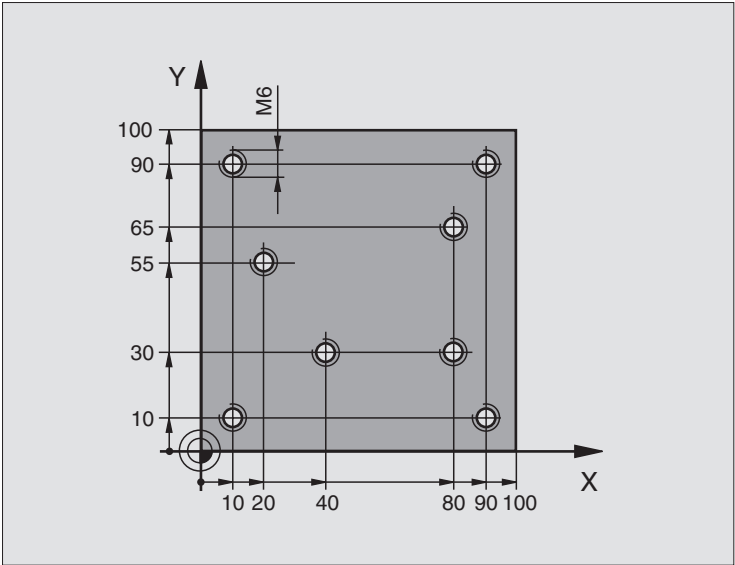
Näide: puurimistsükliid seoses punkttabeliga

Puurava koordinaadid on salvestatud punktis tabelis TAB1.PNT ja TNC kutsub neid CYCL CALL PAT abil.

Tööriista raadiused on valitud nii, et kõik tööjärgud on testgraafikas 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	Viia tööriist ohutule kõrgusele (programmeerida F väärtus), TNC positioneerib iga tsükli järel ohutule kõrgusele
8 SEL PATTERN "TAB1"	Punktis tabeli määramine
9 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-2 ;SÜGAVUS	
Q206=150 ;F SÜVISTAMINE	
Q202=2 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;F-AEG ÜLEVAL	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	Sisestada 0, toimib punktis tabelist
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	Sisestada 0, toimib punktis tabelist
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	



10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seoses punkttabeliga TAB1.PNT,
	Ettenihe punktide vahel: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Tööriista vabastamine,ööriista vahetus
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine puur
13 L Z+10 R0 F5000	Viia 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 ;VIIVITUS ÜLEVAL	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	Sisestada 0, toimib punkttabelist
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	Sisestada 0, toimib punkttabelist
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seoses punkttabeliga TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Tööriista vabastamine,ööriista vahetus
17 TOOL CALL 3 Z S200	Tööriista kutsumine, keermepuur
18 L Z+50 R0 FMAX	Viia 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 ;VIIVITUS ALL	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	Sisestada 0, toimib punkttabelist
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	Sisestada 0, toimib punkttabelist
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seoses punkttabeliga 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]			



8.4 Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks

Ülevaade

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
251 TÄISNURKTASKU Jämetöötluste/peentöötluste tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja spiraalse süvistamisega		lk 376
252 ÜMARTASKU Jämetöötluste/peentöötluste tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja spiraalse süvistamisega		lk 381
253 SOONE FREESIMINE Jämetöötluste/peentöötluste tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja pendelsüvistamisega		lk 385
254 ÜMARSOON Jämetöötluste/peentöötluste tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja pendelsüvistamisega		lk 390
212 TASKU PEENTÖÖTLUS Peentöötlustsükkel koos automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 395
213 TAPI LIHVIMINE Peentöötlustsükkel koos automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 397
214 ÜMARTASKU PEENTÖÖTLUS Peentöötlustsükkel koos automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 399



Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
215 ÜMARTAPI PEENTÖÖTLUS Peentöötlustsükkel koos automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		lk 401
210 SOON PENDEL-ETT. Jämetöötuse/peentöötuse tsükkel koos automaatse eelpositsioneerimisega, pendelettenihkega süvistamine		lk 403
211 ÜMARSOON Jämetöötuse/peentöötuse tsükkel koos automaatse eelpositsioneerimisega, pendelettenihkega süvistamine		lk 406

TÄISNURKTASKU (tsükkel 251)

Täisnurktaskutsükliga 251 saab 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 tuleb alati süvistada vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

- 1 Tööriist laskub toorikuisse tasku keskmesse ja liigub esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse parameetriga Q366
- 2 TNC töötleb taskut suunaga seestpoolt väljapoole, arvestades ülekattetegurit (parameeter Q370) ja peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
- 3 Jämetöötluuse 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 ettenihkega. Tasku seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt
- 6 Seejärel peentöötleb TNC tasku põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Tasku põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Positsioneerida eelnevalt tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga R0. Pidada silmas parameetrit Q367 (tasku asend).

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liiguti lähteasendisse. Näiteks X ja Y, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS X... Y...** ning U ja V, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS U... V...**

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidada silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli 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. Sisestada ohutu kaugus nii, et tööriist ei kiilduks liikumisel eemaldatud laastude tõttu kinni.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

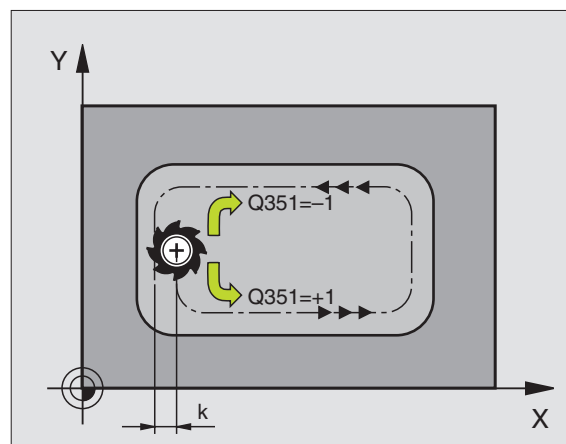
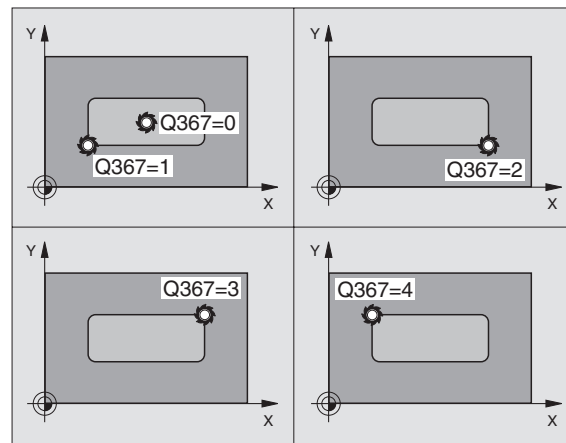
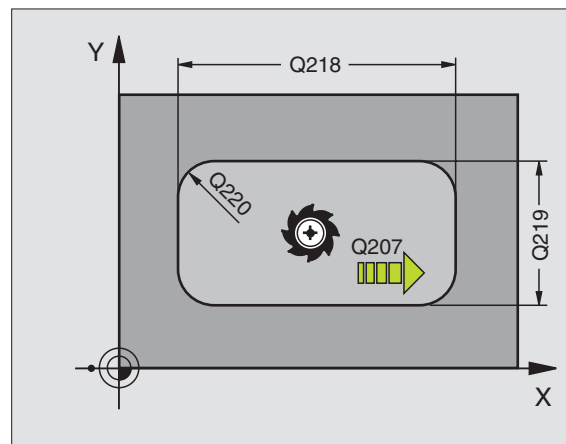
Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

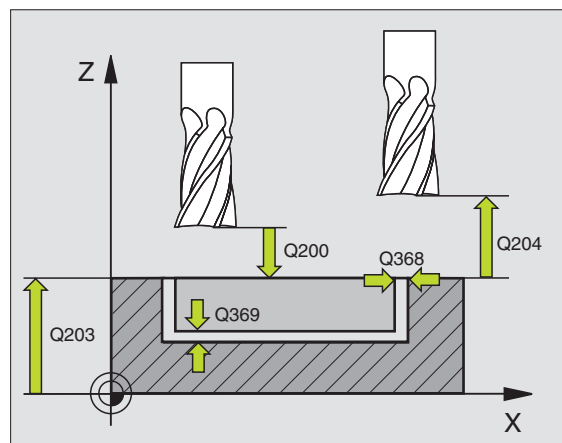
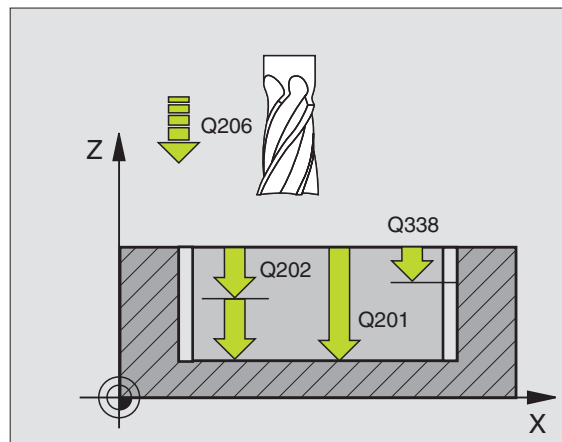




- ▶ **Töötlemise ulatus (0/1/2) Q215:** töötlemise ulatuse määramine:
0: Jämetöötlus ja peentöötlus
1: Ainult jämetöötlus
2: Ainult peentöötlus
 Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- ▶ **Külje pikkus Q218 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- ▶ **Külje pikkus Q219 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvalteltjega
- ▶ **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. Pöördekeske on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel
- ▶ **Tasku asend Q367:** tasku asend, seostatud 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 = pärfreesimine
-1 = vastufreesimine



- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse; Sisestada 0-st suurem väärtus
- ▶ **Peentöötlusvaru all Q369** (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- ▶ **Peentöötluste ettenihe Q338** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel edasi liigub. Q338=0: peentöötlus nihkes
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista esikülje – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat
- ▶ **Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget



- Tee ülekattumistegur Q370: Q370 x tööriistaraadius annab külgettenihke k. Maksimaalne sisestusväärtus: 1,9999
- Süvistusstrateegia Q366: süvistusstrateegia liik:
 - 0 = vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
 - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate.
 - 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamisnurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. Pendelliikumise amplituud sõltub süvistamisnurgast, miinimumväärtusena kasutab TNC kahekordset tööriista läbimõõtu
- Peentöötuse ettenihke Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)

Näide: NC-laused

8 CYCL DEF 251 TÄISNURKTASKU	
Q215=0	;TÖÖTLEMISULATUS
Q218=80	;1. KÜLJEPIKKUS
Q219=60	;2. KÜLJEPIKKUS
Q220=5	;NURGARAADIUS
Q368=0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q224=+0	;PÖÖRDENURK
Q367=0	;TASKU ASEND
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q369=0.1	;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
Q338=5	;PEENTÖÖTL. ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+0	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q370=1	;TEE ÜLEKATTUMINE
Q366=1	;SÜVISTAMINE
Q385=500	;ETTENIHE PEENTÖÖTLUS
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

ÜMARTASKU (tsükkel 252)

Ümartaskutsükliga 252 saab 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 tuleb alati süvistada vertikaalselt ($Q366=0$), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

- 1 Tööriist laskub toorikusse tasku keskmesse ja liigub esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse 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 ettenihkega. Tasku seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt
- 6 Seejärel peentöötleb TNC tasku põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Tasku põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Eelpositsioneerida tööriist töötlustasandil lähteasendisse (ringi keskmesse) raadiuse korrektuuriga R0.

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), mille liiguti lähteasendisse. Näiteks X ja Y, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS X... Y...** ning U ja V, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS U... V...**

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidada silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

TNC positsioneerib tööriista jämetöötuse lõpus kiirkäiguga tagasi tasku keskmesse. Tööriist asub seejuures ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse. Sisestada ohutu kaugus nii, et tööriist ei kiilduks liikumisel eemaldatud laastude tõttu kinni.

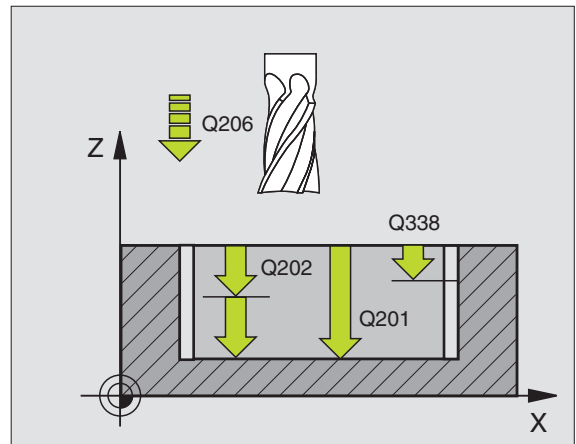
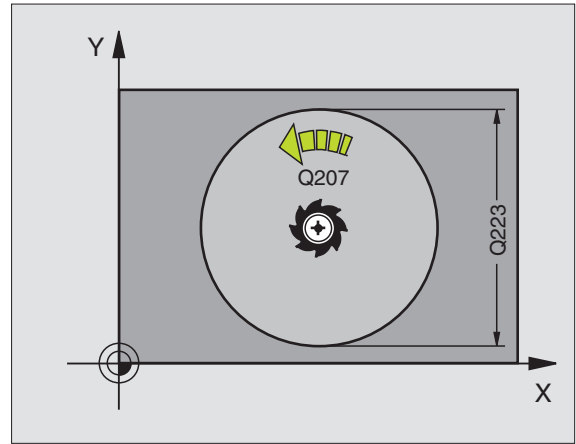


Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

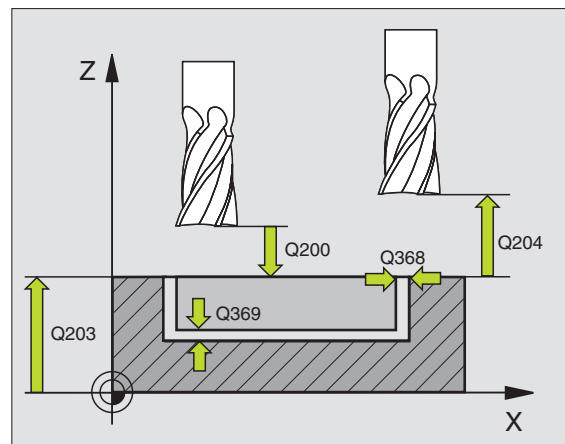
Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Pöörata 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 tööstustasandil
- ▶ **Freesimise ettenähe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral:
+1 = päriefreesimine
-1 = vastufreesimine
- ▶ **Sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q202 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse; Sisestada 0-st suurem väärtus
- ▶ **Peentöötlusvaru all Q369 (inkrementaalne):** peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- ▶ **Süvistamise ettenähe Q206:** tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- ▶ **Peentöötluse ettenähe Q338 (inkrementaalne):** suurus, mille võrra tööriist peentöölusel spindliteljel edasi liigub. Q338=0: peentöötlus nihkes



- ▶ **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**: $Q370 \times \text{tööriistaraadius}$ annab külgettenihke k. Maksimaalne sisestusväärtus: 1,9999
- ▶ **Süvistusstrateegia Q366**: süvistusstrateegia liik:
 - 0 = vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamismurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
 - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamismurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate.
- ▶ **Peentöötuse ettenihe Q385**: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötusel (mm/min)



Näide: NC-laused

```

8 CYCL DEF 252 ÜMARTASKU
  Q215=0    ;TÖÖTLEMISULATUS
  Q223=60   ;RINGI LÄBIMÕÕT
  Q368=0.2  ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
  Q207=500  ;FREESIMISE ETTENIHE
  Q351=+1   ;FREESIMISVIIS
  Q201=-20  ;SÜGAVUS
  Q202=5    ;SÜVISTUSSÜGAVUS
  Q369=0.1  ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU
  Q206=150  ;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
  Q338=5    ;PEENTÖÖTL. ETTENIHE
  Q200=2    ;OHUTU KAUGUS
  Q203=+0   ;PEALISP. KOORD.
  Q204=50   ;2. OHUTU KAUGUS
  Q370=1    ;TEE ÜLEKATTUMINE
  Q366=1    ;SÜVISTAMINE
  Q385=500  ;ETTENIHE PEENTÖÖTLUS
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
    
```

SOONE FREESIMINE (tsükkel 253)

Tsükliga 253 saab 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 tuleb alati süvistada vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

- 1 Tööriist liigub pendeldades alates vasaku sooneringi keskpunktist tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgaga esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse 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 ettenihkega. Soone seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt parempoolsel sooneeringil
- 5 Seejärel peentöötleb TNC soone põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Soone põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerida eelnevalt tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga R0. Kontrollida parameetrit Q367 (soone asend).

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liiguti lähteasendisse. Näiteks X ja Y, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS X... Y...** ning U ja V, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS U... V...**

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidada silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui soone laius on suurem kahekordsest tööriista läbimõõdust, siis töötleb TNC soont vastavalt vajadusele seestpoolt väljapoole. Ka väikeste tööriistadega saab freesida suvalisi sooni.

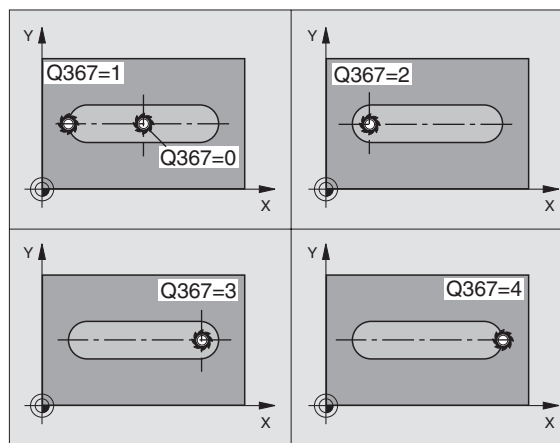
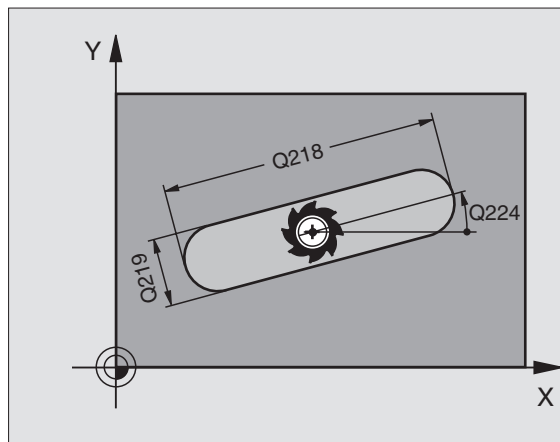


Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

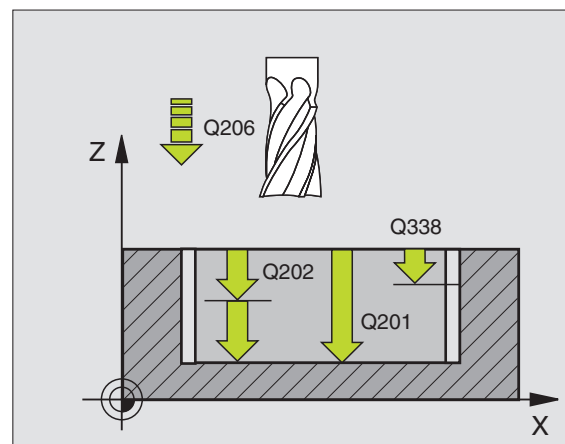
Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

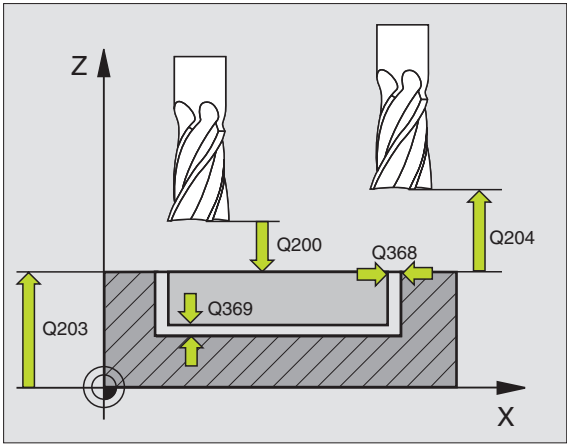
- ▶ **Töötlemise ulatus (0/1/2) Q215:** töötlemise ulatuse määramine:
 - 0: Jämetöötlus ja peentöötlus
 - 1: Ainult jämetöötlus
 - 2: Ainult peentöötlus
 Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- ▶ **Soone pikkus Q218** (väärtus paralleelne töötlustasandi peateljega): sisestada soone pikem külg
- ▶ **Soone laius Q219** (väärtus paralleelne töötlustasandi kõrvalteltjega): sisestada soone laius; kui sisestatud soonelaius on võrdne tööriista läbimõõduga, siis teostab TNC 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. Pöördekesse on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel
- ▶ **Soone asend (0/1/2/3/4) Q367:** soone asend, seostatud 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 ettenähe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral:
 - +1 = pärfreesimine
 - 1 = vastufreesimine



- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja soone põhja vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse; Sisestada 0-st suurem väärtus
- ▶ **Peentöötlusvaru all Q369** (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- ▶ **Peentöötluste ettenihe Q338** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel edasi liigub. Q338=0: peentöötlus nihkes



- **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 süvistamismurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
 - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamismurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. Kui ruumi on piisavalt, siis süvistada ainult spiraalselt
 - 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamismurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate.
- **Peentöötuse ettenihe Q385**: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)



Näide: NC-laused

8 CYCL DEF 253 SOONEFREESIMINE	
Q215=0	;TÖÖTLEMISULATUS
Q218=80	;SOONE PIKKUS
Q219=12	;SOONE LAIUS
Q368=0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q224=+0	;PÖÖRDENURK
Q367=0	;SOONE ASEND
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q369=0.1	;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
Q338=5	;PEENTÖÖTL. ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+0	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q366=1	;SÜVISTAMINE
Q385=500	;ETTENIHE PEENTÖÖTLUS
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



ÜMARSOON (tsükkel 254)

Tsükliga 254 saab 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 tuleb alati süvistada vertikaalselt (Q366=0), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Jämetöötlus

- 1 Tööriist liigub pendeldades soone keskmes tööriistatabelis defineeritud süvistamismurgaga esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse 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 ettenihkega. Soone seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt
- 5 Seejärel peentöötleb TNC soone põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Soone põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Positsioneerida eelnevalt tööriist töötlustasandil raadiuse korrektuuriga R0. Defineerida vastavalt parameeter Q367 (soone asendi tugipunkt).

TNC teostab tsükli telgedel (töötlustasandil), millel liiguti lähteasendisse. Näiteks X ja Y, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS X... Y...** ning U ja V, kui on programmeeritud **CYCL CALL POS U... V...**

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidada silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui soone laius on suurem kahekordsest tööriista läbimõõdust, siis töötleb TNC soont vastavalt vajadusele seestpoolt väljapoole. Ka väikeste tööriistadega saab freesida suvalisi sooni.

Kui kasutate tsükli 254 "Ümarsoon" koos tsükliga 221, ei ole soone asend 0 lubatud.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

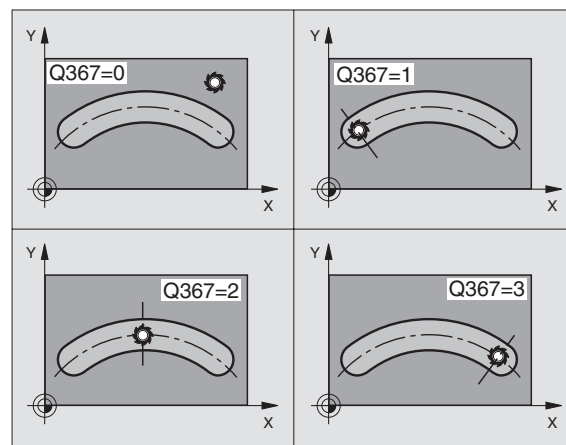
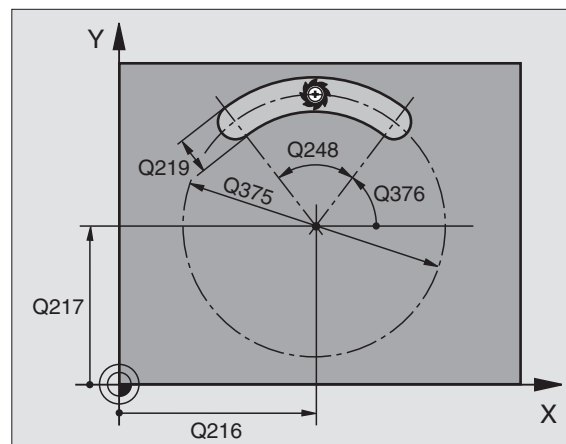
Tähelepanu: kokkupörkeoh!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

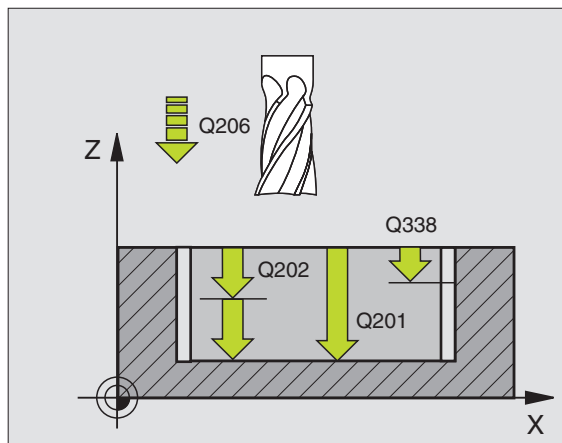
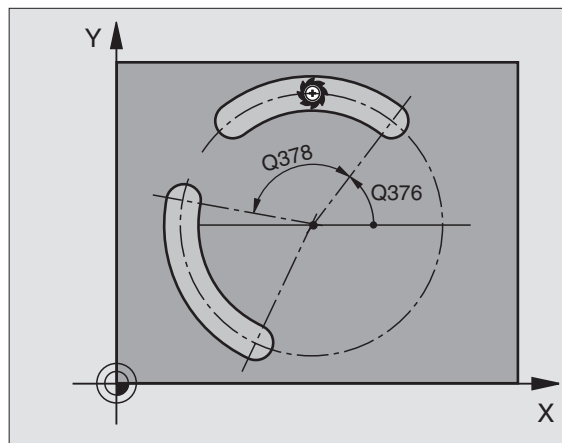




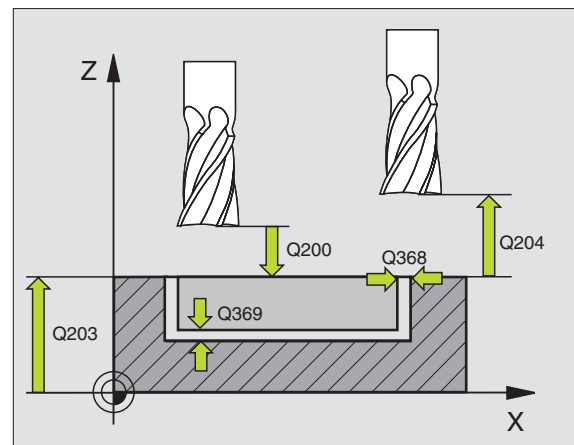
- ▶ **Töötlemise ulatus (0/1/2) Q215:** töötlemise ulatuse määramine:
0: Jämetöötlus ja peentöötlus
1: Ainult jämetöötlus
2: Ainult peentöötlus
 Külje peentöötlust ja põhja peentöötlust teostatakse vaid siis, kui vastav peentöötlusvaru (Q368, Q369) on defineeritud
- ▶ **Soone laius Q219** (väärtus paralleelne töötlustasandi kõrvalteltjega): sisestada soone laius; kui sisestatud soonelaius on võrdne tööriista läbimõõduga, siis teostab TNC ainult jämetöötluse (pikiava freesimine). Maksimalne soone laius jämetöötlemisel: kahekordne tööriista läbimõõt
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q368** (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- ▶ **Osaringi läbimõõt Q375:** sisestada osaringi läbimõõt
- ▶ **Soone asendi tugipunkt (0/1/2/3) Q367:** soone asend, seostatud tööriista asendiga tsükli kutsumisel:
0: tööriista asendit ei arvestata. Soone asend tuleneb sisestatud osaringi keskmest ja algnurgast
1: tööriista asend = vasaku sooneeringi kese. Algnurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud osaringi keset ei arvestata
2: tööriista asend = kesktelje kese. Algnurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud osaringi keset ei arvestata
3: tööriista asend = parema sooneeringi kese. Algnurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud osaringi keset ei arvestata
- ▶ **1. telje kese Q216** (absoluutne): osaringi kese töötlustasandi peateljel. **Toimib vaid siis, kui Q367 = 0**
- ▶ **2. telje kese Q217** (absoluutne): osaringi kese töötlustasandi kõrvalteltjele. **Toimib vaid siis, kui Q367 = 0**
- ▶ **Algnurk Q376** (absoluutne): sisestada lähtepunkti polaarnurk
- ▶ **Soone avamisnurk Q248** (inkrementaalne): sisestada soone avamisnurk



- ▶ **Nurksamm Q378** (inkrementaalne): nurk, mille võrra kogu soont pööratakse. Pöördekesse asub osaringi keskmes
- ▶ **Töötlemiste arv Q377**: töötlemiste arv osaringil
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- ▶ **Freesimisviis Q351**: freesimise viis M3 korral:
+1 = päriefreesimine
-1 = vastufreesimine
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja soone põhja vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse; Sisestada 0-st suurem väärtus
- ▶ **Peentöötlusvaru all Q369** (inkrementaalne): peentöötlusvaru põhja töötlemiseks
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min)
- ▶ **Peentöötluste ettenihe Q338** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötlusel spindliteljel edasi liigub. Q338=0: peentöötlus nihkes



- **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 süvistamismurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt
 - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamismurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate. Kui ruumi on piisavalt, siis süvistada ainult spiraalselt
 - 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks süvistamismurk **ANGLE** defineerida 0-st erineva väärtusega. Vastasel korral annab TNC veateate.
- **Peentöötluste ettenihe Q385**: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlusel (mm/min)



Näide: NC-laused

8 CYCL DEF 254 ÜMARSOON	
Q215=0	;TÖÖTLEMISULATUS
Q219=12	;SOONE LAIUS
Q368=0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q375=80	;OSARINGI LÄBIMÕÖT
Q367=0	;SOONEASENDI TUGIPUNKT
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q376=+45	;ALGNURK
Q248=90	;AVANURK
Q378=0	;NURGASAMM
Q377=1	;TÖÖTLEMISTE ARV
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q369=0.1	;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE.
Q338=5	;PEENTÖÖTL. ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+0	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q366=1	;SÜVISTAMINE
Q385=500	;ETTENIHE PEENTÖÖTLUS
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

TASKU PEENTÖÖTLUS (tsükkel 212)

- 1 TNC viib tööriista automaatselt spindliteljel ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tasku keskmesse
- 2 Tasku keskmest liigub tööriist töötlustasandil töötluste lähtepunkti. TNC arvestab lähtepunkti arvutamisel töötlusvaru ja tööriista raadiust. Vajadusel teeb TNC sisselõike tasku keskmesse
- 3 Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, liigub TNC kiirkäigul FMAX ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistusügavusele
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt valmisdetaili kontuurile ja freesib pärikäigul ühe keeru
- 5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 6 See toiming (3 kuni 5) kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud
- 7 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tasku keskmesse (lõppasend = lähteasend)



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC eelpositioneerib tööriista tööriistateljel ja töötlustasandil automaatselt.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Tasku peentöötlemiseks alates täistorikust, kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesi (DIN 844) ja sisestada väike süvistamise ettenihe.

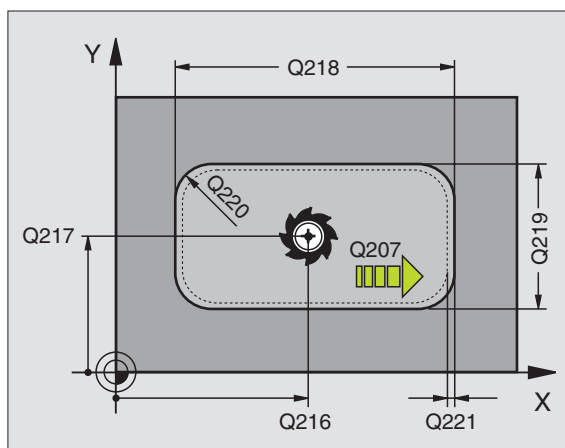
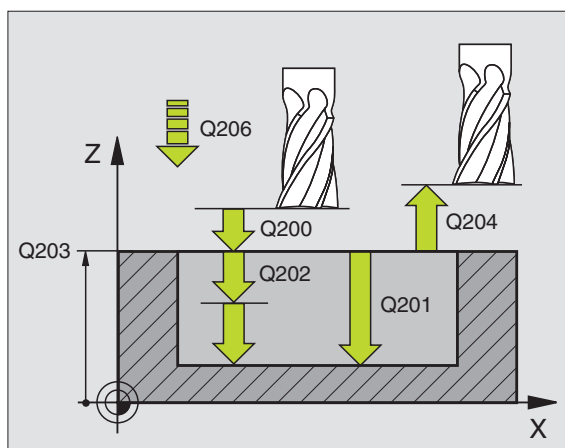
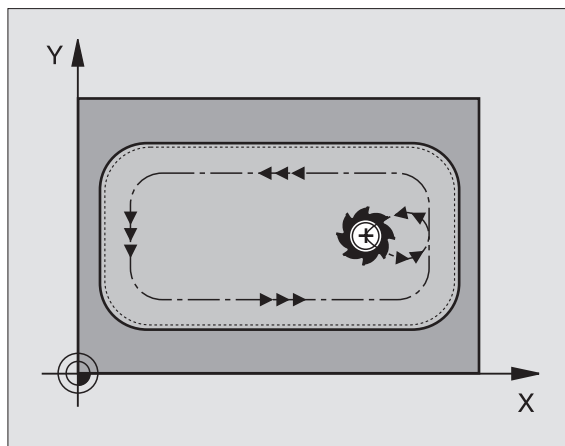
Tasku vähim suurus: kolmekordne tööriistaraadius.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupörkeoh!

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** toriku pealispinda!





- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min). Materjalisse sisselõikamisel sisestada väiksem väärtus kui defineeritud Q207-s
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse; Sisestada 0-st suurem väärtus
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- ▶ **1. telje kese Q216** (absoluutne): tasku kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q217** (absoluutne): tasku keskpunkt töötlustasandi kõrvaltelteljel.
- ▶ **Külje pikkus Q218** (inkrementaalne): tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- ▶ **Külje pikkus Q219** (inkrementaalne): tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvaltelteljega
- ▶ **Nurgaraadius Q220**: taskunurga raadius. Kui pole sisestatud, siis seab TNC nurga raadiuse võrdseks tööriista raadiusega
- ▶ **1. telje töötlusvaru Q221** (inkrementaalne): töötlusvaru eelasendi arvutamiseks töötlustasandi peateljel, seotuna tasku pikkusega

Näide: NC-laused

354 CYCL DEF 212 TASKU PEENTÖÖTLUS	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q218=80	;1. KÜLJEPIKKUS
Q219=60	;2. KÜLJEPIKKUS
Q220=5	;NURGARAADIUS
Q221=0	;TÖÖTLUSVARU



TAPI PEENTÖÖTLUS (tsükkel 213)

- 1 TNC viib tööriista spindliteljel ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tapi keskmesse
- 2 Tapi keskmest liigub tööriist töötlustasandil töötluste lähtepunkti. Lähtepunkt on 3,5-kordse tööriistaraadiuse võrra tapist paremal
- 3 Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt valmisdetaili kontuurile ja freesib pärikäigul ühe keeru
- 5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 6 See toiming (3 kuni 5) kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud
- 7 Tsükli lõpus viib TNC tööriista FMAX-iga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tapi keskmesse (lõppasend = lähteasend)



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC eelpositioneerib tööriista tööriistateljel ja töötlustasandil automaatselt.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

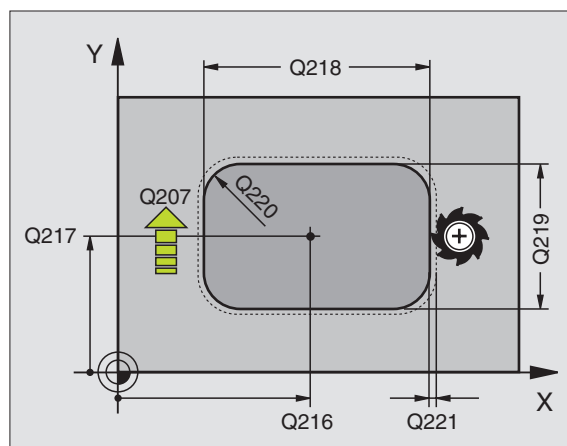
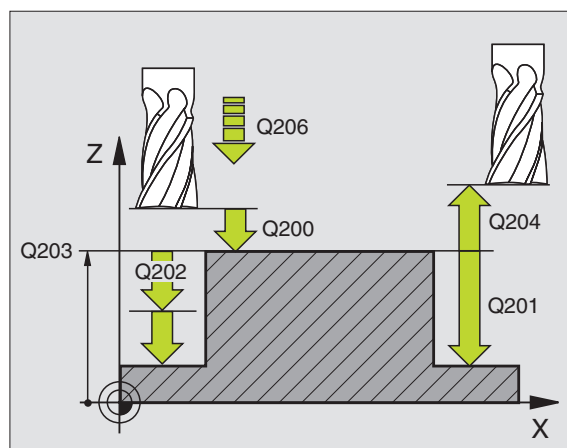
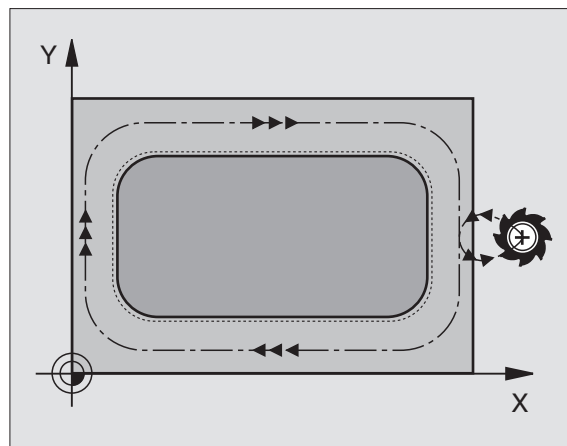
Tapi peentöötlemiseks alates täistoorikust kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesi (DIN 844). Süvistamise ettenihkena sisestada väike väärtus.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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 ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tapi põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min). Materjalisse lõikumisel sisestada väiksem väärtus, tühjalt liikumisel sisestada suurem väärtus
- **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse. Sisestada 0-st suurem väärtus.
- **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **1. telje kese Q216** (absoluutne): tapi kese töötlustasandi peateljel.
- **2. telje kese Q217** (absoluutne): tapi kese töötlustasandi kõrvalteltjele.
- **Külje pikkus Q218** (inkrementaalne): (inkrementaalne): tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- **Külje pikkus Q219** (inkrementaalne): tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvalteltjega
- **Nurgaraadius Q220**: tapinurga raadius
- **1. telje töötlusvaru Q221** (inkrementaalne): töötlusvaru eelasendi arvutamiseks töötlustasandi peateljel, seotuna tapi pikkusega

Näide: NC-laused

35 CYCL DEF 213 TAPI PEENTÖÖTLUS	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q291=-20	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q294=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q218=80	;1. KÜLJEPIKKUS
Q219=60	;2. KÜLJEPIKKUS
Q220=5	;NURGARAADIUS
Q221=0	;TÖÖTLUSVARU



ÜMARTASKU PEENTÖÖTLUS (tsükkel 214)

- 1 TNC viib tööriista automaatselt spindliteljel ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tasku keskmesse
- 2 Tasku keskmest liigub tööriist töötlustasandil töötluste lähtepunkti. TNC arvestab lähtepunkti arvutamisel töötlusvaru ja tööriista raadiust. Kui tooriku läbimõduks sisestada 0, siis teeb TNC sisselõike tasku keskmesse
- 3 Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt valmisdetaili kontuurile ja freesib pärikäigul ühe keeru
- 5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurilt tagasi lähtepunkti töötlustasandile
- 6 See toiming (3 kuni 5) kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud
- 7 Tsükli lõpus viib TNC tööriista FMAX-iga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele 2. Ohutu kaugus ja seejärel tasku keskmes (lõppasend = algasend)



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC eelpositioneerib tööriista tööriistateljel ja töötlustasandil automaatselt.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

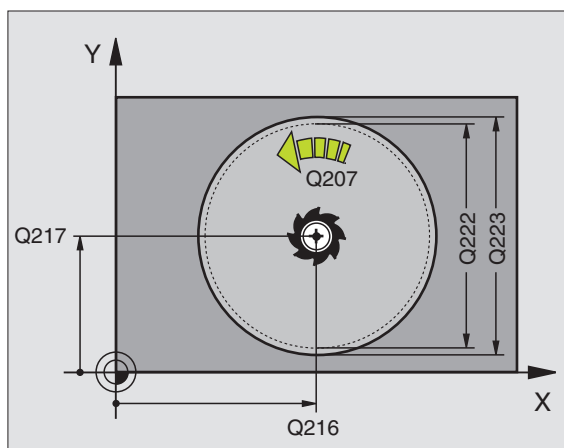
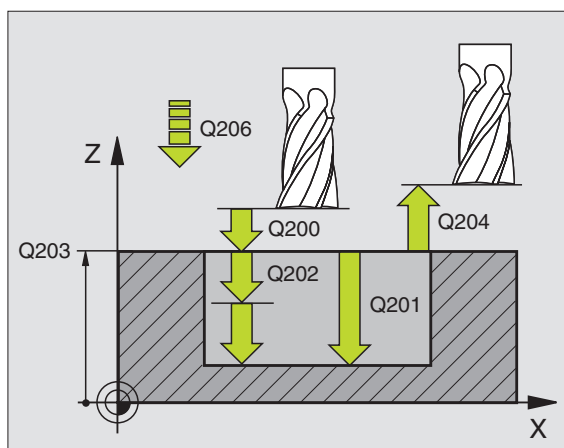
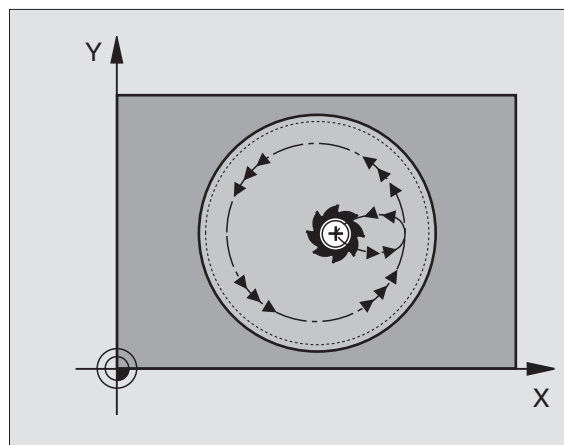
Tasku peentöötlemiseks alates täistoorikust, kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesi (DIN 844) ja sisestada väike süvistamise ettenihke.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupörkeoh!

Pöörata 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 ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min). Materjalisse sisselõikamisel sisestada väiksem väärtus kui defineeritud Q207-s
- **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse.
- **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **1. telje kese Q216** (absoluutne): tasku kese töötlustasandi peateljel.
- **2. telje kese Q217** (absoluutne): tasku keskpunkt töötlustasandi kõrvaltjel.
- **Tooriku läbimõõt Q222**: eeltöödeldud tasku läbimõõd eelasendi arvutamiseks; tooriku läbimõõd sisestada väiksemana valmisdetaili läbimõödust
- **Valmisdetaili läbimõõt Q223**: valmis töödeldud tasku läbimõõd; sisestada valmisdetaili läbimõõd suuremana tooriku läbimõödust ja suuremana tööriista läbimõödust

Näide: NC-laused

42 CYCL DEF 214 ÜMART. ETTENIHE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q222=79	;TOORIKU LÄBIMÕÕT
Q223=80	;VALMISDET. LÄBIM.



ÜMARTAPI PEENTÖÖTLUS (tsükkel 215)

- 1 TNC viib tööriista spindliteljel automaatselt ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tapi keskmesse
- 2 Tapi keskmest liigub tööriist töötlustasandil töötluste lähtepunkti. Lähtepunkt on kahekordse tööriistaraadiuse võrra tapist paremal
- 3 Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt valmisdetaili kontuurile ja freesib pärikäigul ühe keeru
- 5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 6 See toiming (3 kuni 5) kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud
- 7 Tsükli lõpus viib TNC tööriista FMAX-iga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele ja seejärel tapi keskmesse (lõppasend = lähteasend)



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC eelpositioneerib tööriista tööriistateljel ja töötlustasandil automaatselt.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

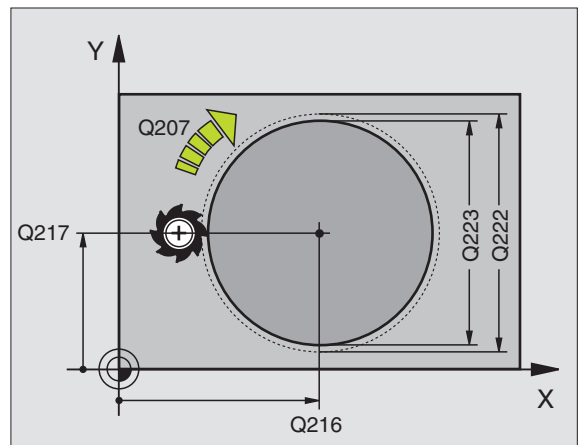
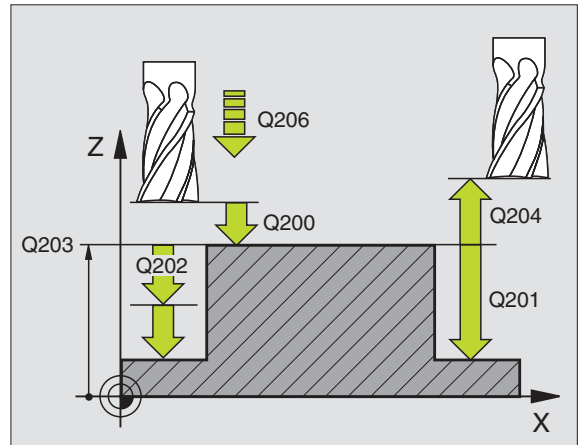
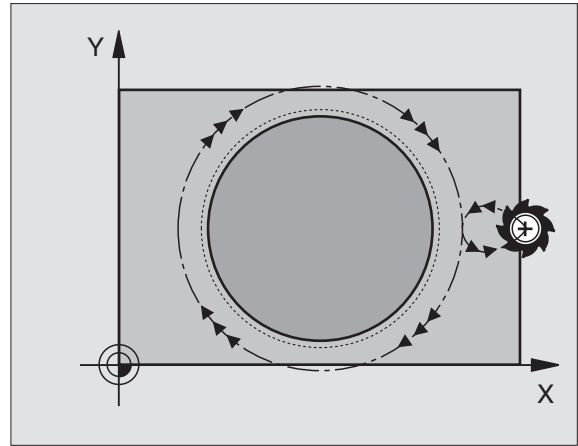
Tapi peentöötlemiseks alates täistoorikust kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesi (DIN 844). Süvistamise ettenihkena sisestada väike väärtus.



Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörata 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 ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tapi põhja vaheline kaugus
- **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min). Materjalisse lõikumisel sisestada väiksem väärtus, tühjalt liikumisel sisestada suurem väärtus
- **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse; Sisestada 0-st suurem väärtus
- **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- **2. Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- **1. telje kese Q216** (absoluutne): tapi kese töötlustasandi peateljel.
- **2. telje kese Q217** (absoluutne): tapi kese töötlustasandi kõrvalteltjele.
- **Tooriku läbimõõt Q222**: eeltöödeldud tapi läbimõõt eelasendi arvutamiseks; tooriku läbimõõt sisestada suuremana valmisdetaili läbimõõdust
- **Valmisdetaili läbimõõt Q223**: valmis töödeldud tapi läbimõõt; sisestada valmisdetaili läbimõõt väiksemana tooriku läbimõõdust

Näide: NC-laused

43 CYCL DEF 215 ÜMARTAPI ETTENIHE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q222=81	;TOORIKU LÄBIMÕÕT
Q223=80	;VALMISDET. LÄBIM.



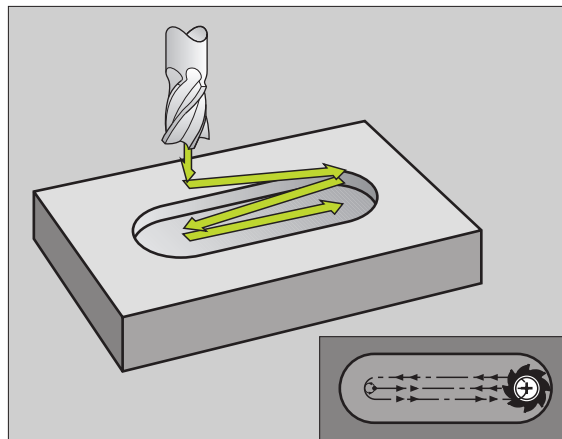
SOON (pikiava) pendeldava süvistamisega (tsükkel 210)

Jämetöötlus

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäigul 2. ohutule kaugusele ja seejärel vasaku ringjoone keskmesse; sealt positsioneerib TNC tööriista ohutule kaugusele ülevalpool tooriku pealispinda
- 2 Tööriist liigub freesimise ettenihkega tooriku pealispinnale; sealt liigub frees piki soont, nurga all materjalsisse lõikudes, parema ringjoone keskmesse
- 3 Seejärel liigub tööriist uuesti nurga all materjalsisse lõikudes tagasi vasaku ringjoone keskmesse; nii kordub see, kuni programmeeritud freesimissügavus on saavutatud
- 4 Freesimissügavusel viib TNC tööriista laupfreesimiseks soone teise otsa ja siis jälle soone keskmesse

Peentöötlus

- 5 TNC positsioneerib tööriista vasaku soone ringi keskmesse ja sealt poolringis tangentsiaalselt vasakusse soone otsa; seejärel peentöötleb TNC kontuuri pärikäigul (M3 korral), kui on sisestatud, ka mitme ettenihkega
- 6 Kontuuri lõpus liigub tööriist, tangentsiaalselt kontuurist eemale, vasaku soone ringi keskmesse
- 7 Seejärel liigub tööriist FMAX-iga ohutule kaugusele tagasi ja, kui on sisestatud, 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel ja töötlustasandil automaatselt.

Jämetöötluse korral lõikub tööriist ühest soone otsast teiseni pendeldades materjalsisse. Eelpuurimine ei ole seega vajalik.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Freesi läbimõõt valida mitte suuremana kui soone laius ja mitte väiksemana kui kolmandik soone laiuusest.

Freesi läbimõõt valida väiksemana kui pool soone pikkusest.



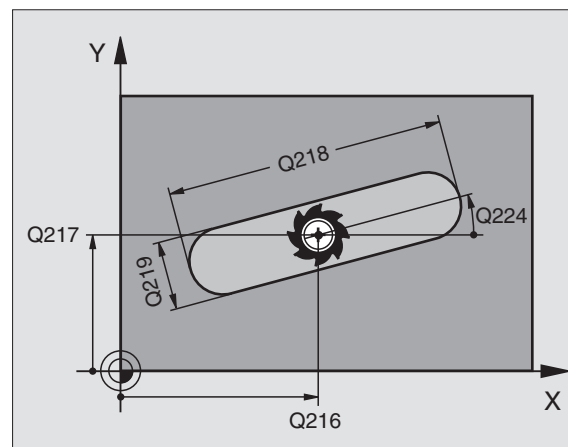
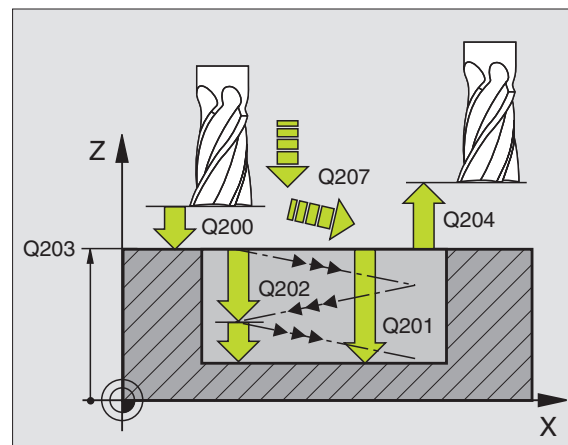
Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Pöörata 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 ja tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus
- ▶ **Freesimise ettenähtud Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist ühe pendelduskäigu jooksul spindliteljel edasi liigub.
- ▶ **Töötlemise ulatus (0/1/2) Q215**: töötlemise ulatuse määramine:
 - 0**: Jämetöötlus ja peentöötlus
 - 1**: Ainult jämetöötlus
 - 2**: Ainult peentöötlus
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- ▶ **1. telje kese Q216** (absoluutne): tasku kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q217** (absoluutne): tasku keskpunkt töötlustasandi kõrvalteltel
- ▶ **Soone pikkus Q218** (väärtus paralleelne töötlustasandi peateljega): sisestada soone pikem kül
- ▶ **Soone laius Q219** (väärtus paralleelne töötlustasandi kõrvalteltel): sisestada soone laius; kui sisestatud soonelaius on võrdne tööriista läbimõõduga, siis teostab TNC ainult jämetöötluse (pikiava freesimine)



- **Pöördenurk Q224** (absoluutne): nurk, mille võrra pööratakse kogu soont; pöördekeste asub soone keskmes
- **Peentöötuse ettenihe Q338** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötusel spindliteljel edasi liigub. Q338=0: peentöötus nihkes
- **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min). Toimib ainult peentöötuse korral, kui on sisestatud peentöötuse ettenihe

Näide: NC-laused

51 CYCL DEF 210 SOON PENDELDADES	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q215=0	;TÖÖTLEMISULATUS
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q218=80	;1. KÜLJEPIKKUS
Q219=12	;2. KÜLJEPIKKUS
Q224=+15	;PÖÖRDENURK
Q338=5	;PEENTÖÖTL. ETTENIHE
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE



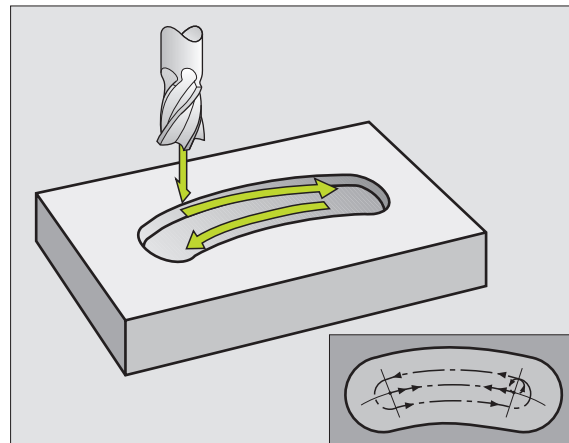
ÜMARSOON (pikiava) pendeldava süvistamisega (tsükkel 211)

Jämetöötlus

- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul spindliteljel 2. ohutule kaugusele ja seejärel parema ringjoone keskmesse. Sealt positsioneerib TNC tööriista sisestatud ohutule kaugusele ülevalpool tooriku pealispinda
- 2 Tööriist liigub freesimise ettenihkega tooriku pealispinnale; sealt liigub frees piki soont, nurga all materjali lõikudes, soone teise otsa poole
- 3 Seejärel liigub tööriist uuesti nurga all materjalsse lõikudes tagasi lähtepunkti; neid toiminguid (2 kuni 3) korratakse, kuni programmeeritud freesimissügavus on saavutatud
- 4 Freesimissügavusel viib TNC tööriista laupfreesimiseks soone teise otsa

Peentöötlus

- 5 Soone keskmest viib TNC tööriista tangentsiaalselt valmiskontuurile; seejärel peentöötleb TNC kontuuri pärikäigul (M3 korral), kui sisestatud, siis ka mitme ettenihkega. Peentöötamise lähtepunkt on parema ringjoone keskmes.
- 6 Kontuuri lõpus liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist eemale
- 7 Seejärel liigub tööriist FMAX-iga ohutule kaugusele tagasi ja, kui on sisestatud, 2. ohutule kaugusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel ja töötlustasandil automaatselt.

Jämetöötluse korral lõikub tööriist spiraalselt pendeldades ühest soone otsast teise liikudes materjalsse. Eelpuurimine ei ole seega vajalik.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Freesi läbimõõt valida mitte suuremana kui soone laius ja mitte väiksemana kui kolmandik soone laiusest.

Freesi läbimõõt valida väiksemana kui pool soone pikkusest. Muidu ei saa TNC pendeldades süvistada.

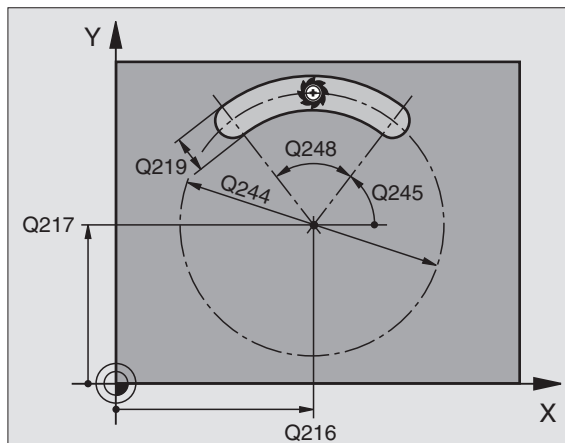
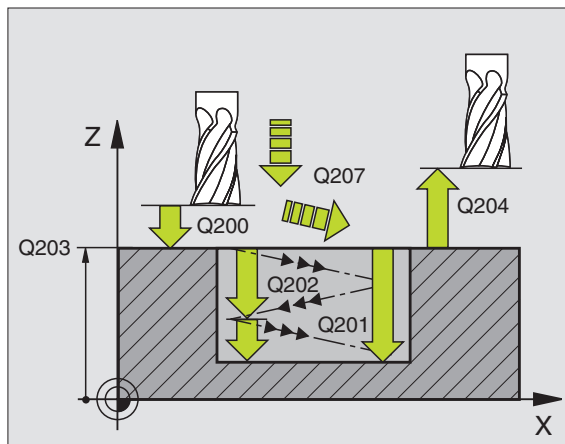


Määrata seadme parameetriga 7441 bitt 2, kas TNC peab positiivse sügavuse sisestamisel andma veateate (bitt 2=1) või ei (bitt 2=0).

Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Pöörata 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 tasku põhja vaheline kaugus
- ▶ **Freemise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freemisel (mm/min)
- ▶ **Süvistussügavus Q202** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist ühe pendelduskäigu jooksul spindliteljel edasi liigub.
- ▶ **Töötlemise ulatus (0/1/2) Q215**: töötlemise ulatuse määramine:
0: Jämetöötlus ja peentöötlus
1: Ainult jämetöötlus
2: Ainult peentöötlus
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **Ohutu vahemaa Q204** (inkrementaalne): Z-koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- ▶ **1. telje kese Q216** (absoluutne): tasku kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q217** (absoluutne): tasku keskpunkt töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **Osaringi läbimõõt Q244**: sisestada osaringi läbimõõt
- ▶ **Külje pikkus Q219**: sisestada soone laius; kui sisestatud soone laius on võrdne tööriista läbimõõduga, siis teostab TNC ainult jämetöötluse (pikiava freesimine).
- ▶ **Algnurk Q245** (absoluutne): sisestada lähtepunkti polaarnurk



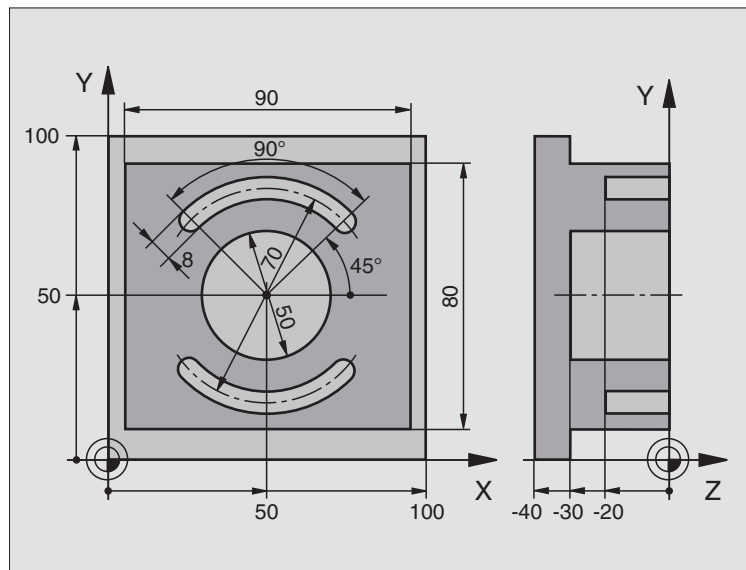
- ▶ **Soone avamisnurk Q248** (inkrementaalne): sisestada soone avamisnurk
- ▶ **Peentöötuse ettenihe Q338** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist peentöötusel spindliteljel edasi liigub. Q338=0: peentöötus nihkes
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista sügavusesuunaline liikumiskiirus (mm/min). Toimib ainult peentöötuse korral, kui on sisestatud peentöötuse ettenihe

Näide: NC-laused

52 CYCL DEF 211 ÜMARSOON	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q202=5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q215=0	;TÖÖTLEMISULATUS
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q244=80	;OSARINGI LÄBIMÕÕT
Q219=12	;2. KÜLJEPIKKUS
Q245=+45	;ALGNURK
Q248=90	;AVANURK
Q338=5	;PEENTÖÖTL. ETTENIHE
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE



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

8.4 Tsükliid taskute, tappide ja soonte freesimiseks

7 CYCL DEF 213 TAPI PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon välistöötlus
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVISTAMINE	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q207=250 ;F FREESIMINE	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=20 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q216=+50 ;1. TELJE KESE	
Q217=+50 ;2. TELJE KESE	
Q218=90 ;1. KÜLJEPIKKUS	
Q219=80 ;2. KÜLJEPIKKUS	
Q220=0 ;NURGARAADIUS	
Q221=5 ;TÖÖTLUSVARU	
8 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine, välistöötlus
9 CYCL DEF 252 ÜMARTASKU	Tsükli definitsioon ümartasku
Q215=0 ;TÖÖTLEMISULATUS	
Q223=50 ;RINGI LÄBIMÕÕT	
Q368=0.2 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q207=500 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1 ;FREESIMISVIIS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q369=0.1 ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE.	
Q338=5 ;PEENTÖÖTL. ETTENIHE	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISP. 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 ;TÖÖTLEMISULATUS	
Q219=8 ;SOONE LAIUS	
Q368=0.2 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q375=70 ;OSARINGI LÄBIMÕÕT	
Q367=0 ;SOONEASENDI TUGIPUNKT	X/Y eelpositsioneerimine ei ole vajalik
Q216=+50 ;1. TELJE KESE	
Q217=+50 ;2. TELJE KESE	
Q376=+45 ;ALGNURK	
Q248=90 ;AVANURK	
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 ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE.	
Q338=5 ;PEENTÖÖTL. ETTENIHE	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISP. 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	



8.5 Tsüklid punktimustrite loomiseks

Ülevaade

TNC-I on 2 tsükli, millega saab otse punktimustreid luua:

Tsükel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
220 PUNKTIMUSTER RINGJOONEL		lk 413
221 PUNKTIMUSTER JOONTEL		lk 415

Järgmisi töötlemistsükleid saab kombineerida tsüklitega 220 ja 221:



Kui tuleb luua ebakorrapärane punktimuster, siis kasutada punktitabeleid koos CYCL CALL PAT-iga (vt „Punktitabelid” lk 320).

- Tsükel 200 PUURIMINE
- Tsükel 201 HÕÕRITSEMIN
- Tsükel 202 SISETREIMINE
- Tsükel 203 UNIVERSAALPUURIMINE
- Tsükel 204 TAGURPIDI SÜVISTAM.
- Tsükel 205 UNIV.-SÜGAVPUURIMINE
- Tsükel 206 KEERMEPUURIMINE UUS keermesiduriga
- Tsükel 207 JÄIK KEERMEPUURIMINE UUS ilma keermesidurita
- Tsükel 208 PUURFREESIMINE
- Tsükel 209 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA
- Tsükel 212 TASKU PEENTÖÖTLUS
- Tsükel 213 TAPI PEENTÖÖTLUS
- Tsükel 214 ÜMARTASKU PEENTÖÖTLUS
- Tsükel 215 ÜMARTAPI PEENTÖÖTLUS
- Tsükel 240 TSENTREERIMINE
- Tsükel 251 TÄISNURKTASKU
- Tsükel 252 ÜMARTASKU
- Tsükel 253 SOONE FREESIMINE
- Tsükel 254 ÜMARSOON (ainult koos tsükliga 221)
- Tsükel 262 KEERMEFREESIMINE
- Tsükel 263 SÜVISKEERMEFREESIMINE
- Tsükel 264 PUURKEERMEFREESIMINE
- Tsükel 265 SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE
- Tsükel 267 VÄLISKEERME FREESIMINE



PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220)

- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul praegusest asendist esimese töötuse lähtepunkti.

Järjekord:

- 2. Liikumine ohutule kaugusele (spindlitelg)
 - Liikumine lähtepunktile töötlastasandil
 - Liikumine ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal (spindlitelg)
- 2 Sellest asendist teostab TNC viimati defineeritud töötlastsükli
 - 3 Seejärel positsioneerib TNC tööriista sirgjoonelise või kaarliikumise järgmise töötlaste lähtepunkti; tööriist on seejuures ohutul kaugusel (või 2. ohutul kaugusel)
 - 4 See toiming (1 kuni 3) kordub, kuni kõik töötlastused on tehtud



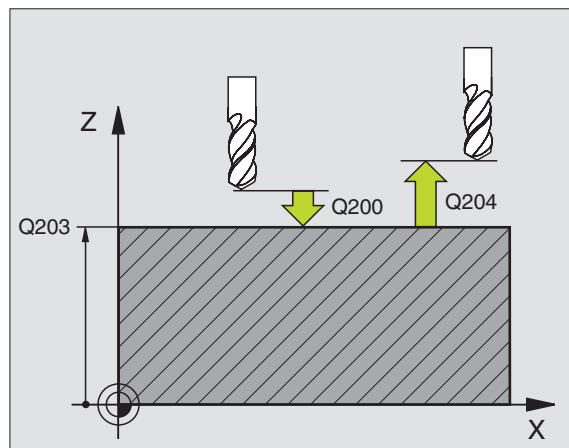
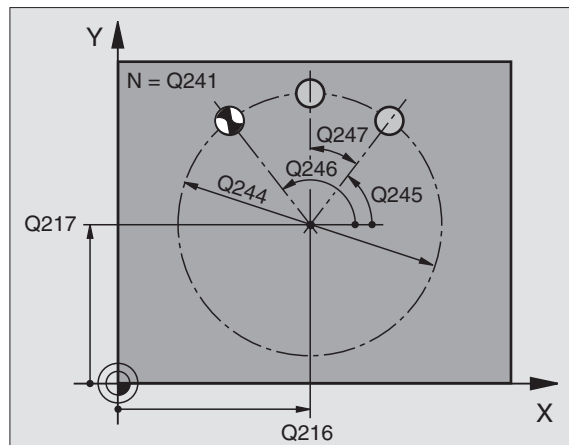
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 220 on DEF-aktiivne, st tsükkel 220 kutsub automaatselt välja viimati defineeritud töötlastsükli.

Kui ühte töötlastsüklist 200 kuni 209, 212 kuni 215, 251 kuni 265 ja 267 kombineerida tsükliga 220, kehtivad ohutu kaugus, tööriista pealispind ja 2. ohutu kaugus tsüklist 220.



- **1. telje kese Q216 (absoluutne):** osaringi kese töötlastasandi peateljel.
- **2. telje kese Q217 (absoluutne):** osaringi kese töötlastasandi kõrvaltjel.
- **Osaringi läbimõõt Q244:** osaringi läbimõõt
- **Algnurk Q245 (absoluutne):** nurk töötlastasandi peatelje ja esimese töötlaste lähtepunkti vahel osaringil
- **Lõppnurk Q246 (absoluutne):** nurk töötlastasandi peatelje ja viimase töötlaste lähtepunkti vahel osaringil (ei kehti täisringide korral); lõppnurk sisestada algnurgast erinevana; kui lõppnurk sisestada algnurgast suuremana, siis toimub töötlemine vastupäeva, muidu toimub töötlemine päripäeva



- ▶ **Nurgasamm Q247** (inkrementaalne): nurk osaringil kahe töötuse vahel; kui nurgasamm on null, siis arvutab TNC nurgasammu algnurgast, lõppnurgast ja töötuste arvust; kui nurgasamm on antud, siis ei arvesta TNC lõppnurka; nurgasammu märk määrab töötlemissuuna (– = päripäeva)
- ▶ **Töötlemiste arv Q241**: töötlemiste arv osaringil
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus; sisestada positiivne väärtus
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat
- ▶ **Ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget; väärtus sisestada positiivsena
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrata, kuidas peab kontaktandur töötuste vahel liikuma:
0: liikuda töötuste vahel ohutule kaugusele
1: liikuda töötuste vahel 2. ohutule kaugusele
- ▶ **Liikumisviis? Sirge=0/kaar=1 Q365**: määrata, millist trajektoori mööda peab tööriist töötuste vahel liikuma:
0: liikumine töötuste vahel mööda sirget
1: liikumine töötuste vahel ringjooneliselt mööda osaringi läbimõõtu

Näide: NC-laused

53 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON	
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q244=80	;OSARINGI LÄBIMÕÕT
Q245=+0	;ALGNURK
Q246=+360	;LÕPPNURK
Q247=+0	;NURGASAMM
Q241=8	;TÖÖTLEMISTE ARV
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q301=1	;OHUTULE KÕRGUSELE LIIKUMINE
Q365=0	;LIIKUMISVIIS



PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221)

- 1 TNC positsioneerib tööriista automaatselt praegusest asendist esimese töötlu 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 töötlu lähtepunkti; tööriist on seejuures ohutul kaugusel (või 2. ohutul kaugusel)
 - 4 See toiming (1 kuni 3) kordub, kuni kõik töötused esimeses reas on tehtud; tööriist on esimese rea viimases punktis
 - 5 Seejärel viib TNC tööriista teise rea viimasesse punkti ja teostab seal töötlu
 - 6 Sealt positsioneerib TNC tööriista peatelje negatiivses suunas järgmise töötlu lähtepunkti
 - 7 See toiming (6) kordub, kuni kõik teise rea töötused on tehtud
 - 8 Seejärel viib TNC tööriista järgmise rea lähtepunkti
 - 9 Pendelliikumisega teostatakse kõik järgmiste ridade töötused

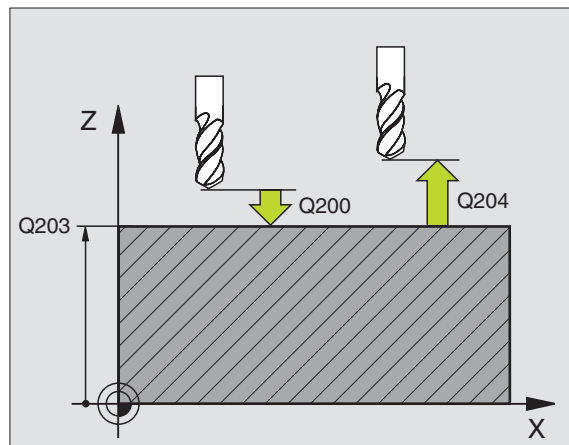
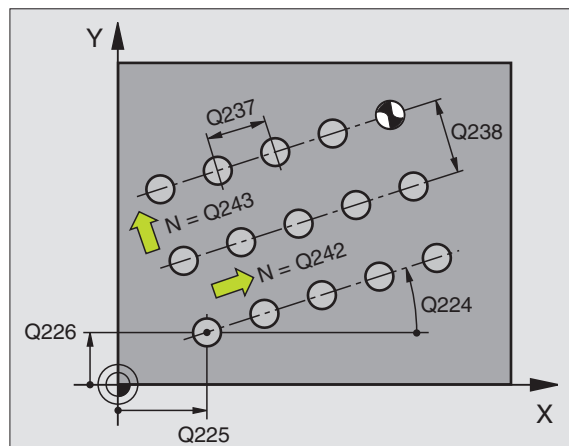
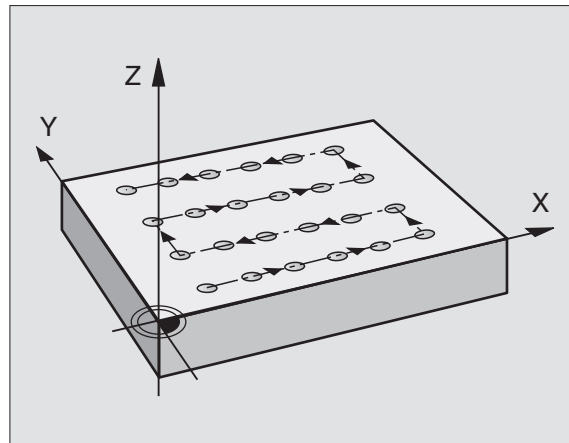


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 221 on DEF-aktiivne, st tsükkel 221 kutsub automaatselt välja viimati defineeritud töötlustsükli.

Kui ühte töötlustsüklistest 200 kuni 209, 212 kuni 215, 251 kuni 253 ja 261 kuni 267 kombineerida tsükliga 221, kehtivad ohutu kaugus, tööriista pealispind ja 2. ohutu kaugus tsüklist 221.

Kui kasutate tsükli 254 "Ümarsoon" koos tsükliga 221, ei ole soone asend 0 lubatud.





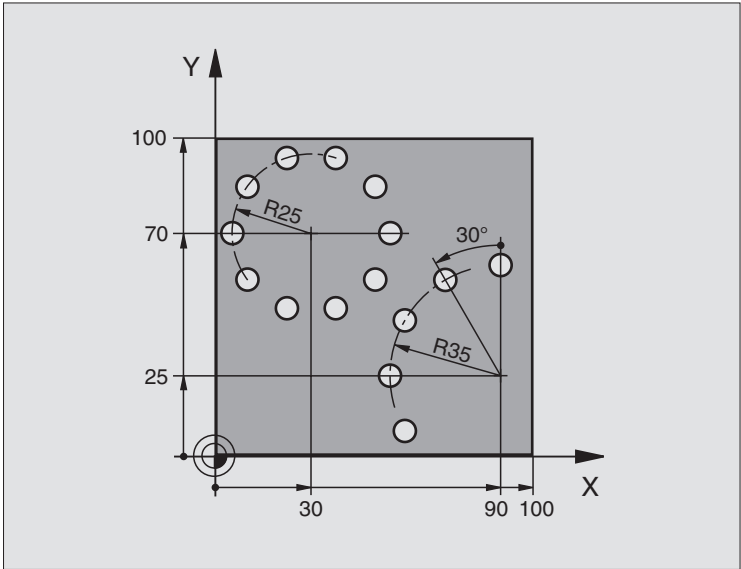
- ▶ **Lähtepunkt 1. teljel** Q225 (absoluutne): lähtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje lähtepunkt** Q226 (absoluutne): lähtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **1. telje kaugus** Q237 (inkrementaalne): üksikute punktide vahekaugus reas
- ▶ **2. telje kaugus** Q238 (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; pöördekesse asub lähtepunktis
- ▶ **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus
- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** 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: määrata, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: liikuda töötluste vahel ohutule kaugusele
1: liikuda töötluste vahel 2. ohutule kaugusele

Näide: NC-laused

54 CYCL DEF 221 MUSTERJOONED	
Q225=+15	;1. TELJE LÄHTEPUNKT
Q226=+15	;2. TELJE LÄHTEPUNKT
Q237=+10	;1. TELJE KAUGUS
Q238=+8	;2. TELJE KAUGUS
Q242=6	;VEERGUDE ARV
Q243=4	;RIDADE ARV
Q224=+15	;PÖÖRDENURK
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISP. KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q301=1	;OHUTULE KÕRGUSELE LIIKUMINE



Näide: avaderingid



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 SÜVISTAMINE	
Q202=4 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUS ÜLEVAL	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL	



7 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON	Tsükli definitsioon avadering 1, automaatselt kutsutakse CYCL 200,
Q216=+30 ;1. TELJE KESE	Q200, Q203 ja Q204 toimivad tsüklist 220
Q217=+70 ;2. TELJE KESE	
Q244=50 ;OSARINGI LÄBIMÕÕT	
Q245=+0 ;ALGNURK	
Q246=+360 ;LÖPPNURK	
Q247=+0 ;NURGASAMM	
Q241=10 ;ARV	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=100 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q301=1 ;OHUTULE KÕRGUSELE LIHKUMINE	
Q365=0 ;LIHKUMISVIIS	
8 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON	Tsükli definitsioon avadering 2, automaatselt kutsutakse CYCL 200,
Q216=+90 ;1. TELJE KESE	Q200, Q203 ja Q204 toimivad tsüklist 220
Q217=+25 ;2. TELJE KESE	
Q244=70 ;OSARINGI LÄBIMÕÕT	
Q245=+90 ;ALGNURK	
Q246=+360 ;LÖPPNURK	
Q247=30 ;NURGASAMM	
Q241=5 ;ARV	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=100 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q301=1 ;OHUTULE KÕRGUSELE LIHKUMINE	
Q365=0 ;LIHKUMISVIIS	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
10 END PGM BOHRB MM	



8.6 SL-tsükliid

Alused

SL-tsükliidiga saab luua keerukaid kontuure, mis koosnevad kuni 12 osakontuurist (taskud või saared). Üksikud osakontuurid sisestatakse alamprogrammidenä. Osakontuuride loendist (alamprogrammide numbritest), mis määratakse tsükliis 14 KONTUUR, arvutab TNC kogukontuuri.



SL-tsükliid (kõigi kontuuri alamprogrammide) mälu on piiratud. Võimalike kontuurielementide arv sõltub kontuuri liigist (sise-/väliskontuur) ja osakontuuride arvust ning on maksimaalselt 8192 kontuurielementi.

SL-tsükliid teostavad sisemiselt mahukaid ja keerukaid arvutusi ning nendest tulenevaid töötlusi. Enne töötlust tuleb ohutustehnilistel põhjustel igal juhul teostada graafiline programmitest! Sellega saab hõlpsasti kindlaks teha, kas TNC poolt arvutatud töötlus sujub õigesti.

Alamprogrammide omadused

- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui neid programmeeritakse osakontuuride sees, toimivad nad ka järgnevatel alamprogrammides; pärast tsükliid kutsumist ei ole neid vaja lähtestada
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M
- TNC tuvastab tasku, kui teha ring mööda sisekontuuri, nt kontuuri kirjelduse päripäeva raadiuse korrektuuriga RR
- TNC tuvastab saare, kui teha ring mööda väliskontuuri, nt kontuuri kirjelduse päripäeva raadiuse korrektuuriga RL
- Alamprogrammides ei tohi spindliteljel koordinaate olla
- Alamprogrammi esimeses koordinaadilauses määratakse kindlaks töötlustasand. Lisateljed U,V,W on lubatud mõttekas kombinatsioonis. Esimeses lauses defineeritakse tavaliselt töötlustasandi mõlemad teljed
- Q-parameetrite kasutamise korral teostada vastavaid arvutusi ja omistamisi ainult vastava kontuuri alamprogrammi sees

Näide: Skeem: töötlemine SL-tsükliidiga

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTUURIANDMED ...
...
16 CYCL DEF 21 EELPUURIMINE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS ...
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 positioneerib tööriista enne iga tsükli 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 sisestatud ümardusraadius mõjutab tööriista keskpunkti teed, suurendades seega vajadusel tööriistaraadiuse kaudu defineeritud ümardust (kehtib jämetöötluse 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 määratakse, kuhu TNC positioneerib tööriista tsüklite 21 kuni 24 lõpus.

Töötluseks vajalikud mõõtandmed (nt freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus) sisestatakse tsentraalselt tsüklis 20 kui KONTOURI ANDMED.

SL-tsükliite ülevaade

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
14 KONTOUR (tingimata vajalik)		lk 422
20 KONTOURIANDMED (tingimata vajalik)		lk 426
21 EELPUURIMINE (valikuliselt kasutatav)		lk 427
22 JÄMETÖÖTLUS (tingimata vajalik)		lk 428
23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS (valikuliselt kasutatav)		lk 430
24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS (valikuliselt kasutatav)		lk 431

Täiendavad tsükliid:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
25 KONTOURIJADA		lk 432
27 SILINDERPIND		lk 434
28 SILINDERPIND Soone freesimine		lk 436
29 SILINDERPIND Astme freesimine		lk 439
39 SILINDERPIND Väliskontuuri freesimine		lk 441



KONTUUR (tsükkel 14)

Tsükli 14 KONTUUR loendatakse kõik alamprogrammid, mis on vajalikud kogu kontuuri katmiseks.



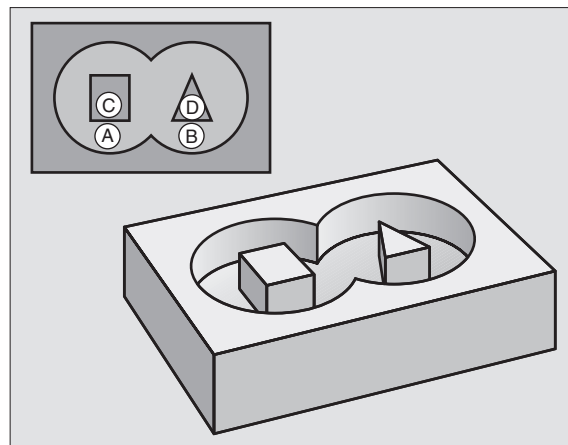
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 14 on DEF-aktiivne, st toimib alates selle defineerimisest programmis.

Tsükli 14 võib loendada maksimaalselt 12 alamprogrammi (osakontuuri).

14
LBL 1...N

- **Kontuuri märgisenumbrid:** sisestada kõikide üksikute ühte kontuuri katvate alamprogrammide märgisenumbrid. Kinnitada iga number klahviga ENT ja lõpetada sisestamine klahviga END.



Kattuvad kontuurid

Taskud ja saared saab katta uue kontuurina. Seeläbi saab 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

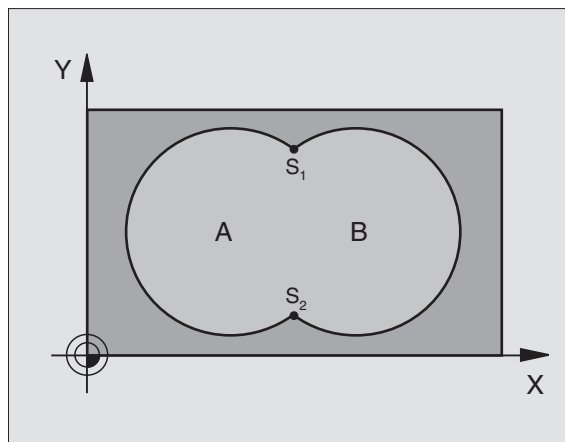
56 LBL 2

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 140 KONTUUR

13 CYCL DEF 14.1 KONTUURIMÄRGIS 1/2/3/4

„Summaarne“ pind

Töödelda tuleb mõlemaid osapindu A ja B, k.a ühine kattuv pind:

- Pinnad A ja B peavad olema taskud.
- Esimene tasku (tsükliis 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 tuleb töödelda 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:

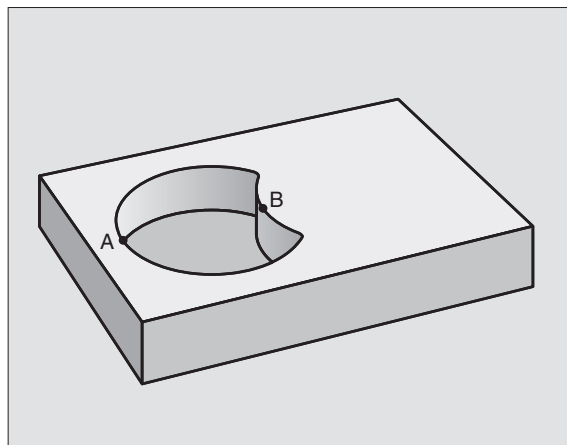
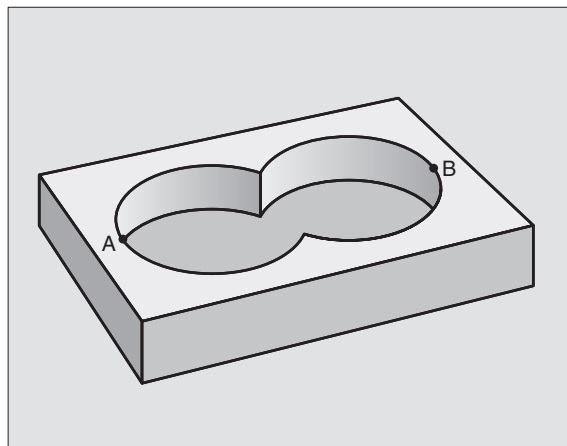
56 LBL 2

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

Töödelda tuleb 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:

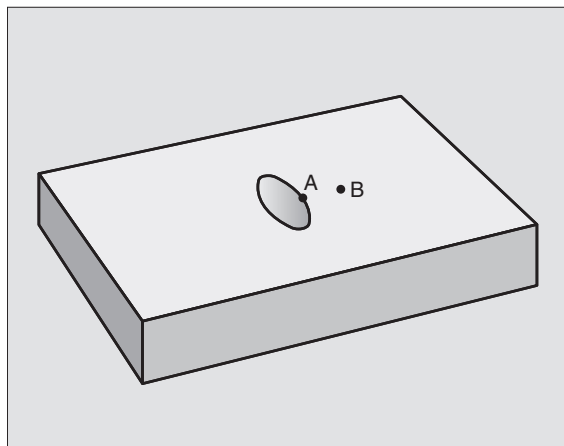
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



KONTUURIANDMED (tsükkel 20)

Tsükli 20 määratakse töötlemisandmed alamprogrammidele osakontuuridega.

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Tsükkel 20 on DEF-aktiivne, st tsükkel 20 on aktiivne alates selle defineerimisest töötlusprogrammis.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis teostab TNC vastava tsükli sügavusel 0.

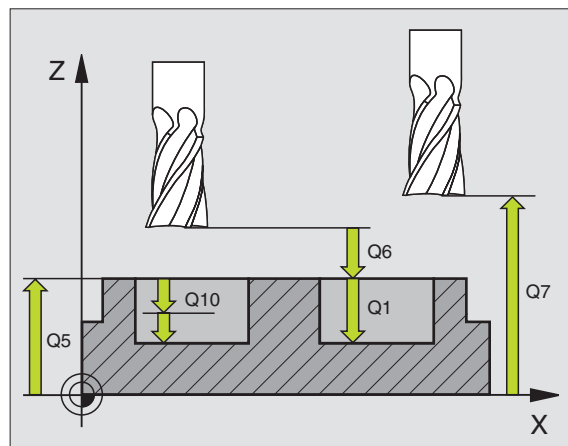
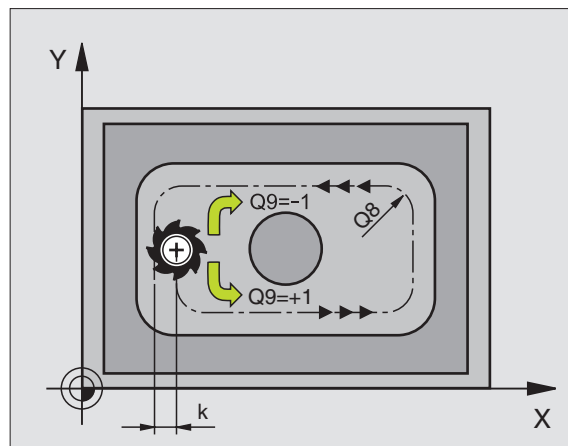
Tsükli 20 määratud töötlemisandmed kehtivad tsüklitele 21 kuni 24.

Kui SL-tsükleid kasutada Q-parameetri programmides, siis ei tohi parameetreid Q1 kuni Q20 kasutada programmparameetritena.

20
KONTUURI-
ANDMED

- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tasku põhja vahekaugus.
- ▶ **Tee ülekattumistegur Q2**: Q2 x tööriistaraadius annab külgettenihke 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? Päripäeva = -1 Q9**: taskute töötlemissuund
 - kellaosuti suunas (Q9 = -1 vastufreesimine tasku ja saare korral)
 - vastupäeva (Q9 = +1 pärfreesimine tasku ja saare korral)

Töötlusparameetreid saab programmi katkestamisel kontrollida ja vajadusel üle kirjutada.

**Näide: NC-laused****57 CYCL DEF 20 KONTUURIANDMED**

Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS

Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE

Q3=+0.2 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU

Q4=+0.1 ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU

Q5=+30 ;PEALISP. KOORD.

Q6=2 ;OHUTU KAUGUS

Q7=+80 ;OHUTU KÕRGUS

Q8=0.5 ;ÜMARDAMISRAADIUS

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 arvutab eelpeatuskauguse ise:
 - Puurimissügavus kuni 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Puurimissügavus üle 30 mm: $t = \text{puurimissügavus}/50$
 - maksimaalne eelpeatuskaugus: 7 mm
- 4 Seejärel 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 tühjaksloikamiseks määratud viivitust FMAX-iga lähteasendisse tagasi

Kasutamine

Tsükkel 21 EELPUURIMINE arvestab sisselõikepunktide korral külje ja põhja peentöötlusvaru, samuti jämetöötlustööriista raadiust. Sisselõikepunktid on ka jämetöötluste lähtepunktideks.



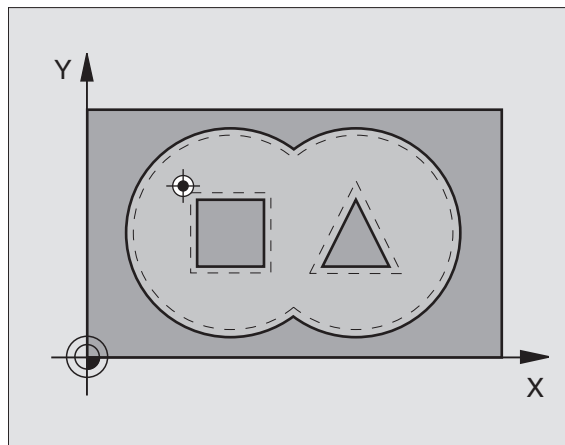
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC ei arvesta sisselõikepunktide arvutamisel **TOOL CALL**-lauses programmeeritud delta-väärtust **DR**.

Kitsastes kohtades ei saa TNC mõnikord ette puurida suurema tööriistaga kui jämetöötlustööriist.



- ▶ **Nihkesügavus Q10** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist iga kord edasi liigub (negatiivse töösuuna korral märk „-“)
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q11**: puurimise ettenihke [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 ;JÄMETÖÖTLUSTÖÖRIIST

JÄMETÖÖTLUS (tsükkel 22)

- 1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale; sealjuures arvestatakse külje töötlusvaru
- 2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 kontuuri seestpoolt väljapoole
- 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 Seejärel viib TNC tööriista tagasi ohutule kõrgusele

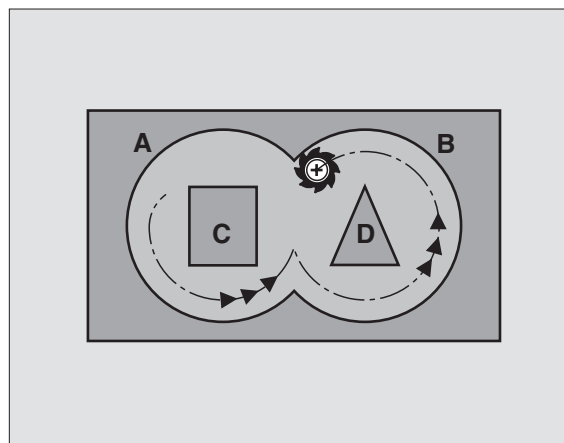
**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Vajadusel kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesi (DIN 844) või puurida ette tsükliga 21.

Tsükli 22 süvistusrežiim määratakse parameetriga Q19 ja tööriistatabeli veergudega ANGLE ja LCUTS:

- Kui defineerida Q19=0, siis süvistab TNC reeglina vertikaalselt, ka siis, kui aktiivsele tööriistale on defineeritud süvistamisnurk (ANGLE)
- Kui defineerida ANGLE=90°, siis süvistab TNC vertikaalselt. Süvistamise ettenihkena kasutatakse siis pendeldamise ettenihet Q19
- Kui pendeldamise ettenihe Q19 tsükli 22 on defineeritud ja ANGLE 0.1 ja 89.999 vahel tööriistatabelis on defineeritud, süvistab TNC kindlaksmääratud ANGLE-iga spiraalselt
- Kui pendeldamise ettenihe tsükli 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 jämetöötusel seisma jääda. Eriti kõige sisemist teed tuleb testgraafika abil kontrollida ja vajadusel muuta ülekattumistegurit vähesel määral. Nii on võimalik saavutada erineva lõikejaotuse, mis sageli annab soovitud tulemuse.





- **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- **Süvistamise ettenihe Q11**: süvistamise ettenihe [mm/min]
- **Jämetöötuse ettenihe Q12**: freesimise ettenihe [mm/min]
- **Eeltöötlustööriist Q18** või **QS18**: tööriista number, millega TNC on juba teostanud eeltöötlust. Ümberlülitamine nimesisestusele: “-klahvile vajutada. Kui eeltöötlust ei tehta, sisestada „0“; kui sisestada mõni number, töötleb TNC ainult seda osa, mida ei saanud töödelda eeltöötlustööriistaga. Kui järetöötluste piirkonda ei saa küljelt läheneda, süvistab TNC pendeldades; selleks tuleb tööriistatabelis TOOL.T, vt „Tööriistaandmed“, lk 186 defineerida tööriista lõiketera pikkus LCUTS ja maksimaalne süvistamisnurk ANGLE. Vajaduse korral annab TNC veateate
- **Pendeldamise ettenihe Q19**: pendeldamise ettenihe [mm/min]
- **Ettenihe tagasiliikumisel Q208**: tööriista liikumiskiirus töötlustest väljumisel (mm/min). Kui sisestada Q208=0, siis viib TNC tööriista välja ettenihkega Q12
- **Ettenihkefaktor (%) Q401**: protsentuaalne faktor, millele TNC töötlemise ettenihet (**Q12**) vähendab, niipea kui tööriist jämetöötlustel täies ulatuses materjalis liigub. Kui kasutate ettenihke vähendamist, võite jämetöötluste ettenihke defineerida nii suurena, et tsükli 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 väiksem olema



Ettenihke vähendamine parameeter Q401 kaudu on FCL3-funktsioon ja pärast tarkvara uuendamist ei saa seda automaatselt kasutada (vt „Arendusversioon (täiendusfunktsioonid)” lk 8).

Näide: NC-laused

59 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS	
Q10=+5	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q12=750	;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE
Q18=1	;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST
Q19=150	;PENDELDUSE ETTENIHE
Q208=99999	;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL
Q401=80	;ETTENIHKE VÄHENDAMINE



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 jämetöötlustest jäänud peentöötlusvaru.

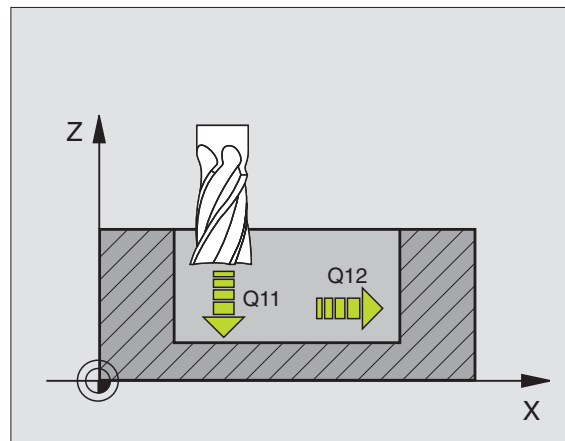


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC määrab ise peentöötluste lähtepunkti. Lähtepunkt sõltub ruumitingimustest taskus.



- ▶ Süvistamise ettenihe Q11: tööriista liikumiskiirus sisselõikel
- ▶ Jämetöötluste ettenihe Q12: freesimise ettenihe
- ▶ Ettenihe tagasiliikumisel Q208: tööriista liikumiskiirus töötlustest väljumisel (mm/min). Kui sisestada Q208=0, siis viib TNC tööriista välja ettenihkega Q12



Näide: NC-laused

60 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS

Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q12=350 ;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE

Q208=99999 ;ETTENIHE
TAGASILIIKUMISEL

KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24)

TNC viib tööriista mööda puutekaart osakontuurideni. Iga osakontuuri peentöödeldakse eraldi.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

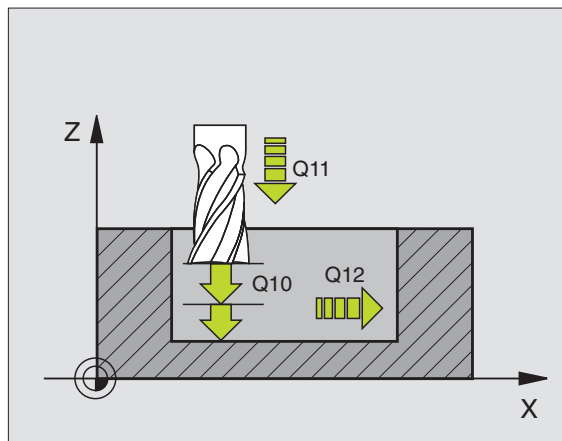
Külje peentöötlusvaru (Q14) ja peentöötlustööriista raadiuse summa peab olema väiksem kui külje peentöötlusvaru (Q3, tsükkel 20) ja jämetöötlustööriista raadiuse summa.

Ülaltoodud nõue kehtib ka siis, kui töödelda tsükliga 24 eelnevalt tsükli 22 rakendamata; jämetöötlustööriista raadiuse väärtus on siis „0“

Tsükli 24 saab kasutada ka kontuuri freesimiseks. Sel juhul tuleb

- freesitav kontuur defineerida üksiku saarena (ilma piirnevate taskuteta) ja
- tsükli 20 sisestav peentöötlusvaru (Q3) peab olema suurem, kui peentöötlusvaru Q14 + kasutatava tööriista raadiuse summa

TNC määrab ise peentöötuse lähtepunkti. Lähtepunkt sõltub ruumitingimustest taskus ja tsükli 20 programmeeritud töötusvarust.



Näide: NC-laused

61 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS

Q9=+1 ;PÖÖRLEMISUUND

Q10=+5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS

Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q12=350 ;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE

Q14=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU



► Pöörlemissuund? päripäeva = -1 Q9:

Töötlemissuund:

+1:Pöörlemine vastupäeva

-1:Pöörlemine päripäeva

► Süvistussügavus Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse

► Süvistamise ettenihe Q11: süvistamise ettenihe

► Jämetöötluse ettenihe Q12: freesimise ettenihe

► Külje peentöötlusvaru Q14 (inkrementaalne): peentöötlusvaru mitmekordseks ettenihkeks; viimased peentöötusjäägid eemaldatakse, kui sisestada Q14 = 0

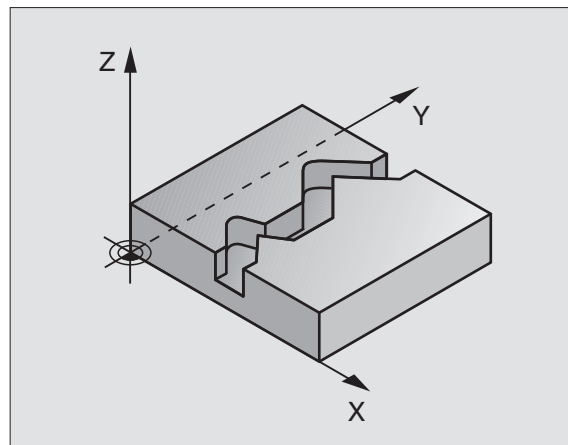


KONTUURIJADA (tsükkel 25)

Selle tsükliga saab koos tsükliga 14 KONTUUR töödelda „avatud“ kontuure: kontuuri algus ja lõpp ei lange kokku.

Tsükkel 25 KONTUURIJADA pakub võrreldes avatud kontuuri töötlemisega positsioneerimislausete abil suuri eeliseid:

- TNC kontrollib töötlemist sisselõigete ja kontuurikahjustuste piirkonnas. Kontuuri kontrollimine testgraafikaga
- Kui tööriista raadius on liiga suur, siis tuleb kontuuri vajadusel sisenurkades järeltöödelda
- Töödelda saab läbivalt päri- või vastupäeva käiguga. Freesimisviis jääb samaks ka siis, kui kontuure peegeldatakse
- Mitme ettenihke korral võib TNC tööriista edasi-tagasi liigutada: seeläbi väheneb töötusaeg
- Võib sisestada töötlusvarud, et teha jämetöötlust või peentöötlust mitme töökäiguga



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC arvestab ainult esimest märgist tsüklist 14 KONTUUR.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükli saab programmeerida kuni 8192 kontuuri elementi.

Tsükli 20 KONTUURIANDMED ei ole vaja.

Vahetult pärast tsükli 25 liitmõõdus programmeeritud asendid on seotud tööriista asendiga tsükli lõpus.

Näide: NC-laused

62 CYCL DEF 25 KONTUURIJADA

Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS

Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU

Q5=+0 ;PEALISP. KOORD.

Q7=+50 ;OHUTU KÕRGUS

Q10=+5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS

Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q12=350 ;FREESIMISE ETTENIHE

Q15=-1 ;FREESIMISVIIS



Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Võimalike kokkupörgete vältimiseks:

- Vahetult pärast tsükli 25 ei tohi programmeerida liitmõõde, sest need on seotud tööriista asendiga tsükli lõpus.
- Liikuda kõigil peatelgedel defineeritud (absoluutväärtused) asendisse, sest tööriista asend tsükli lõpus ei ühti asendiga tsükli alguses.



- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q3** (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. 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 tagasilikumisasend tsükli lõpus
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q11**: ettenihke liikumisel spindliteljel
- ▶ **Freesimise ettenihke Q12**: ettenihke liikumisel töötlustasandil
- ▶ **Freesimisviis? Vastufreesimine = -1 Q15**:
 Pärfreesimine: sisestus = +1
 Vastufreesimine: sisestus = -1
 Vaheldumisi päri- ja vastukäigul freesimine mitme ettenihke korral: sisestus = 0



SILINDERPIND (tsükkel 27, tarkvaravariant 1)



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

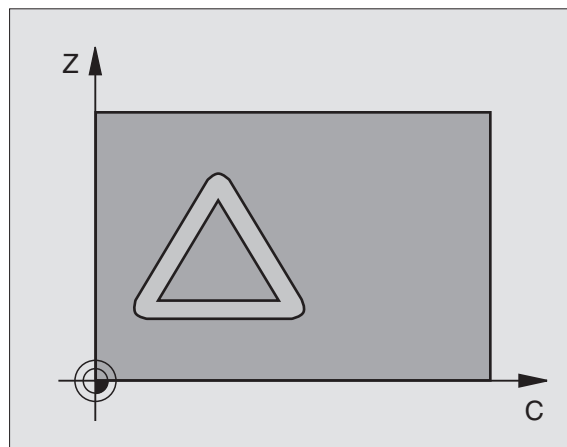
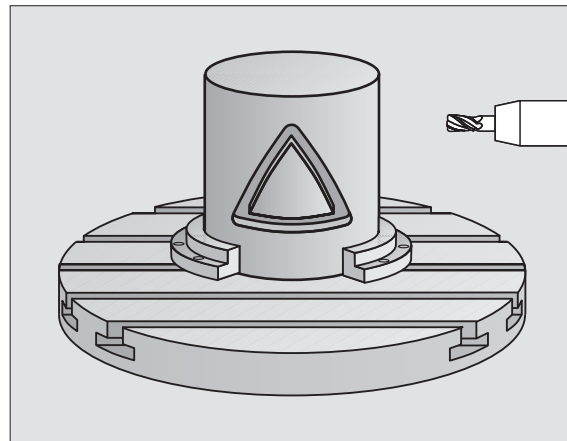
Selle tsükliga saab pinnalaotusel defineeritud kontuuri üle kanda silindripinnale. Kasutada tsükli 28, kui soovite silindrile juhtsooni freesida.

Kontuuri kirjeldatakse alamprogrammis, mis määratakse tsükli 14 (KONTUUR) kaudu.

Alamprogramm sisaldab koordinaate nurkteljel (nt C-teljel) ja teljel, mis on sellega paralleelne (nt spindliteljel). Trajektoorfunktsioonidena saab kasutada L, CHF, CR, RND, APPR (v.a APPR LCT) ja DEP.

Andmeid nurkteljel võib sisestada kraadides või mm-tes (tollides) (määrata tsükli defineerimisel).

- 1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale; sealjuures arvestatakse külje töötlusvaru
- 2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki programmeeritud kontuuri
- 3 Kontuuri lõpus viib TNC tööriista ohutule kaugusele ja tagasi sisselõikepunkti;
- 4 Sammud 1 kuni 3 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud
- 5 Seejärel liigub tööriist ohutule kaugusele





Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses tuleb alati programmeerida mõlemad silindripinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 8192 kontuuri elementi.

Tsükli parameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga frees (DIN 844).

Silinder tuleb kinnitada pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsükli saab teostada ka kallutatud tööstustasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumise on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadme parameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral vajadusel seada MP 810.x = 0.



- ▶ **Freesimis sügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- ▶ **Külje peentööstusvaru Q3** (inkrementaalne): peentööstusvaru pinnalaotuse tasandil; tööstusvaru on arvestatud raadiuse korrigeerimise suunas
- ▶ **Ohutu kaugus Q6** (inkrementaalne): tööriista esikülje – silindripinna vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q11**: ettenihke liikumisel spindliteljel
- ▶ **Freesimise ettenihke Q12**: ettenihke liikumisel tööstustasandil
- ▶ **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- ▶ **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1 Q17**: programmeerida 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)



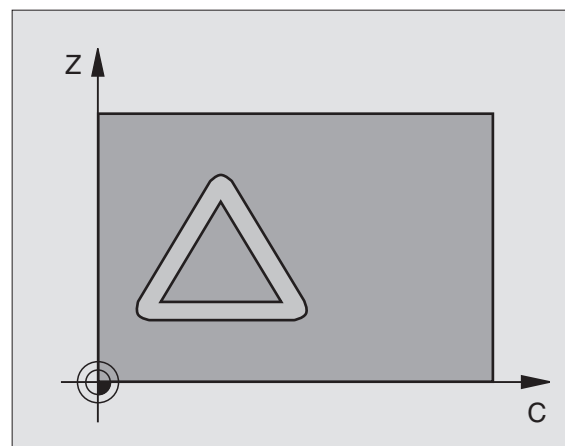
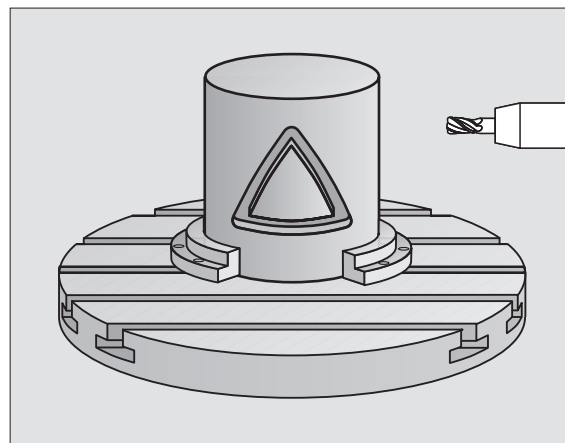
Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Selle tsükliga saab pinnalaotusel defineeritud juhtsoone üle kanda silindripinnale. Vastupidiselt tsüklile 27, seab TNC tööriista selles tsükliis nii, et seinad on aktiivse raadiuse korrektoori korral peaaegu paralleelsed. Täpselt paralleelsed seinad saab siis, kui kasutada tööriista, mis on täpselt nii suur kui soone laius.

Mida väiksem on tööriista võrreldes soone laiusega, seda suuremad on kaarte ja kaldsirgete moonutused. Et minimeerida töötusmeetodist tingitud moonutusi, saab parameetriga Q21 defineerida tolerantsi, mille abil TNC viib töödeldava soone vastavusse soonega, mis on valmistatud tööriistaga, mille läbimõõt vastab soone laiusele.

Programmeerida kontuuri keskpunkti tee tööriista raadiuse korrektoori andmetega. Määrata raadiuse korrektoori kaudu, kas TNC valmistab soone päri- või vastukäigul.

- 1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale
- 2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki soone seinu; sealjuures külje töötusvaru arvestades
- 3 Kontuuri lõpus viib TNC tööriista vastasseinale ja juhivad tagasi sisselõikepunkti
- 4 Sammud 2 kuni 3 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud
- 5 Kui tolerants Q21 on defineeritud, teostab TNC järeltöötuse, et saada võimalikult paralleelsed sooneseinad.
- 6 Seejärel liigub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või viimasesse enne tsükli programmeeritud asendisse (sõltub seadme parameetrist 7420)



**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses tuleb alati programmeerida mõlemad silindripinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 8192 kontuuri elementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükliit ei teosta.

kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesit (DIN 844).

Silinder tuleb kinnitada pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsükliit saab teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadme parameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral vajadusel seada MP 810.x = 0.





- **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna 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 – silindripinna vaheline kaugus
- **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- **Süvistamise ettenihke Q11**: ettenihke liikumisel spindliteljel
- **Freesimise ettenihke Q12**: ettenihke liikumisel töötlustasandil
- **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1 Q17**: programmeerida pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)
- **Soone laius Q20**: valmistatava soone laius
- **Tolerants? Q21**: kui kasutada tööriista, mis on väiksem kui programmeeritud soone laius Q20, tekivad soone seinal ringjoonte ja kaldsirgete korral töötlusmeetodist tingitud moonutused. Kui defineerida tolerants Q21, siis läheneb TNC soonele täiendava freesimiskäiguga nii, nagu soont oleks freesitud tööriistaga, mis on täpselt soone laiune. Q21-ga defineeritakse lubatud hälve sellest ideaalsest soonest. Järeltöötuse sammude arv sõltub silindri raadiusest, kasutatavast tööriistast ja soone sügavusest. Mida väiksem on defineeritud tolerants, seda täpsem saab soon, kuid seda kauem kestab järeltöötlus. **Soovitus**: kasutada tolerantsi 0,02 mm. **Funktsioon ei ole aktiivne**: sisestada 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)

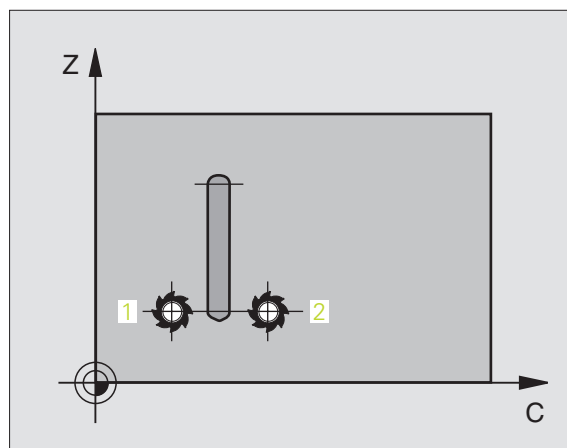
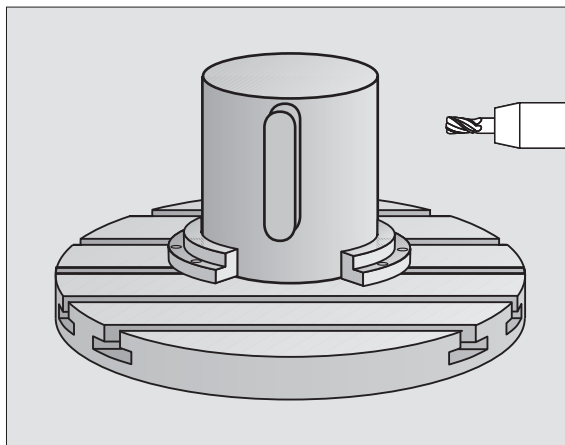


Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Selle tsükliga saab pinnalaotusel defineeritud astme üle kanda silindri pinnale. TNC seab tööriista selles tsükliis nii, et seinad on aktiivse raadiuse korrektoori korral alati paralleelsed. Programmeerida astme keskpunkti liikumistee tööriista raadiuse korrektoori andmetega. Määrata raadiuse korrektoori kaudu, kas TNC valmistab astme päri- või vastupäeva käigul.

Astme otstes lisab TNC alati poolringi, mille raadius vastab poolele astme laiuzele.

- 1 TNC positsioneerib tööriista töötuse lähtepunkti kohale. Lähtepunkti arvutab TNC astme laiuze ja tööriista läbimõõdust. See asub poole astme laiuze ja tööriista läbimõõdu võrra nihutatuna esimese kontuuri alamprogrammis defineeritud punkti kõrval. raadiuse korrektoori määrab, kas alustatakse vasakul (1, RL = pärifreesimine) 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 töötusvaru
- 3 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki astme seina, kuni tapp on täiesti valmis
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt astme seinalt tagasi töötuse lähtepunkti
- 5 Sammud 2 kuni 4 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud
- 6 Seejärel liigub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või viimasesse enne tsükliit programmeeritud asendisse (sõltub seadme parameetrist 7420)





Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses tuleb alati programmeerida mõlemad silindripinna koordinaadid.

Veenduda, et tööriistal oleks lähenemiseks ja eemaldumiseks külgsuunas piisavalt ruumi.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 8192 kontuuri elementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Silinder tuleb kinnitada pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsükli saab teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadme parameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral vajadusel seada MP 810.x = 0.



- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna 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 – silindripinna vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- ▶ **Süvistamise etteniihe Q11**: etteniihe liikumisel spindliteljel
- ▶ **Freesimise etteniihe Q12**: etteniihe liikumisel töötlustasandil
- ▶ **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- ▶ **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1 Q17**: programmeerida pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)
- ▶ **Astme laius Q20**: valmistatava astme laius

Näide: NC-laused

63 CYCL DEF 29 SILINDERPIND ASTE	
Q1=-8	;FREESIMISSÜGAVUS
Q3=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q6=+0	;OHUTU KAUGUS
Q10=+3	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIIHE
Q12=350	;FREESIMISE ETTENIIHE
Q16=25	;RAADIUS
Q17=0	;MÕÕTMETE TÜÜP
Q20=12	;ASTME LAIUS



SILINDERPIND Väliskontuuri freesimine (tsükkel 39, tarkvaravariant 1)

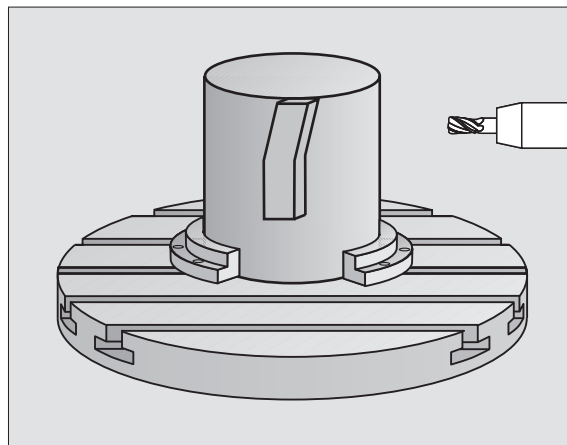


Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Selle tsükliga saab pinnalaotusel defineeritud avatud kontuuri üle kanda silindri pinnale. TNC seab tööriista selles tsükkis nii, et freesitud kontuuri sein on aktiivse raadiuse korrektuuri korral paralleelne silindri teljega.

Vastupidiselt tsüklitele 28 ja 29 defineerida kontuuri alamprogrammis tegelikult valmistatav kontuur.

- 1 TNC positioneerib tööriista töötuse lähtepunkti kohale. Lähtepunkti seab TNC tööriista läbimõõdu võrra nihutatuna esimese kontuuri alamprogrammis defineeritud punkti kõrvale.
- 2 Kui TNC on tööriista esimesele süvistussügavusele positioneerinud, liigub see mööda kaarjoont freesimise ettenihkega Q12 tangentsiaalselt kontuuri seinani. Vajadusel arvestatakse külje töötusvaru
- 3 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki kontuuri, kuni defineeritud kontuurijada on täiesti valmis
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt astme seinalt tagasi töötuse lähtepunkti
- 5 Sammud 2 kuni 4 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud
- 6 Seejärel liigub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või viimasesse enne tsükli programmeeritud asendisse (sõltub seadme parameetrist 7420)





Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses tuleb alati programmeerida mõlemad silindripinna koordinaadid.

Veenduda, et tööriistal oleks lähenemiseks ja eemaldumiseks külgsuunas piisavalt ruumi.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 8192 kontuuri elementi.

Tsükliparameetri märk määrab töösuuna. Kui programmeerida sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Silinder tuleb kinnitada pöördlaua keskele.

Spindlitelg peab olema vertikaalne pöördlaua telje suhtes. Kui see pole nii, annab TNC veateate.

Seda tsükli saab teostada ka kallutatud töötlastasandi korral.

TNC kontrollib, kas tööriista korrigeeritud ja korrigeerimata liikumistee on pöördtelje näidupiirkonnas (defineeritud seadme parameetris 810.x). Veateate „Kontuuri programmeerimise viga“ korral vajadusel seada MP 810.x = 0.



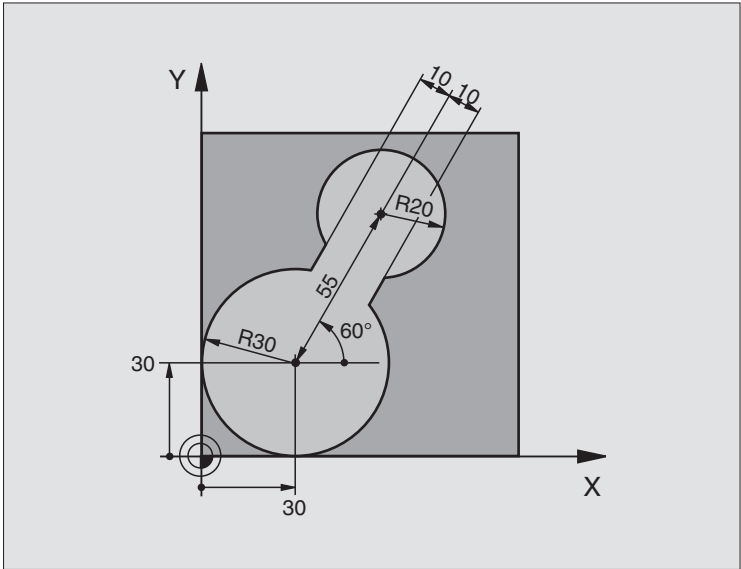
- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q3** (inkrementaalne): peentöötlusvaru kontuuri seinal.
- ▶ **Ohutu kaugus Q6** (inkrementaalne): tööriista esikülje – silindripinna vaheline kaugus
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul nihutatakse
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q11**: ettenihke liikumisel spindliteljel
- ▶ **Freesimise ettenihke Q12**: ettenihke liikumisel töötlastasandil
- ▶ **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda
- ▶ **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/INCH=1 Q17**: programmeerida pöördtelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või mm-tes (tollides)

Näide: NC-laused

63 CYCL DEF 39 SILINDERPIND KONTOUR	
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 jämetöötlus ja järeltöötlus

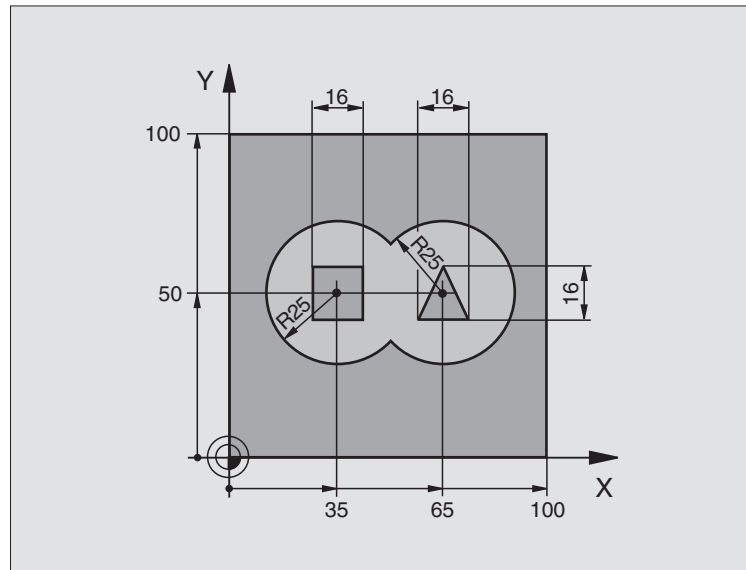


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	tooriku definitsioon
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Tööriista definitsioon eeltöötlus
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Tööriista definitsioon järeltöötlus
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine eeltöötlus
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
7 CYCL DEF 140 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
8 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1	
9 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0 ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDAMISRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	



10 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS	Tsükli definitsioon eeltöötlus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDUSE 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 JÄMETÖÖTLUS	Tsükli definitsioon järeltöötlus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE	
Q18=1 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDUSE 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 266
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	





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 140 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
8 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0.5 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0.5 ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARMAMISRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	

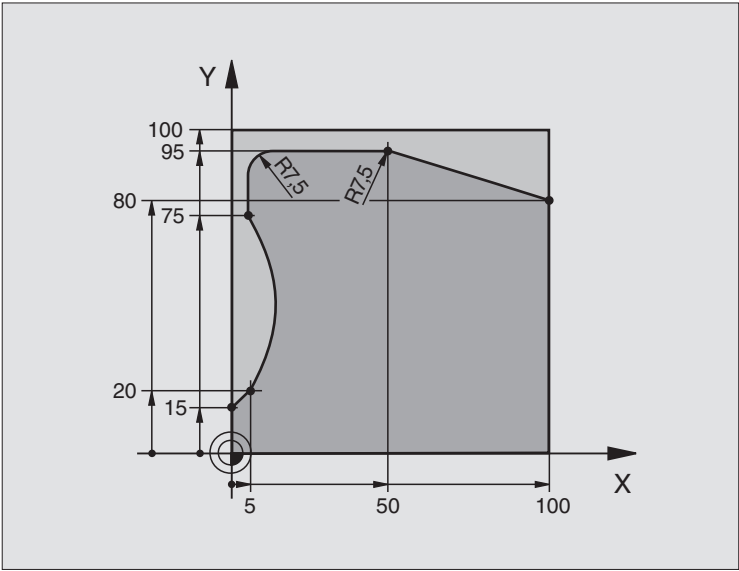
10 CYCL DEF 21 EELPUURIMINE	Tsükli definitsioon eelpuurimine
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q13=2 ;JÄMETÖÖTLUSTÖÖRIIST	
11 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine eelpuurimine
12 L T+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Tööriista kutsumine jämetöötlus/peentöötlus
14 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS	Tsükli definitsioon jämetöötlus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDUSE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
15 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine jämetöötlus
16 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon põhja peentöötlus
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;JÄMETÖÖTLUSE 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 ;JÄMETÖÖTLUSE 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 140 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
7 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1	
8 CYCL DEF 25 KONTOURIJADA	Töötusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q7=+250 ;OHUTU KÕRGUS	
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q15=+1 ;FREESIMISVIHS	
9 CYCL CALL M3	Tsükli kutse
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp



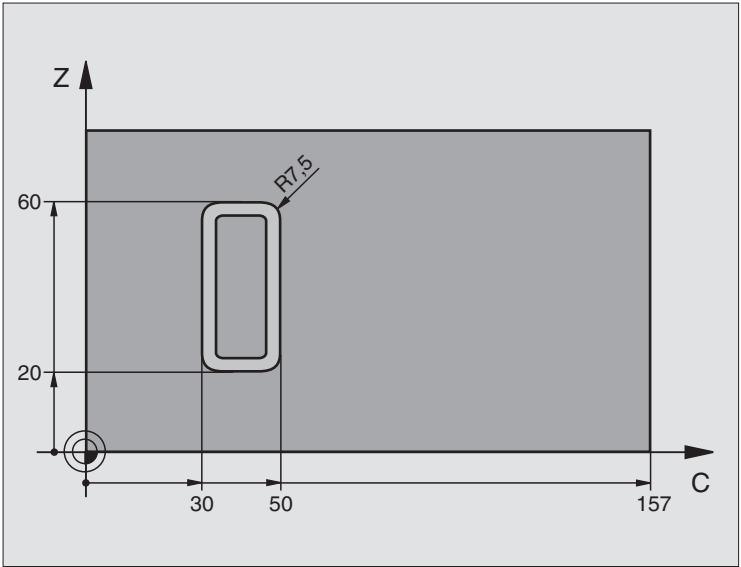
11 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



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 140 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 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 ;MÕÕTME 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



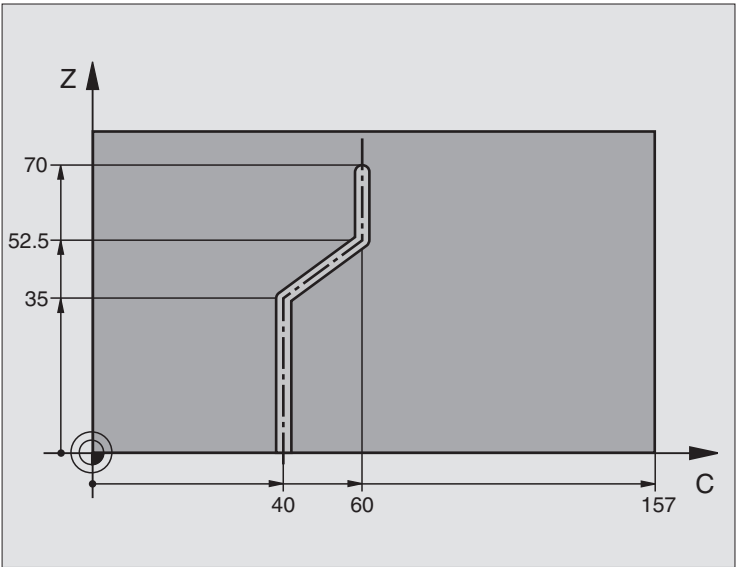
11 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
12 L C+40 Z+20 RL	Andmed pöördteljel mm-tes (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



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 RO FMAX	Tööriista eemaldamine
4 L X+0 R0 FMAX	Tööriista positsioneerimine pöördlaua keskele
5 CYCL DEF 140 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 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	



8.7 SL-tsükliid kontuurivalemiga

Alused

SL-tsükliitega ja kontuurivalemiga saab osakontuuridest (taskutest või saartest) keerukaid kontuure koostada. Üksikud osakontuurid (geomeetriaandmed) sisestatakse eraldi programmidenä. Tänu sellele saab kõiki osakontuure suvaliselt uuesti kasutada. Valitud osakontuuridest, 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 osakontuuride arvust ning on maksimaalselt **16384** kontuurielementi.

SL-tsükliid koos kontuurivalemiga eeldavad struktureeritud programmi koostamist ja annavad võimaluse salvestada üksikutes programmides sagedasti korduvaid kontuure. Kontuurivalemi abil seostatakse osakontuurid kogukontuuriga ja määratakse, kas tegemist on tasku või saarega.

Funktsioon SL-tsükliid koos kontuurivalemiga on TNC juhtpaneelil mitmeks alaks jaotatud ning on aluseks edasistele arendustele.

Osakontuuride omadused

- TNC tuvastab põhimõtteliselt kõik kontuurid taskutena. raadiuse korrektuuri mitte programmeerida. Kontuurivalemis saab muuta tasku saareks märgi muutmise abil.
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M
- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui neid programmeeritakse osakontuuride 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 töötlastasand. Lisateljed U,V,W on lubatud

Näide: Skeem: töötlemine SL-tsükliite ja kontuurivalemiga

```
0 BEGIN PGM KONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MUDEL"
6 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED...
8 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS...
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 KONTOUR MM
```

Näide: Skeem: osakontuuride 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 tsükli automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- „Sisenurkade“ raadius on programmeeritav – tööriist ei jää seisma, tühjajätkamise märgiseid välditakse (kehtib välimise liikumistee jaoks jämetöötlemisel ja külje peentöötlemisel)
- Külje peentöötlemise korral läheneb TNC kontuurile puutekaarel
- Põhja peentöötlemise korral viib TNC tööriista samuti puutekaarel toorikuni (nt: spindli telg Z: kaar tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul



MP7420-ga määratakse, kuhu TNC positsioneerib tööriista tsüklite 21 kuni 24 lõpus.

Töötlemiseks vajalikud mõõtetandmed (nt freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus) sisestatakse tsentraalselt tsükli 20 kui KONTUURI ANDMED.

Programmi valimine koos kontuuridefinitsioonidega

Funktsiooniga **SEL CONTOUR** saab valida programmi koos kontuuridefinitsioonidega, millest TNC võtab kontuuride kirjeldused:

PGM
CALL

- ▶ Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvile PGM CALL

KONTUURI
VALIMINE

- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi KONTUURI VALIMINE
- ▶ Sisestada kontuuridefinitsioonidega programmi täisnimi, kinnitada klahviga END



SEL CONTOUR-lause programmeerida enne SL-tsükleid. Tsükkel 14 KONTUUR ei ole SEL CONTOUR kasutamisel enam vajalik



Kontuurikirjelduste defineerimine

Funktsiooniga **DECLARE CONTOUR** saab anda programmile tee programmide jaoks, millest TNC võtab kontuurikirjeldused: Lisaks saab selle kontuurikirjelduse jaoks valida eraldi sügavuse (funktsioon FCL 2):



- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi DECLARE
- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi CONTOUR
- ▶ Sisestada kontuuritähise **QC** number, kinnitada klahviga ENT.
- ▶ Sisestada kontuurikirjeldusega programmi täisnimi, kinnitada klahviga END, või soovi korral
- ▶ defineerida valitud kontuuri jaoks eraldi sügavus



Antud **QC** kontuuritähistega saab kontuurivalemis erinevaid kontuure omavahel kohandada.

Funktsiooniga **DECLARE STRING** defineeritakse tekst. Seda funktsiooni esialgu ei väärtustata.

Erineva sügavusega kontuuride kasutamisel tuleb kõigile osakontuuridele sügavus omistada (vajadusel omistada sügavus 0).

Kontuurivalemi sisestamine

Funktsiooniklahvidega saab erinevaid kontuure matemaatilises valemis omavahel siduda:

- ▶ Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutada klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide rida kuvab Q-parameetri funktsioonid
- ▶ Funktsiooni valimine kontuurivalemi sisestamiseks: vajutada funktsiooniklahvi KONTUURIVALEM. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Sidumisfunktsioon	Funktsiooniklahv
lõikub nt $QC10 = QC1 \& QC5$	
ühendatud nt $QC25 = QC7 QC18$	
ühendatud, kuid ei lõiku nt $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
lõikub täiendiga: nt $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
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 saab kontuuri saareks muuta

Taskud ja saared saab katta uue kontuurina. Seeläbi saab tasku pinda kattuva tasku abil suurendada või saart vähendada.

Alamprogrammid: kattuvad taskud



Järgnevad programminäited on kontuurikirjeldusprogrammid, 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.

Kontuurikirjeldusprogramm 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
```

Kontuurikirjeldusprogramm 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
```

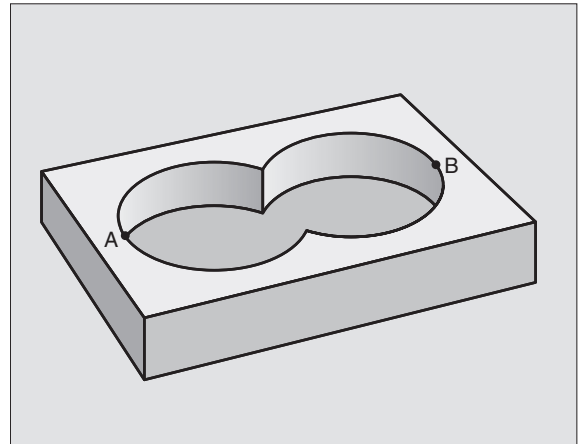
„Summaarne“ pind

Töödelda tuleb mõlemaid osapindu 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 ...
```

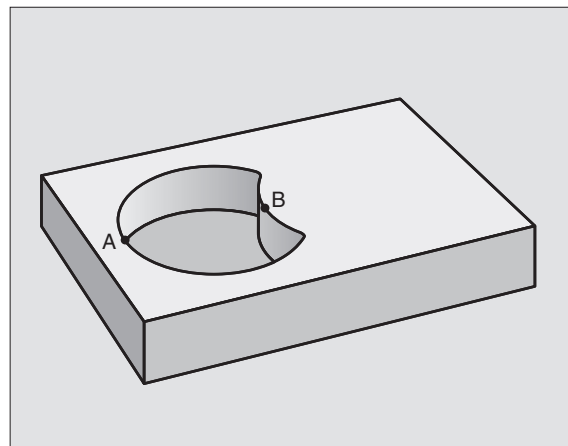
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
```

```
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 ...
```

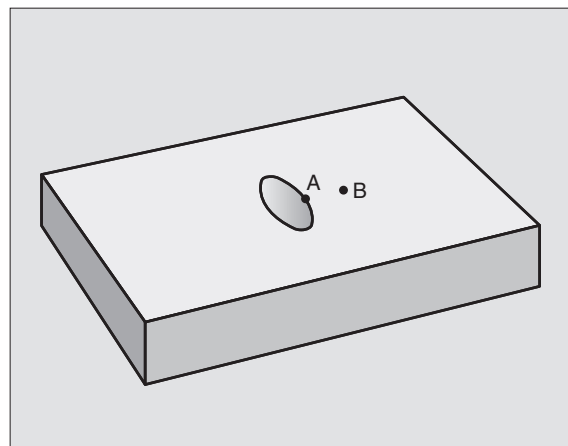
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

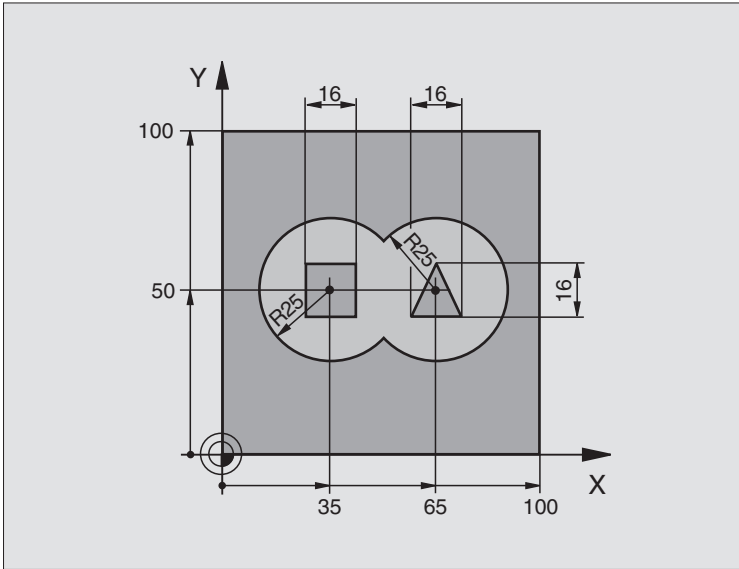
```
55 ...
```

```
56 ...
```

**Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega**

Kogukontuuri töötlemine toimub SL-tsüklitega 20 - 24 (vt „SL-tsükliid“ lk 419)

Näide: kattuvate kontuuride jämetöötlus ja peentöötlus kontuurivalemiga



8.7 SL-tsükliid kontuurivalemiga

0 BEGIN PGM KONTOUR 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 jäme frees
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Tööriista definitsioon peen frees
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine jäme frees
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
7 SEL CONTOUR "MUDEL"	Kontuuri defineerimise programmi määramine
8 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TEE ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0.5 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0.5 ;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDAMISRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
9 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS	Tsükli definitsioon jämetöötlus
Q10=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	



Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;JÄMETÖÖTLUSE ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TÖÖRIIST	
Q19=150 ;PENDELDUSE ETTENIHE	
10 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine jämetöötlus
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 ;JÄMETÖÖTLUSE 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 ;JÄMETÖÖTLUSE 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 KONTOUR 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	Väärtuste 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	Kontuurikirjeldusprogramm: 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	Kontuurikirjeldusprogramm: 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	Kontuurikirjeldusprogramm: 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	Kontuurikirjeldusprogramm: 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	



8.8 Tsükliid mitme ettenihkega pinnafreesimiseks

Ülevaade

TNC-I on 4 tsükliid, millega saab 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 ettenihkega		lk 465
230 MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE Tasaste täisnurksete pindade korral		lk 466
231 JUHTPIND Mitte-täisnurksete, kaldus ja keerdunud pindade korral		lk 468
232 LAUPFREESIMINE Tasaste täisnurksete pindade korral, töötlusvaruga ja mitme ettenihkega		lk 471



3D-ANDMETE TÖÖTLEMINE (tsükkel 30)

- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäiguga FMAX praegusest asendist spindliteljel ohutule kaugusele üle tsükli programmeeritud MAX-punkti
- 2 Seejärel viib TNC tööriista FMAX-iga töötlustasandil tsükli programmeeritud MIN-punkti
- 3 Seal liigub tööriist süvistamise ettenihkega esimesse kontuuripunkti
- 4 Seejärel töötleb TNC kõiki antud programmis salvestatud punkte **freesimise ettenihkes**; vajadusel liigub TNC vahepeal **ohutule kaugusele**, et töötlemata piirkondadest üle hüpata
- 5 Lõpuks viib TNC tööriista FMAX-iga tagasi ohutule kaugusele

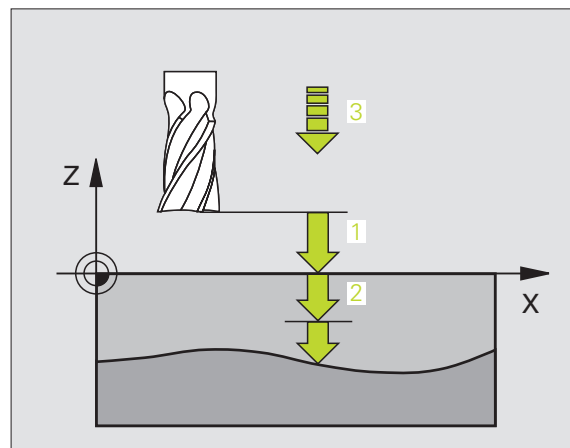
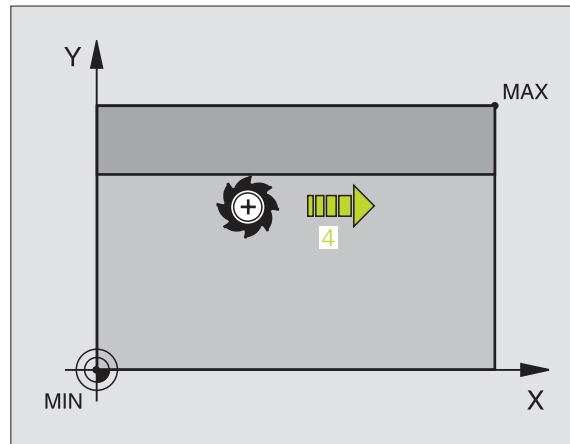


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükliga 30 saab töödelda lihtteksti-dialoogi programme mitme ettenihkega.

30
3D-ANDMED
FREESIM.

- **Failinimi 3D-andmed:** sisestada programmi nimi, kuhu on salvestatud kontuuriandmed; kui fail ei ole enam hetkel avatud kaustas, sisestada 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 tööriista vastaval juhul nihutatakse.
- **Süvistamise ettenihke 3:** tööriista liikumiskiirus hõõritsemisel (mm/min)
- **Freesimise ettenihke 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 PINNAFREETSIMINE (tsükkel 230)

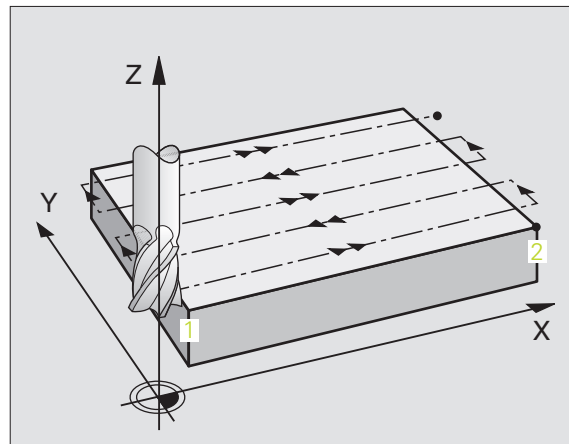
- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul FMAX praegusest asendist töötlastasandil asuvasse lähtepunkti **1**; sealjuures nihutab TNC tööriista tööriistaraadiuse võrra vasakule ja üles
- 2 Seejärel viib TNC tööriista FMAX-iga spindliteljel ohutule kaugusele ja siis süvistamise ettenihkega programmeeritud spindlitelje lähteasendisse
- 3 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti **2**; lõpp-punkti arvutab TNC programmeeritud lähtepunkti, 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 Lõpuks viib TNC tööriista FMAX-iga tagasi ohutule kaugusele



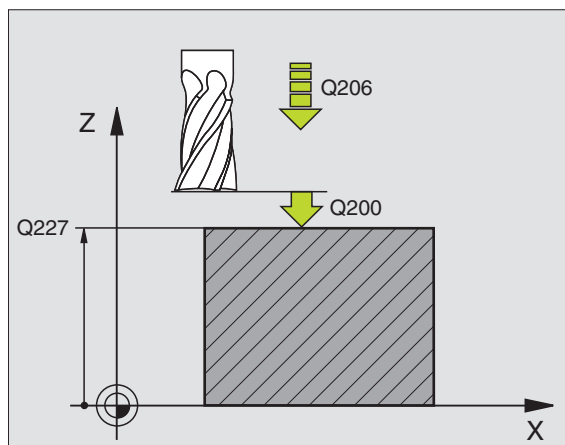
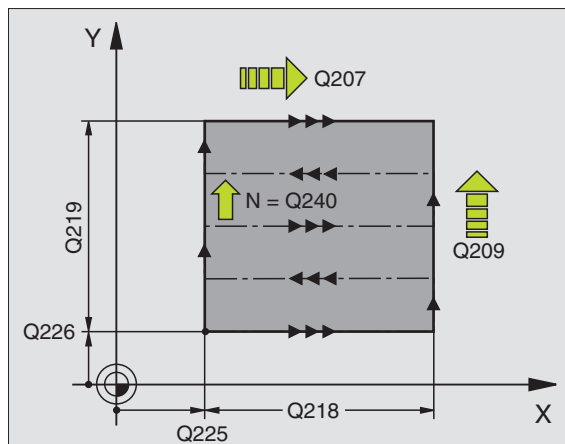
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist kõigepealt töötlastasandil ja seejärel spindliteljel olevasse lähtepunkti.

Tööriist eelpositsioneerida 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 kõrvaltjel
- ▶ **3. telje lähtepunkt Q227** (absoluutne): kõrgus spindliteljel, millel freesitakse
- ▶ **Külje pikkus Q218** (inkrementaalne): töödeldava pinna pikkus töötlustasandi peateljel, seotuna 1. telje lähtepunktiga
- ▶ **Külje pikkus Q219** (inkrementaalne): töödeldava pinna pikkus töötlustasandi kõrvaltjel, seotuna 2. telje lähtepunktiga
- ▶ **Lõigete arv Q240**: lõigete arv, mille võrra TNC peab tööriista nihutama laiuse suunas
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q206**: tööriista liikumiskiirus liikumisel ohutult kauguselt freesimissügavusele (mm/min)
- ▶ **Freesimise ettenihke Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min)
- ▶ **Ettenihke risti Q209**: tööriista liikumiskiirus järgmisele reale liikumisel (mm/min); materjalis ristsuunas liikumisel sisestada Q209 väiksem kui Q207; vabal 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 ;1. TELJE LÄHTEPUNKT

Q226=+12 ;2. TELJE LÄHTEPUNKT

Q227=+2.5 ;3. TELJE LÄHTEPUNKT

Q218=150 ;1. KÜLJEPIKKUS

Q219=75 ;2. KÜLJEPIKKUS

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 Seal viib TNC tööriista kiirkäigul FMAX tööriista läbimõõdu võrra spindlitelje positiivses suunas ja siis tagasi lähtepunkti **1**
- 4 Lähtepunktis **1** viib TNC tööriista uuesti viimati kasutatud Z-väärtusele
- 5 Seejärel nihutab TNC tööriista kõigil kolmel teljel punktist **1** punkti **4** suunas järgmisele reale
- 6 Seejärel 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** saab seada töödeldava pinna mis tahes nurka.

Otsfreeside kasutamisel saab 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

Otsfreeside kasutamisel saab pealispinna kvaliteeti optimeerida:

- Seades kõverpindade korral põhiliikumise suuna (punktist **1** punkti **2**) risti suurema kalde suunaga

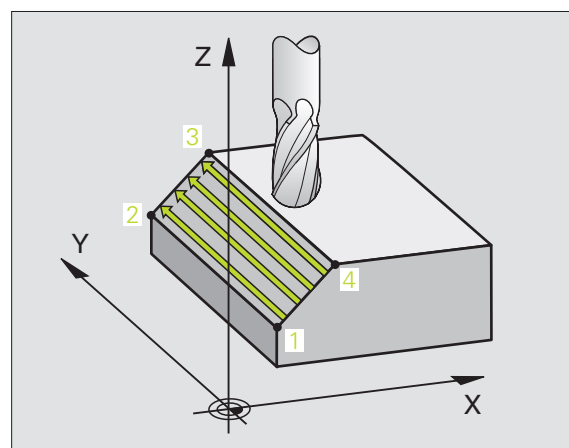
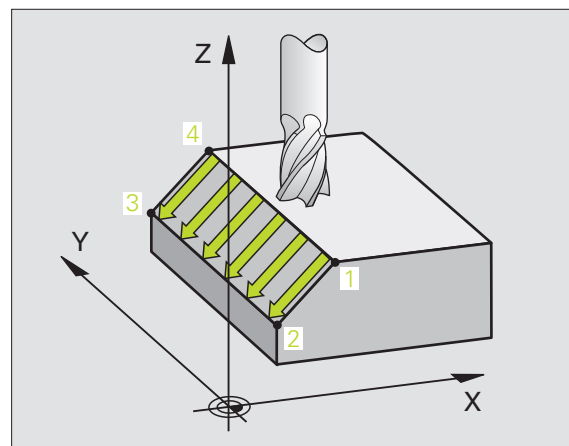
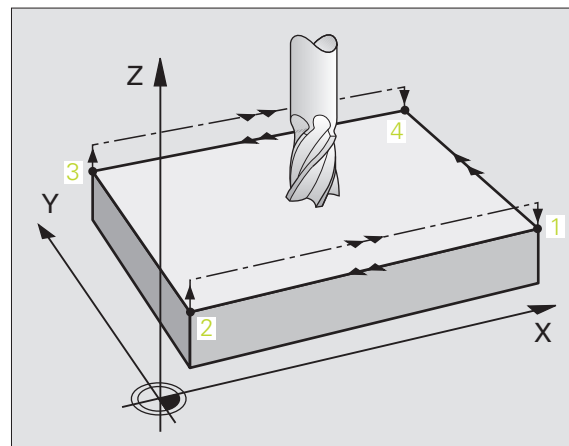


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

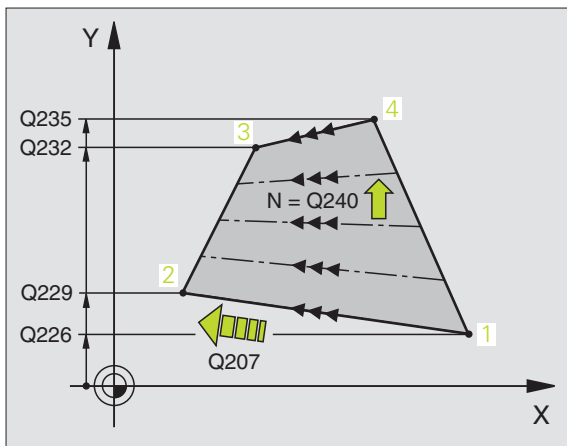
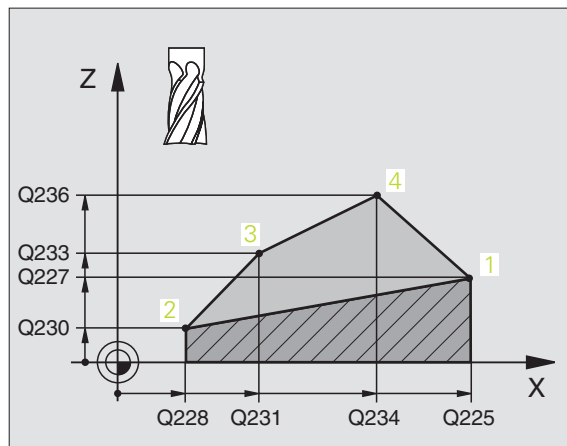
TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist 3D-sirgliikumisega lähtepunkti **1**. Tööriist eelpositsioneerida nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku ega hoidepeaga.

TNC liigutab tööriista raadiuse korrektuuriga R0 sisestatud asendite vahel

Vajadusel kasutada keskmest süvistava otslõiketeraga freesi (DIN 844).



- ▶ **1. telje lähtepunkt Q225 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q226 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **3. telje lähtepunkt Q227 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töö spindliteljel
- ▶ **1. telje punkt Q228 (absoluutne):** töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje punkt Q229 (absoluutne):** töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **3. telje punkt Q230 (absoluutne):** töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat spindliteljel
- ▶ **1. telje punkt Q231 (absoluutne):** punkt **3** koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje punkt Q232 (absoluutne):** punkt **3** koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **3. telje punkt Q233 (absoluutne):** punkti **3** koordinaat spindliteljel



- ▶ **1. telje punkt** Q234 (absoluutne): punkt **4** koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje punkt** Q235 (absoluutne): punkt **4** koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **3. telje punkt** 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 sammu poolega programmeeritud väärtusest.

Näide: NC-laused

72 CYCL DEF 231 JUHTPIND	
Q225=+0	;1. TELJE LÄHTEPUNKT
Q226=+5	;2. TELJE LÄHTEPUNKT
Q227=-2	;3. TELJE LÄHTEPUNKT
Q228=+100	;1. TELJE 2. PUNKT
Q229=+15	;2. TELJE 2. PUNKT
Q230=+5	;3. TELJE 2. PUNKT
Q231=+15	;1. TELJE 3. PUNKT
Q232=+125	;2. TELJE 3. PUNKT
Q233=+25	;3. TELJE 3. PUNKT
Q234=+15	;1. TELJE 4. PUNKT
Q235=+125	;2. TELJE 4. PUNKT
Q236=+25	;3. TELJE 4. PUNKT
Q240=40	;LÕIGETE ARV
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE



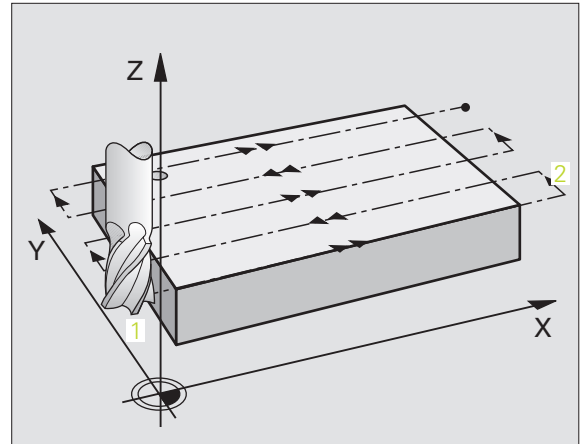
LAUPFREESIMINE (tsükkel 232)

Tsükliga 232 saab tasast pinda laupfreesida mitme ettenihkega, arvestades ka peentöötlusvaru. Seejuures on valida kolme töötlusstrateegia vahel:

- **Strateegia Q389=0:** meandrikujuline töötlus, külgettenihe väljaspool töödeldavat pinda
 - **Strateegia Q389=1:** meandrikujuline töötlus, külgettenihe töödeldava pinna sees
 - **Strateegia Q389=2:** töötlemine ridade kaupa, tagasiliikumine ja külgettenihe positsioneerimise ettenihkel
- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul FMAX hetke asendist positsioneerimisloogikaga lähtepunkti **1**: kui tegelik asend spindliteljel on suurem kui 2. ohutu kaugus, siis nihutab TNC tööriista esmalt töötlustasandil ja siis spindliteljel, muul juhul esmalt 2. ohutule kaugusele ja siis töötlustasandil. 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

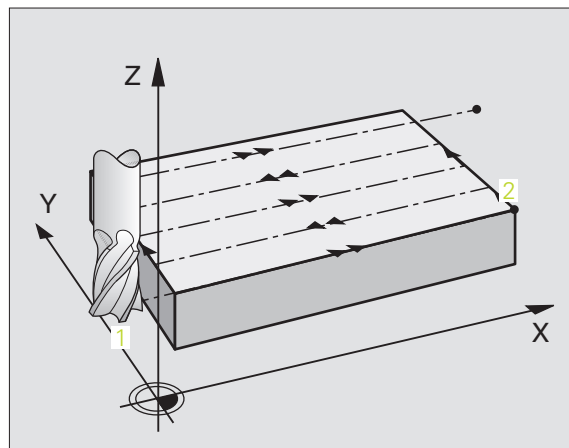
Strateegia Q389=0

- 3 Seejärel 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 liikumistee maksimaalse kattumisteguri põhjal
- 5 Seejärel liigub tööriist tagasi suunaga lähtepunktile **1**
- 6 Toiming kordub, kuni määratud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub ettenihe järgmisele töötlussügavusele
- 7 Et vältida tühje liikumisteed, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras
- 8 Toiming kordub, kuni kõik ettenihked on teostatud. Viimasel ettenihkel freesitakse peentöötluse ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru
- 9 Lõpuks viib TNC tööriista FMAX-iga tagasi 2. ohutule kaugusele



Strateegia Q389=1

- 3 Seejärel 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 liikumistee maksimaalse kattumisteguri põhjal
- 5 Seejärel liigub tööriist tagasi suunaga lähtepunktile **1**. Nihe järgmisele reale toimub jälle tooriku sees
- 6 Toiming kordub, kuni määratud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub ettenihe järgmisele töötlussügavusele
- 7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras
- 8 Toiming kordub, kuni kõik ettenihked on teostatud. Viimasel ettenihkel freesitakse peentöötluste ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru
- 9 Lõpuks viib TNC tööriista FMAX-iga tagasi 2. ohutule kaugusele



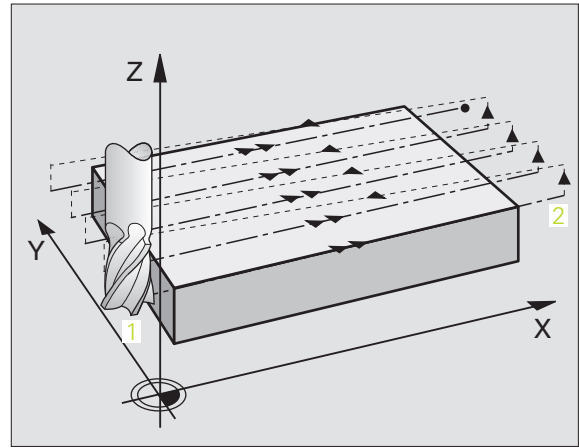
Strateegia Q389=2

- 3 Seejärel 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 Freesimiskäik kordub, kuni määratud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub ettenihke järgmisele töötlussügavusele
- 7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras
- 8 Toiming kordub, kuni kõik ettenihked on teostatud. Viimasel ettenihkel freesitakse peentöötluste ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru
- 9 Lõpuks viib TNC tööriista FMAX-iga tagasi 2. ohutule kaugusele



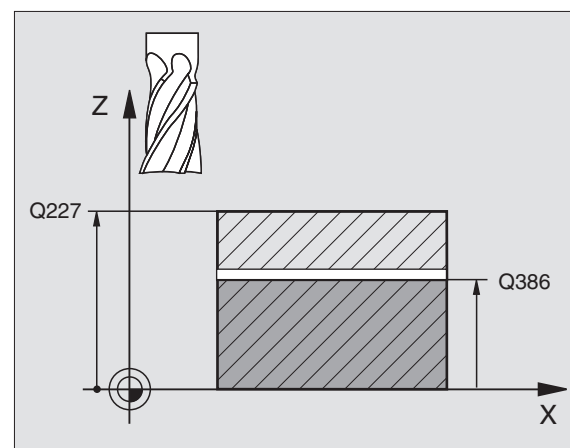
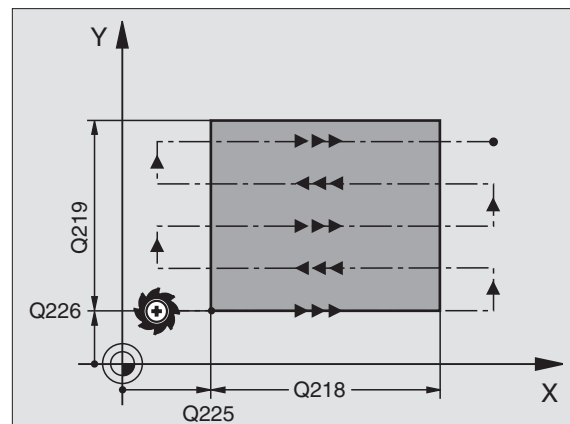
Enne programmeerimist pööra tähelepanu

2. Sisestada ohutu kaugus Q204 nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku või hoidepeaga.

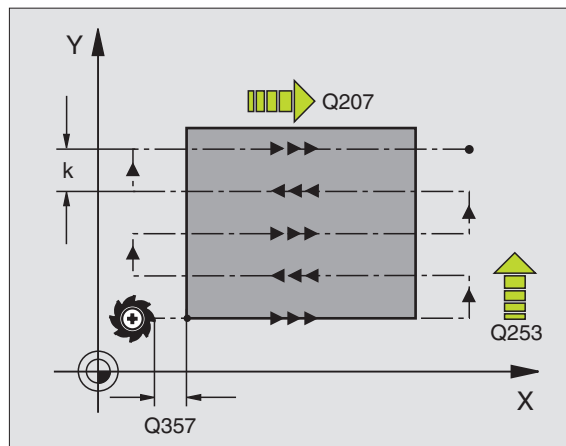
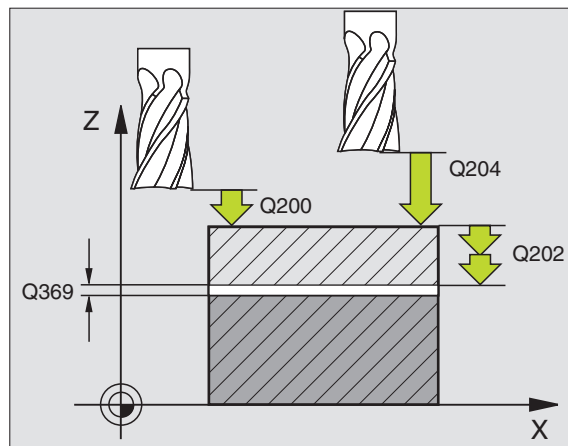




- ▶ **Töötusstrateegia (0/1/2) Q389:** määrata kindlaks, kuidas TNC peab pinda töötlemas:
0: meandrikujuline töötus, külgettenihe positsioneerimise ettenihkel väljaspool töödeldavat pinda
1: meandrikujuline töötus, külgettenihe freesimise ettenihkel töödeldava pinna piires
2: töötlemine ridade kaupa, tagasilükkumine ja külgettenihe 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 ettenihked
- ▶ **3. telje lõpp-punkt Q386 (absoluutne):** koordinaat spindliteljel, millel tuleb pinda laupfreesida
- ▶ **Küljepikkus Q218 (inkrementaalne):** töödeldava pinna pikkus töötlustasandi peatelje suunas. Märki abil saab määrata esimese freesimise suuna **1. telje** lähtepunkti suhtes
- ▶ **Küljepikkus Q219 (inkrementaalne):** töödeldava pinna pikkus töötlustasandi kõrvaltelje suunas. Märki abil saab määrata esimese ristettenihke suuna **2. telje** lähtepunkti suhtes



- ▶ **Maksimaalne süvistussügavus Q202 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra tööriista vastaval juhul **maksimaalselt** nihutatakse. 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 ettenihke
- ▶ **Maks. liikumistee ülekattumistegur Q370:** **Maksimaalne** külgettenihke k. TNC arvutab tegeliku külgettenihke 2. küljepikkuse (Q219) ja tööriistaraadiuse põhjal nii, et iga kord töödeldakse konstantse külgettenihkega. Kui tööriistatabelisse sisestada raadius R2 (nt ketta raadius lõikepea kasutamisel), vähendab TNC vastavalt sellele külgettenihet
- ▶ **Freemise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freemisel (mm/min)
- ▶ **Peentöötuse ettenihke Q385:** tööriista liikumiskiirus viimase ettenihke freemisel (mm/min)
- ▶ **Ettenihke eelpositsioneerimiseks Q253:** tööriista liikumiskiirus algasendile lähenemisel ja järgmisele reale liikumisel (mm/min); ristisuunalisel materjalis liikumisel (Q389=1) liigub TNC ristettenihkel freemise ettenihkega Q207



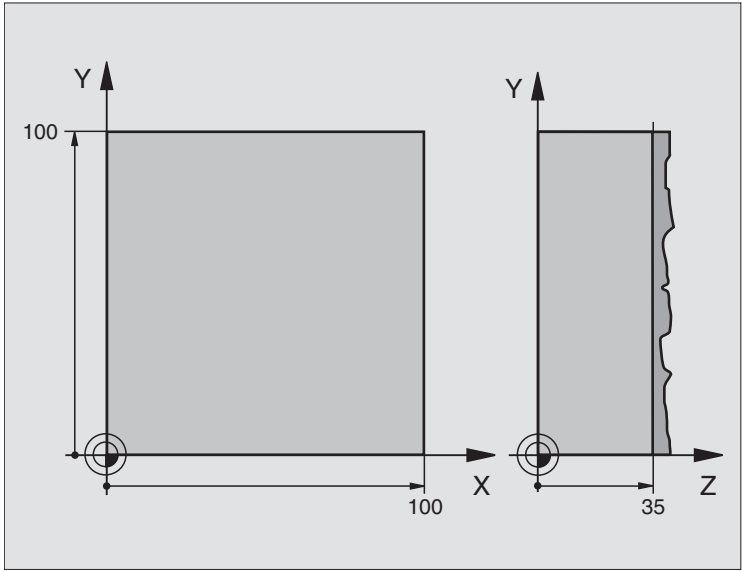
- **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja lähteasendi vahekaugus tööriistateljel. Kui freesida töötlusstrateegiaga Q389=2, läheneb TNC ohutul kaugusel üle praeguse süvistussügavuse järgmise rea lähtepunktile
- **Ohutu kaugus küljelt Q357** (inkrementaalne): tööriista külgmise vahekaugus toorikust esimesele süvistussügavusele liikumine ja kaugus, millele liigutakse külgettenihkega 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	;1. TELJE LÄHTEPUNKT
Q226=+12	;2. TELJE LÄHTEPUNKT
Q227=+2.5	;3. TELJE LÄHTEPUNKT
Q386=-3	;3. TELJE LÕPP-PUNKT
Q218=150	;1. KÜLJEPIKKUS
Q219=75	;2. KÜLJEPIKKUS
Q202=2	;MAKS. SÜVISTUSSÜGAVUS
Q369=0.5	;SÜGAVUSE TÖÖTLUSVARU
Q370=1	;MAKS. ÜLEKATTUMINE
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q385=800	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
Q253=2000	;EELPOS. ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q357=2	;OHUTU KAUGUS KÜLJEL
Q204=2	;2. OHUTU 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 ;1. TELJE ALGUS	
Q226=+0 ;2. TELJE ALGUS	
Q227=+35 ;3. TELJE ALGUS	
Q218=100 ;1. KÜLJEPIKKUS	
Q219=100 ;2. KÜLJEPIKKUS	
Q240=25 ;LÕIGETE ARV	
Q206=250 ;F SÜVISTAMINE	
Q207=400 ;F FREESIMINE	
Q209=150 ;F RISTI	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	



8.8 Tsükliid mitme ettenihkega pinnafreesimiseks

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	



8.9 Tsüklid koordinaatide teisendamiseks

Ülevaade

Koordinaatide teisendamise abil saab TNC teostada üks kord programmeeritud kontuuri tooriku erinevates kohtades muudetud asendi ja suurusega. TNC-I on järgmised koordinaatide teisendamise tsüklid:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
7 NULLPUNKT Kontuuride nihutamine otse programmis või nullpunktitabelitest		lk 480
247 TUGIPUNKTI SEADMINE Tugipunkti seadmine programmi töö käigus		lk 485
8 PEEGELDAMINE Kontuuride peegeldamine		lk 486
10 PÖÖRAMINE Kontuuride pööramine töötlustasandil		lk 488
11 MASTAABITEGUR Kontuuride vähendamine või suurendamine		lk 489
26 TELJESPETSIIFILINE MASTAABITEGUR Kontuuride vähendamine või suurendamine teljespetsiifiliste mastaabifaktoritega		lk 490
19 TÖÖTLUSTASAND Töötlused kallutatud koordinaatsüsteemis seadmete korral, millel on pöördlõikepead ja/või pöördlauad		lk 491

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:

- Defineerida tsükkel koos põhitoimingute väärtustega uuesti, nt mastaabiteguriga 1.0
- Teostada lisafunktsioonid M2, M30 või lause END PGM (sõltub seadme parameetrist 7300)
- Valida uus programm
- Programmeerida lisafunktsioon M142 Modaalset programmiinfo kustutamine



NULLPUNKTI nihutamine (tsükkel 7)

NULLPUNKTI NIHUTAMISEGA saab korrata töötusi tooriku suvalistes kohtades.

Toimimine

Pärast tsükli NULLPUNKTI NIHUTAMINE defineerimist seostuvad kõik koordinaatide andmed uue nullpunktiga. Kõik telgedel sooritatud nihutamisi kuvab TNC täiendavas olekunäidus. Lubatud on ka pöördtelgede sisestamine.



- **Nihe:** sisestada 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

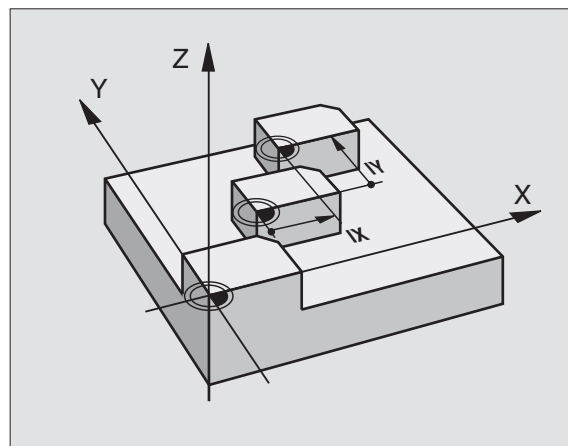
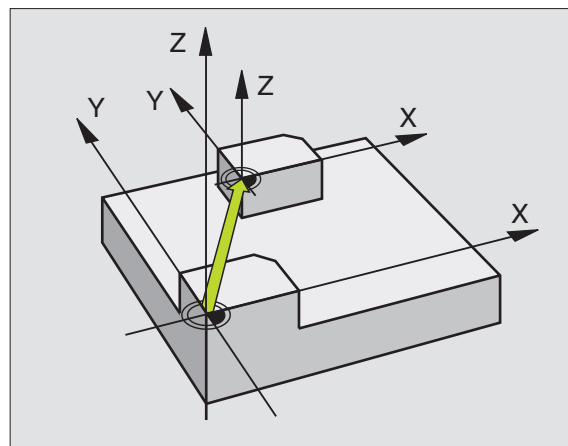
Nullpunkti nihutamine koordinaatide väärtustega $X=0$, $Y=0$ und $Z=0$ tühistab uuesti nullpunkti nihutamise.

Graafik

Kui pärast nullpunkti nihutamist programmeerida uus BLK FORM, saab seadme parameetri 7310 abil valida, kas BLK FORM on seotud uue või vana nullpunktiga. Paljude osade töötlemisel saab TNC sellega iga osa eraldi graafiliselt kujutada.

Olekunäidud

- Suur asendinäit on seotud aktiivse (nihutatud) nullpunktiga
- Kõik täiendavas olekunäidus 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).

Seadme parameetril 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.



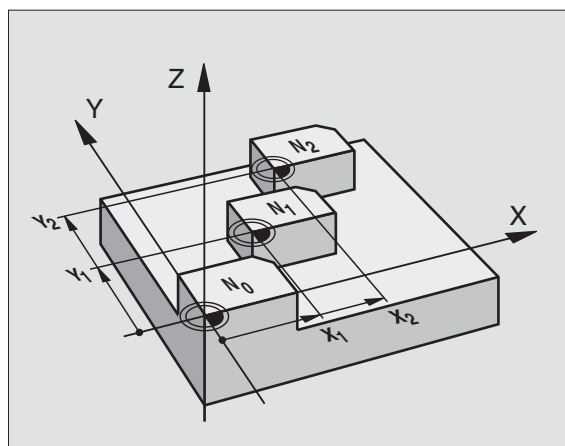
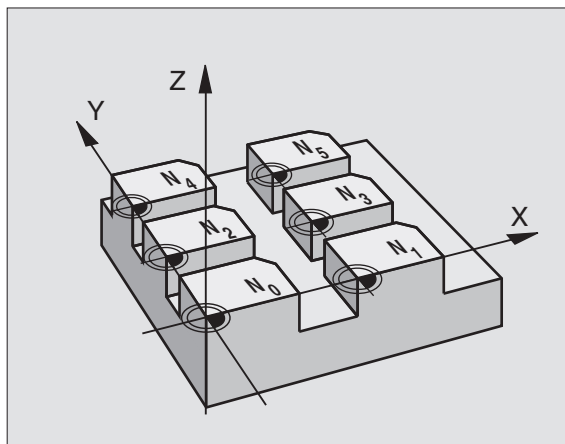
Kui rakendada nullpunkti nihutamist nullpunktitabelitega, siis tuleb kasutada funktsiooni **SEL TABLE**, et NC-programmist soovitud nullpunktitabel aktiveerida.

Kui töötada ilma **SEL TABLE**-ta, siis tuleb soovitud nullpunktitabel aktiveerida enne programmitesti või programmi käivitamist (kehtib ka programmeerimisgraafika korral):

- Valida töörežiimis **Programmitest** failihalduse kaudu programmitesti jaoks soovitud tabel: tabel saab oleku S
- Valida töörežiimis **Programmikäik** failihalduse kaudu programmikäigu jaoks soovitud tabel: tabel saab oleku M

Nullpunktitabelite koordinaatide väärtused kehtivad eranditult absoluutsetena.

Uusi ridu saab lisada ainult tabeli lõppu.



Näide: NC-laused

77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

78 CYCL DEF 7.1 #5



Kasutamine

Nullpunktitabeleid seatakse nt

- sageli korduvate töötuskäikude korral tooriku erinevates asendites või
- sama nullpunkti nihutamise korduva kasutamise korral

Programmi sees saab nullpunkte programmeerida otse tsükli definitsioonis või kutsuda nullpunktitabelist.



- **Nihe:** sisestada nullpunkti number nullpunktitabelist või Q-parameeter; kui sisestada Q-parameeter, siis aktiveerib TNC Q-parameetris oleva nullpunkti numbri

Lähtestamine

- Kutsuda nullpunktitabelist nihutamine koordinaatidele X=0; Y=0 jne
- Kutsuda nihutamine koordinaatidele X=0; Y=0 jne otse tsükli definitsiooniga

Valida NC-programmis nullpunktitabel

Funktsiooniga **SEL TABLE** valida nullpunktitabel, millest TNC võtab nullpunktid:



- Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvile PGM CALL



- Vajutada funktsiooniklahvi NULLPUNKTITABEL
- Sisestada nullpunktitabeli tee täielik nimi, kinnitada klahviga END



SEL TABLE-lause programmeerida enne tsükli 7 Nullpunkti nihutamine.

SEL TABLE-ga valitud nullpunktitabel jääb aktiivseks niikaua, kuni SEL TABLE või PGM MGT-ga mingi muu nullpunktitabel valitakse.

Nullpunktitabeli redigeerimine töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine



Kui muutsite nullpunktitabelis mõnda väärtust, tuleb muutus salvestada klahviga ENT. Muidu võidakse muutust nt programmi täitmisel mitte arvestada.

Nullpunktitabel valida töörežiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine**

- PGM MGT
- ▶ Kutsuda failihaldus: vajutada klahvi PGM MGT, vt „Failihaldus: alused”, lk 109
 - ▶ Nullpunktitabelite kuvamine: vajutada 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	ALBUS 
Tabeli lõpu valimine	LÖPP 
Sirvimine lehekülje kaupa üles	LK 
Sirvimine lehekülje kaupa alla	LK 
Rea lisamine (võimalik ainult tabeli lõpus)	REA LISAMINE
Rea kustutamine	REA KUSTUTAM.
Sisestatud rea sisselugemine ja hüpe järgmisele reale	JÄRGINE RIDA
Sisestatava hulga ridade (nullpunktide) lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÖPPU



Nullpunktitabeli redigeerimine töörežiimis Programmikäik

Töörežiimis Programmikäik saab valida hetkel aktiivse nullpunktitabeli. Selleks vajutada funktsiooniklahvi NULLPUNKTITABEL. Siis on saadaval samad redigeerimisfunktsioonid, mis Töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine

Tegelike väärtuste sisselugemine nullpunktitabelisse

Klahviga „Tegeliku asendi sisselugemine“ saab nullpunktitabelisse sisse lugeda tööriista praeguse asendi või viimati mõõdetud asendi

- Positsioneerida sisestusväli reale ja veerule, kuhu asend tuleb sisse lugeda



- Funktsiooni Tegeliku asendi sisselugemine valimine: TNC küsib pealekuvatavas aknas, kas soovite sisse lugeda tööriista praeguse asendi või viimati sondeeritud asendi

- Valida nooleklahvidega soovitud funktsioon ja kinnitada klahviga ENT

- Väärtuste sisselugemine kõigil telgedel: vajutada funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED või

- lugeda sisse väärtus teljel, mille sisestusväli asub: vajutada funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS

Nullpunktitabeli konfigureerimine

Teisel ja kolmandal funktsiooniklahvide real saab 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

Lasta failihalduril kuvada muu failitüüp ja valida soovitud fail.

Olekunäidud

Täiendavas olekunäidus kuvatakse järgmised nullpunktitabeli andmed (vt „Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)” lk 58):

- aktiivse nullpunktitabeli nimi ja tee
- aktiivne nullpunktinumber
- kommentaar aktiivse nullpunktinumbri veerust DOC

Prog. izpilde, pilt nä sec.

Nulles punkta tabulas redigēšana
Datum shift?

FILE	NULLPUNKT	NO				
0	1	2	3	4	5	6
0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	+0	+0	+0	+0	+0
2	+10	+0	+0	+0	+0	+0
3	+10	+0	+150	+0	+0	+0
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0	+0
5	+250	+325	+10	+0	+90	+0
6	+250	-240	+15	+0	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0	+0
[END]						

SÄKUMS BETĀS LAPA LAPA RINDAS RINDA RINDA RINDA RINDA RINDA

TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247)

Tsükliga TUGIPUNKTI SEADMINE saab aktiveerida ühe eelseatud tabelis defineeritud vaikesätte kui uue tugipunkti.

Toimimine

Pärast tsükli TUGIPUNKTI SEADMINE defineerimist on kõik koordinaatide andmed ja nullpunkti nihutamised (absoluutsed ja inkrementaalsed) seotud uue vaikesättega.



► **Tugipunkti number?:** määrata eelseatud tabelist aktiveeritava tugipunkti number



Võrdluspunkti aktiveerimisel eelseatud tabelist lähtestab TNC ühe aktiivse nullpunkti nihke.

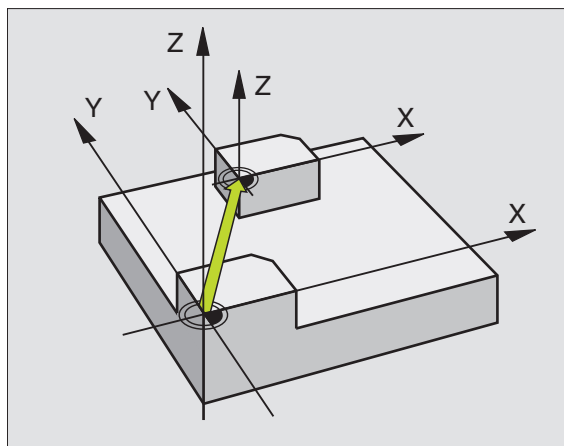
TNC seab vaikesätte ainult neil telgedel, mis on eelseadetabelis väärtustega defineeritud. Nende telgede tugipunkt, mis on tähistatud märgiga –jääb muutmata.

Kui aktiveerite eelseatud numbri 0 (rida 0), siis aktiveerite tugipunkti, mille määrasite viimati käsitsirežiimis.

Töörežiimis PGM-Test tsükkel 247 ei toimi.

Olekunäit

Olekunäidus 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 töötuse töötlastasandil peegelpildis teostada.

Toimimine

Peegeldamine toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivsed peegeldusteljed täiendavas olekunäidus.

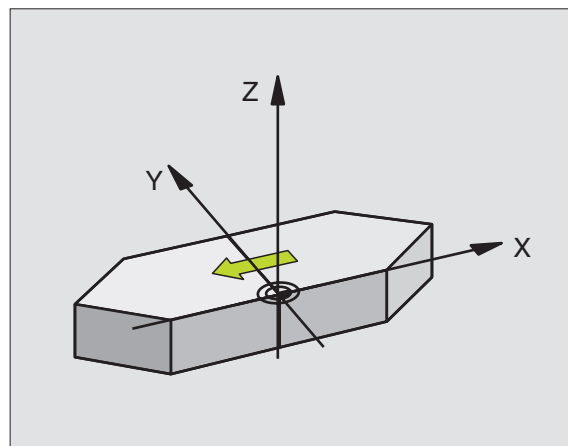
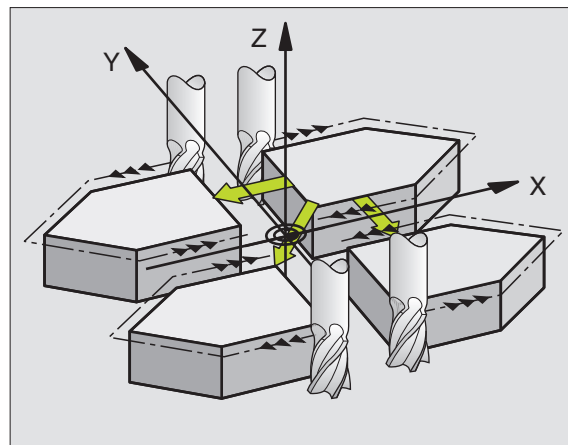
- Kui peegeldada ainult ühte telge, muutub tööriista pöörlemissuund. See ei kehti töötlastsükli korral.
- Kui peegeldada kahte telge, jääb pöörlemissuund samaks.

Peegeldamise tulemus sõltub nullpunkti asendist:

- Nullpunkt asub peegeldataval kontuuril: element peegeldatakse otse nullpunkti abil;
- Nullpunkt asub väljaspool peegeldatavat kontuuri: element nihkub lisaks teise kohta;



Kui peegeldada ainult ühte telge, muutub tööriista pöörlemissuund freesimistsükli korral numbriga üle 200. Erand: tsükkel 208, mille puhul säilib tsükli defineeritud pöörlemissuund.

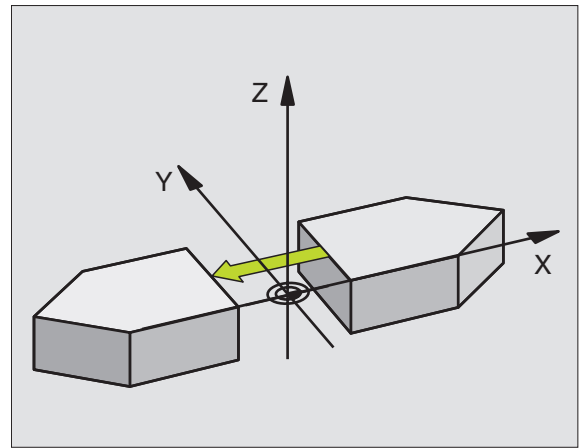




- **Peegeldatav telg?:** sisestada teljed, mida tuleb peegeldada; need võivad olla kõik teljed, k.a pöördteljed, v.a spindlitelg ja selle kõrvaltalg. Lubatud on sisestada kuni kolm telge

Lähtestamine

Programmeerida 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.

Toimimine

Pööramine toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse pöördenurga täiendavas olekunäidus.

Tugitelg pöördenurga 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 programmeerida raadiuse korrektuur uuesti.

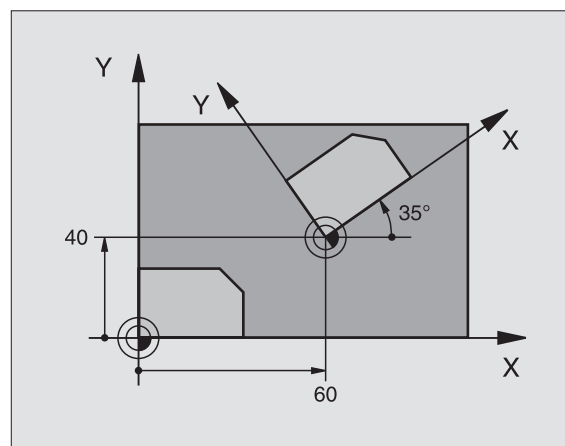
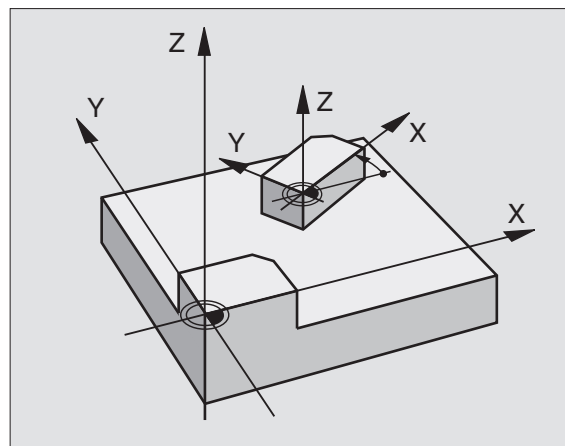
Pärast tsükli 10 defineerimist nihutada töötlustasandi mõlemaid telgi, et aktiveerida pööramine.



- **Pööramine:** sisestada pöördenurk kraadides (°). Sisestusvahemik: -360° kuni +360° (absoluutne või inkrementaalne)

Lähtestamine

Programmeerida uuesti tsükkel PÖÖRAMINE pöördenurgaga 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 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

MASTAABITEGUR (tsükkel 11)

TNC võib programmi sees kontuure suurendada või vähendada. Võimalik on näiteks arvestada kahandamise ja töötlusvaru tegureid.

Toimimine

Mastaabitegur toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri täiendavas olekunäidus.

Mastaabitegur toimib

- töötlustasandil või samaaegselt kõigil kolmel koordinaatteljel (sõltub seadme parameetrist 7410)
- tsükliite mõõtametele
- ka paralleeltelgedel U,V,W

Eeltingimus

Enne suurendamist või vähendamist tuleb nullpunkt nihutada kontuuri servale või nurka.



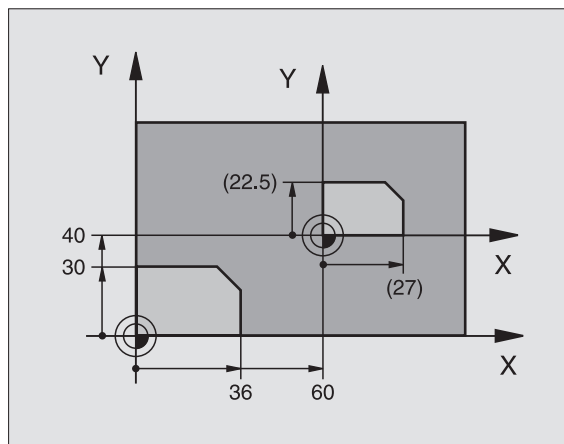
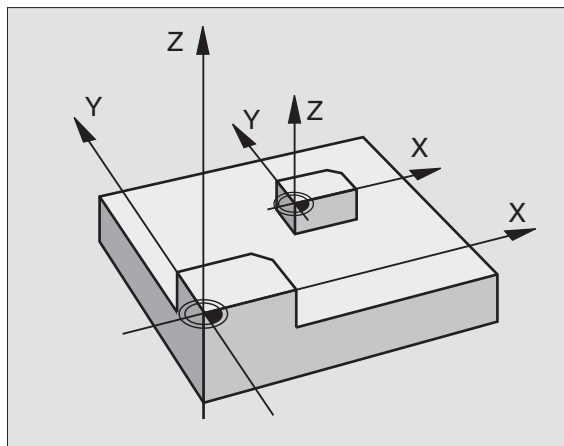
- **Tegur?**: sisestada tegur SCL (ingl.: scaling); TNC korrutab koordinaadid ja raadiused SCL-ga (nagu kirjeldatud punktis „Toimimine“)

Suurendamine: SCL suurem kui 1 kuni 99,999 999

Vähendamine: SCL väiksem kui 1 0,000 001

Lähtestamine

Programmeerida 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 saab kahandamise ja töötlusvaru tegureid teljespetsiifiliselt arvesse võtta.

Toimimine

Mastaabitegur toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri täiendavas olekunäidus.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Ringjoone asenditega koordinaattelgi ei tohi erinevate teguritega venitada ega kokku suruda.

Igale koordinaatteljele võib sisestada oma teljespetsiifilise mastaabiteguri.

Lisaks saab keskmise 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.

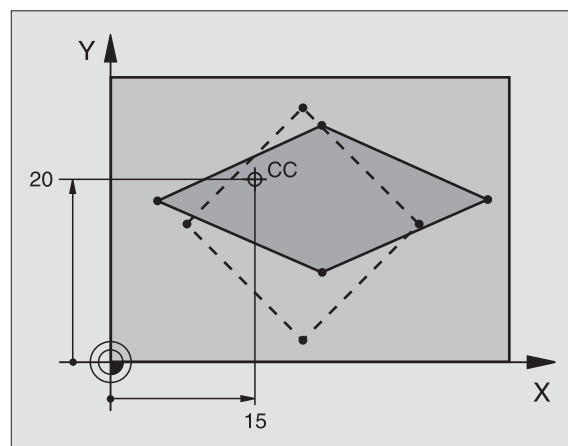
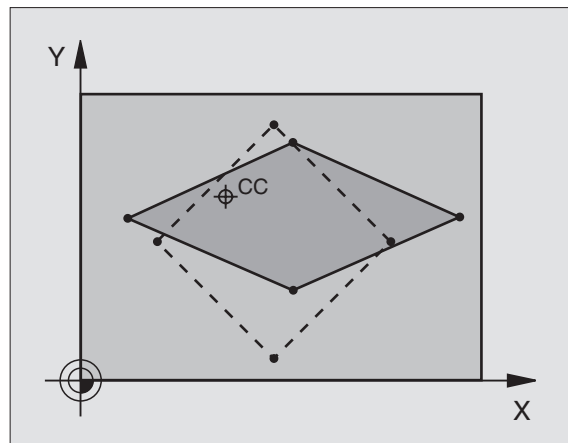


- **Telg ja tegur:** Teljespetsiifilise venitamise või kokkusurumise koordinaattelg (v -teljed) ja tegur(id). Sisestada positiivne väärtus – kuni 99,999 999
- **Keskme koordinaadid:** Teljespetsiifilise venitamise või kokkusurumise kese

Valida funktsiooniklahvide abil koordinaatteljed.

Lähtestamine

Programmeerida 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 tsükli programmeeritud nurki kui pöördtelgede koordinaate või kaldu tasandi matemaatilisi nurki. Vt seadme kasutusjuhend.



Töötlustasandi kallutamine toimub alati ümber aktiivse nullpunkti.

Kui tsükli 19 kasutada aktiivse M120 korral, siis tühistab TNC automaatselt raadiuse korrektoori ja seega ka funktsiooni M120.

Alused vt „Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)“, lk 87: lugeda see lõik lõpuni läbi.

Toimimine

Tsükli 19 defineeritakse töötlustasandi asend, st tööriistatelse asend seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes, kaldenurkade sisestamisega. Töötlustasandi asendit saab määrata kahel viisil:

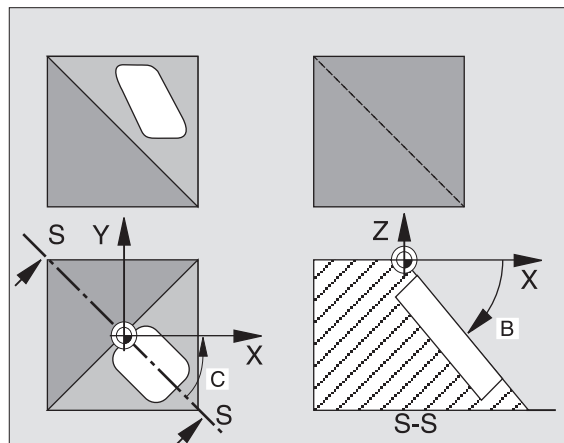
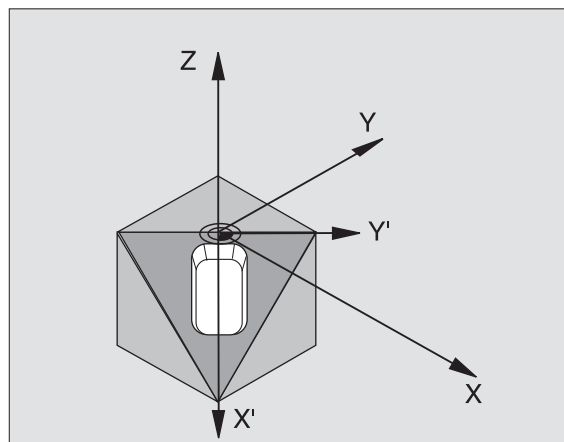
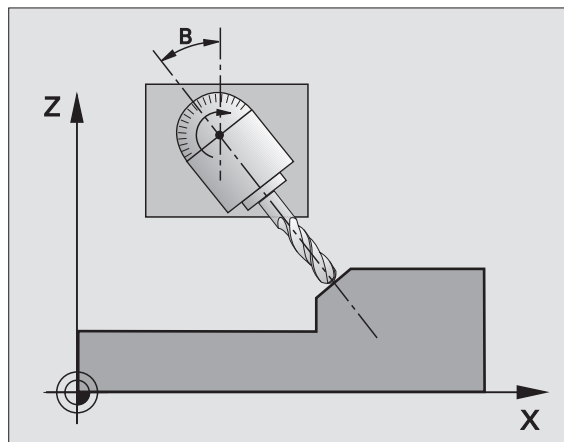
- sisestades kaldtelgede asendid otse
- kirjeldades töötlustasandi asendit kuni kolme **seadmepõhise** koordinaatsüsteemi pöördetega (ruuminurgaga). Sisestatavad ruuminurgad leiab, kui teha vertikaalne lõige läbi kallutatud töötlustasandi ja vaadelda lõiget teljelt, mille ümber soovitakse pöörata. Kahe ruuminurgaga on tööriista mis tahes asend ruumis ühemõtteliselt defineeritud.



Pöörata tähelepanu, et kallutatud töötlustasandi asend ja seega ka liikumised kallutatud süsteemis sõltuvad sellest, kuidas kallutatud tasandit kirjeldada.

Kui töötlustasandi asend programmeerida 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.

Pööramise järjekord tasandi asendi arvutamiseks on kindlaks määratud: esmalt pöörab TNC A-telge, seejärel B-telge ja lõpuks C-telge.



Tsükel 19 toimib alates selle defineerimisest programmis. Kui nihutada mõnda telge kallutatud süsteemis, hakkab toimima selle telje korrektuur. Kõigi telgede korrektuuri arvutamiseks tuleb nihutada kõiki telgi.

Kui seada funktsioon **Kallutamine** programmikäik käsirežiimis **aktiivseks** (vt „Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)“, lk 87), kirjutatakse selles menüüs tsüklist 19, TÖÖTLUSTASAND, sissekantud nurga väärtus üle.



- **Pöördtelg ja -nurk?**: sisestada pöördtelg koos kaasneva pöördnurgaga; programmeerida funktsiooniklahvide abil pöördteljed A, B ja C



Kuna mitteprogrammeeritud pöördtelgede väärtusi tõlgendatakse reeglina muutumatu väärtustena, tuleb alati defineerida kõik kolm ruuminurka, ka siis, kui üks või mitu neist on 0.

Kui TNC positsioneerib pöördteljed automaatselt, siis saab sisestada veel järgmised parameetrid

- **Ettenihe? F=**: pöördtelje liikumiskiirus automaatsel positsioneerimisel
- **Ohutu kaugus?** (inkrementaalne): TNC positsioneerib tööriista nii, et asend, mis tuleneb tööriista pikendamisest ohutu kauguse võrra, tööriista suhtes ei muutu

Lähtestamine

Kaldnurga lähtestamiseks defineerida tsükel TÖÖTLUSTASAND uuesti ja sisestada kõigi pöördtelgede korral 0°. Lõpuks defineerida tsükel TÖÖTLUSTASAND veelkord ja kinnitada dialoogiküsimus klahviga NO ENT. See muudab funktsiooni mitteaktiivseks.

Pöördtelje positsioneerimine



Seadme tootja määrab, kas tsükkel 19 positsioneerib pöördtelje(d) automaatselt või tuleb need programmis eelpositsioneerida. Vt seadme kasutusjuhend.

Kui tsükkel 19 positsioneerib pöördteljed automaatselt, siis:

- saab TNC automaatselt positsioneerida ainult reguleeritavaid telgi.
- Tsükli definitsioonis tuleb lisaks kaldnurkadele määrata ka ohutu kaugus ja ettenihe, millega kaldtelgi positsioneeritakse.
- Kasutada ainult eelnevalt seadistatud tööriistu (tööriista kogupikkus TOOL DEF-lauses või tööriistatabelis).
- Kallutamisel jääb tööriista tipu asend tooriku suhtes peaaegu muutmatuks.
- TNC teostab kallutamise viimati programmeeritud ettenihkega. Maksimaalselt saavutatav ettenihe sõltub kaldpea (kaldlaua) keerukusest.

Kui tsükkel 19 ei positsioneeri pöördtelgi automaatselt, siis positsioneerida 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 TEGELI) ja nullpunkti näit täiendavas olekunäidus on pärast tsükli 19 aktiveerimist seotud kallutatud koordinaatsüsteemiga. Kuvatud asend ei ühti seega kohe pärast tsükli defineerimist enam viimati enne tsükli 19 programmeeritud asendiga.

Tööpiirkonna kontroll

TNC kontrollib kallutatud koordinaatsüsteemis piirulüti suhtes ainult neid telgi, mida liigutatakse. Vajadusel annab TNC veateate.

Positsioneerimine kallutatud süsteemis

Lisafunktsiooniga M130 saab ka kallutatud süsteemis liikuda asenditesse, mis on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga vt „Koordinaatandmete lisafunktsioonid”, lk 284.

Ka sirgelausetega positsioneerimisi, mis on seotud seadme koordinaatsüsteemiga (laused M91-ga või M92-ga) saab kallutatud töötlustasandi korral teostada. Piirangud:

- Positsioneerimine toimub ilma pikkuse korrektuurita
- Positsioneerimine toimub ilma seadmegeomeetria korrektuurita
- Tööriistaraadiuse korrektuur on keelatud

Kombinatsioonis koordinaatide muude teisendustsükklitega

Kombinatsiooni korral koordinaatide teisendustsükklitega tuleb arvestada, et töötlustasandi kallutamine toimub alati ümber aktiivse nullpunkti. Nullpunkti nihutamise võib teostada enne tsükli 19 aktiveerimist: sel juhul nihutatakse „seadmepõhist koordinaatsüsteemi“.

Kui nullpunkti nihutada pärast tsükli 19 aktiveerimist, siis nihutatakse „kallutatud koordinaatsüsteemi“.

Tähtis: tsükliite lähtestamisel toimida defineerimisele vastupidises järjekorras:

1. Aktiveerida nullpunkti nihutamine
2. Aktiveerida töötlustasandi kallutamine
3. Aktiveerida pööramine

...

Tooriku töötlus

...

1. Pööramise lähtestamine
2. Lähtestada töötlustasandi kallutamine
3. Nullpunkti nihutamise lähtestamine

Automaatne mõõtmine kallutatud süsteemis

TNC mõõtettsükliitega saab mõõta toorikuid kallutatud süsteemis. Mõõtetulemused salvestab TNC Q-parameetrites, mida saab edasi töödelda (nt mõõtetulemused printerist väljastada).

Juhised tööks tsükliga 19 TÖÖTLUSTASAND**1 Programmi loomine**

- ▶ Defineerida tööriist (ei ole vajalik, kui TOOL.T on aktiivne), sisestada tööriista kogupikkus
- ▶ Kutsuda tööriist
- ▶ Eemaldada spindlitelg, nii et kallutamisel ei saaks toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget
- ▶ Vajadusel Positsioneerida pöördtelg (v -teljed) L-lausega vastavale nurga väärtusele (sõltub seadme parameetrist)
- ▶ Vajadusel Aktiveerida nullpunkti nihutamine
- ▶ Defineerida tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND; sisestada pöördtelgede nurgad
- ▶ Korrekтуuri aktiveerimiseks nihutada kõiki peatelgesid (X, Y, Z)
- ▶ Programmeerida töötlus nii, nagu see toimuks kallutamata tasandil
- ▶ Vajadusel Defineerida tsükkel 19, TÖÖTLUSTASAND, teiste nurkadega, et teostada töötlus telgede muus asendis. Tsükli 19 ei ole sel juhul vaja lähtestada, uued nurgad võib defineerida otse
- ▶ Lähtestada tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND; sisestada kõigile pöördtelgedele väärtus 0°
- ▶ Deaktiveerida funktsioon TÖÖTLUSTASAND; defineerida uuesti tsükkel 19, kinnitada dialoogiküsimus klahviga NO ENT
- ▶ Vajadusel Nullpunkti nihutamise lähtestamine
- ▶ Vajadusel positsioneerida pöördteljed 0°-asendisse

2 Tooriku vabastamine**3 Ettevalmistused töörežiimis****Käsitsi sisestusega positsioneerimine**

Positsioneerida pöördteljed tugipunkti seadmiseks vastava nurga väärtusele. Nurk sõltub toorikul valitud tugipinnast.

4 Ettevalmistused töörežiimis**Käsirežiim**

Seada funktsioon Töötlustasandi kallutamine funktsiooniklahviga 3D-PÖÖR käsitsirežiimi jaoks aktiivseks; mittereguleeritavate telgede korral kanda 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 78
- HEIDENHAINI 3D-kontaktanduri abil (vt kasutusjuhend, Kontaktanduri tsüklid, ptk 2)
- Automaatselt HEIDENHAIN 3D-kontaktanduri abil (vt kasutusjuhend, Kontaktanduri tsüklid, ptk 3)

6 Töötlusprogrammi käivitamine töörežiimis Programmikäik lausejada

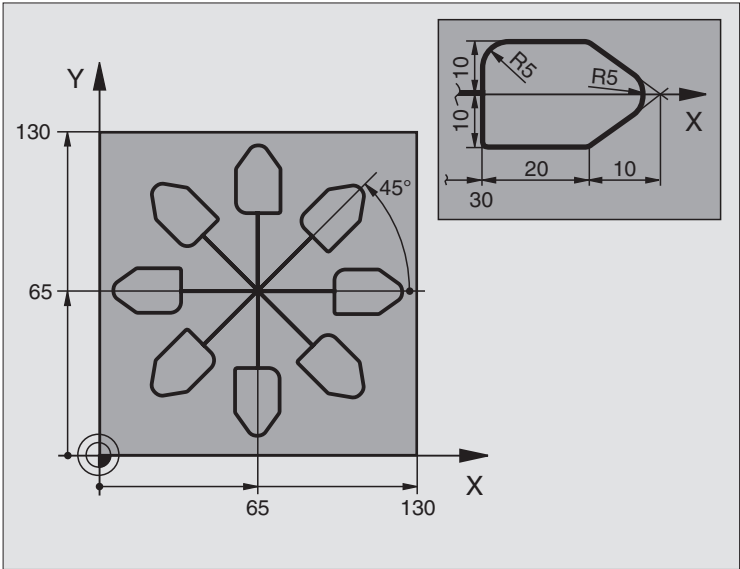
7 Töörežiim Käsitsirežiim

Muuta funktsioon Töötlustasandi kallutamine funktsiooniklahviga 3D-PÖÖR mitteaktiivseks. Kõigi pöördtelgede korral kanda menüüsse nurga väärtus 0° vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 91.

Näide: koordinaatide teisendustsükliid

Programmi käik

- Koordinaatide teisendused põhiprogrammis
- Töötlus alamprogrammis, vt „Alamprogrammid”, lk 543



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 IROT+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 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



20 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
21 LBL 1	Alamprogramm 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Freesimise määramine
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.10 Eritüklid

VIIVITUS (tsükel 9)

Programm peatatakse VIIVITUSE ajaks. Viivitust saab kasutada nt laastu murdmiseks.

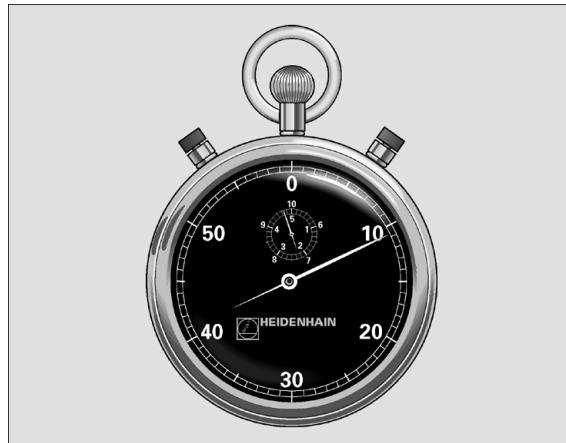
Toimimine

Tsükel toimib alates selle defineerimisest programmis. Modaalset toimivaid (jäävaid) olekuid (nt spindli pööremist) see ei mõjuta.



► **Viivitus sekundites:** sisestada viivitus sekundites

Sisestusvahemik 0 kuni 3600 s (1 tund), samm 0,001 s



Näide: NC-laused

89 CYCL DEF 9.0 VIIVITUS

90 CYCL DEF 9.1 VIIVT. 1.5

PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12)

Suvalisi töötlusprogramme (nt spetsiaalseid puurimistsükke või geomeetriamoduleid) saab võrdsustada töötlustsükliga. Sel juhul saab seda programmi kutsuda nagu tsükli.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kutsutav programm peab olema salvestatud TNC kõvakettale.

Kui sisestada ainult programmi nimi, peab tsükli jaoks deklareeritav programm kutsuva programmiga samas kaustas olema.

Kui tsükli jaoks deklareeritav programm ei ole samas kaustas kutsuva programmiga, sisestada tee täisnimi, nt TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Kui soovite tsükli jaoks deklareerida DIN/ISO-programmi, siis sisestada programmi nime järel failitüüp .I.

Q-parameetrid toimivad programmi kutsumisel tsükliga 12 reeglina globaalselt. Seetõttu tuleb tähele panna, et Q-parameetrite muudatused kutsutavas programmis võivad mõjutada ka kutsuvat programmi.



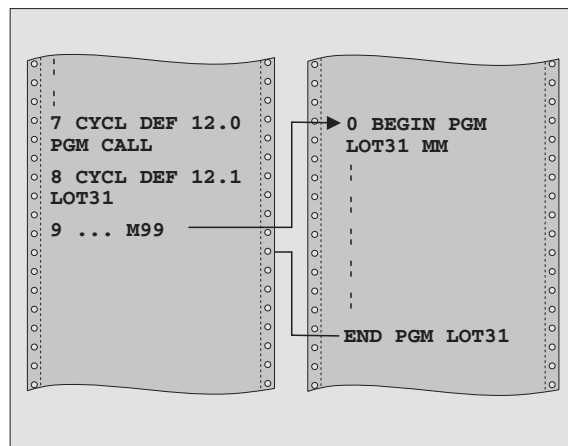
- **Programmi nimi:** kutsutava programmi nimi, vajadusel koos teega, kus programm asub

Programmi kutsuda

- CYCL CALL-iga (eraldi lause) või
- M99-ga (lausehaaval) või
- M89-ga (teostatakse pärast iga 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 ORIENTEERIMINE (tsükkel 13)



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.



Töötlustsükli 202, 204 ja 209 sees kasutatakse tsükli 13. Pidage oma NC-programmi puhul meeles, et vajadusel, tuleb tsükkel 13 pärast mõnda ülalnimetatud töötlustsükli uuesti programmeerida.

TNC võib tööpingi peaspindlit juhtida ja nurga abil määratud asendisse pöörata.

Spindli orienteerimist on vaja nt

- tööriista vahetamise süsteemide korral, kus tööriistal on kindel vahetamisasend
- infrapunaedastusega 3D-kontaktandurite saate- ja vastuvõtuakna joondamiseks

Toimimine

Tsükli defineeritud nurkasendi positsioneerib TNC, programmeerides M19 või M20 (sõltub seadmest).

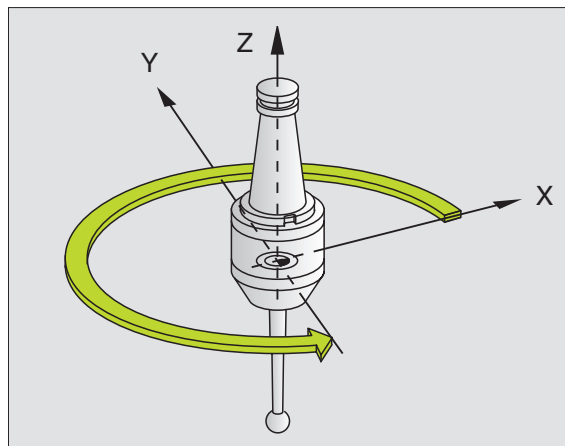
Kui M19 või M20 programmeerida ilma eelnevalt tsükli 13 defineerimata, siis positsioneerib TNC peaspindli nurga alla, mille määras seadme tootja (vt seadme kasutusjuhendit).



- **Suunamisnurk:** sisestada nurk, mis on seotud töötasandi nurga tugiteljega

Sisestusvahemik: 0 kuni 360°

Sisestustäpsus: 0,1°



Näide: NC-laused

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTEERIMINE

94 CYCL DEF 13.1 NURK 180



TOLERANTS (tsükkel 32)



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükli 32 andmete abil saab mõjutada HSC-töötamise tulemust täpsuse, pealispinnakvaliteedi ja kiiruse osas, kuivõrd TNC-d kohandati seadmespetsiifiliste omadustega.

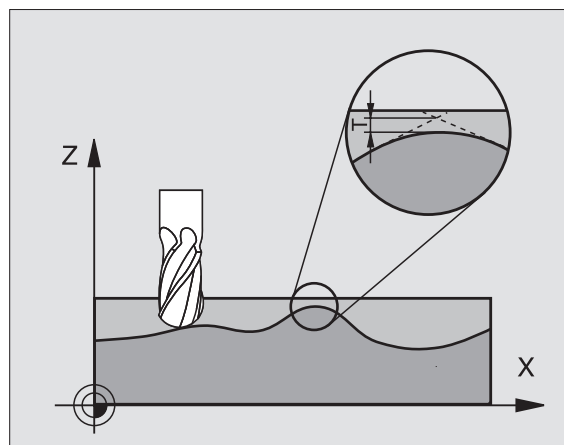
TNC tasandab automaatselt kontuuri suvaliste (korrigeerimata või korrigeeritud) kontuurielementide vahel. Seetõttu liigub tööriist pidevalt tooriku pealispinnal ja säästab seejuures seadme mehhaanikat. Lisaks mõjub tsükli defineeritud tolerants ka kaarliikumisel.

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 tekib hälve. Selle kontuurihälbe suuruse (tolerantsi väärtuse) määrab masina tootja mõnes masinaparaameetris kindlaks. Tsükliga 32 saab 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 kõõluga S. Kõõluvea kaudu määratletakse järelprotsessori (PP) abil loodud NC-programmi maksimaalne punkti kaugus. Kui kõõlu viga on võrdne või väiksem kui tsükli 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 tsükli 32 tolerantsi väärtuse 1,1 ja 2-kordse CAM-kõõluvea vahel.

Programmeerimine



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 32 on DEF-aktiivne, st toimib alates selle defineerimisest programmis.

TNC lähtestab tsükli 32, kui te

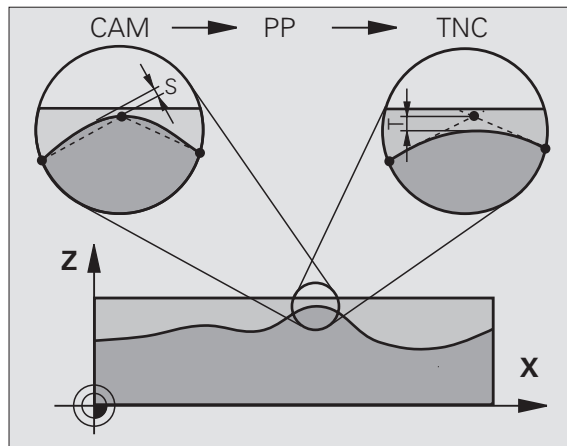
- tsükli 32 uuesti defineerite ja kinnitate dialoogi küsimuse **tolerantsi väärtuse** kohta, valides NO ENT
- valida klahviga PGM MGT uus programm

Pärast tsükli 32 lähtestamist aktiveerib TNC jälle masina parameetrist eelseadistatud tolerantsi.

Sisestatud tolerantsi T tõlgendab TNC MM-programmis millimeetrimõõduna ja Inch-programmis tollimõõduna.

Kui programm lugeda 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 seadmel on HSC-filter aktiivne (vajadusel küsida masina tootjalt), võib ring ka suuremaks muutuda.





- **Tolerantsi väärtus:** lubatud kontuurihälve (mm) või tolli tolliprogrammide puhul)
- **Peentöötlus=0, jämetöötlus=1:** filter aktiveerida:
 - 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:** 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. Suure tolerantsi sisestamise korral (nt 10°), saab mitut telge kasutavate töötlusprogrammide töötusaega märgatavalt lühendada, sest siis ei pea TNC alati pöördtelge etteantud nimiasendisse viima. Pöördtelje tolerantsi sisestamine ei riku siis kontuuri. Muutub ainult pöördtelje asend tooriku pealispinna suhtes



Parameetreid **HSC-MODE** ja **T** on võimalik kasutada ainult 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 PLANE-funktsioon: töötlastasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)

Sissejuhatus



Töötlemistasapinna pööramise funktsioonid peavad olema seadme tootja poolt vabastatud!

PLANE-funktsiooni saab rakendada ainult masinatel, millel on kasutusel vähemalt kaks pöördetelge (töölaud ja/või pea) Erand: Funktsiooni **PLANE AXIAL** saab kasutada ka siis, kui teie masinas on olemas või aktiivne ainult üks pöördtelg.

PLANE-funktsiooniga (ingl. plane = tasand) on teie käsutuses võimas funktsioon, millega saab defineerida erineval viisil kallutatud töötlastasandeid.

Kõik TNC-s saadaolevad **PLANE**-funktsioonid kirjeldavad soovitud töötlastasandit sõltumata pöördetelgedest, mis tegelikult on seadmes olemas. Saab valida järgmiste võimaluste vahel:

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
SPATIAL	Kolm ruuminurka SPA , SPB , SPC		lk 510
PROJECTED	Kaks projektsiooninurka PROPR ja PROMIN ning pöördenuk ROT		lk 512
EULER	Kolm Euleri nurka – pretsessioon (EULPR), nutatsioon (EULNU) ja rotatsioon (EULROT),		lk 514
VECTOR	Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks		lk 516
POINTS	Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil		lk 518
SUHTELINE	Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk		lk 520



Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
AXIAL	Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka A, B, C		lk 522
RESET	PLANE-funktsiooni lähtestamine		lk 509

Erinevate defineerimisvõimaluste näitlikustamiseks enne funktsioonide valimist saab funktsiooniklahviga käivitada animatsiooni.



PLANE-funktsiooni parameetrite defineerimine toimub kahes osas:

- Tasandi geomeetriline defineerimine, mis on iga saadaoleva **PLANE**-funktsiooni korral erinev
- **PLANE**-funktsiooni positsioneerimine, mida tuleb käsitleda sõltumatult tasandi defineerimisest ja mis on identne kõigile **PLANE**-funktsioonidele (vt „**PLANE**-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 524)



Tegeliku asendi ülevõtmise funktsioon ei ole aktiivse kallutatud töötlustasandi korral võimalik.

Kui kasutate **PLANE**-funktsiooni aktiivse M120 korral, siis tühistab TNC raadiusekorrektuuri ja seega ka funktsiooni M120 automaatselt.



PLANE-funktsiooni defineerimine

SPEC
FCT

SPETS.
TNC
FUNKTS.

TOOTL.-
TASANDI
KALLUT.

- ▶ Tõsta esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba
- ▶ TNC erifunktsioonide valimine: vajutada funktsiooniklahv TNC ERIFUNKT.
- ▶ **PLANE**-funktsiooni valimine: vajutada funktsiooniklahvi TÖÖTLUSTASANDI KALLUTAMINE: TNC kuvab funktsiooniklahviribal olemasolevad defineerimisvõimalused

Funktsiooni valimine aktiivse animatsiooni korral

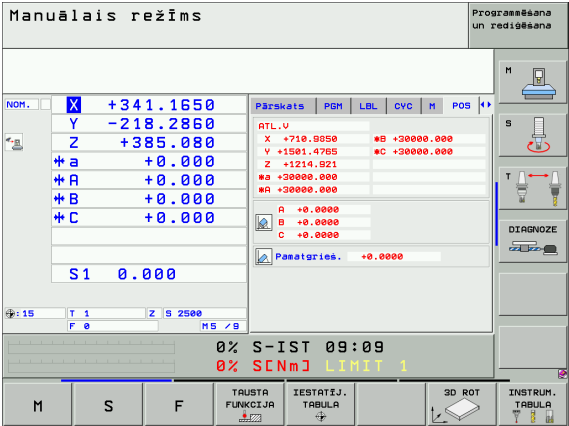
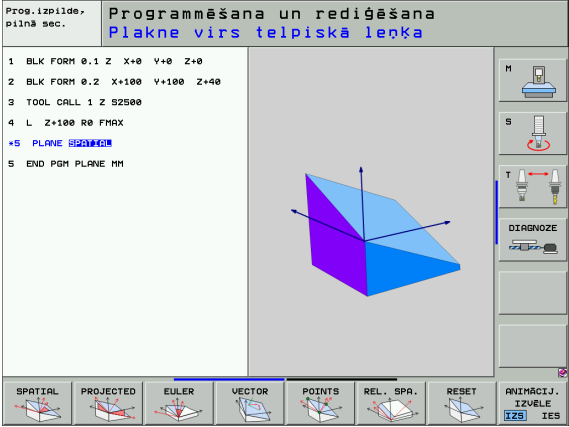
- ▶ Animatsiooni sisselülitamine: funktsiooniklahv ANIMATSIION VALIDA SISSE/VÄLJA seada asendisse SISSE
- ▶ Animatsiooni käivitamine erinevate defineerimisvõimaluste jaoks: vajutada ühte saadaolevatest funktsiooniklahvidest, TNC muudab vajutatud funktsiooniklahvi värvi ja käivitab vastava animatsiooni
- ▶ Hetkel aktiivse funktsiooni ülevõtmiseks: vajutada 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

Asendinäit

Kui suvaline **PLANE**-funktsioon muutub aktiivseks, kuvab TNC täiendavas olekunäidus arvutatud ruuminurga (vt joonist). Reeglina viib TNC, sõltumata kasutatud **PLANE** funktsioonist, arvestused seesiselt alati ruuminurgale tagasi



PLANE-funktsiooni lähtestamine

SPEC
FCT

- ▶ Tõsta esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

SPETS.
TNC
FUNKTS.

- ▶ TNC erifunktsioonide valimine: vajutada funktsiooniklahv TNC ERIFUNKT.

TÖÖTL.-
TASANDI
KALLUT.

- ▶ PLANE--funktsiooni valimine: vajutada 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

- ▶ Määrata, kas TNC peab kaldteljed viima põhiasendisse automaatselt (**MOVE** või **TURN**) või mitte (**STAY**), (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 524)

END
□

- ▶ Sisestamise lõpetamine: vajutada 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



9.2 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).

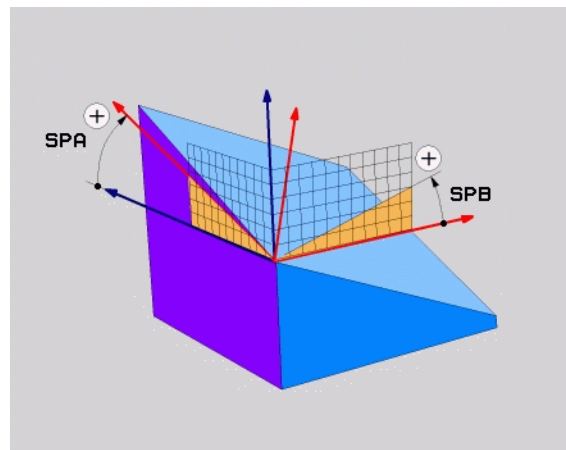


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Defineerida tuleb 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 524.



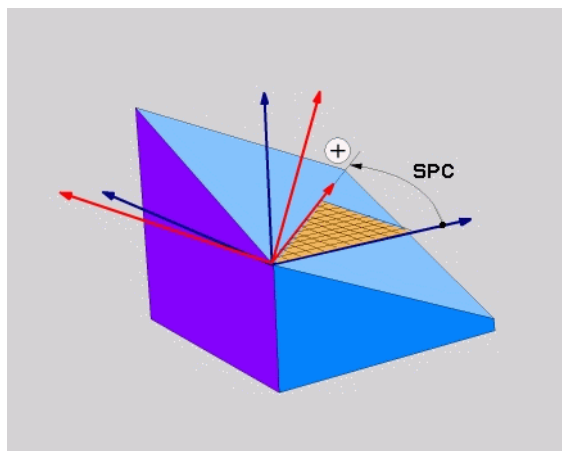
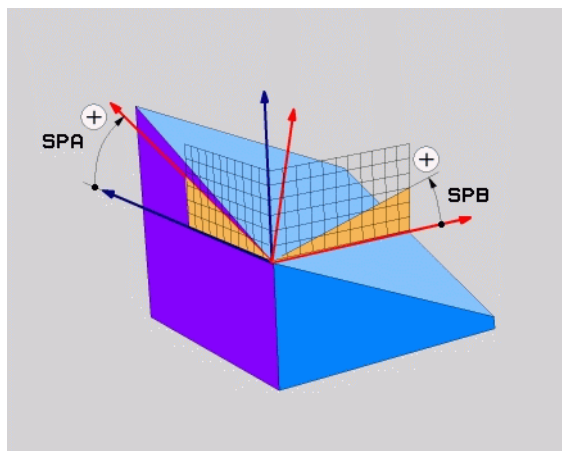
Sisestusparameeter



- **Ruuminurk A?:** pöördnurk SPA ümber seadmepõhise telje X (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik -359.9999° kuni $+359.9999^\circ$
- **Ruuminurk B?:** pöördnurk SPB ümber seadmepõhise telje Y (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik -359.9999° kuni $+359.9999^\circ$
- **Ruuminurk C?:** pöördnurk SPC ümber seadmepõhise telje Z (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik -359.9999° kuni $+359.9999^\circ$
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 524)

Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
SPATIAL	ingl. spatial = ruumiline
SPA	spatial A: pööre ümber X-telje
SPB	spatial B: pööre ümber Y-telje
SPC	spatial C: pööre ümber Z-telje



Näide: NC-lause

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



9.3 Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED

Kasutamine

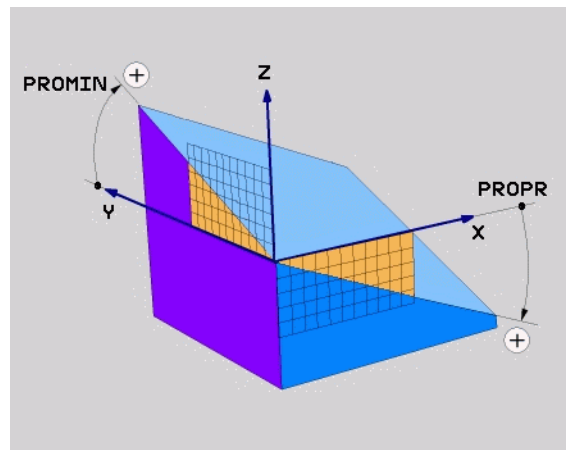
Projektsiooninurgad defineerivad töötlustasandi kahe nurga parameetrite kaudu, mida saab määrata 1. koordinaattasandi (Z/X tööriistatelje Z korral) ja 2. koordinaattasandi (Y/Z tööriistatelje Z korral) projektsiooni kaudu defineeritavale töötlustasandile.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

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

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 524.



Sisestusparameeter



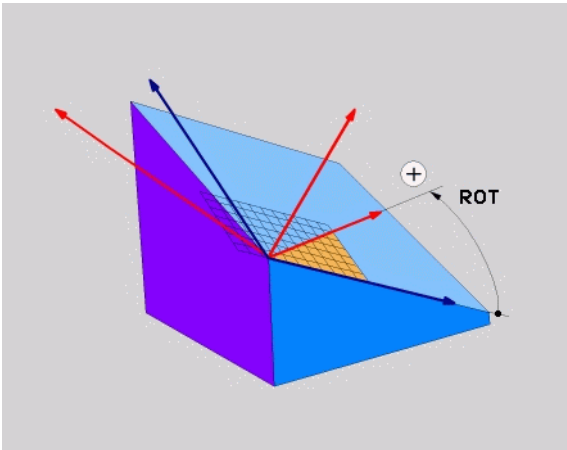
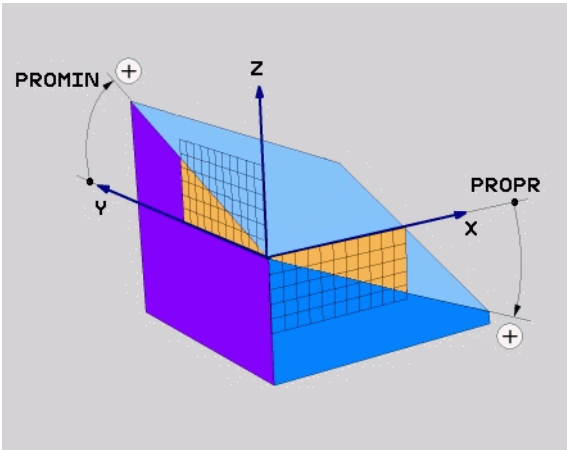
- **Projitseeritud nurk 1. koordinaattasand?:** Kallutatud töötlustasandi projitseeritud nurk seadme põhise koordinaatsüsteemi 1. koordinaattasandile (Z/X tööriistatelle Z korral, vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik $-89,9999^{\circ}$ kuni $+89,9999^{\circ}$. 0° -telg on aktiivse töötlustasandi peatelg (X tööriistatelle Z korral, positiivset suunda vt joonisel paremal ülal)
- **Projitseeritud nurk 2. koordinaattasand?:** Kallutatud töötlustasandi projitseeritud nurk seadme põhise koordinaatsüsteemi 2. koordinaattasandile (Y/Z tööriistatelle Z korral, vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik $-89,9999^{\circ}$ kuni $+89,9999^{\circ}$. 0° -telg on aktiivse töötlustasandi kõrvaltalg (Y tööriistatelle Z korral)
- **Kallutatud tasandi pöördenuk?:** Kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud tööriistatelle (vastab sisuliselt pööramisele tsükliga 10 PÖÖRAMINE). Pöördenukaga saab hõlpsalt määrata töötlustasandi peatelle suunda (X tööriistatelle Z korral, Z tööriistatelle Y korral, vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik 0° kuni $+360^{\circ}$
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine“ lk 524)

NC-lause

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

Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
PROJECTED	ingl. projected = projitseeritud
PROPR	pr inciple plane: peatasand
PROMIN	min või plane: kõrvaltasand
PROROT	ingl. rotation : rotatsioon



9.4 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:

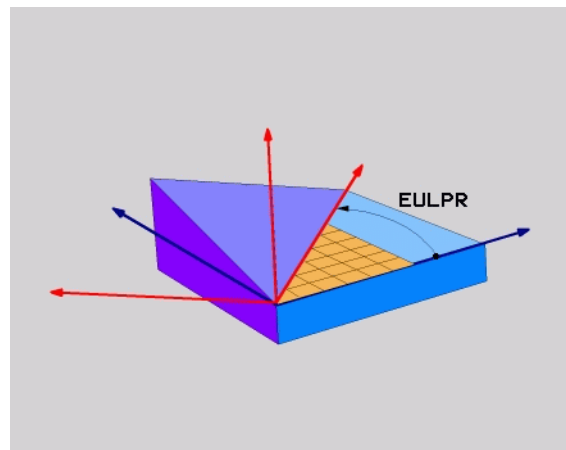
Pretsessiooninurk EULPR	Koordinaatsüsteemi pööramine ümber Z-telje
Nutatsiooninurk EULNU	Koordinaatsüsteemi pööramine ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
Rotatsiooninurk EULROT	Kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud Z-telje



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 524.



Sisestusparameeter



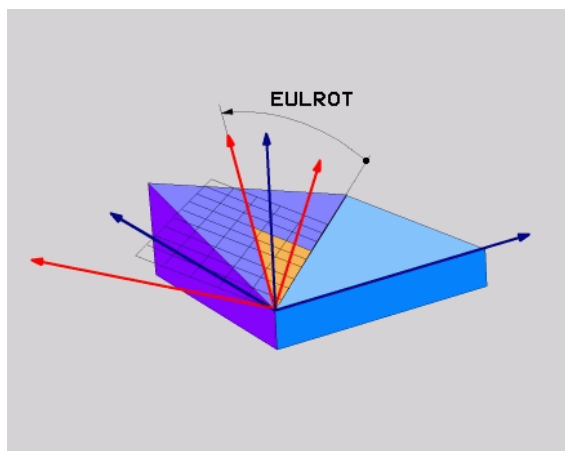
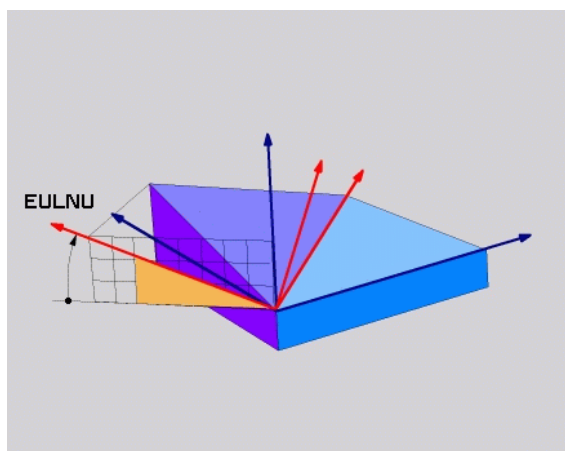
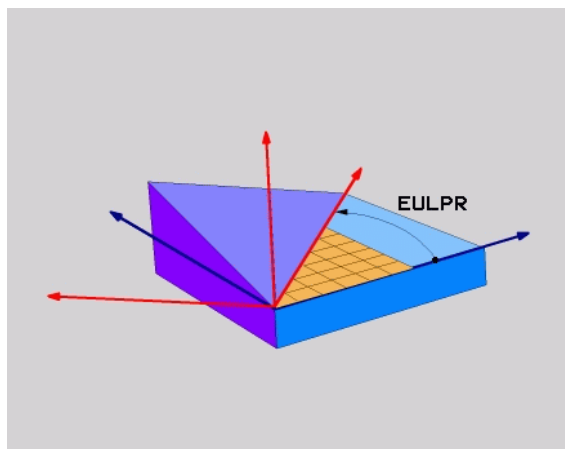
- **Põhi-koordinaattasandi sisestusparameeter?:** pöördenurk **EULPR** ümber Z-telje (vt joonist paremal ülal). Tähelepanu:
 - Sisestusvahemik -180.0000° kuni 180.0000° .
 - 0° -telg on X-telg
- **Tööriistatelje kaldenurk?:** koordinaatsüsteemi kaldenurk **EULNUT** pretsessiooninurgaga pööratud X-telje ümber (vt joonist paremal keskel). Tähelepanu:
 - Sisestusvahemik 0° kuni 180.0000° .
 - 0° -telg on Z-telg
- **Kallutatud tasandi pöördenurk?:** kallutatud koordinaatsüsteemi pööre **EULROT** ümber kallutatud Z-telje (vastab mõttelt rotatsioonile tsükliga 10 PÖÖRE). Rotatsiooninurgaga saab 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 524)

NC-lause

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
EULER	Šveitsi matemaatik, kes defineeris nn Euleri nurgad
EULPR	P retsessiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööret ümber Z-telje
EULNU	N utatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
EULROT	R otatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab kallutatud töötlustasandi pööramist ümber kallutatud Z-telje



9.5 Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR

Kasutamine

Töötlustasandi defineerimist **kahe vektori** kaudu saab kasutada siis, kui teie CAD-süsteem suudab arvutada kallutatud töötlustasandi baasvektori ja normaalvektori. Normeeritud sisestamine ei ole vajalik. TNC arvutab normeerimise sisemiselt, väärtusi võib sisestada vahemikus -99,999999 kuni +99,999999.

Töötlustasandi defineerimiseks vajalik baasvektor defineeritakse komponentide **BX**, **BY** ja **BZ** abil (vt joonist paremal ülal). Normaalvektor defineeritakse komponentide **NX**, **NY** ja **NZ** abil.

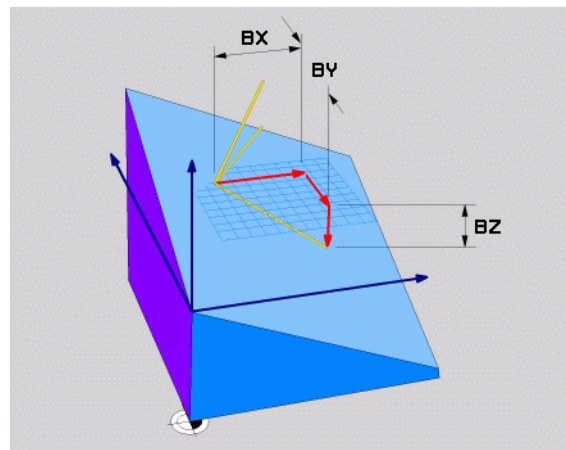
Baasvektor defineerib X-telje suuna kallutatud töötlustasandil, normaalvektor määrab töötlustasandi suuna ja on sellega risti.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 524.



Sisestusparameeter



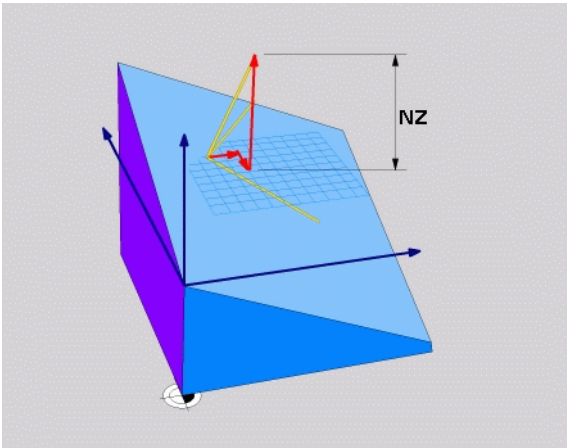
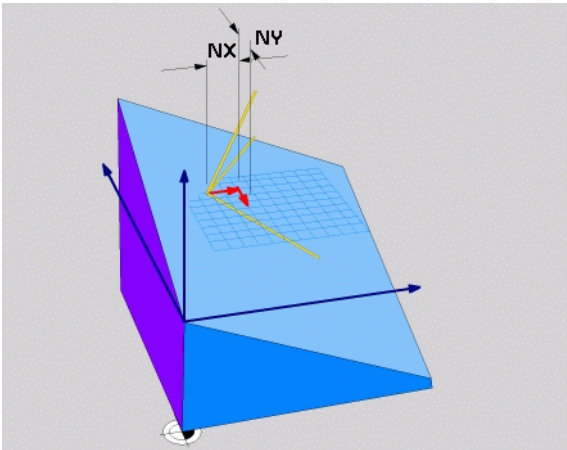
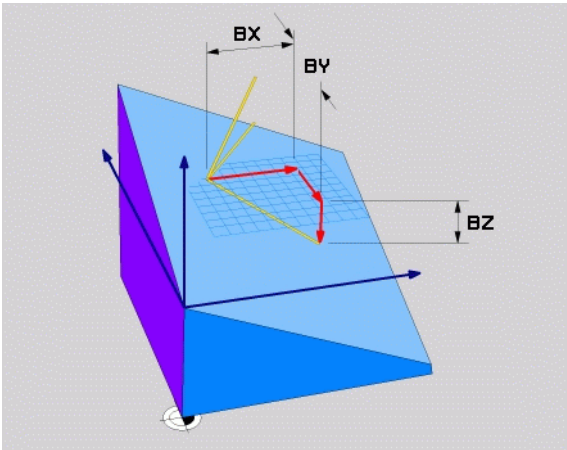
- **Baasvektori B X-komponent?:** baasvektori B X-komponent **BX** (vt joonist paremal ülal).
Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Baasvektori B Y-komponent?:** baasvektori B Y-komponent **BY** (vt joonist paremal ülal).
Sisestusvahemik: -99.9999999 kuni +99.9999999
- **Baasvektori B Z-komponent?:** 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 524)

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	Baasvektor: X-, Y- ja Z-komponent
NX, NY, NZ	Normaalvektor: X-, Y- ja Z-komponent



9.6 Töötlastasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS

Kasutamine

Töötlastasandit saab ühemõtteliselt defineerida selle tasandi **kolme suvalise punkti P1 kuni P3 kaudu**. Seda võimalust realiseerib funktsioon **PLANE POINTS**.



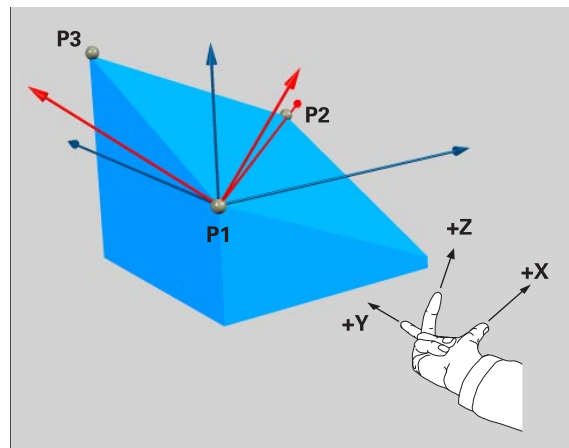
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

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 524.



Sisestusparameeter



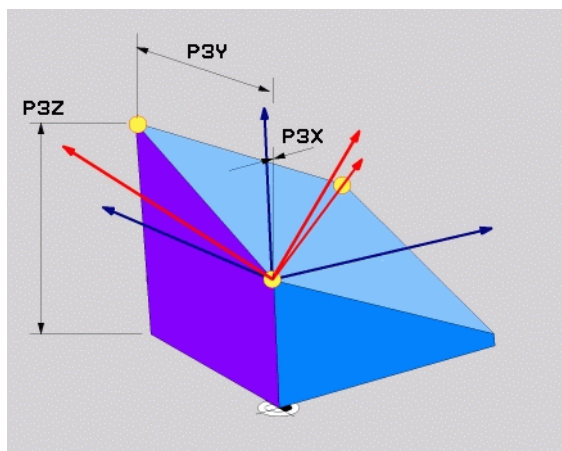
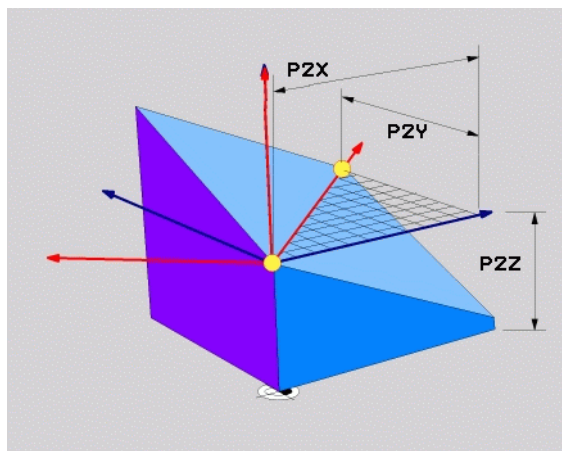
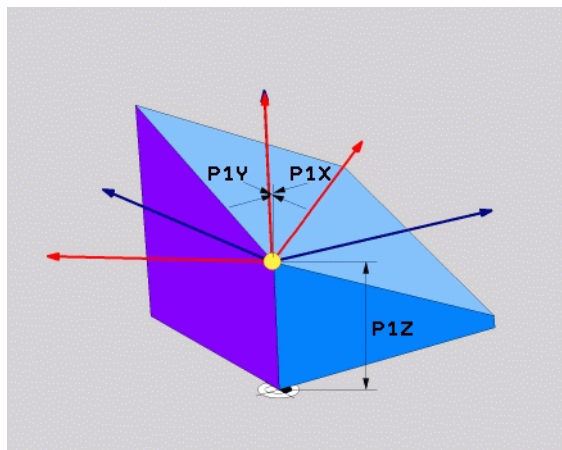
- ▶ 1. tasandipunkti X-koordinaat?: 1. tasandipunkti X-koordinaat **P1X** (vt joonist paremal ülal)
- ▶ 1. tasandipunkti Y-koordinaat?: 1. tasandipunkti Y-koordinaat **P1Y** (vt joonist paremal ülal)
- ▶ 1. tasandipunkti Z-koordinaat?: 1. tasandipunkti Z-koordinaat **P1Z** (vt joonist paremal ülal)
- ▶ 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 524)

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	Täendus
POINTS	ingl. k points = punktid



9.7 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

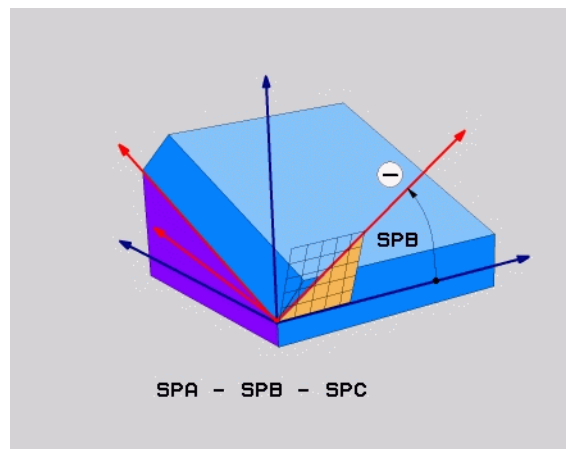
Defineeritud nurk toimib alati seotuna aktiivse töötlustasandiga, olenemata sellest, millise funktsiooniga see aktiveeriti.

Üksteise järel võib programmeerida suvalise arvu **PLANE RELATIVE** funktsioone.

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

Kui rakendate **PLANE RELATIVE** kallutamata töötlustasandil, siis pöörata kallutamata tasandit lihtsalt **PLANE**-funktsioonis defineeritud ruuminurga võrra.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 524.



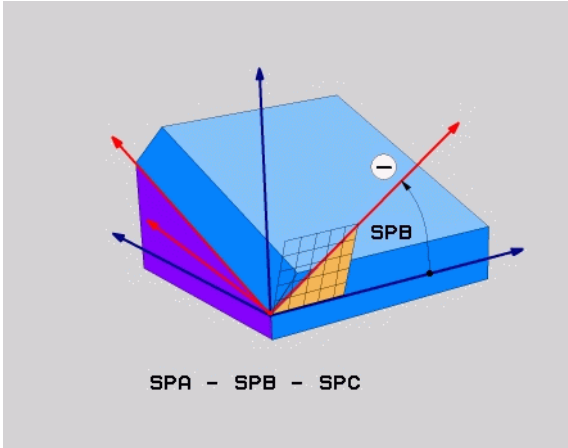
Sisestusparameeter



- **Inkrementnurk?:** ruuminurk, mille võrra töötlustasandit edasi kallutatakse (vt joonist paremal ülal) Valida funktsiooniklahviga telg, mille ümber pööratakse. Sisestusvahemik: -359.9999° kuni +359.9999°
- Järgnevalt positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 524)

Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
RELATIV	ingl. k relative = suhteline



Näide: NC-lause

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```



9.8 Tööstustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)

Kasutamine

Funktsioon **PLANE AXIAL** defineerib niihästi tööstustasandi 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** saab kasutada ka siis, kui teie seadmel on aktiivne ainult üks pöördtelg.

Funktsiooni **PLANE RELATIV** saab kasutada ka pärast funktsiooni **PLANE AXIAL**, kui teie seade lubab ruuminurga definitsioone. Järgige seadme kasutusjuhendit.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

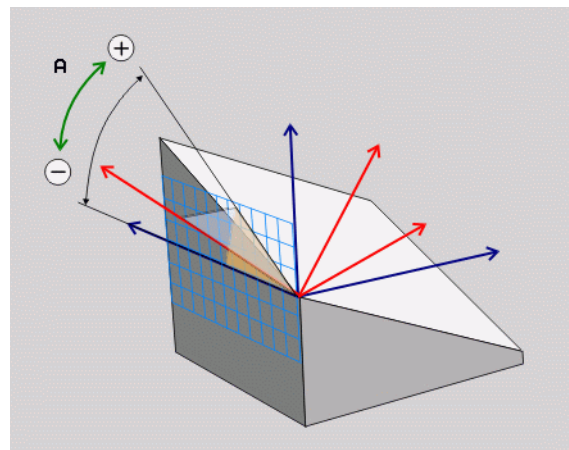
Sisestage ainult teljenurgad, mis teie seadmel tõesti olemas on, vastasel korral väljastab TNC veateate.

Funktsiooniga **PLANE AXIAL** defineeritud 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 524.



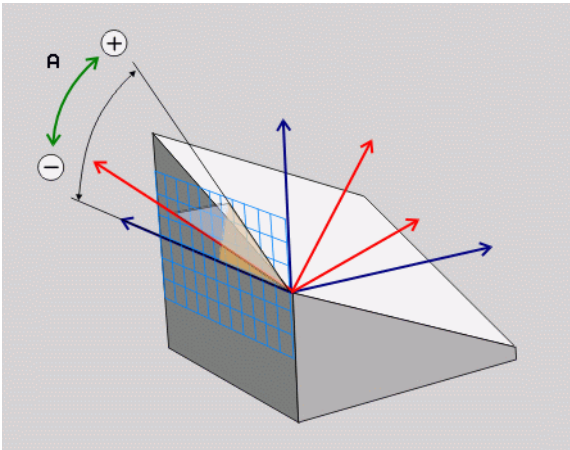
Sisestusparameeter



- **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 524)

Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
AXIAL	inglise k. axial = teljekujuline



Näide: NC-lause

5 PLANE AXIAL B-45



9.9 PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine

Ülevaade

Sõltumata sellest, millist PLANE-funktsiooni kasutate kallutatud töötlustasandi defineerimiseks, on positsioneerimise jaoks alati saadaval järgmised funktsioonid:

- Automaatne kallutamine
- Alternatiivsete kallutamismõimaluste valik
- Teisendustüübi valik

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

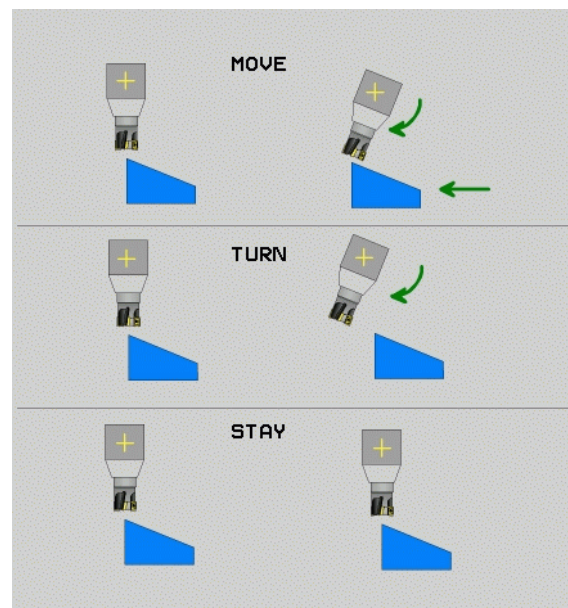
Pärast kõigi tasandi defineerimiseks vajalike parameetrite sisestamist tuleb määrata, kuidas pöördeteljed arvutatud teljeväärtustele kallutatud peavad olema:

MOVE STAY TURN	▶ PLANE-funktsioon peab pöördeteljed automaatselt arvutatud teljeväärtustele kallutama, kusjuures tooriku ja tööriista vastastikune asend ei muutu. TNC teostab lineaartelgedel kompenseeriva liikumise ▶ PLANE-funktsioon peab pöördeteljed automaatselt arvutatud teljeväärtustele kallutama, kusjuures positsioneeritakse ainult pöördeteljed. TNC ei teosta kompenseerivat liikumist lineaartelgedel ▶ Pöördetelgi kallutatakse järgnevas eraldi positsioneerimislausas

Kui valite variandi **MOVE** (PLANE-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast ja ettenihke? F=** defineerida. Kui valite variandi **TURN** (PLANE-funktsioon peab automaatselt kallutama ilma kompenseeriva liikumiseta), tuleb veel järgnevalt käsitletud parameeter: **ettenihke? F=** defineerida. Alternatiivselt otse arväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saab kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihke **TOOL CALL**-lausel) abil.



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



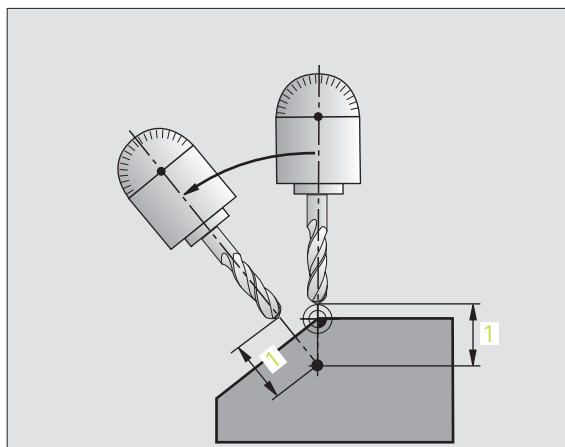
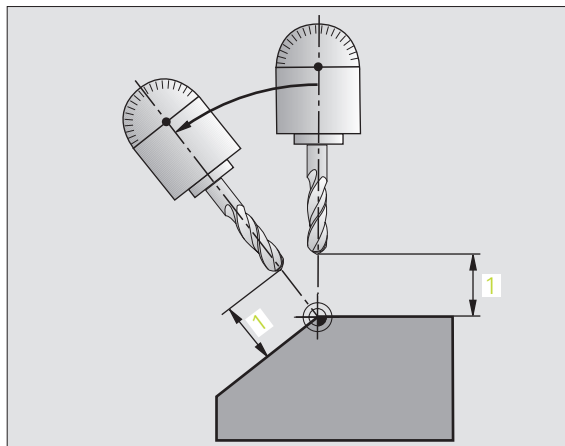
- **Pöördepunkti kaugus tööriista otsast** (inkrementaalne): TNC kallutab tööriista (lauda), ümber tööriista otsa. Parameetri **ABST** abil nihutatakse kallutava liikumise pöördepunkti seostatuna tööriista otsa tegeliku asendiga.



Tähelepanu!

- Kui tööriist asub enne kallutamist ettenähtud kaugusel toorikust, siis asub tööriist ka pärast kallutamist suhteliselt võttes samas asendis (vt joonist paremal keskel, **1** = ABST)
- Kui tööriist ei asu enne kallutamist ettenähtud kaugusel toorikust, siis asub tööriist pärast kallutamist suhteliselt võttes nihutatuna algse asendi suhtes (vt joonist paremal all, **1** = ABST)

- **Ettenähtud? F=:** liikumiskiirus, millega tööriista tuleb kallutada



Pöördetelgede kallutamine eraldi lauses

Kui soovite pöördetelgi kallutada eraldi positsioneerimislausas (valitud variant STAY), tuleb tegutseda järgmiselt:



Positsioneerida tööriist eelnevalt nii, et kallutamisel oleks välditud kokkupõrge tööriista ja tooriku (hoidepea).

- Valida suvaline **PLANE**-funktsioon, defineerida automaatne kallutamine variandiga **STAY**. Teostamise käigus arvutab TNC seadme pöördetelgede asendid ja salvestab need süsteemiparameetrites Q120 (A-telg), Q121 (B-telg) ja Q122 (C-telg)
- Positsioneerimislausade defineerimine TNC poolt arvutatud nurgaväärtustega

NC-näidislausad: 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 kallutamismõimaluste valik: SEQ +/- (sisestamine pole kohustuslik)

Teie defineeritud töötlustasandi asendist peab TNC arvutama sellega sobiva seadmes olevate pöördetelgede asendi. Reeglina on olemas kaks lahendusvõimalust.

Määrata 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

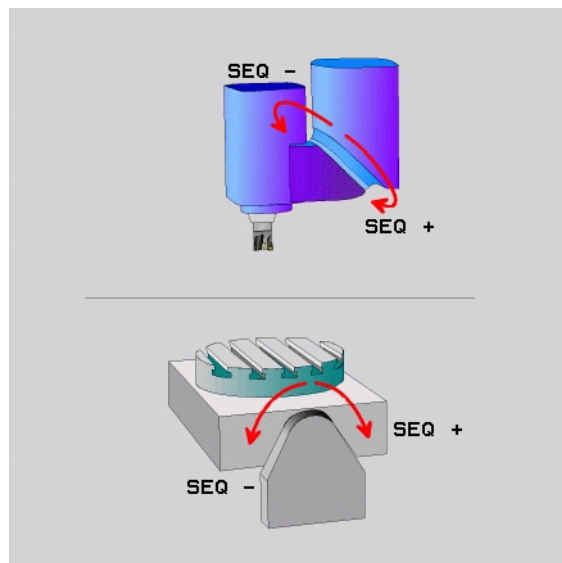
Kui teie poolt SEQ-ga valitud lahendus ei asu seadme liikumisalas, annab TNC veateate **Nurk ei ole lubatud**.



Kui kasutatakse funktsiooni **PLANE AXIS**, ei ole lülilil SEQ funktsiooni.

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

- 1 Kõigepealt kontrollib TNC, kas mõlemad lahendusvõimalused asuvad pöördetelgede liikumisalas
- 2 Kui see on nii, valib TNC lahenduse, mis asub lähemal
- 3 Kui liikumispiirkonnas on ainult üks lahendus, siis rakendab TNC selle
- 4 Kui liikumispiirkonnas ei ole ühtki lahendust, siis annab TNC veateate **Nurk ei ole lubatud**



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 valik (sisestamine ei ole kohustuslik)

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



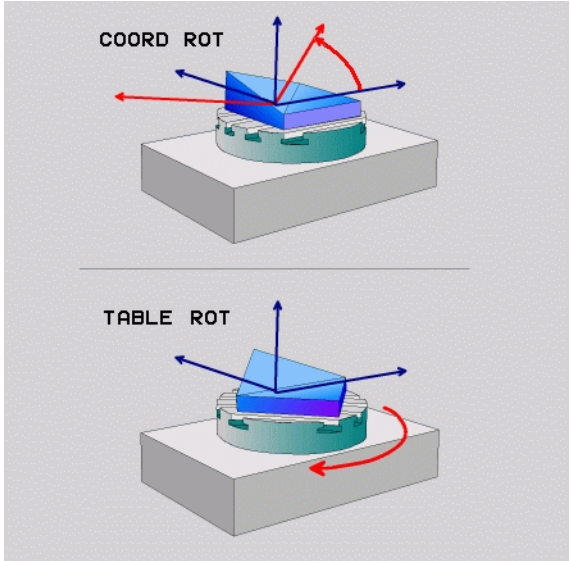
► **COORD ROT** määrab, et PLANE-funktsioon peab vaid koordinaatsüsteemi defineeritud kaldenurgale pöörama. Pöördlaud ei liigu, pööramise kompensatsioon toimub arvutuslikult



► **TABLE ROT** määrab, et PLANE-funktsioon peab positioneerima pöördlaua defineeritud kaldenurgale. Kompensatsioon toimub tooriku pööramisega



Kui kasutatakse funktsiooni **PLANE AXIS**, ei ole funktsioonidel **COORD ROT** ja **TABLE ROT** funktsiooni.



9.10 Kaldfreesimine kallutatud tasandil

Funktsioon

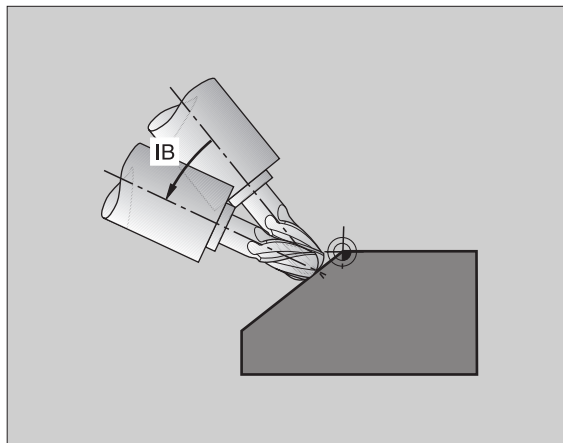
Koos uute **PLANE**-funktsioonide ja M128-ga saab kallutatud töötlastasandil **kaldfreesida**. Selleks on kaks defineerimise võimalust:

- Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil
- Kaldfreesimine normaalivektorite abil



Kaldfreesimine kallutatud tasandil on rakendatav vaid raadiusfreesidega.

45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võib kaldnurka defineerida ka kui ruuminurka. Selleks kasutada **FUNCTION TCPM** (vt „FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2)” lk 531).



Kaldfreesimine pöördetelje 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
...	Töötlaste defineerimine kallutatud tasandil



Kaldfreesimine normaalivektorite abil



LN-lauses võib 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



9.11 FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2)

Funktsioon



Seadme geomeetria peab olema tootja poolt seadme parameetrites või kinemaatikatabelites määratud.



Lauphambumisega kaldtelgede korral:

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

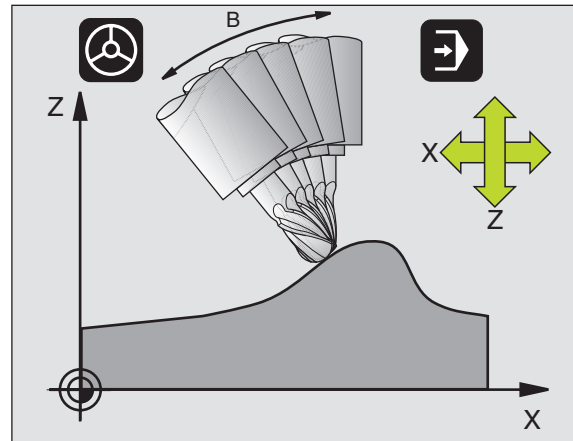


Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ning enne **TOOL CALL**-i: **FUNCTION TCPM** lähtestada.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võib **FUNKTSIOONI TCPM** kasutada ainult raadiusfreesiga.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui **FUNCTION TCPM** on aktiivne, kuvab TNC asendinäidule sümboli .



FUNCTION TCPM on funktsiooni **M128** edasiarendus, millega saab määrata TNC käitumise pöördetelgede positsioneerimisel. Vastupidiselt **M128**-le saab **FUNCTION TCPM** korral erinevate funktsioonide toimimisviisi ise defineerida:

- Programmeeritud ettenihke toimimisviis: **F TCP / F CONT**
- Arvuhtimisprogrammis programmeeritud pöördetelgede koordinaatide tõlgendamine: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM defineerimine:

SPEC
FCT

- ▶ Tõsta esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

FUNCTION

- ▶ 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 (tool center point) 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 pöördeteljekoordinaatide 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 pöördetelgede programmeeritud koordinaate kui vastava telje nimiasendit
- AXIS
SPATIAL

► **AXIS SPAT** määrab, et TNC tõlgendab pöördetelgede programmeeritud koordinaate kui ruuminurki



AXIS POS funktsioonituleks kasutada vaid siis, kui seade on varustatud täisnurksete pöördetelgedega. 45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võib **AXIS POS** anda ekslikud teljeasendid.

AXIS SPAT: positsioneerimislause määratud pöördeteljekoordinaadid on ruuminurgad, mis on seotud hetkel aktiivse (võib-olla kallutatud) koordinaatsüsteemiga (inkrementaalsed ruuminurgad).

Pärast **FUNCTION TCPM** sisselülitamist koos funktsiooniga **AXIS SPAT** tuleb esimeses nihutamislause kaldnurga definitsioonis programmeerida kõik kolm ruuminurka. See kehtib ka juhul, kui üks või mitu ruuminurka on 0°.

NC-näidislaused:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Pöördeteljekoordinaadid on teljenurgad
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Pöördeteljekoordinaadid on ruuminurgad
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Seada 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 pöörata 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 pöördetelgedel lõppasenditesse, mis ei ole programmeeritud.

Et saada võimalikult pidev liikumine mitmel teljel, tuleb tsükkel 32 defineerida **pöördetelgede tolerantsiga** (vt „TOLERANTS (tsükkel 32)” lk 502). Pöördetelgede tolerants peab olema samas suurusjärgus kui samuti tsüklis 32 defineeritava liikumistee hälbe tolerants. Mida suuremana on defineeritud pöördetelgede 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



► **FUNCTION RESET TCPM** kasutada 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.

Funktsiooni **FUNCTION TCPM** on lubatud lähtestada ainult siis, kui **PLANE**-funktsioon ei ole aktiivne. Vajadusel viige **PLANE RESET** läbi enne **FUNCTION RESET TCPM**.



9.12 Tagasisuunaprogrammi loomine

Funktsioon

Selle TNC-funktsiooniga saab kontuuri töötlemissuunda pöörata.



Pöörata tähelepanu, et TNC võib vajada palju rohkem kõvaketta mälu kui muudetava programmi failimaht.



- ▶ Valida programm, mille töötlemissuunda soovite pöörata



- ▶ Funktsiooniklahviriba ümber lülitada, kuni ilmub funktsiooniklahv PROGRAMMI MUUTMINE



- ▶ Valida funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks



- ▶ Edasi- ja tagasisuunaprogrammi loomine



TNC loodava uue tagasisuunafaili nimi koosneb vanast failinimest laiendiga **_rev**. Näide:

- Programmi nimi, mille töötlemissuunda soovitakse 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 **nihkelause** järjekorra. Järgmisi funktsioone ei võeta üle **tagasisuunaprogrammi**:

- tooriku definitsioon
- tööriistakutsed
- koordinaatide ümberarvutamise tsükli
- töötlus- ja sondeerimistsükli
- tsükli kutsed **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- lisafunktsioonid **M**

HEIDENHAIN soovib ümber kujundada ainult selliseid programme, mis sisaldavad puhtast kontuuri kirjeldust. Lubatud on kõik TNC-s programmeeritavad liikumistee funktsioonid, k.a FK-laused. **RND**- ja **CHF**-lausetega asukohti muudab TNC nii, et neid täidetakse jälle kontuuri õiges kohas.

Ka raadiusekorrektureid arvutab TNC vastavalt teises suunas.



Kui programm sisaldab lähenemis- ja eemaldumiskutsesid (**APPR/DEP/RND**), siis kontrollida tagasisuunaprogrammi programmeerimisgraafika abil. Teatud geomeetria korral võivad tekkida vigased kontuurid.

Muudetav programm ei tohi sisaldada NC-laused **M91** või **M92**-ga.



Kasutamisinäide

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 sügavuse ettenihe
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Edasisuunaprogrammi kutsumine
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementaalne sügavuse ettenihe
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



9.13 Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)

Funktsioon

Selle TNC-funktsiooniga saab filtreerida kontuure, mis loodi välises programmeerimissüsteemis. Filter silub kontuuri ja võimaldab sellega reeglina kiiremat ja sujuvamat töötlemist.

Lähtudes originaalprogrammist loob TNC pärast filtrisätete sisestamist uue, filtreeritud kontuuri programmi.



- ▶ Valida programm, mida soovite filtreerida



- ▶ Funktsiooniklahviriba ümber lülitada, kuni ilmub funktsiooniklahv PROGRAMMI MUUTMINE



- ▶ Valida funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks



- ▶ Filtrifunktsiooni valimine: TNC kuvab pealekuvatava akna filtrisätete defineerimiseks
- ▶ Sisestada filtreerimispiirkonna pikkus (mm) (tolliprogrammi korral: tollides). Filtreerimispiirkond defineerib, lähtudes vaadeldavast punktist, tegeliku vahemiku kontuuril (enne ja pärast punkti), mille ulatuses TNC peab punkte filtreerima; kinnitada klahviga ENT
- ▶ Sisestada maksimaalselt lubatud liikumistee hälve mm (tolliprogrammi korral tollides): tolerantsi väärtus, mille võrra võib filtreeritud kontuur hõlbida algsest kontuurist; kinnitada klahviga ENT



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 loodava uue faili nimi koosneb vanast failinimest laiendiga **_flt.** Näide:

- Programmi nimi, mille töötlemissuunda soovitakse ümber pöörata: **CONT1.H**
- TNC poolt loodud filtreeritud programmi failinimi: **CONT1_flt.h**





10

**Programmeerimine:
alamprogrammid ja
programmi osade kordused**



10.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine

Kord juba programmeeritud töötlussamme saab 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 kasutaja poolt defineeritavaid nimesid. Iga LABEL-numbrit või iga LABEL-nime võib programmis ainult üks kord määrata LABEL SET abil. Võimalike Label-nimede arv on piiratud ainult sisemäluga.



Kui määrata LABEL-numbrit või LABEL-nime mitu korda, annab TNC LBL SET-lause lõpus veateate. Väga pikkade programmide korral saab MP7229 kaudu piirata sisestatavate lausete arvu kontrolli.

LABEL 0 (LBL 0) tähistab alamprogrammi lõppu; seda võib kasutada suvalise sagedusega.

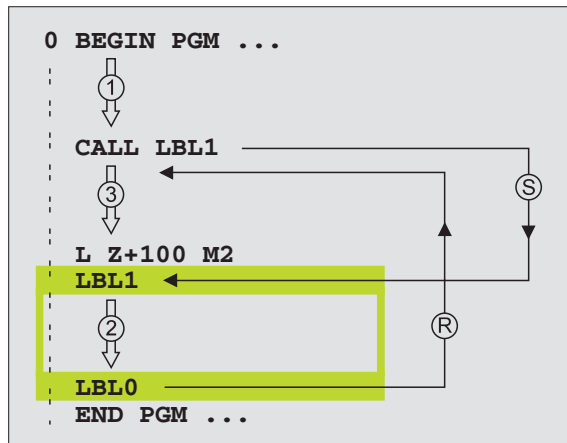
10.2 Alamprogrammid

Tööviis

- 1 TNC teostab töötlusprogrammi kuni alamprogrammi kutseni CALL LBL
- 2 Alates sellest kohast teostab TNC kutsutud alamprogrammi kuni selle lõpuni LBL 0
- 3 Seejärel jätkab TNC töötlusprogrammi lausega, mis järgneb alamprogrammi kutsele CALL LBL

Programmeerimisjuhised

- Põhiprogramm võib sisaldada kuni 254 alamprogrammi
- Alamprogramme võib kutsuda suvalises järjestuses ja suvalise sagedusega
- Alamprogramm ei tohi iseennast kutsuda
- Alamprogrammid programmeerida 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



- ▶ Alguse tähistamine: vajutada klahvi LBL SET
- ▶ Sisestada alamprogrammi number
- ▶ Vajutada klahvi LBL SET ja sisestada Label-number „0“

Alamprogrammi kutsumine



- ▶ Alamprogrammi kutsumine: vajutada klahvi LBL CALL
- ▶ **Label-Nummer:** sisestada kutsutava alamprogrammi märgise number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutada klahvi „“, et aktiveerida tekstisisestus
- ▶ **Kordused REP:** minna dialoogist klahviga NO ENT mööda. Kordusi REP kasutada ainult programmiosade korduste korra



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 on REP kaudu määratud
- 3 Seejärel täidab TNC töötlusprogrammi edasi

Programmeerimisjuhised

- Ühte programmiosa saab korrata kuni 65 534 korda järjest
- TNC täidab programmiosi alati üks kord rohkem, kui on kordustes programmeeritud

Programmiosa korduse programmeerimine

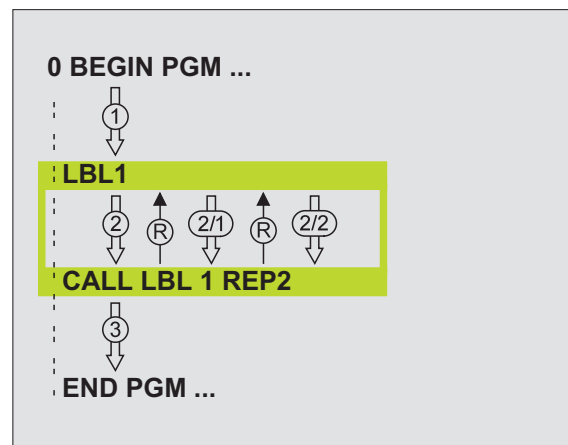


- Alguse tähistamine: vajutada klahvi LBL SET ja sisestada korratava programmiosa jaoks Label-number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutada klahvi „,“ et aktiveerida tekstisisestus
- Programmiosa sisestamine

Programmiosa korduse kutsumine



- Vajutada klahvi LBL CALL, sisestada Label-number korratava programmiosa jaoks ja korduste arv REP



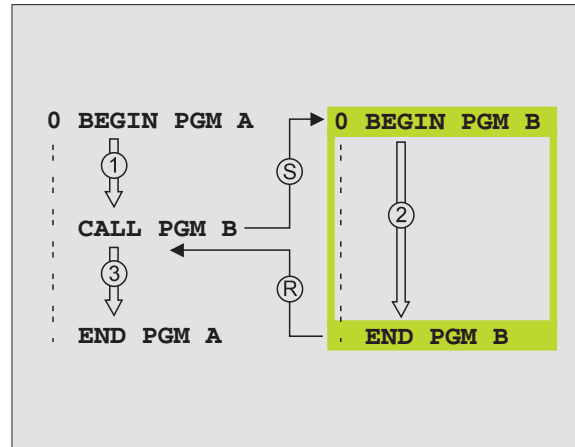
10.4 Suvaline programm kui alamprogramm

Tööviis

- 1 TNC teostab töötlusprogrammi, kuni CALL PGM-iga muu programm kutsutakse
- 2 Seejärel täidab TNC kutsutud programmi kuni selle lõpuni
- 3 Seejärel jätkab TNC (kutsuvat) töötlusprogrammi lausega, mis järgneb programmi kutsele

Programmeerimisjuhised

- TNC ei vaja LABEL-eid, et suvalist programmi alamprogrammina kasutada
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada lisafunktsioone M2 või M30. Kui olete kutsutud programmis defineerinud märgistega alamprogramme, siis saate kasutada M2 või M30 hüppefunktsiooniga FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99, et see programmiosa alati vahele jätta
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada kutset CALL PGM iseendasse (nõiaringi)



Suvalise programm kui alamprogrammi kutsumine

PGM
CALL

PROGRAMM

- ▶ Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvile PGM CALL
- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi PROGRAMM
- ▶ Sisestada kutsutava programmi tee täisnimi, kinnitada klahviga END.



Kutsutav programm peab olema salvestatud TNC kõvakettale.

Kui sisestada ainult programmi nimi, peab kutsutav programm olema samas kaustas kutsuva programmiga.

Kui kutsutav programm ei ole samas kaustas kutsuva programmiga, siis tuleb sisestada tee täisnimi, nt **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Kui soovite kutsuda DIN/ISO-programmi, siis tuleb programmi nime järel failitüüp .I sisestada.

Suvalist programmi saab kutsuda ka tsükliga **12 PGM CALL**.

Q-parameetrid mõjuvad **PGM CALL** korral üldiselt globaalselt. Seetõttu tuleb tähele panna, 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 võib 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 Alamprogrammi 1 kutsutakse ja täidetakse kuni lauseni 39
- 3 Alamprogrammi 2 kutsutakse ja täidetakse kuni lauseni 62.
Alamprogrammi 2 lõpp ja hüpe tagasi alamprogrammi, millest seda kutsuti
- 4 Alamprogrammi 1 täidetakse lausest 40 kuni lauseni 45.
Alamprogrammi 1 lõpp ja hüpe tagasi põhiprogrammi UPGMS
- 5 Põhiprogrammi UPGMS täidetakse lausest 18 kuni lauseni 35.
Tagasihüpe lausele 1 ja programmi lõpp

Programmiosa korduste kordamine

NC-näidislaused

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

Programmi täitmine

- 1 Põhiprogrammi UPGREP 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 lause 35 ja lause 15 vahel korratakse 1 kord
(sisaldab programmiosa kordust lause 20 ja lause 27 vahel)
- 5 Põhiprogrammi REPS täidetakse lausest 36 kuni lauseni 50
(programmi lõpp)



Alamprogrammi kordamine

NC-näidislaused

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Programmiosa korduse 1 algus
11 CALL LBL 2	Alamprogrammi 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 Alamprogramm 2 kutsutakse ja täidetakse
- 3 Programmiosa lause 12 ja lause 10 vahel korratakse 2 korda: alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
- 4 Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

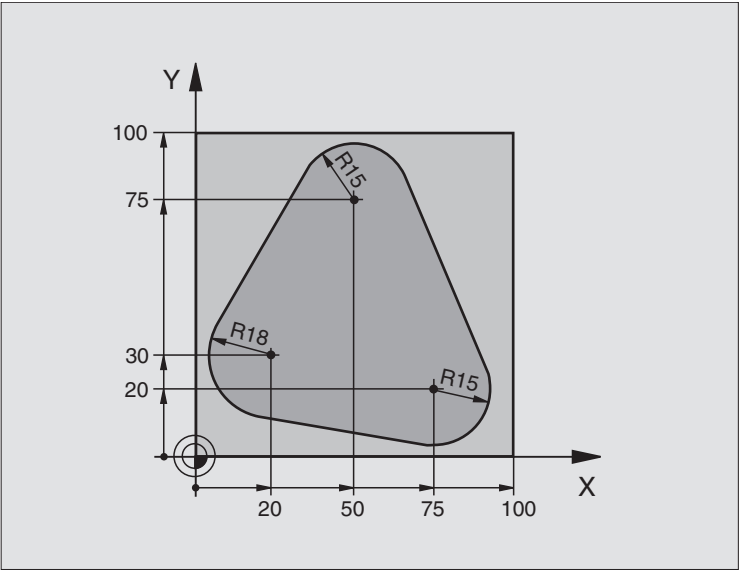


10.6 Programmeerimisnäited

Näide: kontuuri freesimine mitme ettenihkega

Programmi käik

- Tööriista eelpositsioneerimine tooriku ülaservale
- Ettenihke inkrementaalne sisestamine
- Kontuuri freesimine
- Ettenihke 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



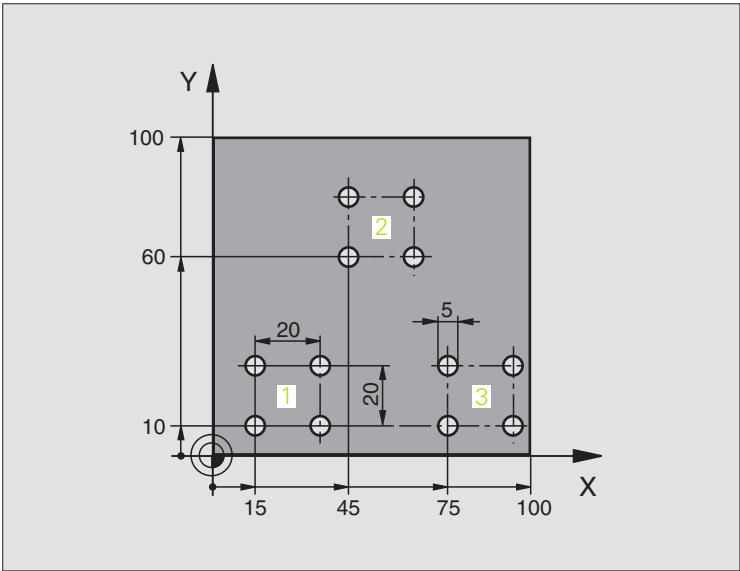
8 LBL 1	Märk programmiosa kordamiseks
9 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementaalne süvistamise ettenihe (tühjalt)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontuurile lähenemine
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontuur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 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	Tagasihüpe 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 üks kord alamprogrammis 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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 PUURIMINE	Tsükli definitsioon puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-10 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVISTAMINE	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUS ÜLEVAL	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=10 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL	



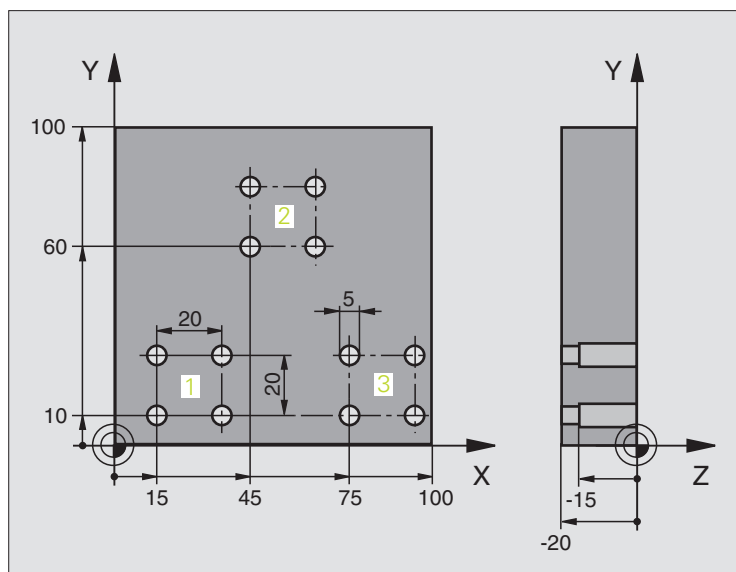
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
8 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
10 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
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	1. ava
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

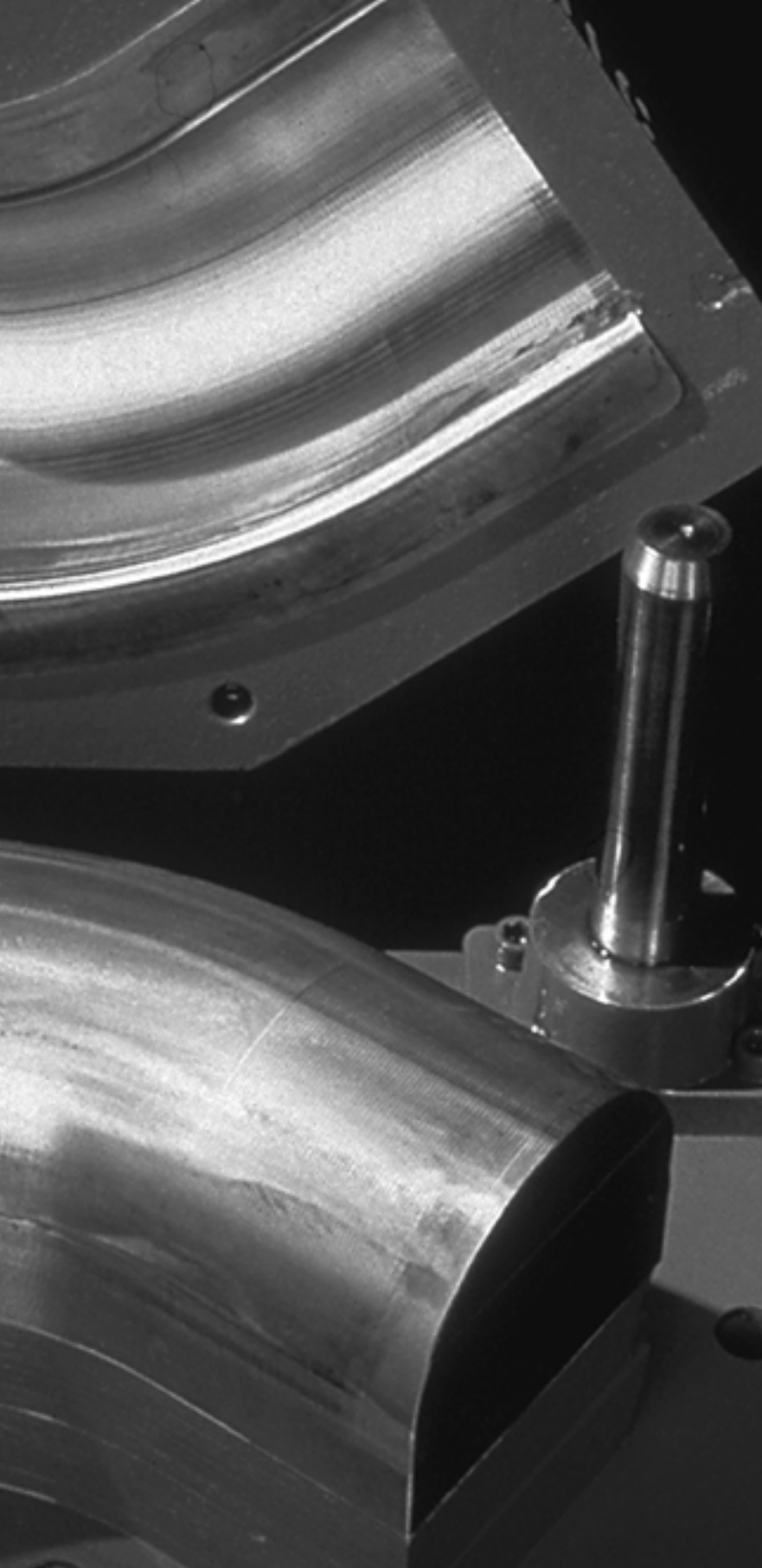
- Töötlustsüklite programmeerimine põhiprogrammis
- Kogu puurimisjoonise kutsumine (alamprogramm 1)
- Puuravarühmadele lähenemine alamprogrammis 1, puuravarühma kutsumine (alamprogramm 2)
- Puuravarühma programmeerimine ainult üks kord alamprogrammis 2



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 SÜVISTAMINE	
Q202=3 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUS ÜLEVAL	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=10 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUS 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 ettenihe 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 SÜVISTAMINE	
Q211=0.5 ;VIIVITUS ALL	
Q208=400 ;F TAGASILIIKUMINE	
Q203=+0 ;PEALISP. KOORD.	
Q204=10 ;2. OHUTU 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 Põhimõtte ja funktsioonide ülevaade

Q-parameetritega saab töötlusprogrammis defineerida terve detailirühma. Selleks sisestada arvväärtuste asemel järjehoidjad: Q-parameetrid.

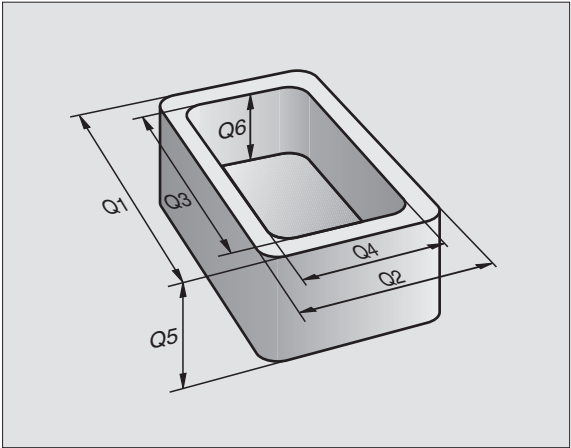
Q-parameetrid on näiteks

- koordinaatide väärtused
- ettenihked
- pöörlemiskiirused
- tsükliandmed

Peale selle saab Q-parameetritega programmeerida kontuure, mis on määratud matemaatiliste funktsioonidega, või töötlusjärgkusi loogikatingimustega siduda. Seoses FK-programmeerimisega saab 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 tsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral. Võib olla vajalik kooskõlastamine masina tootjaga või kolmandate firmadega	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 saab TNC-I 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 arvvärtusi võib programmi sisestada segamini.

Q-parameetritele võib omistada arvvärtusi vahemikus –99 999,9999 kuni +99 999,9999. TNC on võimeline sisemiselt arvutama arvvärtusi, millel on kuni 57 bitti enne ja kuni 7 bitti pärast komakohta (32 bitti vastab kümnendarvule 4 294 967 296).



TNC omistab mõnele Q-parameetritele ise alati samad andmed, nt. Q-parameetritele **Q108** tegeliku tööriistaraadiuse, vt „Eelnevalt sisestatud Q-parameetrid”, lk 604.

Kui kasutate parameetreid **Q60** kuni **Q99** kodeeritud tootjatsükliks, siis tuleb seadme parameetri MP7251 abil määrata, kas need parameetrid toimivad ainult lokaalselt tootjatsükli (.CYC-fail) või globaalselt kõigi programmide korral.



Q-parameetri funktsioonide kutsumine

Töötlusprogrammi sisestamisel vajutada klahvi „Q“ (arvude sisestamise ja teljevaliku väljal klahvi –/+ all). TNC kuvab siis järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioonirühm	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
Matemaatilised põhifunktsioonid	P6HI- FUNKTS.	lk 562
Nurgafunktsioonid	NURGA- FUNKTS.	lk 564
Funktsioonid ringjoone arvutamiseks	RINGJ. ARVUTA- MINE	lk 566
Tingimuslikud valikud, siirded	SIIRDED	lk 567
Muud funktsioonid	ERI- FUNKTS.	lk 570
Valemite vahetu sisestamine	VALEM	lk 592
Funktsioon keerukate kontuuride töötlemiseks	KONTUURI- VALEM	lk 457
Funktsioon stringi töötluseks	STRING FORMULA	lk 596



11.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvvärtuste asemel

Kasutamine

Q-parameetrite funktsiooniga **FN0: OMISTAMINE** saab Q-parameetritele omistada arvvärtusi. Selleks sisestada töötlusprogrammi arvvärtuse asemel Q-parameeter.

NC-näidislaused

15 FN0: Q10=25	Omistamine
...	Q10 saab väärtuse 25
25 L X +Q10	vastab L X +25

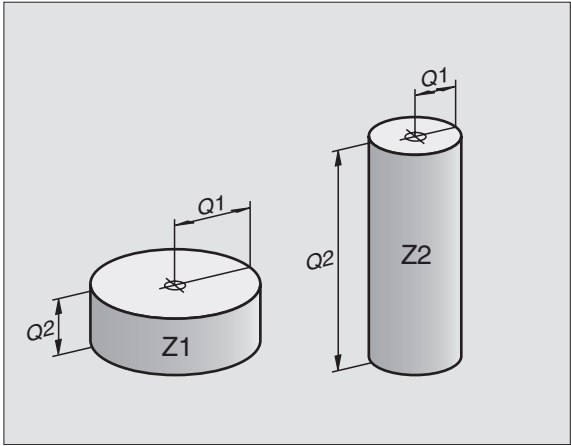
Detailirühmade korral programmeerida näiteks tooriku tüüp mõõtmised Q-parameetritena.

Üksikute detailide töötlemiseks omistada seejärel igale parameetrile vastav arvvärtus.

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 saab töötlusprogrammis programmeerida matemaatilisi põhifunktsioone:

- Q-parameetri funktsiooni valimine: Vajutada klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide riba kuvab Q-parameetri funktsioonid
- Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: funktsiooniklahvi GRUNDFUNKT. vajutada. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Ülevaade

Funktsioon	Funktsiooniklahv
FN0: OMISTAMINE nt FN0: Q5 = +60 Väärtuse vahetu omistamine	
FN1: LIITMINE nt FN1: Q1 = -Q2 + -5 Kahe väärtuse summa leidmine ja omistamine	
FN2: LAHUTAMINE nt FN2: Q1 = +10 - +5 Kahe väärtuse vahe leidmine ja omistamine	
FN3: KORRUTAMINE nt FN3: Q2 = +3 * +3 Kahe väärtuse korrutise leidmine ja omistamine	
FN4: JAGAMINE nt FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Kahe väärtuse jagatise leidmine ja omistamine Keelatud: jagamine 0-ga!	
FN5: JUUR nt FN5: Q20 = SQRT 4 Ruutjuure leidmine ja omistamine Keelatud: ruutjuur negatiivsest väärtusest!	

Paremal pool märki „=" võib sisestada:

- kaks arvu
- kaks Q-parameetrit
- ühe arvu ja ühe Q-parameetri

Võrrandites võivad Q-parameetritel ja arväärtustel olla suvalised märgid.



Põhiarvutusviiside programmeerimine

Näide:

Q Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi

**Põhi-
Funkts.** Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine:
funktsiooniklahvi GRUNDFUNKT. vajutada

**FN0
X = Y** Q-parameetri funktsiooni OMISTAMINE valimine:
funktsiooniklahvi FN0 X = Y vajutada

PARAMEETRI NR. TULEMUSE JAOKS?

5 **ENT** Sisestada Q-parameetri number: 5

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

10 **ENT** omistada Q5-le arvväärus 10

Q Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi

**Põhi-
Funkts.** Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine:
funktsiooniklahvi GRUNDFUNKT. vajutada

**FN3
X * Y** Q-parameetri funktsiooni KORRUTAMINE valimine:
funktsiooniklahvi FN3 X * Y vajutada

PARAMEETRI NR. TULEMUSE JAOKS?

12 **ENT** Sisestada Q-parameetri number: 12

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

Q5 **ENT** Esimeseks väärtuseks sisestada Q5

2. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

7 **ENT** Teiseks väärtuseks sisestada 7

Näide: Programmilaused TNC-s

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



11.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria)

Definitsioonid

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

Siinus: $\sin \alpha = a / c$

Koosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Seejuures on

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

Tangensist saab TNC määrata nurga:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Näide:

$$a = 25 \text{ mm}$$

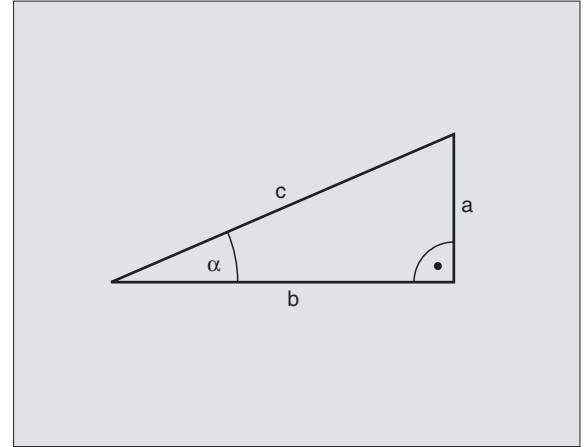
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisaks kehtib:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (kus } a^2 = a \times a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Nurgafunktsioonide programmeerimine

Nurgafunktsioonid ilmuvad ekraanile, kui vajutada funktsiooniklahvi NURGAFUNKTS. TNC kuvab allpool tabelis funktsiooniklahvid.

Programmeerimine: võrdle „Näide: Põhiarvutusviiside programmeerimine“

Funktsioon	Funktsiooniklahv
FN6: SINUS nt FN6: Q20 = SIN-Q5 Kraadides (°) antud nurga siinuse määramine ja omistamine	
FN7: COSINUS nt FN7: Q21 = COS-Q5 Kraadides (°) antud nurga koosinuse määramine ja omistamine	
FN8: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST nt FN8: Q10 = +5 LEN +4 Pikkuse moodustamine kahest väärtusest ja omistamine	
FN13: NURK nt FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kahest küljest funktsiooni arctan abil nurga või nurgafunktsioonide sin ja cos määramine ja omistamine (0 < nurk < 360°)	



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 võib kasutada nt siis, kui soovite programmeeritava andurifunktsiooni abil määrata puurava või osaringi asendit ja suurust.

Funktsioon	Funktsiooniklahv
FN23: RINGJOONE ANDMETE määramine ringjoone kolme punkti kaudu nt FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 RINGJOON 3 PKT-IST

Ringjoone kolme punkti koordinaadipaarid tuleb salvestada parameetris Q30 ja järgmises viies parameetris – seega kuni Q35.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

Funktsioon	Funktsiooniklahv
FN24: RINGJOONE ANDMETE määramine ringjoone nelja punkti kaudu nt FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 RINGJOON 4 PKT-IST

Ringjoone nelja punkti koordinaadipaarid tuleb salvestada parameetris Q30 ja järgmises seitsmes parameetris – seega kuni Q37.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.



Pöörata tähelepanu, et FN23 ja FN24 kirjutavad koos tulemusparameetriga 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 542). Kui tingimus ei ole täidetud, täidab TNC järgmise lause.

Kui soovite kutsuda mõnda muud programmi alamprogrammina, siis tuleb LABEL-i järel programmeerida PGM CALL.

Tingimatud siirded

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

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Tingimuslike valikute programmeerimine

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

Funktsioon	Funktsiooniklahv
FN9: KUI VÕRDNE, SIIRE nt FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Kui mõlemad väärtused või parameetrid on võrdsed, siire antud Labelile	
FN10: KUI EBAVÕRDNE, SIIRE nt FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Kui mõlemad väärtused või parameetrid on võrdsed, siire antud Labelile	
FN11: KUI SUUREM, SIIRE nt FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Kui esimene väärtus või parameeter on suurem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	
FN12: KUI VÄIKSEM, SIIRE nt FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“ Kui esimene väärtus või parameeter on suurem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	



Kasutatud lühendid ja mõisted

IF	(ingl.):	Kui
EQU	(ingl. võrdne):	võrdne
NE	(ingl. ei võrdu):	ei võrdu
GT	(ingl. suurem kui):	suurem kui
LT	(ingl. väiksem kui):	väiksem kui
GOTO	(ingl. mine):	mine



11.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine

Juhised

Q-parameetreid saab loomisel, testimisel ja rakendamisel töörežiimides Programmi sisestamine/redigeerimine, Programmi testimine, Programmikäik järjestiktäitmine ja Programmikäik üksiklause, kontrollida ja muuta.

- Vajadusel Katkestada programmikäik (nt välise STOPP-klahvi ja funktsiooniklahviga SISEMINE STOPP) või peatada programmitest

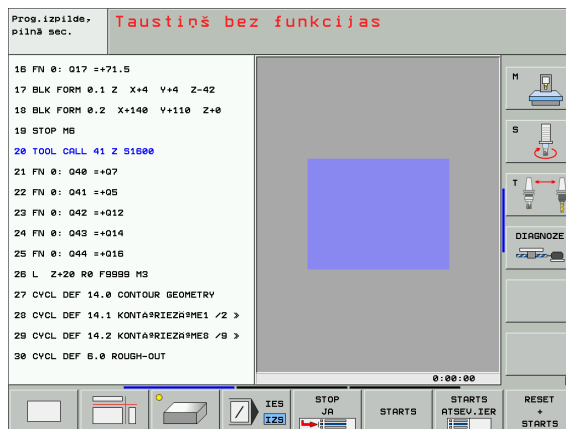


- Q-parameetri funktsioonide kutsumine: funktsiooniklahvi Q INFO töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine
- TNC kuvab kõik parameetrid ja nende praegused väärtused. Valida nooleklahvide või lehekülgede sirvimisklahvidega soovitud parameeter
- Kui soovite selle väärtust muuta, sisestada uus väärtus ja kinnitada klahviga ENT
- Kui ei soovi selle väärtust muuta, vajutada funktsiooniklahvi TEGELIK VÄÄRTUS või lõpetada dialoog klahviga END



TNC kasutatud parameetrid koos kommentaaridega.

Kui soovite kontrollida või muuta stringi parameetreid, vajutada funktsiooniklahvile PARAMEETREID KUVADA Q... QS.... TNC kuvab siis kõik stringi parameetrid, eelnevalt kirjeldatud funktsioonid kehtivad samuti.



11.8 Lisafunktsioonid

Ülevaade

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

Funktsioon	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
FN14:ERROR Veateadete väljastamine	FN14 VIGR=	lk 571
FN15:PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindamata väljastamine	FN15 TRUKKIM.	lk 575
FN16:F-PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine	FN16 F-TRUKK	lk 576
FN18:SYS-DATUM READ Süsteemiandmete lugemine	FN18 SUST. RNDM LUGEMINE	lk 581
FN19:PLC Väärtuste edastamine PLC-sse	FN19 PLC=	lk 587
FN20:WAIT FOR NC ja PLC sünkroonimine	FN20 OODR- TA	lk 588
FN25:PRESET Tugipunkti seadmine programmi käigus	FN25 TUGIP- SEADMINE	lk 589
FN26:TABOPEN Vabalt defineeritava tabeli avamine	FN26 TABELI AVAMINE	lk 590
FN27:TABWRITE Vabalt defineeritavasse tabelisse kirjutamine	FN27 TABELISSE KIRJUT.	lk 590
FN28:TABREAD Vabalt defineeritavast tabelist lugemine	FN28 TABELIST LUGEMINE	lk 591



FN14: ERROR: Veateadete väljastamine

Funktsiooniga FN14: ERROR saab programmjuhtimisega väljastada teateid, mis on seadme tootja või firma HEIDENHAIN poolt ette antud: Kui TNC jõuab programmi käigus või programmitestis lauseni, kus on FN14, siis ta katkestab ja väljastab teate. Seejärel peate programmi uuesti käivitama. Veanumbrid: vt allpooltoodud tabelit.

Veanumbrite piirkond	Standarddialoog
0 ... 299	FN 14: Veanumber 0 299
300 ... 999	Seadmest sõltuv dialoog
1000 ... 1099	Sisemised veateated (vt tabelit paremal)

NC-näidislause

TNC peab väljastama teate, mis on salvestatud veanumbri 254 all

180 FN14: ERROR = 254

Firma HEIDENHAIN poolt eelnevalt sisestatud veateade

Veanumber	Tekst
1000	Spindel?
1001	Tööriistatelg puudub
1002	Tööriistaraadius liiga väike
1003	Tööriistaraadius 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	Töötlustsükli 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	Sisestada Q245, mis ei võrdu Q246
1039	Sisestada nurk < 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 keskkoh
1045	Asendiviga: 2. telje keskkoh
1046	Ava liiga väike
1047	Ava liiga suur
1048	Tapp liiga väike
1049	Tapp liiga suur
1050	Tasku l.väike: järeltööt. 1.telg
1051	Tasku l.väike: järeltööt. 2.telg
1052	Tasku l.suur: praak 1.telg
1053	Tasku l.suur: praak 2.telg
1054	Tapp liiga väike: praak 1.telg
1055	Tapp liiga väike: praak 2.telg
1056	Tapp l.suur: järeltööt. 1.telg
1057	Tapp l.suur: järeltööt. 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	Sisestada Q247, mitte 0
1067	Sisestada Q247, suurem kui 5
1068	Nullpunktitabel?
1069	Frees: sisest. Q351 (ei võrdu 0)
1070	Vähendada keerme sügavust



Veanumber	Tekst
1071	Kalibreerida
1072	Tolerants ületatud
1073	Programmi jätkamine aktiivne
1074	ORIENTEERIMINE keelatud
1075	3DROT keelatud
1076	3DROT aktiveerimine
1077	Negatiivse sügavuse sisestamine
1078	Q303 mõõtetsükli defineerimata!
1079	Tööriistatlg keelatud
1080	Arvutatud väärtused valed
1081	Mõõtepunktid vastuolulised
1082	Ohutu kõrgus valesti sisestatud
1083	Süvistustüüp vastuoluline
1084	Töötlusükskel keelatud
1085	Rida on kirjutuskaitstud
1086	Töötlusvaru suurem kui sügavus
1087	Tipunurka ei ole defineeritud
1088	Andmed vastuolulised
1089	Soone asend 0 keelatud
1090	Sisestada ettenihe mitte 0



FN15: PRINT: Tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine



Andmeliidese seadistamine: määrata menüüpunktist PRINT või PRINT-TEST tee, millel TNC peab salvestama tekste või Q-parameetrite väärtusi. vt „Omistamine”, lk 670.

Etherneti-liidese kaudu ei saa FN15-ga andmeid edastada.

Funktsiooniga FN 15: PRINT saab andmeliidese kaudu edastada Q-parameetrite väärtusi ja veateateid nt printerile. Kui salvestada väärtusi sisemiselt või väljastada 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 tootjatsükli korral
alates 100: PLC-veateated

Näide: Dialooginumbri 20 väljastamine

67 FN15: PRINT 20

Dialoogide ja Q-parameetrite väljastamine FN 15-ga: PRINT „Q-parameeter“

Näide kasutamise kohta: Tooriku mõõtmise protokollimine.

Üheaegselt saab väljastada kuni kuus Q-parameetrit ja arvvaartust. TNC eraldab need kaldkriipsudega.

Näide: Dialoogi 1 ja arvvaartuse Q1 väljastamine

70 FN15: PRINT1/Q1

Manuaalses režiimis		Programmesõnana un redigeerituna	
RS232 interface		RS422 interface	
Mode of op.: FE1		Mode of op.: FE1	
Baud rate		Baud rate	
FE : 9600	FE : 9600	FE : 9600	FE : 9600
EXT1 : 9600	EXT1 : 9600	EXT1 : 9600	EXT1 : 9600
EXT2 : 9600	EXT2 : 9600	EXT2 : 9600	EXT2 : 9600
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200	LSV-2: 115200	LSV-2: 115200
Assign:			
Print :			
Print-test :			
Dependent files:		Automatic	
IPU	RS232 RS422 IZVEIDOT	DIAGNOZE	LIETOTAJA PARAMETRI
		PALIDZIBA	TNCOPT IES
			LEGAL INFORMATN.
			BEIG



FN16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine



Andmeliidese seadistamine: määrata menüüpunktist PRINT või PRINT-TEST tee, millel TNC peab salvestama tekstifaili. vt „Omistamine”, lk 670.

Etherneti-liidese kaudu ei saa FN16-ga andmeid väljastada.

FN16-ga saab NC-programmist kuvariekraanile suvalisi teateid väljastada. Need teated kuvab TNC esiletõstetud aknas.

Funktsiooniga FN 16: F-PRINT saab Q-parameetrite väärtusi ja tekste andmeliidese kaudu vormindatult nt printerisse saata. Kui salvestada väärtusi sisemiselt või saata arvutisse, salvestab TNC andmed failis, mis defineeritakse FN 16-lauses.

Vormindatud teksti ja Q-parameetrite väärtuste väljastamiseks luua TNC tekstiredaktoriga tekstifail, milles määrata kindlaks formaadid ja väljastatavad Q-parameetrid.

Näide tekstifaili kohta, mis määrab väljastusformaadi:

“MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT”;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“UHRZEIT: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“ANZAHL MESSWERTE: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Tekstifailide loomiseks kasutada järgmisi vormindamisfunktsioone:

Erimärgid	Funktsioon
“.....“	Teksti ja muutujate väljastusformaadi määramine ülaltoodud algusmärkide 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
;	Lauselõpumärk, lõpetab rea

Erinevate andmete väljastamiseks protokollifaili on olemas järgmised funktsioonid:

Võtmesõna	Funktsioon
CALL_PATH	Väljastab NC-programmi tee nime, millel asub FN16-funktsioon. Näide: "Mööteprogramm: %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/INCH-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 INCH-näit
L_ENGLISH (L_INGLISE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "inglise" korral
L_GERMAN (L_SAKSA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "saksa" korral
L_CZECH (L_TŠEHHI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "tšehhi" korral
L_FRENCH (L_PRANTSUSE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "prantsuse" korral
L_ITALIAN (L_ITAALIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "itaalia" korral
L_SPANISH (L_HISPAANIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "hispaania" korral



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" sõltumata
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 programmeerida FN 16: F-PRINT, et aktiveerida väljastamine:

96 FN16: 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 kasutada funktsiooni FN 16 programmis mitu korda, salvestab TNC kõik tekstid faili, mille määrasite esimese FN 16 korral. Faili väljastamine toimub siis, kui TNC loeb lause END PGM, kui vajutada klahvi NC-stopp või sulgeda fail käsuga M_CLOSE.

Programmeerida FN16-lauses formaadifail ja protokollifail vastavate laienditega.

Kui protokollifailile anda tee nimeks ainult failinimi, siis salvestab TNC protokollifaili kausta, milles on NC-programm koos FN16-funktsiooniga.

Ühe rea kohta formaadi kirjelduse failis võib väljastada maksimaalselt 32 Q-parameetrit.



Teadete esitamine ekraanil

Funktsiooni FN16 saab kasutada ka suvaliste teadete väljastamiseks NC-programmist TNC kuvariekraanil esiletõstetud aknas. See võimaldab lihtsal moel kuvada suvalises kohas programmis ka pikemaid tekste nii, et seadme operaator nendele tähelepanu pööraks. Väljastada saab ka Q-parameetrite sisu, juhul kui protokollikirjelduse fail sisaldab vastavaid juhiseid.

Et kuvada teadet TNC kuvariekraanil, tuleb protokollifaili nimeks lihtsalt **SCREEN**: sisestada.

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Kui teates on rohkem ridu kui esiletõstetud aknas näha, saab neid selles aknas nooleklahvidega sirvida.

Esiletõstetud akna sulgemiseks: vajutada klahvile CE. Akna sulgemiseks programmi abil programmeerida järgmine NC-lause:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Protokollikirjelduse faili korral kehtivad kõik eeltoodud tingimused.

Kui programmis tekste kuvariekraanil mitu korda esitada, siis kuvab TNC kõik tekstid ekraanil üksteise järel. Iga teksti eraldi kuvamiseks ekraanil programmeerida protokollikirjelduse faili lõppu funktsioon M_CLOSE (M_SULE).

FN18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine

Funktsiooniga FN 18: SYS-DATUM READ saab lugeda süsteemiandmeid ja salvestada need Q-parameetritesse. Süsteemikuupäeva valik toimub rühmanumbri (ID-nr), numbri ja vajadusel indeksi abil.

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Programmiinfo, 10	1	-	mm/toll-olek
	2	-	Ülekattumistegur tasku freesimisel
	3	-	Aktiivse töötlustsükli number
	4	-	Aktiivse töötlustsükli number (kui tsükli number on üle 200)
Seadme olek, 20	1	-	Aktiivse tööriista number
	2	-	Ettevalmistatud tööriista number
	3	-	Aktiivne tööriista telg 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
	1	-	Aktiivse töötlustsükli ohutu kaugus
	2	-	Aktiivse töötlustsükli puurimis-/freesimissügavus
Tsükli parameeter, 30	3	-	Aktiivse töötlustsükli ettenihkesügavus
	4	-	Süvistamise ettenihe Aktiivne töötlemistsükkel
	5	-	Tsükli Täisnurktasku esimene küljepikkus
	6	-	Tsükli Täisnurktasku teine küljepikkus
	7	-	Tsükli Soon esimene küljepikkus
	8	-	Tsükli Soon teine küljepikkus
	9	-	Tsükli Ümartasku raadius
	10	-	Aktiivse töötlustsükli freesimise ettenihe



Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	11	-	Aktiivse töötlustsükli pöörlemissuund
	12	-	Aktiivse töötlustsükli viivitusaeg
	13	-	Tsüklite 17, 18 keermesamm
	14	-	Aktiivse töötlustsükli peentöötlusvaru
	15	-	Aktiivse töötlustsükli jämetöötlusnurk
Tööriistatabeli, 50, andmed	1	Tööriista nr	Tööriista pikkus
	2	Tööriista nr	Tööriista raadius
	3	Tööriista nr	Tööriista raadius R2
	4	Tööriista nr	Tööriistapikkuse varu DL
	5	Tööriista nr	Tööriistaraadiuse varu DR
	6	Tööriista nr	Tööriistaraadiuse varu DR2
	7	Tööriista nr	Tööriist blokeeritud (0 või 1)
	8	Tööriista nr	Asendustööriista number
	9	Tööriista nr	Maksimaalne seisuaeg TIME1
	10	Tööriista nr	Maksimaalne seisuaeg TIME2
	11	Tööriista nr	Tegelik seisuaeg CUR. TIME
	12	Tööriista nr	PLC-olek
	13	Tööriista nr	Maksimaalne lõikepikkus LCUTS
	14	Tööriista nr	Maksimaalne süvistusnurk ANGLE
	15	Tööriista nr	TT: Lõiketerade arv CUT
	16	Tööriista nr	TT: Pikkuse kulumise tolerants LTOL
	17	Tööriista nr	TT: Raadiuse kulumise tolerants RTOL
	18	Tööriista nr	TT: Pöörlemissuund DIRECT (0=positiivne/-1=negatiivne)
	19	Tööriista nr	TT: Tasandi nihe R-OFFS
	20	Tööriista nr	TT: Pikkuse nihe L-OFFS
	21	Tööriista nr	TT: Pikkuse purunemistolerants LBREAK
	22	Tööriista nr	TT: Raadiuse purunemistolerants RBREAK
	Indeksita: Aktiivse tööriista andmed		
Kohatabeli, 51, andmed	1	Kohanr.	Tööriista number



Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	2	Kohanr.	Eritööriist: 0=ei, 1=jah
	3	Kohanr.	Püsikoht: 0=ei, 1=jah
	4	Kohanr.	blokeeritud koht: 0=ei, 1=jah
	5	Kohanr.	PLC-olek
Tööriista kohanumber kohataabelis, 52	1	Tööriista nr	Kohanumber
Vahetult pärast TOOL CALL-i (TÖÖRIISTA VALIK) programmeeritud asend, 70	1	-	Asend kehtiv/kehtetu (1/0)
	2	1	X-telg
	2	2	Y-telg
	2	3	Z-telg
	3	-	Programmeeritud ettenihet (-1: ettenihet ei ole progr.)
Aktiivne tööriistakorrekatuur, 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



Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	4	9	W-telje aktiivne mastaabitegur
	5	1	A-telje 3D-PÖÖRAMINE
	5	2	B-telje 3D-PÖÖRAMINE
	5	3	C-telje 3D-PÖÖRAMINE
	6	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (-1/0) programmikäigu töörežiimis
	7	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (-1/0) käsitsi töörežiimis
Aktiivne nullpunkti nihutamine, 220	2	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg
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



Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		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
Lülitusega kontaktandur TS, 350	10	-	Kontaktanduri telg
	11	-	Tegelik mõõtepea raadius
	12	-	Tegelik pikkus
	13	-	Seaderõnga raadius
	14	1	Peatelje keskme nihe
		2	Kõrvaltjelje 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



Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Väärtuse lugemine eelseadetabelist seadme kinemaatikat arvestades, 502	Eelseaden umber	1 kuni 9	X-telg kuni W-telg
Väärtuse vahetu lugemine eelseadetabelist, 503	Eelseaden umber	1 kuni 9	X-telg kuni W-telg
Põhipööramise lugemine eelseadetabelist, 504	Eelseaden umber	-	Põhipööramine veerust ROT
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
Seadmeparameeter olemas, 1010	MP-number	MP-indeks	Tagastusväärtus = 0: puudub MP Tagastusväärtus = 1: MP olemas

Näide: Z-telje aktiivse mastaabiteguri omistamine Q25-le

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse

Funktsiooniga FN 19: PLC, saab PLC-sse üle kanda kuni kaks arvvaartust või Q-parameetrit.

Sammulaiused ja ühikud: 0,1 μm bzw. 0,0001°

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

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine



Seda funktsiooni võib kasutada ainult seadme tootja nõusolekul!

Funktsiooniga **FN 20: WAIT FOR (OODAKE)** saab programmi töö ajal teostada NC ja PLC sünkroonimist. NC peatab töötlust, 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	Lühitähis
võrdne	==
väiksem kui	<
suurem kui	>
väiksem või võrdne	<=
suurem või võrdne	>=

Näide: Programmi peatamine, kuni PLC seab markeri 4095 1-le

32 FN20: WAIT FOR (OODAKE) M4095==1

FN25: PRESET (TAASKÄIVITAGE): Uue tugipunkti seadmine



Seda funktsiooni saab programmeerida vaid siis, kui on sisestatud kood 555343vt „Koodi sisestamine”, lk 667.

Funktsiooniga **FN 25: PRESET (EELHÄÄLESTAGE)** saab programmi töö ajal seada valitaval teljel uue tugipunkti.

- ▶ Q-parameetri funktsiooni valimine: Vajutada klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide riba kuvab Q-parameetri funktsioonid
- ▶ Lisafunktsioonide valimine: funktsiooniklahvile LISAFUNKT. vajutada
- ▶ FN25 valimine: Funktsiooniklahvide riba lülitada teisele tasandile, vajutada funktsiooniklahvi FN25 TUGIP. SEADMINE
- ▶ **Telg?**: Sisestada telg, millel soovite seada uue tugipunkti, kinnitada klahviga ENT
- ▶ **Ümberarvutatav väärtus?**: Sisestada koordinaat aktiivses koordinaatsüsteemis, milles soovite seada uue tugipunkti
- ▶ **Uus tugipunkt?**: Sisestada koordinaat, mida peab ümberarvutatav väärtus omama uues koordinaatsüsteemis

Näide: Seada praegusele koordinaadile X+100 uus tugipunkt

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Näide: Praegusel koordinaadil Z+50 peab uues koordinaatsüsteemis olema väärtus -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



Lisafunktsiooniga M104 saab taastada viimase käsitsi töörežiimis seatud tugipunkti (vt „Viimati seadistatud võrdluspunkti aktiveerimine: M104” lk 286).



FN26: TABOPEN (TABELI AVAMINE): Vabalt defineeritava tabeli avamine

Funktsiooniga **FN 26: TABOPEN (TABELI AVAMINE)** avatakse suvaline vabalt defineeritav tabel, et seda tabelit FN27-ga kirjeldada või sellest tabelist FN28-ga lugeda.



Ühes NC-programmis võib korraga olla avatud ainult üks tabel. Uus lause TABOPEN-iga (TABELI AVAMINE) suleb viimati avatud tabeli automaatselt.

Avataval tabelil peab olema nimelaiend .TAB.

Näide: Tabeli TAB1.TAB avamine, mis on salvestatud kaustas TNC:\DIR1

56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE (TABELI KIRJUTAMINE): Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine

Funktsiooniga **FN 27: TABWRITE** kirjeldatakse tabelit, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN (TABELI AVAMINE)**.

TABWRITE-lauses saab defineerida, s.t. kirjeldada kuni 8 veerunime. Veerunimed peavad olema ülakomade vahel ning komaga eraldatud. Väärtus, mille TNC peab kirjutama vastavasse veergu, defineeritakse Q-parameetrites.



Kirjeldada saab ainult tabeli arvlahtreid.

Kui soovite ühes lauses kirjeldada mitut veergu, tuleb kirjutatavad väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites salvestada.

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 FN27: TABWRITE 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5

FN28: TABREAD (TABELI LUGEMINE): Vabalt defineeritava tabeli lugemine

Funktsiooniga **FN 28: TABREAD (TABELI LUGEMINE)** loetakse tabelist, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN (TABELI AVAMINE)**.

TABREAD-lauses saab defineerida, s.t. lugeda, kuni 8 veerunime. Veerunimed peavad olema jutumärkide vahel ning komaga eraldatud. Q-parameetri number, millesse TNC peab kirjutama esimese loetud väärtuse, defineeritakse FN 28-lauses.



Lugeda saab 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 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,TIEFE,D"



11.9 Valemite vahetu sisestamine

Valemite sisestamine

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

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

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



Sidumisfunktsioon	Funktsiooni- klahv
Arkustangens Tangensi pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja külgneva kaateti suhtest nt $Q12 = \text{ATAN } Q50$	ATAN
Astendamine nt $Q15 = 3^3$	^
Konstant PI (3,14159) nt $Q15 = \text{PI}$	PI
Naturaallogaritm (LN) arvust Alus 2,7183 nt $Q15 = \text{LN } Q11$	LN
Logaritm arvust, alus 10 nt $Q33 = \text{LOG } Q22$	LOG
EkspONENTfunktsioon, 2,7183 astmes n nt $Q1 = \text{EXP } Q12$	EXP
Negatiivse väärtuse leidmine (korrutamine -1-ga) nt $Q2 = \text{NEG } Q1$	NEG
Komakohtade ümardamine Täisarvu moodustamine nt $Q3 = \text{INT } Q42$	INT
Arvu absoluutväärtuse moodustamine nt $Q4 = \text{ABS } Q22$	ABS
Komakohtade ümardamine enne kümnendkoma Fraktsioonimine nt $Q5 = \text{FRAC } Q23$	FRAC
Arvu märgi kontrollimine nt $Q12 = \text{SGN } Q50$ Kui tagastusväärtus $Q12 = 1$, siis $Q50 \geq 0$ 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

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Tehtesamm $5 * 3 = 15$
2. Tehtesamm $2 * 10 = 20$
3. Tehtesamm $15 + 20 = 35$

või

$$13 \quad Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73$$

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: vajutada klahvi Q ja funktsiooniklahvi VALEM

PARAMEETRI NR. TULEMUSE JAOKS?

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

Stringitöötluste funktsioonid

Stringitöötlus (ingl. string = märgijada) **QS**-parameetreid saab kasutada muutuvate märgijadade moodustamiseks. Selliseid märgijadasid saab näiteks väljastada funktsiooniga **FN16:F-PRINT**, et luua muutuvaid protokolle.

Stringiparameetrile võib omistada märgijada (tähed, arvud, erimärgid, talitlusmärgid ja tühikud). Omistatud või sisse loetud väärtusi saab 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		lk 597
Stringi parameetrite sidumine		lk 597
Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks		lk 598
Osastringi kopeerimine stringi parameetrist		lk 599

Stringi funktsioonid VALEMI-funktsioonis	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringi parameetri muutmine arvväärtuseks		lk 600
Stringi parameetri kontrollimine		lk 601
Stringi parameetri pikkuse väljaselgitamine		lk 602
Tähestikulise järjekorra võrdlemine		lk 603



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, tuleb need esmalt omistada. Selleks kasutatakse käsku DECLARE STRING (STRINGI DEKLAREERIMINE).

SPEC
FCT

- ▶ TNC erifunktsioonide valimine: vajutage klahvile SPEC FCT

DECLARE

- ▶ Funktsiooni DECLARE (DEKLAREERIMINE) valimine

STRING

- ▶ Funktsiooniklahvi STRING (STRING) valimine

NC-näidislause:

```
37 DECLARE STRING QS10 (QS10 STRINGI  
DEKLAREERIMINE) = "TOORIK"
```

Stringi parameetrite sidumine

Ühendamisoperaatoriga (stringi parameeter || stringi parameeter) saab omavahel ühendada mitu stringi parameetrit.

Q

- ▶ Q-parameetri funktsiooni valimine

STRING
FORMULA

- ▶ Valige funktsioon STRINGIVALEM
- ▶ Sisestage stringi parameetri number, kuhu TNC peab salvestama ühendatud stringi, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Sisestage stringi parameetri number, milles on salvestatud **esimene** osastring, kinnitage klahviga ENT: TNC kuvab ühendussümboli ||
- ▶ Kinnitage klahviga ENT
- ▶ Sisestage stringi parameetri number, milles on salvestatud **teine** osastring, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Korrake protsessi, kuni olete valinud kõik ühendatavad osastringid, 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 arväärtuse stringi parameetriks. Sel viisil saate arväärtusi ühendada stringi muutujatega.



- ▶ Q-parameetri funktsiooni valimine
- ▶ Valige funktsioon STRINGIVALEM
- ▶ Funktsiooni valimine arväärtuse muutmiseks stringi parameetriks
- ▶ Sisestage arv või soovitud Q-parameeter, mida TNC muutama peab, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Soovi korral sisestage komakohtade arv, mida TNC samuti muutama peab, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Klambri väljatrükk klahviga ENT sulgeda ja sisestus lõpetada klahviga END

Näide: Parameeter Q50 muuta stringi parameetriks QS11, kasutada 3 komakohta

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



Osastringi kopeerimine stringi parameetrist

Funktsiooniga **SUBSTR** saab stringi parameetrist kopeerida defineeritavat ala.



► Q-parameetri funktsiooni valimine



► Valige funktsioon **STRINGIVALEM**

► Parameetri numbri sisestamine, kuhu **TNC** peab salvestama kopeeritud märgijada, kinnitage klahviga **ENT**



► Funktsiooni valimine osastringi väljalõikamiseks

► Sisestage **QS**-parameetri number, kust te tahate osastringi kopeerida, kinnitage klahviga **ENT**

► Sisestage koha number, millest alates te soovite osastringi kopeerida, kinnitage klahviga **ENT**

► Sisestage märkide arv, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga **ENT**

► Klambri väljatrükk klahviga **ENT** sulgeda ja sisestus lõpetada 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 )
```



Stringi parameetri muutmine arvvärtuseks

Funktsioon **TONUMB** muudab stringi parameetri arvvärtuseks. Muudetav väärtus peaks koosnema ainult arvvärtustest.



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



- ▶ Q-parameetri funktsiooni valimine



- ▶ Funktsiooni VALEM valimine



- ▶ Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab arvvärtuse salvestama, kinnitage klahviga ENT



- ▶ Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine

- ▶ Funktsioon stringi parameetri muutmiseks arvvärtuseks

- ▶ Sisestage QS-parameetri number, mille TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT

- ▶ Klambri väljatrükk klahviga ENT sulgeda ja sisestus lõpetada klahviga END

Näide: Stringi parameetri **QS11** muutmine arvparameetriks **Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringi parameetri kontrollimine

Funktsiooniga **INSTR** saab 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 riba ümberlülitamine



► 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 osastringi otsima, kinnitage klahviga ENT

► Klambri väljatrükk klahviga ENT sulgeda ja sisestus lõpetada klahviga END



Kui TNC ei leia otsitavat osastringi, siis salvestab see väärtuse 0 tulemuste parameetrisse.

Kui otsitav osastring esineb mitu korda, siis annab TNC esimese koha tagasi, kust ta osastringi leiab.

Näide: QS10-st otsida parameetris QS13 salvestatud teksti.
Otsingut alustada 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 riba ümberlülitamine



- ▶ Funktsiooni valimine stringiparameetri tekstipikkuse väljaselgitamiseks
- ▶ Sisestage QS-parameetri number, kust TNC peab pikkuse välja selgitama, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Klambri väljatrükk klahviga ENT sulgeda ja sisestus lõpetada klahviga END

Näide: QS15 pikkuse väljaselgitamine

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

Tähestikulise järjekorra võrdlemine

Funktsiooniga **STRCOMP** saab 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 riba 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

► Klambri väljatrükk klahviga ENT sulgeda ja sisestus lõpetada 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)** vahel 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 paneb WMAT-lauses defineeritud materjali parameetris **QS100** maha.

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).

Möötrandmed programmis: Q113

Parameetri Q113 väärtus sõltub liigendamise korral PGM CALL-iga selle programmi möötrandmetest, mis esimesena kutsub teisi programme.

Põhiprogrammi möötrandmed	Parameetri väärtus
Meetermööðustik (mm)	Q113 = 0
Tollimööðustik (inch)	Q113 = 1

Tööriista pikkus: Q114

Tööriista pikkuse aktiivne väärtus omistatakse Q114-le.

Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud möötmist

Parameetrid Q115 kuni Q119 sisaldavad pärast 3D-kontaktanduriga teostatud programmeeritud möötmist spindli asendi koordinaate möötmishetkel. Koordinaadid on seotud tugipunktiga, mis on aktiivne käsitsi töörežiimis.

Andurinõela pikkust ja möötepea 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 kohustusliku väärtuse erinevus tööriista automaatsel möötmisel TT 130-ga

Tegeliku ja kohustusliku väärtuse erinevus	Parameetri väärtus
Tööriista pikkus	Q115
Tööriista raadius	Q116

Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördtelgedeks jaoks

Koordinaadid	Parameetri väärtus
A-telg	Q120
B-telg	Q121
C-telg	Q122



**Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest
(vt ka Kontaktanduri tsüklite kasutusjuhendit)**

Mõõdetud tegelikud väärtused	Parameetri väärtus
Sirge nurk	Q150
Peatelje kese	Q151
Kõrvaltjelje 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
Kõrvaltjelje kese	Q162
Läbimõõt	Q163
Tasku pikkus	Q164
Tasku laius	Q165
Mõõdetud pikkus	Q166
Kesktelje asend	Q167

Mõõdetud ruuminurk	Parameetri väärtus
Pööramine ümber A-telje	Q170
Pööramine ümber B-telje	Q171
Pööramine ümber C-telje	Q172



Tooriku olek	Parameetri väärtus
Hea	Q180
Järeltöötlus	Q181
Praakdetail	Q182

Möödetud hälve tsükliga 440	Parameetri väärtus
X-telg	Q185
Y-telg	Q186
Z-telg	Q187

Tööriista mõõtmise BLUM-laseriga	Parameetri väärtus
Reserveeritud	Q190
Reserveeritud	Q191
Reserveeritud	Q192
Reserveeritud	Q193

Reserveeritud sisemiseks kasutamiseks	Parameetri väärtus
Tsüklimerkid (töötuspildid)	Q197
Viimase aktiivse mõõdettsükli 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

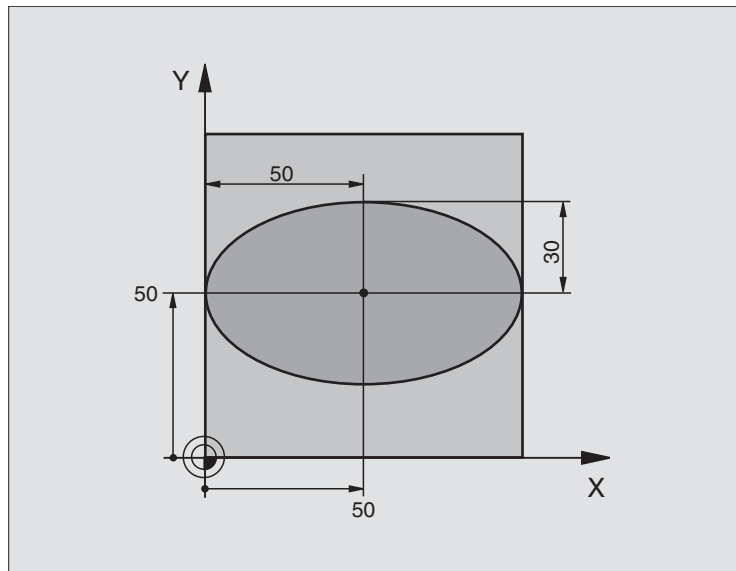


11.12 Programmeerimisnäited

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 ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +50	Y-telje kese
3 FN 0: Q3 = +50	Pooltelg X
4 FN 0: Q4 = +30	Pooltelg Y
5 FN 0: Q5 = +0	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 vabastamine

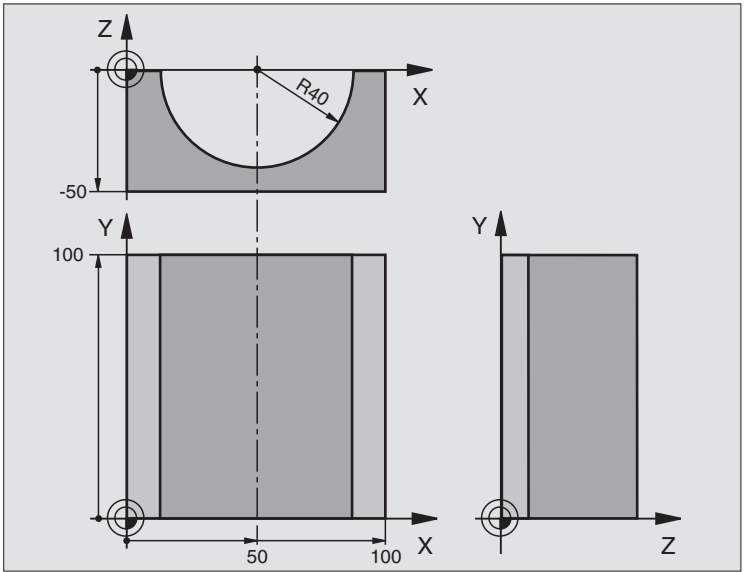
18 CALL LBL 10	Töötluste kutsumine
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
20 LBL 10	10. alamprogramm: Töötlus
21 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine ellipsi keskmesse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi arvutamine tasandil
25 CYCL DEF 10.1 ROT+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 ROT+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 F0 FMAX	Liikumine ohutule kaugusele
47 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
48 END PGM ELLIPSE MM	



Näide: Nõgus silinder raadiusfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult raadiusfreesiga, tööriista pikkus on seotud kera keskmega
- Silindripinna kontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q13 abil). Mida rohkem lõikeid defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Silinder freesitakse pikilõigetega (siin: paralleelselt Y-teljega)
- Freesimissuund määratakse alg- ja lõppnurga kaudu ruumis:
Töötlussuund päripäeva:
algnurk > lõppnurk
Töötlussuund päripäeva:
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 vabastamine
18 CALL LBL 10	Töötluste kutsumine
19 FN 0: Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine



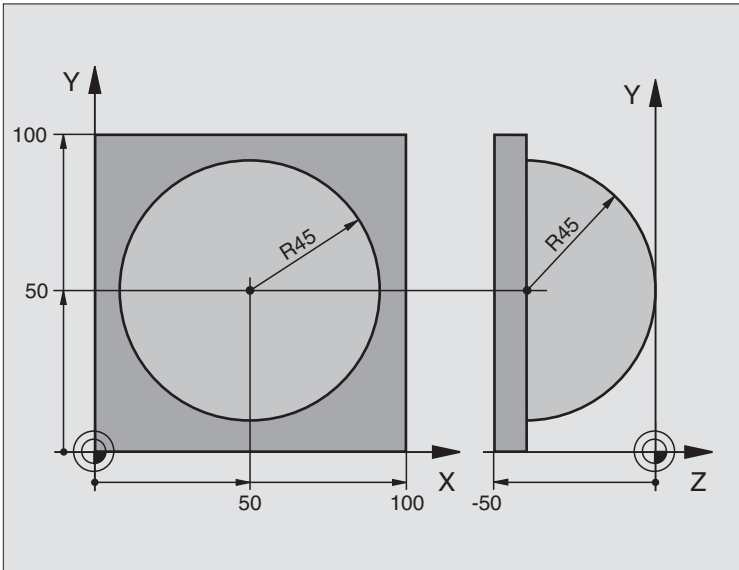
20 CALL LBL 10	Töötluste kutsumine
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
22 LBL 10	10. alamprogramm: Töötlus
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Töötlusvaru jaööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest
24 FN 0: Q20 = +1	Lõikeloenduri seadmine
25 FN 0: Q24 = +Q4	Ruumilise algnurga (tasand 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 ROT+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 ROT+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 vabastamine

18 CALL LBL 10	Töötluste kutsumine
19 FN 0: Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine
20 FN 0: Q18 = +5	Nurgasamm tasandil X/Y lihvimise jaoks
21 CALL LBL 10	Töötluste 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 ROT+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 ROT+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 ROT+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 saab valida, kas

- pealtvaade
- kujutis 3 tasapinnas
- 3D-kujutis

TNC-graafika kujutab toorikut, mida töödeldakse silindrikujulise tööriistaga. Aktiivse tööriistatabeli korral saab kujutada töötlust raadiusfreesiga. Selleks sisestada tööriistatabelisse $R2 = R$.

TNC ei kuva graafikat, kui

- töötavas programmis ei ole kehtivat tooriku definitsiooni
- ühtki programmi ei ole valitud

Seadme parameetrite 7315 kuni 7317 abil saab määrata, et TNC kuvaks graafika ka siis, kui ühtki spindlitelge ei ole defineeritud või ei liigutata.



Uue 3D-graafikaga saab pärast programmi simuleerimist teises vaates graafiliselt kujutada ka töötlust kallutatud töötlustasandis ja mitme külje töötlust. Selle funktsiooni kasutamiseks on vaja riistvara MC 422 B. Testgraafika kiirendamiseks vanemate riistvaraversioonidega tuleb seada seadme parameetri 7310 5. bitt = 1. Sellega deaktiveeritakse need funktsioonid, mis rakendati spetsiaalselt uue 3D-graafika jaoks.

TNC ei kujuta graafikas TOOL CALL-lauses programmeeritud raadiuse varu DR.

Programmitesti kiiruse seadistamine



Programmitesti kiirust saab seadistada vaid siis, kui funktsioon „Töötlusaja kuvamine“ on aktiivne (vt „Stopperifunktsiooni valimine“ lk 627). Muidu teostab TNC programmitesti alati maksimaalse kiirusega.

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

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

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)	



Ülevaade: Vaated

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC järgmisi funktsiooniklahve:

Vaade	Funktsiooniklahv
pealtvaade	
kujutis 3 tasapinnas	
3D-kujutis	

Piirang programmi töö ajal

Töötlust ei saa graafiliselt kuvada sel ajal, kui TNC protsessor on üle koormatud keerukate töötlusülesannete või suurte pindade töötlusega. Näide: Kogu tooriku pinna freesimine suure tööriistaga. TNC loobub graafika kuvamisest ja tõstab graafikaaknas esile teksti **ERROR**. Töötlus aga toimub edasi.

Pealtvaade

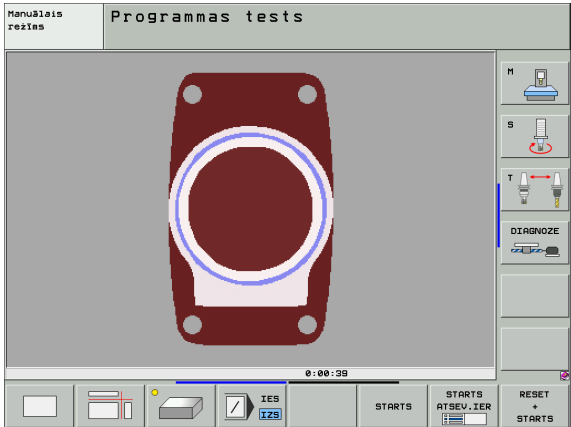
Selles vaates toimub graafiline simulatsioon kõige kiiremini.



Kui seadmel on hiir, saab hiirekursori paigutamisega tooriku suvalisse kohta lugeda olekureal sügavust selles kohas.



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



Kujutis 3 tasapinnas

Kujutis näitab pealtvaadet koos 2 lõikega, sarnaselt tehnilise joonisega. Sümbol vasakul graafika all näitab, kas kujutis vastab projektsioonimeetodile 1 või projektsioonimeetodile 2, vastavalt DIN 6 osale 1 (MP7310 abil valitav).

3-I tasandil esitatud kujutise korral saab kasutada vaadete suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 625.

Lisaks saab lõiketasandit funktsiooniklahvidega nihutada:



- ▶ Valida funktsiooniklahv tooriku kujutamiseks 3-I tasapinnal



- ▶ Lülitada funktsiooniklahvide riba ümber ja valida valikuklahv lõiketasandite jaoks

- ▶ TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

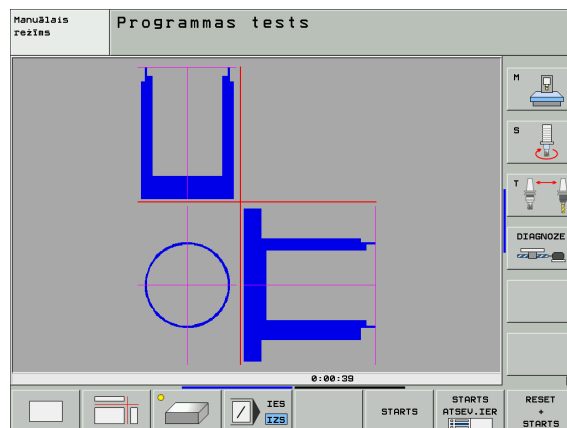
Funktsioon	Funktsiooniklahvid
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine paremale või vasakule	 
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine ette või taha	 
Horizontaalse lõiketasandi nihutamine üles või alla	 

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 töötab lõikejoone koordinaadid, seotuna tooriku nullpunktiga, all graafikaaknas esile. Kuvatakse ainult töötlustasandil olevad koordinaadid. Need funktsioonid aktiveeritakse seadme parameetriga 7310.



3D-kujutis

TNC kuvab tooriku ruumiliselt. Vastava riistvara olemasolu korral kujutab TNC suure eraldusvõimega 3D-graafika abil ka töötlust kallutatud töötlustasandil ja mitme külje töötlust.

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

Tooriku kontuurid saab graafilise simulatsiooni alguses kuvada raamina.

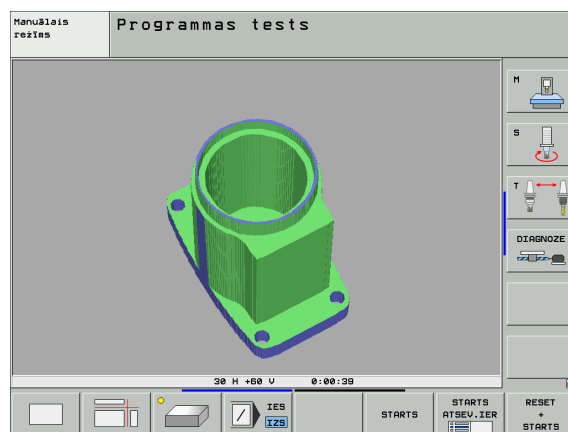
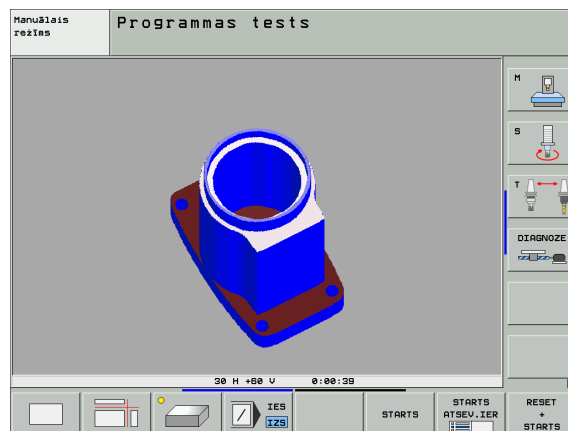
Programmitesti režiimis saab kasutada vaate suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine“, lk 625.



- ▶ 3D-vaate valimine funktsiooniklahviga. Suure eraldusvõimega 3D-graafikale ümberlülitamiseks vajutada kaks korda funktsiooniklahvi. Ümber lülitada saab vaid siis, kui simulatsioon on juba lõppenud. Suure eraldusvõimega graafika kuvab ka kallutatud töötlustasandil toimuvad töötlusted



Suure eraldusvõimega 3D-graafika kiirus sõltub lõike pikkusest (tööriistatabeli veerg LCUTS). Kui LCUTS on defineeritud 0-ga (vaikesäte), siis toimub simulatsioon lõpmatult suure lõikepikkusega, mis muudab esituse aeglaseks. Kui Te ei soovi parameetrit LCUTS defineerida, võib seada seadme parameetri 7312 väärtuse vahemikku 5 kuni 10. Sellega piirab TNC seesmiselt lõikepikkust väärtusega MP7312 korda tööriista läbimõõd.



3D-kujutise pööramine ja suurendamine või vähendamine

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



- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:

Funktsioon	Funktsiooniklahvid
Kujutise vertikaalne pööramine 5° haaval	 
Kujutise horisontaalne kallutamine 5° haaval	 
Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikaakna jaluses tähe Z	
Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikaakna alumises reas tähe Z	
Kujutise lähtestamine programmeeritud suurusele	

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

- Kujutise kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoida parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutada hiirt. Suure eraldusvõimega 3D-graafika korral kuvab TNC koordinaatsüsteemi, mis kujutab hetkel aktiivset tooriku asendit, tavalise 3D-kujutise korral pöörleb toorik tervikuna. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud joonduse alusel
- Kujutatud graafiku nihutamiseks: hoida keskmist hiireklahvi või kerimisratast allavajutatuna ja liigutada hiirt. TNC nihutab toorikut vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud positsioonile
- Teatud piirkonna suumimine hiire abil: hoides all vasakpoolset hiireklahvi, märkida ära riskülikukujuline suumiipiirkond. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiireks suurendamiseks ja vähendamiseks hiire abil: pöörata hiirerullikut edasi või tagasi



Tooriku kontuuriraami esiletõstmine või peitmine

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



- ▶ Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:
- ▶ BLK-VORM raami esiletõstmine: Tõsta esile funktsiooniklahv NÄITA
- ▶ BLK-VORM raami peitmine: Tõsta esile funktsiooniklahv PEIDA .

Detailvaate suurendamine

Detailvaadet saab režiimides Programmitest ja Programmikäik kõigis vaadetes muuta.

Selleks peab graafiline simulatsioon või programm olema peatatud. Detailvaate suurendamine toimib alati kõikide kujutisevariantide korral.

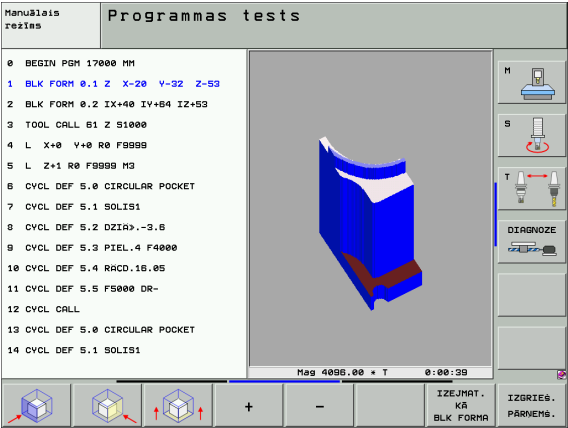
Detailvaate suurenduse muutmine

Vt funktsiooniklahve tabelis

- ▶ Vajadusel peatada graafiline simulatsioon
- ▶ Lülitada funktsiooniklahvide riba režiimides Programmitest või Programmikäik ümber, kuni kuvatakse detailvaate suurendamise valikuklahv



- ▶ Detailvaate suurendamise funktsioonide valimine
- ▶ Valida funktsiooniklahviga (vt alltoodud tabelit) tooriku külg
- ▶ Tooriku vähendamine või suurendamine: hoidke funktsiooniklahvi „-“ või „+“ allavajutatuna
- ▶ Käivitada 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		
Detailvaate ülevõtmine		



Kursori asend detailvaate suurendamisel

TNC kuvab detailvaate suurendamise ajal selle telje koordinaate, mille 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, tõstab juhtsüsteem graafikaaknas esile vastava tõrketeate. Tõrketeate kõrvaldamiseks suurendada või vähendada uuesti toorikut.

Graafilise simulatsiooni kordamine

Töötlusprogrammi saab graafiliselt simuleerida suvaline arv kordi. Seejuures saab graafika toorikule või selle suurendatud detailvaatele lähtestada.

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Töötlemata tooriku kuvamine viimati valitud detailvaate suurendusega	TOOR. KUVA LÄHTES- TADA
Lähtestada detailvaate suurendus nii, et TNC kuvaks töödeldud või töötlemata tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile	TOORIK AKNAS BLK FORM



Funktsiooniklahviga TOORIK KUI BLK VORM kuvab TNC, ka pärast detailvaadet ilma DETAILV. RAKEND., – tooriku jälle programmeeritud suurus.

Tööriista kuvamine

Pealtvaates ja 3 tasandil kujutisena saab lasta kuvada tööriista simulatsiooni ajal. TNC kujutab tööriista läbimõõdus, mis on defineeritud tööriistatabelis.

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Tööriista simulatsiooni ajal mitte kuvada	TOOR. -DE NÄITAMINE PEITMINE
Kuvada tööriist simulatsiooni ajal	TOOR. -DE NÄITAMINE PEITMINE



Töötlusaja määramine

Programmikäigu režiimid

Programmi kestuse, algusest kuni lõpuni, näit. Katkestuste korral aeg peatatakse.

Programmitest

Ajanäit, mille TNC arvutab ettenihetel toimuva tööriista liikumise kestuseks. TNC võtab arvesse ka viivitusaeu. TNC määratud aeg ühtib vaid tingimisi valmistamisaja kalkulatsiooniga, sest TNC ei arvesta seadmetehnilist ajakulu (nt tööriistavahetuseks).

Kui töötlusaja määramine on sisse lülitatud, võib luua faili, milles näidatakse eraldi kõigi programmis kasutatud tööriistade kasutusaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll“ lk 640).

Stopperifunktsiooni valimine

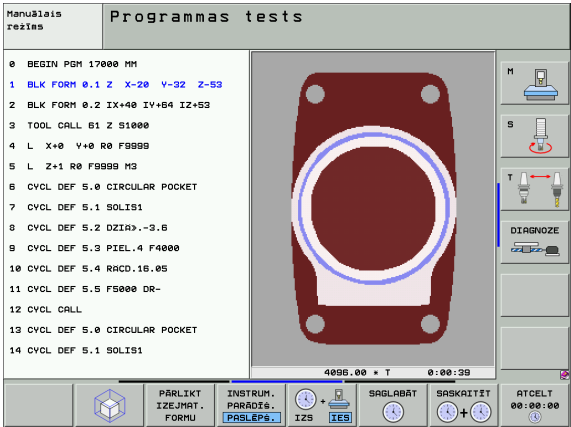
Lülitada funktsiooniklahvide riba ümber, kuni TNC kuvab järgmised stopperifunktsioonidega funktsiooniklahvid:

Stopperifunktsioonid	Funktsiooniklahv
Funktsiooni Töötlusaja määramine sisselülitamine (SEES) / väljalülitamine (VÄLJAS)	
Kuvatud aja salvestamine	
Salvestatud ja kuvatud aja summa kuvamine	
Kuvatud aja kustutamine	



Funktsiooniklahvid, mis on stopperi funktsioonidest vasakul, sõltuvad valitud ekraanijaotusest.

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

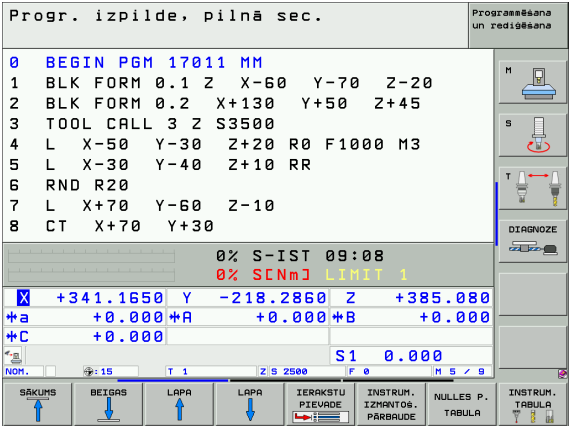


12.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks

Ülevaade

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC funktsiooniklahve, millega saab töötlusprogrammi kuvada lehekülje kaupa:

Funktsioonid	Funktsiooniklahv
Programmis tagasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra	
Programmis edasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra	
Programmi alguse valimine	
Programmi lõpu valimine	



12.3 Programmitest

Kasutamine

Töörežiimis Programmitest simuleeritakse programmide ja programmiosade käiku, et vähendada programmeerimisvigu programmi tegeliku töö ajal. TNC abistab järgmiste vigade leidmisel:

- geomeetrilised vastuolud
- puuduvad andmed
- teostamatud siirded
- tööruumi kahjustused

Lisaks saab kasutada järgmisi funktsioone:

- Programmitest lausehaaval
- Testi katkestamine suvalise lause puhul
- lausete vahelejäätmine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Töötlusaja määramine
- Täiendav olekunäit



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 soovib 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 **BLK FORM**-is defineeritud **MIN**-punktis
- 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.



Programmitesti teostamine

Aktiivse keskse tööriistamälu korral peab programmitestiks üks tööriistatabel aktiveeritud olema (olek S). Selleks valida töörežiimis Programmitest failihalduri (PGM MGT) abil tööriistatabel.

MOD-funktsiooniga TOORIK TÖÖRUUMIS aktiveerida programmitesti jaoks Tööruumi kontroll vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 684.



- ▶ Töörežiimi Programmitest valimine
- ▶ Osutada 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 saab igal ajal (ka töötlustsükli sees) peatada ja uuesti jätkata. Testi jätkamiseks ei tohi teha järgmist:

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



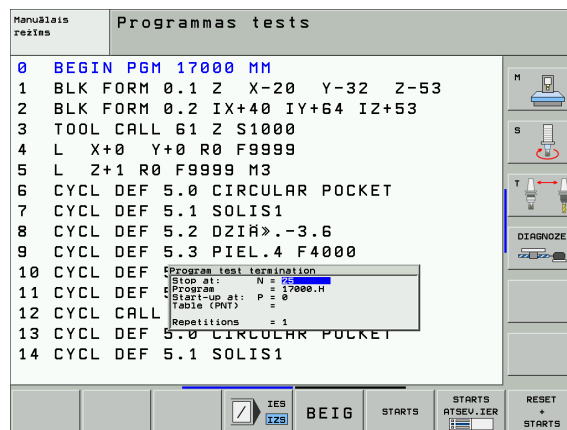
Programmi testimine teatud lauseni

Käsuga STOPP N KORRAL testib TNC programmi ainult N numbriga lauseni.

- ▶ Töörežiimis Programmitest programmi alguse valimine
- ▶ Programmitesti valimine kuni teatud lauseni:
Vajutada funktsiooniklahvi STOPP N KORRAL



- ▶ **Stop N korral:** sisestage lause number, mille juures tahate programmitesti peatada
- ▶ **Programm:** Sisestada programmi nimi, milles asub valitud lausenumbriga lause; TNC kuvab valitud programmi nime; kui programm peab peatuma PGM CALL-iga kutsutud programmis, siis sisestada selle nimi
- ▶ **Kordused:** Sisestada 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

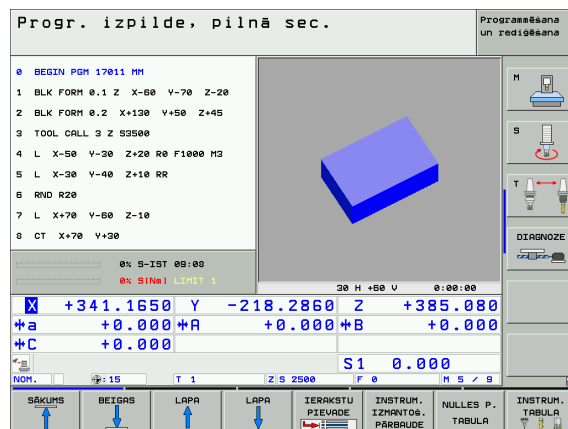
Kasutamine

Töörežiimis Programmikäik järjestiktäitmine teostab TNC töötlusprogrammi katkematult kuni lõpu või katkestuseni.

Töörežiimis Programmikäik üksiklausetena teostab TNC igat lauset üksikult pärast välise START-klahvi vajutamist.

Programmikäigu režiimides saab kasutada järgmisi TNC-funktsioone:

- programmi katkestamine
- programmi käivitamine alates teatud lausest
- lausete vahelejätmine
- tööriistatabeli TOOL.T redigeerimine
- Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine
- seaderatta asendi ülekattumine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Täiendav olekunäit



Töötlusprogrammi teostamine

Ettevalmistus

- 1 Tooriku kinnitamine seadme alusele
- 2 Tugipunkti seadmine
- 3 Vajalike tabelite ja paletifailide valimine (olek M)
- 4 Töötlusprogrammi valimine (olek M)



Ettenihet ja spindli pöörded saab muuta ülekirjutamise pöördnuppudega.

Funktsiooniklahvi FMAX abil saab vähendada ettenihke kiirust, kui soovite NC-programmi käivitada. Vähendamine kehtib kõigi kiirkäigu- ja ettenihkelikumiste kohta. Teie poolt sisestatud väärtus ei ole pärast seadme välja- ja sisselülitamist enam aktiivne. Kindlaksmääratud maksimaalse ettenihkekiiruse taastamiseks pärast sisselülitamist tuleb uuesti sisestada vastav arvvaartus.

Programmikäik lausejada

- Töötlusprogrammi käivitamine välise START-klahviga

Programmikäik üksiklause

- Töötlusprogrammi iga lause eraldi käivitamine välise START-klahviga

Töötuse katkestamine

Programmi käiku saab katkestada mitmel moel:

- Programmeeritud katkestused
- Väline STOP-klahv
- Ümberlülitamine töörežiimile Üksiklausetena
- Mittejuhitavate telgede (loenduritelgede) programmeerimine

Kui TNC registreerib programmi käigus mõne vea, katkeb töötus automaatselt.

Programmeeritud katkestused

Katkestusi võib määrata otse töötusprogrammis. TNC katkestab programmi, kui töötusprogramm on täidetud lauseni, kus on üks järgmistest üksustest:

- **STOP** (koos või ilma lisafunktsioonita)
- Lisafunktsioon **M0**, **M2** või **M30**
- Lisafunktsioon **M6** (määrab masina tootja)

Katkestus välise STOP-klahviga

- ▶ Vajutage välisele STOP-klahvile: Lause, mida TNC klahvivajutuse ajal töötleb, jääb lõpuni täitmata; olekunäidikul vilgub sümbol „**“
- ▶ Kui töötlemist ei soovita jätkata, lähtestada TNC funktsiooniklahviga **INTERNER STOP**: „**“-sümbol olekureal kustub. Programm tuleb sel juhul uuesti algusest käivitada

Töötuse katkestamine ümberlülitamisega töörežiimile Programmikäik üksiklausetena

Valida sel ajal, kui töötusprogramm on töörežiimis Programmikäik järjestiktäitmine, Programmikäik üksiklausetena. TNC katkestab töötuse pärast töösoleva sammu täitmist.



Mittejuhitavate (loenduritelgede) 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 saab 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, võib programmi jätkata NC-stardiga.



- Valige soovitud järjekord ja teostage NC-stardiga. Positioneerige juhitamatud teljed käsitsi, TNC kuvab ka sellel teljel veel ülejäänud teekonda (vt „Kontuurile tagasilükkumine” lk 639)



- Vajaduse korral valige, kas juhitavaid telgi tuleb liigutada kallutatud või kallutamata koordinaatsüsteemis



- Vajadusel liigutage juhitavaid telgi seaderattaga või telje suunaklahviga

Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal

Seadme telgi saab katkestuse ajal nihutada nii nagu käsirežiimis.



Kokkupörke oht!

Kui programm katkestada kallutatud töötlustasandi korral, saab funktsiooniklahviga 3D-PÖÖRAMINE koordinaatsüsteemi kallutatud/mittekallutatud asendi ja tööriistatelje aktiivse suuna vahel ümber lülitada.

Teljesuuna klahvide, seaderatta ja lähenemisloogika funktsioonid väärtustatakse sel juhul TNC poolt vastavalt ümber. Vabastamise korral pöörata tähelepanu, et õige koordinaatsüsteem oleks aktiivne ning pöördtelgede nurkade väärtused oleks vajadusel 3D-ROT-menüüsse kantud.

Näide kasutamise kohta:

Spindli eemaldamine pärast tööriista purunemist

- ▶ Töötluste katkestamine
- ▶ Vabastada välised suunaklahvid: vajutage funktsiooniklahvile MANUEL VERFAHREN
- ▶ Vajadusel aktiveerige funktsiooniklahviga 3D ROT koordinaatsüsteem, milles soovite liikuda
- ▶ Liigutada seadme telgi väliste suunaklahvidega



Mõnede seadmete korral tuleb väliste suunaklahvide vabastamiseks pärast funktsiooniklahvi KÄSIREŽIIM vajutada välist START-klahvi. Vt seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja saab kindlaks määrata, et programmi katkestuse korral liiguvad teljed alati hetkel aktiivses, võimalik et kallutatud koordinaatsüsteemis. Vt seadme kasutusjuhendit.

Programmi jätkamine pärast katkestust



Kui programm katkestada töötlustsükli ajal, tuleb jätkata tsükli algusest. TNC peab juba teostatud töötlussamme kordama.

Kui programm katkestada programmiosa korduse või alamprogrammi sees, tuleb naasta katkestuskohale funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N.

TNC salvestab programmi katkestamisel

- viimati kutsutud tööriista andmed
- aktiivsed koordinaatide ümberarvutused (nt nullpunkti nihutamine, pööramine, peegeldamine)
- viimati defineeritud ringjoone keskpunkti koordinaadid



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

Salvestatud andmeid kasutatakse kontuurile liikumiseks pärast seadme telgede käsitsi nihutamist katkestuse ajal (funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE).

Programmi jätkamine START-klahviga

Pärast katkestust saab programmi jätkata välise START-klahviga, kui programm peatati järgmisel viisil:

- vajutati välist STOP-klahvi
- Programmeeritud katkestus

Programmi jätkamine pärast tõrget

Kui tõrketeade ei vilgu:

- ▶ Kõrvaldada tõrke põhjus
- ▶ Veateate kustutamine ekraanilt: vajutage klahvi CE
- ▶ Käivitada programm uuesti või jätkata katkestuse kohast

Kui tõrketeade vilgub:

- ▶ vajutada ja hoida kaks sekundit all klahvi END, TNC teeb seekäivituse
- ▶ Kõrvaldada tõrke põhjus
- ▶ Taaskäivitamine

Kui tõrge kordub, märkida üles tõrketeade ja pöörduda klienditeenindusse.

Suvaline sisenemine programmi (jätkamine keskelt)



Funktsioon JÄTKAMINE LAUSEST N peab olema seadme tootja poolt lubatud ja ettevalmistatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N (jätkamine keskelt) saab töötlusprogrammi teostada suvaliselt valitud lausest. Tooriku töötlemist kuni selle lauseni arvestab TNC arvutuslikult. TNC võib seda kujutada graafiliselt.

Kui katkestasite programmi käsuga SISEMINE STOPP, pakub TNC naasmiseks automaatselt lauset N, millest programm katkestati.

Kui programm katkestati mõne järgmise asjaolu tõttu, salvestab TNC katkestuspunkti:

- avariiseiskamise tõttu
- voolukatkestuse tõttu
- juhtseadme tõrke tõttu

Kui olete kutsunud funktsiooni Programmi jätkamine, saab funktsiooniklahviga VIIMASE N valimine katkestuspunkti uuesti aktiveerida ning NC-stardiga sellesse liikuda. TNC kuvab siis pärast sisselülitamist teate: **NC-programm katkestati.**



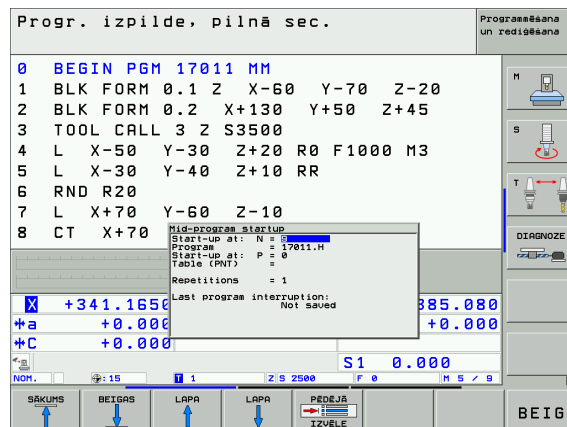
Jätkamiskoht ei tohi olla alamprogrammis.

Kõik vajalikud programmid, tabelid ja paletifailid tuleb valida mõnes programmikäigu režiimis (olek M).

Kui programm sisaldab kuni jätkamise lõpuni programmeeritud katkestust, siis katkestatakse seal jätkamine. Uuesti jätkamiseks vajutada 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.





Seadme parameetri 7680 abil määratakse, kas liigendatud programmide korral algab jätkamine põhiprogrammi lausest 0 või programmi lausest 0, millest programm viimati katkestati.

Funktsiooniklahviga 3D ROT saab koordinaatsüsteemi sisendpositsioonile liikumiseks ümber lülitada kallutatud/ kallutamata ja aktiivse tööriistatle suuna vahel.

Kui soovite kasutada programmi jätkamist paletitabelist, siis valida kõigepealt nooleklahvidega paletitabelis programm, millesse soovite siseneda ja seejärel valida vahetult funktsiooniklahv JÄTKAMINE LAUSEST N.

Kõigist kontaktanduri tsüklitest hüppab TNC programmi jätkamise korral üle. Tulemusparameetrid, mida need tsüklid kirjeldavad, sellisel juhul väärtusi ei sisaldada.

Funktsioonid **M142/M143** ei ole jätkamiskoha puhul lubatud.



Kui jätkamine leiab aset programmis, mis sisaldab M128, teostab TNC vajadusel kompensatsiooniliikumise. Kompensatsiooniliikumised kattuvad lähenemisliikumisega.

- Hetkel aktiivse programmi esimese lause valimine jätkamise alguseks: sisestada GOTO „0“.

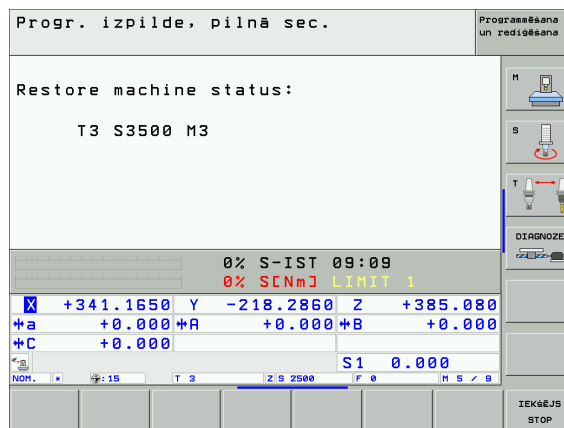


- **Jätkamiskoha valimine:** vajutage funktsiooniklahvile JÄTKAMISKOHT
- **Jätkamine kuni N:** Sisestada lause number N, millega jätkamine peab lõppema
- **Programm:** Sisestada programmi nimi, milles asub lause N
- **Kordused:** Sisestada korduste arv, mida tuleb arvestada jätkamisel, juhul kui lause N asub programmiosa korduses
- Jätkamiskoha käivitamine: vajutage välisele START-klahvile
- Kontuurile liikumine (vt järgmist lõiku)

Kontuurile tagasiliikumine

Funktsiooniga LIIKUMINE ASENDISSE viib TNC tööriista järgmistel juhtudel tooriku kontuurile:

- sinna naasmiseks pärast seadme telgede liigutamist katkestuse ajal, mida teostati ilma käsuta SISEMINE STOPP
- Naasmiseks pärast programmi jätkamist käsuga JÄTKAMINE LAUSEST N, nt pärast katkestust käsuga SISEMINE STOPP
- Kui mõne telje asend on pärast juhtimiskontuuri avamist programmi katkestuse ajal muutunud (sõltub seadmest)
- Kui mõnda nihkelausest on programmeeritud ka juhitamatu telg (vt „Mittejuhitavate (loendurtelgede) programmeerimine” lk 634)
- ▶ Kontuurile tagasiliikumise valimine: valige funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE
- ▶ Vajadusel Taastada seadme olek
- ▶ Nihutada telgi selles järjekorras, nagu TNC ekraanil pakub: Vajutada välist START-klahvi või
- ▶ nihutada telgi suvalises järjekorras: vajutada funktsiooniklahvidele ASENDISSE X, ASENDISSE Z jne ning aktiveerida 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:

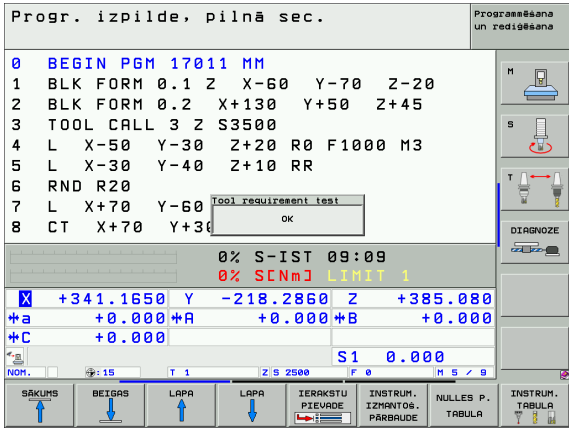
- Seadme parameetri 7246 Bit2 väärtus peab olema =1
- Töötlusaja määramine peab olema töörežiimis **Programmitest** sisse lülitatud
- Kontrollitav lihttekstiga dialoogi programm töörežiimis **Programmitest** peab olema täielikult simuleeritud

Funktsiooniklahviga TÕÕRIISTA KASUTUSKONTROLL saab 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 682). Loodud tööriista kasutusfail sisaldab järgmist infot:

Veerg	Tähendus
TOKEN (LUBA)	TOOL: tööriista kasutusaeg TOOL CALL (TÕÕRIISTA VALIMINE) 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 (TÕÕRIIST.T) abil
TNR	Tööriista number (–1: tööriista ei ole veel vahetatud)
IDX	Tööriista indeks



Veerg	Tähendus
NAME (NIMI)	Tööriista nimi tööriistatabelist
TIME (AEG)	Tööriista kasutusaeg sekundites
RAD	Tööriista raadius R + raadiuse varu DR tööriistatabelist. Ühik on 0,1 µm
BLOCK (BLOKEERI)	Lause number, milles programmeeriti TOOL CALL (TÖÖRIISTA VALIMINE) -lause
PATH (TEE)	■ TOKEN (LUBA) = TOOL (TÖÖRIIST) : aktiivse pea- või alamprogrammi teenimi ■ TOKEN (LUBA) = STOTAL : alamprogrammi teenimi

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

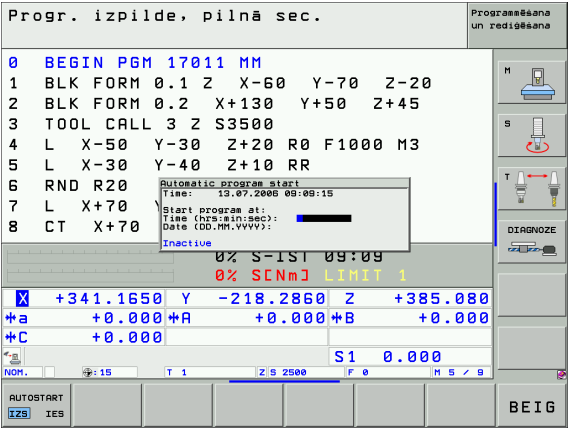
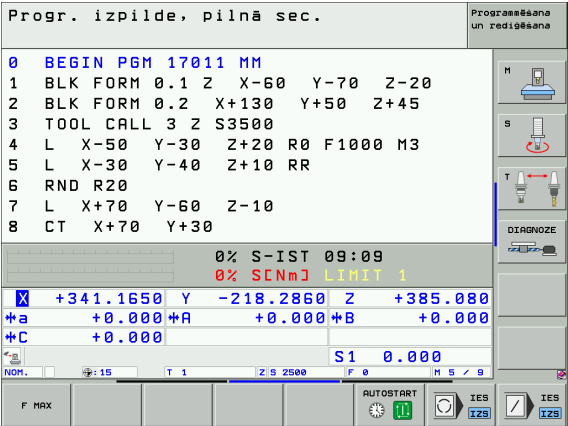


Et võimaldada automaatset programmistarti, peab seadme tootja TNC ette valmistama, vt seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniklahviga AUTOSTART (vt joonist paremal ülal) saab programmikäigu režiimis määratud ajal käivitada vastavas töörežiimis aktiivse programmi:



- ▶ Tõsta 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: seada funktsiooniklahv AUTOSTART olekusse SEES



12.6 lausete vahelejätmine

Kasutamine

Lausetest, mis programmeerimisel tähistati märgiga „/“, saab programmitestis või programmi käigus üle hüpata:



- ▶ Märgiga „/“ programmi lausete eiramine või testimine: seada funktsiooniklahv asendisse SISSE



- ▶ Märgiga „/“ programmi lausete eiramine või testimine: seada funktsiooniklahv asendisse VÄLJA



See funktsioon ei toimi TOOL DEF (TÖÖRIISTA DEFIN.-lausete korral).

Viimati valitud säte jääb kehtima ka pärast volukatkestust.

Märgi „/“ kustutamine

- ▶ Valida töörežiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine** lause, milles tuleb esiletõustu märk kustutada:



- ▶ Märgi „/“ kustutamine



12.7 Valikuline programmi peatamine

Kasutamine

TNC katkestab valikuliselt programmi käigu või programmitesti lausete korral, millesse on programmeeritud M1. Kui M1 kasutada töörežiimis Programmikäik, siis ei lülita TNC spindlit ja jahutusvedelikku välja.



- ▶ Programmikäigu või programmitesti mittekatkestamine M1-ga lausete korral: seada funktsiooniklahv asendisse VÄLJA



- ▶ Programmikäigu või programmitesti mittekatkestamine M1-ga lausete korral: seada funktsiooniklahv asendisse SISSE



Globaalseid programmeerimiseadistusi ei saa kasutada, kui olete oma NC-programmis kasutanud funktsiooni **M91/M92** (masina fikseeritud positsioonidele liikumine).

Look Ahead-funktsiooni **M120** saab kasutada siis, kui olete enne programmi starti aktiveerinud globaalsed programmeerimiseadistused. Niipea kui aktiivse **M120** puhul muudetakse keset programmi globaalseid programmeerimiseadistusi, 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



Globaalsed programmeerimiseadistused jäävad niikauaks aktiivseks, kuni te need jälle käsitsi lähtestate.

TNC kuvab positsiooninäidul sümbolit , kui mõni globaalne programmeerimiseadistus on aktiivne.

Kui valite failihalduse abil programmi, väljastab TNC hoiatuse, kui globaalsed programmeerimised on aktiivsed. Siis saab funktsiooniklahviga teate lihtsalt kviteerida või vormi otse välja kutsuda, et muutusi teha.

Globaalsed programmeerimised töörežiimis smarT.NC üldiselt ei toimi.



► Valige programmikäigu töörežiim või MDI-töörežiim



► Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine



► Vormi "Globaalsed programmeerimised" väljakutsumine

► Aktiveerige soovitud funktsioonid vastavate väärtustega



Kui aktiveerite samaaegselt mitmeid globaalseid programmeerimiseadeid, 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 saab kasutada alljärgnevas tabelis toodud funktsioone. Lisaks võite te vormi kasutada ka hiirega.

Funktsioonid	Klahv/ funktsiooni- klahv
Hüpe eelmise funktsiooni juurde	
Hüpe järgmise funktsiooni juurde	
Järgmine element valida	
Eelmine element valida	
Funktsioon "Telgede vahetamine": olemasolevate telgede loetelu avamine	
Funktsiooni sisse-/väljalülitamine, kui fookus on märkeruudul	
Funktsiooni "Globaalsed programmeerimised" 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 põhipööre	
Kõigist vormi viimasest väljakutsumisest saadik tehtud muutustest loobumine	
Kõigi aktiivsete funktsioonide deaktiveerimine, sisestatud või seadistatud väärtused säilivad	
Salvestada kõik muutused ja vorm sulgeda	



Telgede vahetamine

Telgede vahetamise funktsiooniga saab suvalises NC-programmis programmeeritud teljed kohandada seadme teljekonfiguratsiooniga või vastava kinnitusolukorraga:



Pärast telgede vahetamise funktsiooni aktiveerimist toimivad kõik alljärgnevalt läbiviidud teisendused vahetatud telgedele.

Jälgige, et telgede vahetus oleks mõttekas, vastasel korral väljastab TNC veateated.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile tagasiliikumine” lk 639).

- ▶ Seadke globaalsete programmeerimiseadete vormis fookus väljale **Vahetamine sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE (TÜHIK)
- ▶ 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 hälve. Toimimisviis vastab põhipöörde funktsioonile, mille saab 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 tagasiliikumine” lk 639).

Täiendav, aditiivne nullpunkti nihke

Aditiivse nullpunkti nihke funktsiooniga saab kompenseerida suvalisi nihkeid kõigis aktiivsetes telgedes.



Vormis defineeritud väärtused toimivad täiendavalt tsükkel 7 (nullpunkti nihutamine) kaudu programmis 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 tagasiliikumine” lk 639).

Kattuv peegeldamine

Kattuva peegeldamise funktsiooniga saab 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 tagasiliikumine” lk 639).

- ▶ Seadke globaalsete programmeerimiseadete vormis fookus väljale **Peegeldamine sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE (TÜHIK)
- ▶ 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 saab defineerida koordinaatsüsteemi suvalise pöörde hetkel aktiivsel töötlastasandil.



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 tagasiliikumine” lk 639).

Telgede blokeerimine

Selle funktsiooniga saab 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 globaalsete programmeerimiseadistuste vormis fookus väljale **Blokeering sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE (TÜHIK)
- ▶ 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 saab 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 saab 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** saab 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 tagasiliikumine” lk 639).

Juba NC-programmis **M118**-ga defineeritud maksimaalne liikumisteede 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 tagasiliikumine” lk 639).

Kui proovite sisestada **algväärtuse**, mis on suurem kui **maks.-väärtus**, väljastab TNC veateate. Põhimõtteliselt ei tohi sisestada suuremat **algväärtust** kui seda on **maks.-väärtus**.



12.9 Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)

Kasutamine



Masina tootja peab funktsiooni **AFC** lubama ja selle kohandama. Vt seadme kasutusjuhendit.



Tööriistade puhul, mille läbimõõt on alla 5 mm, ei ole adaptiivne ettenihke automaatika 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 ole lubatud töötada adaptiivse ettenihke automaatikaga.

Adaptiivse ettenihke automaatika puhul reguleerib TNC programmi käigus liikumistee ettenihet automaatselt olenevalt spindli hetkevõimsusest. Kontrollõike abil tuleb iga töötluslõigu vastav spindli võimsus kindlaks määrata ja TNC salvestab selle töötlusprogrammi juurde kuulvasse faili. Vastavat töötluslõiku alustades, mis tavaliselt toimub spindli sisselülitamisega **M3**-ga, reguleerib TNC ettenihet nii, et see jääks teie poolt kindlaksmääratavatesse piiridesse.

Sel viisil saab vältida muutuvatest lõiketingimustest 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

Adaptiivsel ettenihke automaatikal 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 saab vältida seadme ülekoormusest tingitud kahjustusi



AFC põhiseadete defineerimine

Tabelis **AFC.TAB**, mis peab olema salvestatud juurkataloogis TNC:\, tuleb kindlaks määrata reguleerimisreeded, millega TNC peab läbi viima ettenihke reguleerimise.

Selles tabelis olevad andmed on vaikeväärtusteks, mis kontrollloike puhul kopeeritakse vastava töötlusprogrammi juurde kuulvasse faili, olles reguleerimise aluseks. Selles tabelis tuleb defineerida järgmised andmed:

Veerg	Funktsioon
NR	Jooksvad reanumbrid tabelis (muud funktsiooni ei ole)
AFC	Reguleerimisreede nimi. See nimi tuleb kanda tööriistatabeli veergu AFC. See määrab kindlaks reguleerimisparameetrite järjestuse tööriistale
FMIN	Ettenihke, mille puhul peab TNC teostama ülekoormusreaktsiooni. Sisestada protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele. Sisestusvahemik: 50 kuni 100%
FMAX	Maksimaalne ettenihke materjalis, milleni TNC tohib automaatselt suurendada. Sisestada protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele
FIDL	Ettenihke, millega liikuma peab, kui tööriist ei löika (ettenihke õhus). Sisestada protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele
FENT	Ettenihke, millega TNC peab liikuma, kui tööriist materjali sisse või materjalist välja liigub. Sisestada protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele. Maksimaalne sisestusväärtus: 100%
OVLD	TNC reaktsioon ülekoormuse korral: ■ M: Masina tootja poolt defineeritud makro töötlemine ■ S: koheselt teostada NC-stopp ■ F: teostada 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 ületatakse samaaegselt teie poolt defineeritud vähimat ettenihet
POUT	Spindlivõimsus, mille puhul TNC peab tuvastama tooriku väljumise. Sisestada protsentuaalne väärtus vastavalt seadistatud kontrollkoormusele. Soovitatud väärtus: 8%



Veerg	Funktsioon
SENS	Automaatika tundlikkus (agressiivsus). Sisestada saab väärtuse 50 ja 200 vahel. 50 vastab nõrgale, 200 väga agressiivsele reguleerimisele. Agressiivne reguleerimine reageerib kiiresti ja suurte väärtusmuudatustega, kuid kaldub liigselt pendeldama. Soovitatud väärtus: 100
PLC	Väärtus, mille TNC töötluslõigu alguses PLC-sse üle kandma peab. Funktsiooni määrab kindlaks seadme tootja, vt seadme kasutusjuhendit



Tabelis **AFC.TAB** saab defineerida suvalise arvu reguleerimisseadeid (ridu).

Kui kataloogis **TNC:** puudub tabel **AFC.TAB**, siis kasutab TNC selle kontrollõike jaoks sisemiselt kindlalt defineeritud reguleerimisseadeid. Kuid põhimõtteliselt on soovitatav töötada tabeliga **AFC.TAB**.

Toimige faili **AFC.TAB** loomiseks järgmiselt (vaja ainult siis, kui see fail puudub):

- ▶ Valida töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**
- ▶ Valida failihaldus: vajutada klahvile **PGM MGT**
- ▶ Valida kataloog **TNC:**
- ▶ Avada uus fail **AFC.TAB**, kinnitada klahviga **ENT**: TNC avab nimekirja tabeliformaatidega
- ▶ Valige tabeliformaat **AFC.TAB** ja kinnitage klahviga **ENT**: TNC loob tabeli, mille reguleerimisseadistuseks on **Standard**



Kontrolllõike teostamine

Kontrolllõike puhul kopeerib TNC esmalt iga töötlemislõigu jaoks tabelis AFC.TAB defineeritud põhiseaded faili <nimi>.H.AFC.DEP. <nimi> vastab seejuures selle NC-programmi nimele, mille jaoks kontrolllõike tehti. Lisaks talletab TNC kontrolllõike ajal esinenud maksimaalse spindlivõimsuse ja salvestab ka selle väärtuse tabelis.

Iga rida failis <nimi>.H.AFC.DEP vastab töötluslõigule, mis käivitatakse M3-ga (või M4)-ga ja lõpetatakse M5-ga. Faili <nimi>.H.AFC.DEP kõiki andmeid saab redigeerida, kui soovite veel optimeerida. Kui olete läbi viinud optimeerimise võrreldes tabelisse AFC.TAB kantud väärtustega, kirjutab TNC * veerus AFC oleva reguleerimisseadistuse ette. Lisaks tabelist AFC.TAB (vt „AFC põhiseadete defineerimine“ lk 654) pärit andmetele salvestab TNC veel järgmise täiendava info faili <nimi>.H.AFC.DEP:

Veerg	Funktsioon
NR	Töötluslõigu number
TOOL (TÖÖRIIST)	Tööriista number või nimi, millega töötluslõik läbi viidi (ei ole redigeeritav)
IDX	Tööriista indeks, millega töötluslõik läbi viidi (ei ole redigeeritav)
N	Tööriistakutse eristamine: 0: tööriist kutsuti välja tööriista numbril 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 kontrolllõike, sellele reale juba sissekantud väärtused kirjutab TNC üle C: kontrolllõike on edukalt teostatud. Järgmisel töötlemisel võib toimuda automaatne ettenihke reguleerimine
AFC	Reguleerimisseade nimi



Enne kontrolllõike teostamist tuleb silmas pidada järgmiste eelduste olemasolu:

- Vajadusel kohandada reguleerimiseseadeid tabelis AFC.TAB
- Kõigi tööriistade jaoks soovitud reguleerimiseseadistus tööriistatabeli TOOL.T (TÖÖRIIST.T) veergu AFCsisse kanda
- Seadistatav programm valida
- Aktiveerige funktsiooniklahviga adaptiivne ettenihke reguleerimine (vt „AFC aktiveerimine/deaktiveerimine” lk 659)



Kui viite läbi kontrolllõike, seab TNC sisemiselt spindli käsikorreksiooniks 100%. Spindli pöörete arvu ei saa siis enam muuta.

Kontrolllõike ajal saab ettenihke ülekirjutuse abil töötluste 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 võib kontrolllõiget ükskõik kui sageli korrata. Selleks seadke olek ST uuesti käsitsi L-le. Kontrolllõike kordamine võib osutuda vajalikuks, kui programmeeritud ettenihke on liiga kõrgelt programmeeritud ja töötlussammu ajal tuleb ettenihke muutmise pöördnuppu tugevasti tagasi keerata.

Iga tööriista juurde võib seadistada suvalise arvu töötlussamme. Töötlussamm algab alati M3-ga (või M4)-ga ja lõppeb M5-ga.

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



Teie masina tootja võib pakkuda funktsiooni, millega saab pärast vabalt valitud aja möödumist kontrolllõike automaatselt lõpetada. Vt selle kohta masina kasutusjuhendit.



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



▶ Valige töörežiim **Programmi järjestikjätkamine**



▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



▶ Valige tabel AFC-seaded

▶ Vajadusel optimeerige



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

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

- M02
- M30
- END PGM



AFC aktiveerimine/deaktiveerimine



▶ Valige töörežiim **Programmi järjestikjätkamine**



▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



▶ Aktiveerige adaptiivne ettenihke reguleerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SISSE, TNC kuvab asendinäidul AFC-sümbolit (vt „Üldine“ olekunäit“ lk 52)



▶ Adaptiivse ettenihke reguleerimise deaktiveerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJA



Adaptiivne ettenihke reguleerimine jääb aktiveerituks, kuni see funktsiooniklahviga uuesti deaktiveeritakse.

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

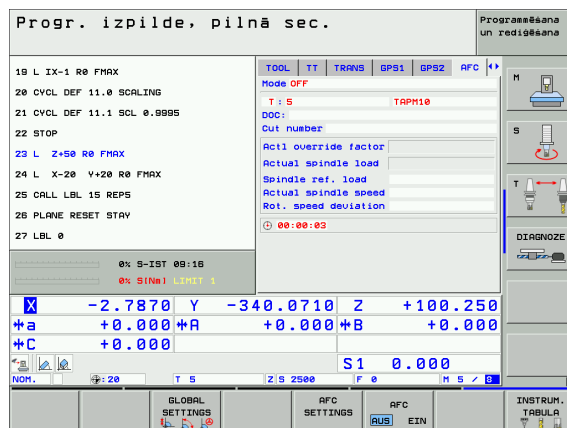
Kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne töörežiimil **Reguleerimine**, hakkab TNC täitma ettenihke ülekirjutuse funktsiooni:

- 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 lõpetab TNC akna vastava osundava tekstiga

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

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

TNC kuvab täiendaval olekunäidul erinevat infot, kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)“ lk 60). Lisaks kuvab TNC asendinäidul sümbolit



Protokollifail

Kontrollõike ajal salvestab TNC iga töötlusloigu jaoks erinevat infot faili <nimi>.H.AFC2.DEP. <nimi> vastab seejuures selle NC-programmi nimele, mille jaoks kontrollõige tehti. Reguleerides uuendab TNC andmeid ja viib läbi erinevaid analüüse. Sellesse tabelisse on salvestatud järgmised andmed:

Veerg	Funktsioon
NR	Töötlusloigu number
TOOL (TÖÖRIIST)	Tööriista number või nimi, millega töötlusloik läbi viidi
IDX	Tööriista indeks, millega töötlusloik läbi viidi
SNOM	Spindli kohustuslik pöörlemiskiirus [p/min]
SDIF	Spindli pöörlemiskiiruse maksimaalne erinevus (%) kohustuslikust pöörlemiskiirusest
LTIME	Töötlushaeg kontrollõike jaoks
CTIME	Töötlushaeg reguleerimisloike 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 referentskoormus. 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 töötlusloige



TNC tuvastab kogu töötlusaja kõigi kontrollõigete jaoks (LTIME), kõigi reguleerimisloigete jaoks (CTIME) ja kogu ajavahe (TDIFF) ning kannab need andmed võtmesõna TOTAL taha protokollifaili viimasele reale.



Faili <nimi>.H.AFC2.DEP valimiseks toimige järgmiselt:



► Valige töörežiim **Programmi järjestikjätkamine**



► Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



► Valige tabel AFC-seaded



► Kuvada protokollifail





13

MOD-funktsioonid



13.1 MOD-funktsiooni valimine

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

MOD-funktsioonide valimine

Valida režiim, milles soovite MOD-funktsioone muuta.

- MOD**
 - MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD. Paremalt olevad joonised näitavad tüüpilisi ekraanimenüüsid Programmi sisestamise/redigeerimise korral (joonis ülal paremal), Programmitesti korral (joonis all paremal) ja mõnes seadme töörežiimis (joonis järgmisel leheküljel)

Seadete muutmine

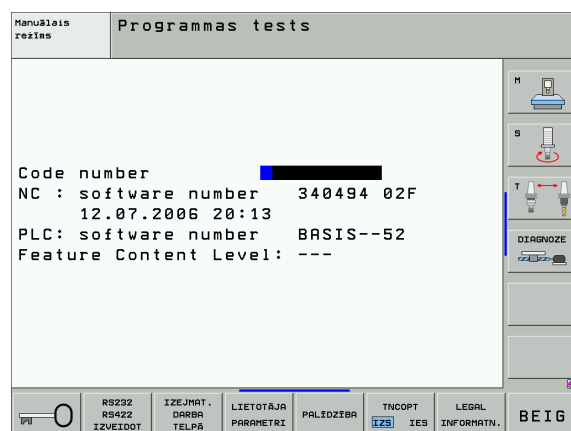
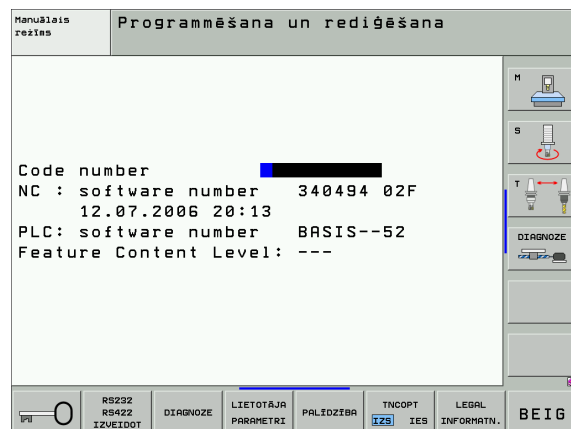
- MOD-funktsiooni valimine kuvatud menüüs nooleklahvidega

Seadete muutmiseks on sõltuvalt valitud funktsioonist kolm võimalust:

- arväärtuse vahetu sisestamine, nt liikumiskiiruse piirangu määramisel
- seade muutmise klahviga ENT, nt programmi sisestamise määramisel
- seade muutmise valikuakna abil. Kui seadevõimalusi on mitu, saab klahviga GOTO esile tuua akna, milles need kõik on nähtavad. Validas soovitud seade, vajutades vastavat numbriklahvi (vasakul kaksikpunktist) või nooleklahviga ning kinnitada valik klahviga ENT. Kui Te ei soovi seadistust muuta, sulgeda aken klahviga END

MOD-funktsioonidest väljumine

- MOD-funktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP või klahvi END



MOD-funktsioonide ülevaade

Sõltuvalt valitud töörežiimist saab teha järgmisi muudatusi:

Programmi sisestamine/redigeerimine:

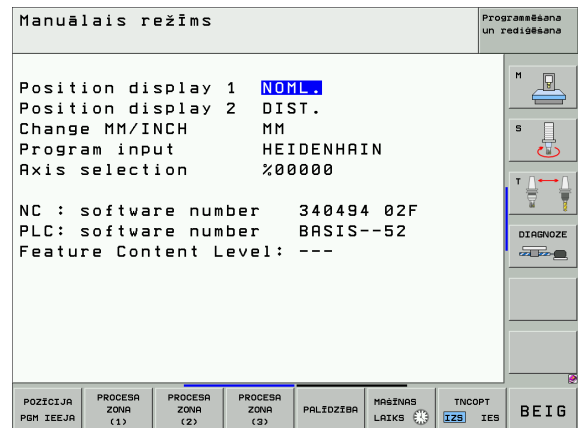
- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Liidese seadistamine
- Vajadusel Seadmespetsiifilised kasutajaparametrid
- Vajadusel Spikrifailide kuvamine
- Hoolduspakettide allalaadimine
- Ajavööndi seadmine
- Õigusalsed märkused

Programmitest:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Andmeliidese seadistamine
- Tooriku kujutamine tööruumis
- Vajadusel Seadmespetsiifilised kasutajaparametrid
- Vajadusel Spikrifailide kuvamine
- Ajavööndi seadmine
- Õigusalsed märkused

Kõik muud töörežiimid:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Olemasolevate suvandite tunnusnumbrite kuvamine
- Asendinäitude valimine
- Mõõtühiku (mm/toll) määramine
- Programmeerimiskeele määramine MDI jaoks
- Telgede määramine tegeliku asendi ülekandmiseks
- Liikumispiirkonna piirangu seadmine
- Tugipunktide kuvamine
- Tööaegade kuvamine
- Vajadusel Spikrifailide kuvamine
- Ajavööndi seadmine
- Õigusalsed märkused



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)
- **Edasiarendusversioon (FCL=Feature Content Level):**
Juhtsüsteemis installitud edasiarendusversioon (vt „Arendusversioon (täiendufunktsioonid)” lk 8)
- **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
Kasutajaparaametrete valimine	123
Ethernetikaardi konfigureerimine (v.a iTNC 530 Windows 2000-ga)	NET123
Erifunktsioonide lubamine Q-paraametrete programmeerimisel	555343

Lisaks saab võtmesõna **versioon**i abil luua faili, mis sisaldab kõik Teie juhtsüsteemi kehtivaid tarkvaraversioone:

- ▶ Sisestada võtmesõna **versioon**, kinnitada klahviga ENT
- ▶ TNC kuvab ekraanil kõik kehtivad tarkvaranumbrid
- ▶ Versiooniülevaate lõpetamine: vajutage klahvile END



Vajadusel võib kaustas TNC: Valida salvestatud faili **version.a** ja saata seadme tootjale või HEIDENHAINILE seisukorra määramiseks.



13.4 Hoolduspakettide allalaadimine

Kasutamine



Enne hoolduspaketi installeerimist pöörduda kindlasti oma seadme tootja poole.

TNC teostab pärast installi lõppu soekäivituse. Enne hoolduspakettide allalaadimist tuleb seade viia AVARIISEISKAMISE olekusse.

Kui allalaadimist ei ole veel tehtud: Luua võrguühendus, millest soovite hoolduspaketti saada.

Selle funktsiooniga saate oma TNC tarkvara hõlpsasti värskendada

- ▶ Valida töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**
- ▶ Vajutada klahvi MOD
- ▶ Tarkvara värskendamise käivitamine: Vajutada funktsiooniklahvi „Hoolduspaketi allalaadimine“, TNC kuvab akna värskendusfailide valikuga
- ▶ Valida nooleklahvide abil kaust, kuhu on salvestatud hoolduspakett. Klahv ENT avab vastava alamkaustade puu
- ▶ Faili valimine: Vajutada 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 vajutada funktsiooniklahvi RS 232- / RS 422 - SEADIST. TNC kuvab ekraanimenüü, millesse sisestada 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.

Manuaalsis režiim		Programmēšana un rediģēšana	
RS232 interface		RS422 interface	
Mode of op.: FE1		Mode of op.: FE1	
Baud rate		Baud rate	
FE : 9600		FE : 9600	
EXT1 : 9600		EXT1 : 9600	
EXT2 : 9600		EXT2 : 9600	
LSV-2: 115200		LSV-2: 115200	
Assign:			
Print :			
Print-test :			
Dependent files:		Automatic	
RS232 RS422 IZVEIDOT DIAGNOZE LIETOTĀJA PARAMETRI PALĪDZĪBA TNCOPT IZS IES LEGAL INFORMATN. BEIG			

Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine



Töörežiimides FE2 ja EXT ei saa kasutada funktsioone „Kõigi programmide sisselugemine“, „Pakutava programmi sisselugemine“ ja „Kausta sisselugemine“.

BOODIKIIRUSE seadmine

BOODIKIIRUST (andmeedastuse kiirust) saab valida vahemikus 110 kuni 115 200 boodi.

Väline seade	Töörežiim	Sümbol
Arvuti HEIDENHAINI tarkvaraga TNCremo, TNC kaugjuhtimiseks	LSV2	
Arvuti HEIDENHAINI edastustarkvaraga TNCremo	FE1	
HEIDENHAINI disketiseadmed FE 401 B	FE1	
FE 401 alates prog.-nr. 230 626 03	FE1	
HEIDENHAINI disketiseadmed FE 401 kuni k.a. prog. Nr. 230 626 02	FE2	
Välisseadmed, nt printer, lugemisseade, perforeerimiseseade, arvuti ilma TNCremota	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 (PRINDI)
Programmikäik lausejada	PRINT (PRINDI)
Programmitest	PRINT-TEST (PRINTIMISTEST)

Funktsioone PRINT (PRINDI) ja PRINT-TEST (PRINTIMISTEST) saab 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 tuleb kasutada HEIDENHAINI andmeedastustarkvara TNCremoNT. Tarkvaraga TNCremoNT saab jadaliidese või ethernetiliidese kaudu juhtida kõiki HEIDENHAINI juhtsüsteeme.



TNCremo NT kehtiva versiooni saab 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

- ▶ Käivitada failihalduriga (Explorer) installiprogramm SETUP.EXE
- ▶ Järgida installiprogrammi juhiseid

TNCremoNT käivitamine Windowsis

- ▶ Klõpsata <Alusta>, <Programmid>, <HEIDENHAINI rakendused>, <TNCremoNT>

Kui TNCremoNT esmakordselt käivitada, proovib see automaatselt TNC-ga ühendust luua.



Andmeedastus TNC ja TNCremoNT vahel

Kontrollida, kas TNC on ühendatud Teie arvuti õige jadaliidese või võrguga.

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

Kui soovite juhtida andmeedastust arvutist, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valida <Fail>, <Ühenduse loomine>. TNCremoNT võtab nüüd vastu TNC faili- ja kaustastruktuuri ning kuvab selle põhiakna 2 alaosas
- Faili edastamiseks TNC-st arvutisse valida hiireklõpsuga TNC aknas fail ja lohistada see arvuti aknasse 1
- Faili edastamiseks arvutist TNC-sse valida hiireklõpsuga arvuti aknas fail ja lohistada see TNC aknasse 2

Kui soovite juhtida andmeedastust TNC-st, siis luua ühendus arvutiga järgmiselt:

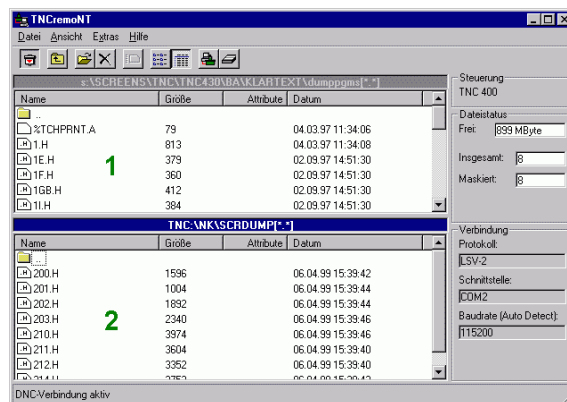
- Valida <Välisseadmed>, <TNCserver>. TNCremoNT käivitub siis serverirežiimis ning saab TNC-st andmeid vastu võtta või neid TNC-le saata
- Valida TNC-s klahviga PGM MGT (vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt“ lk 124) failihaldusfunktsioonid ja edastada soovitud failid

TNCremoNT lõpetamine

Valida menüüpunkt <Fail>, <Lõpeta>.



Tutvuda ka TNCremoNT-i kontekstisidusa abitektstiga, 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 (server message block) 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

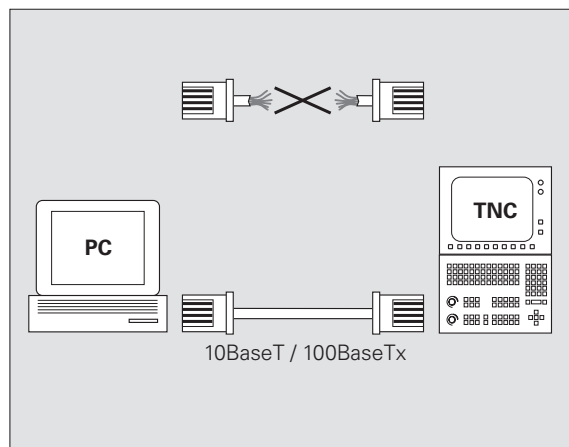
TNC ethernetikaardi saab RJ45-ühenduse kaudu (X26, 100BaseTX või 10BaseT) ühendada Teie võrku või otse arvutiga. Ühendus on galvaaniliselt juhtelektroonikast lahutatud.

100BaseTX või 10BaseT-ühenduse korral kasutada 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, tuleb kasutada ristkaablit.



iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga

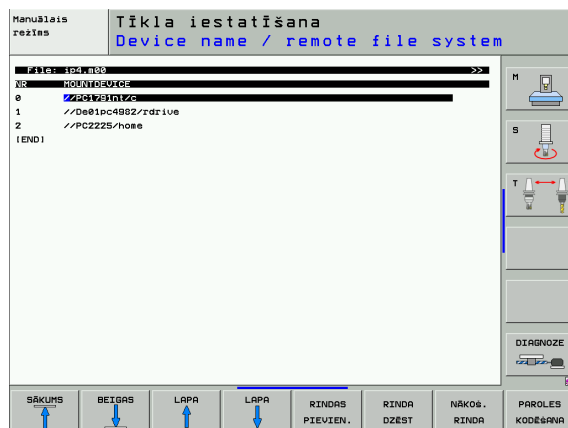
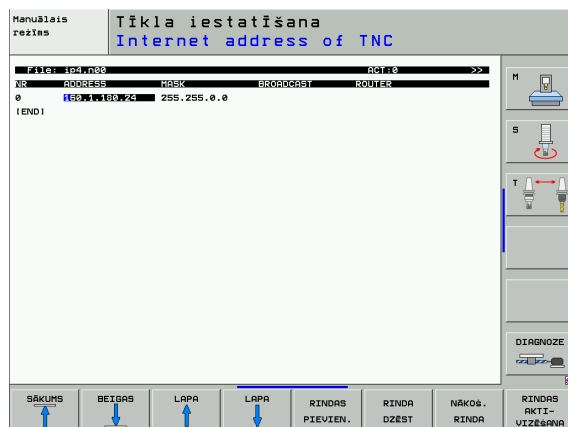
iTNC 530 saab hõlpsalt ja ilma võrgualaste eriteadmisteta vahetult ühendada arvutiga, mis on varustatud ethernetikaardiga. Selleks tuleb TNC-s ja arvutis mõned seadistused teha.

iTNC seadistused

- Ühendada iTNC (pistmik X26) ja arvuti etherneti ristkaabliga (tootetähis: ristühenduskaabel või STP-ristkaabel)
- Vajutada töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestada koodnumber NET123, iTNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuvat (vt joonist ülal paremal)
- Vajutada funktsiooniklahvi DEFINE NET, et sisestada üldised võrguseaded (vt joonist paremal keskel)
- Sisestada suvaline võrguaadress. Võrguaadressid koosnevad neljast punktiga eraldatud arvust, nt **160.1.180.23**
- Valida paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestada Subnet mask (alamvõrgumask). Alamvõrgumask koosneb neljast punktiga eraldatud arvust, nt **255.255.0.0**
- Üldiste võrguseadete aknast väljumiseks vajutada klahvi END (LÕPETA).
- Vajutada funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT (DEFINEERI PAIGALDUS), et sisestada arvutispetsiifilised võrguseaded (vt. joonist all paremal)
- Defineerida arvuti nimi ja draiv, millele soovite juurde pääseda (need algavad kahe kaldkriipsuga, nt **//PC3444/C**)
- Valida paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestada nimi, millega arvutit iTNC failihalduris tähistatakse, nt **PC3444:**
- Valida paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestada failisüsteemi tüüp **smb**
- Valida paremnoole klahviga järgmine veerg ja sisestada järgmised arvuti opsüsteemist sõltuvad andmed:
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Võrgu konfigureerimise lõpetamiseks: vajutada kaks korda klahvi END (LÕPETA), iTNC käivitub automaatselt uuesti



Parameetreid **username**, **workgroup** ja **password** ei pea sisestama kõigis Windowsi opsüsteemides.



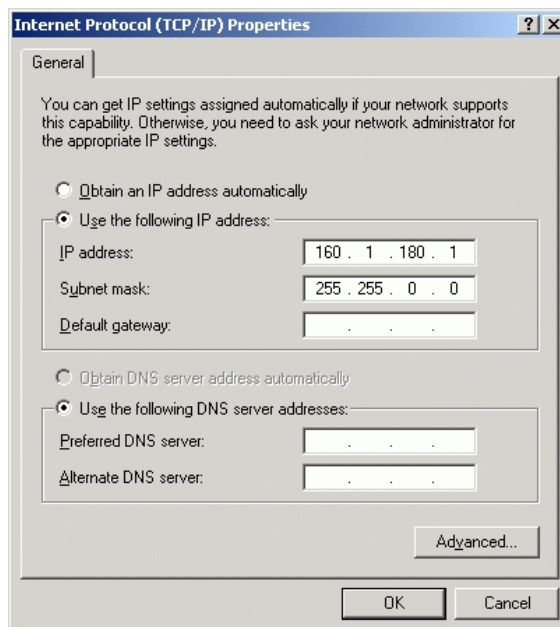


Eeldus:

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.

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



TNC konfigureerimine



Kahe protsessoriga versiooni konfigureerimine: vt „Võrguseaded”, lk 731.

Lasta TNC konfigureerida võrguspetsialistil.

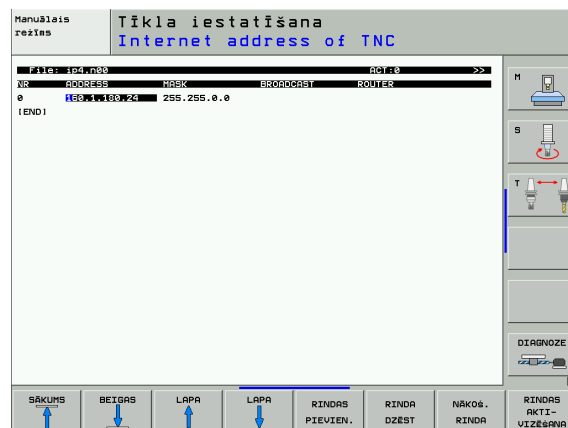
Pöörata tähelepanu, et TNC IP-aadressi muutmisel teeb TNC automaatse soekäivituse.

- Vajutada töörežimis Programmi sisestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestada koodnumber NET123, TNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuva

Üldised võrguseaded

- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi DEFINE NET, et sisestada üldised võrquseaded ja sisestada järgmised andmed:

Seade	Täendus
ADDRESS (ADDRESS)	Aadress, mille võrguspetsialist peab andma TNC-le. Sisestamine: neli punktiga eraldatud arvu, näiteks 160.1.180.20. Alternatiivina võib TNC saada dünaamilise IP-aadressi DHCP-serverist. Sel juhul sisestada 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. Pöörduda 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. Sisestada vaid siis, kui võrk koosneb mitmest osavõrgust. Sisestus: Neli punktiga eraldatud arvu, nt 160.1.0.2. Pöörduda 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, saab seadistustabelis kasutada sümbolseid arvutinimesid ning IP-aadressi sisestamine jääb ära. Alternatiivina saab dünaamiliseks nimehalduseks kasutada ka DHCP-d



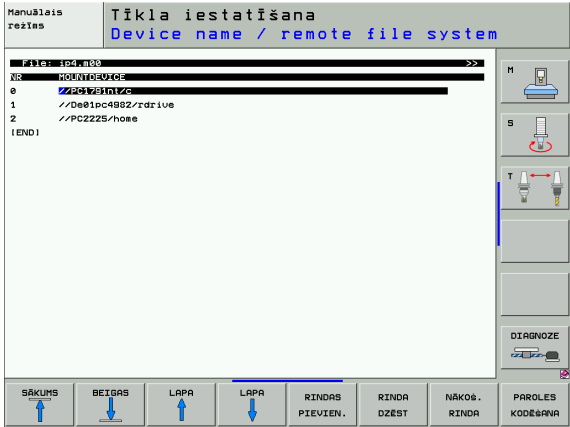


iTNC 530 korral ei ole protokolli abil sisestamine vajalik, kasutatakse edastusprotokolli vastavalt RFC 894-le.

Seadmespetsiifilised võrguseaded

- Seadmespetsiifiliste võrguseadete sisestamiseks vajutada funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT (DEFINEERI PAIGALDUS). Määrata saab 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, kaksikpunktist ja ühendatava kausta nimest. Sisestus: Neli punktiga eraldatud arvu, nt 160.1.13.4. Pöörduda võrguspetsialisti poole. NFS-serveri kaust, mida soovite ühendada TNC-ga. Tee sisestamisel jälgida 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. Pöörata tähelepanu, et nimi peab lõppema kaksikpunktiga
FILESYSTEM YPE (FAILISÜSTEEMITÜÜP)	Failisüsteemitüüp NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Windowsi protokoll)
SUVANDID (OPTIONS), kui FILESYSTEM-TYPE=nfs	Kirjed ilma tühikuteta, eraldatud komaga ja kirjutatud üksteise järel. Jälgida 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 kasutada vaid siis, kui TNC peab ühendust serveriga läbi mitme ruuteri. Pöörduda 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. Jälgida 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 looma ühenduse võrgudraiviga automaatselt. 0: Automaatselt mitte ühendada 1: Automaatselt ühendada



Sisendid **USERNAME**, **WORKGROUP** ja **PASSWORD** veerus SUVANDID võivad Windows 95- ja Windows 98- võrkude puhul ära jääda.

Funktsiooniklahviga PAROOLI KODEERIMINE saab jaotises OPTIONS (SUVANDID) defineeritud parooli kodeerida.



Võrguidentifikaatori defineerimine

- Võrguidentifikaatori sisestamiseks vajutada funktsiooniklahvi
DEFINE UID / GID

Seade	Tähendus
TNC USER ID (TNC KASUTAJA ID)	Määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb lõppkasutaja võrgus failidele juurde. Pöörduda võrguspetsialisti poole
OEM USER ID (OEM KASUTAJA ID)	Määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb seadme tootja võrgus failidele juurde. Pöörduda võrguspetsialisti poole
TNC GROUP ID (TNC GRUPI ID)	Määrang, millise rühma-ID-ga pääsete Teie võrgus failidele juurde. Pöörduda võrguspetsialisti poole Rühma-ID on lõppkasutajatele ja seadme tootjale sama
UID for mount	Määrang, millise kasutaja-ID-ga toimub sisselogimine. USER (KASUTAJA): Sisselogimine toimub USER ID-ga (KASUTAJA ID-ga) ROOT (JUUR): Sisselogimine toimub ROOT-kasutaja ID-ga, väärtus = 0



Võrguühenduse testimine

- ▶ Vajutada funktsiooniklahvi PING
- ▶ Sisestada väljale **HOST** selle seadme Interneti-aadress, millega soovite võrguühendust kontrollida
- ▶ Kinnitada klahviga ENT. TNC saadab andmepakette seni, kuni katkestate kontrolli klahviga END

Reas **TRY** kuvab TNC andmepakettide arvu, mis saadeti eelnevalt defineeritud vastuvõtjale. Saadetud andmepakettide arvu järel kuvab TNC oleku:

Olekunäit	Täendus
HOST RESPOND (HOST-i VASTUS)	Andmepakett vastu võetud, ühendus korras
TIMEOUT (AEG LÄBI)	Andmepakett ei ole vastu võetud, kontrollida ühendust
CAN NOT ROUTE (EI SAA TUVASTADA)	Andmepaketti ei saanud saata, kontrollida 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**: Lihtsustatud failihaldus ilma kaustade kuvamiseta või laiendatud failihaldus kaustade kuvamisega
- Seadistus **Sõltuvad failid**: Defineerida, kas sõltuvad failid kuvatakse või mitte



Lisainfo: vt „Failihaldustoimingud”, lk 111.

Seade PGM MGT muutmine

- ▶ Failihalduri valimine töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine: vajutada klahvile PGM MGT
- ▶ MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD
- ▶ PGM MGT seadistuse valimine: Nihutada nooleklahvidega esiletõstuväli seadele **PGM MGT**, klahviga **ENT STANDARD** ja **LAIENDATUD** vahel lülitada



Sõltuvad failid

Sõltuvatel failidel on lõpus laiend **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. Liigendus, **DEP**endent = ingl. sõltuv). Saadaval on järgmised erinevad tüübid:

- **.H.SEC.DEP**
Faile 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 640)
- **.P.T.DEP**: Tööriistakasutuse fail kogu paleti jaoks
Faile laiendiga **.P.T.DEP** loob TNC siis, kui teostate töörežiimis Programmikäik tööriistakasutuse (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 640) kontrolli 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 „Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)” lk 652)
- **.H.AFC2.DEP**: Fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC statistilised andmed (vt „Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)” lk 652)

MOD-seade Sõltuvad failid muutmine

- Failihalduri valimine töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine: vajutada klahvile PGM MGT
- MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD
- Sõltuvate failide seadistuse valimine: Nihutada nooleklahvidega esiletõstuväli seadele **Sõltuvad failid**, klahviga ENT **AUTOMAATNE** JA **KÄSITS**i vahel lülitada



Sõltuvad failid on failihalduris näha vaid siis, kui valisite seade **KÄSITS**i.

Kui mõnel failil on sõltuvaid faile, kuvab TNC failihalduri olekuveerus +-märgi (vaid siis, kui seade **Sõltuvad failid** on **AUTOMAATNE**).

13.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparametrid

Kasutamine

Et võimaldada kasutajal seadmespetsiifiliste funktsioonide seadistamine, võib seadme tootja defineerida kuni 16 seadmeparametrit kasutajaparametritena.



Kõigis TNC-des seda funktsiooni ei ole. Vt seadme kasutusjuhendit.



13.9 Tooriku kujutamine tööruumis

Kasutamine

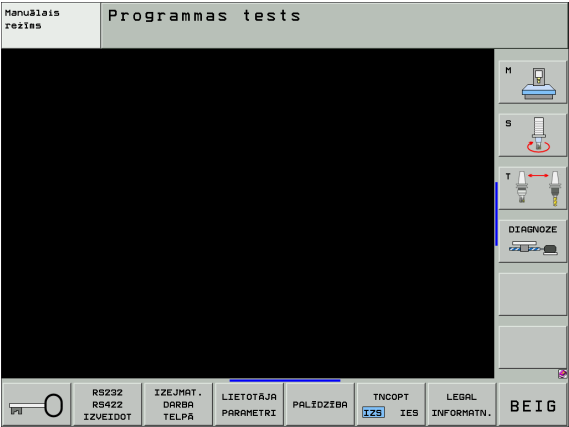
Töörežiimis Programmitest saab graafiliselt kontrollida tooriku asendit seadme tööruumis ning töörežiimis Programmitest aktiveerida tööruumi järelevalve.

TNC kujutab tööruumina läbipaistvat tahukat, mille mõõtmed on toodud tabelis **Liikumispiirkond** (standardvärv: roheline). Tööruumi mõõdud võtab TNC aktiivse liikumispiirkonna seadme parameetritest. Kuna liikumispiirkond on defineeritud seadme referentssüsteemis, vastab tahuka nullpunkt seadme nullpunktile. Seadme nullpunkti asendi tahukas saab teha nähtavaks funktsiooniklahviga M91 (2. funktsiooniklahvide riba) (standardvärv: valge).

Teine läbipaistev tahukas kujutab toorikut, mille mõõtmed on toodud tabelis **BLK FORM** (standardvärv: sinine). Mõõdud võtab TNC valitud programmi tooriku definitsioonist. Tooriku tahukas defineerib sisestamise koordinaatsüsteemi, mille nullpunkt asub liikumispiirkonna tahuka sees. Aktiivse nullpunkti asendi liikumispiirkonna sees saab 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 kasutada järgnevas tabelis toodud funktsiooniklahve.

Lisaks saab 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 seostatuna seatud tugipunktist	



Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Kogu liikumisala kuvamine seostatuna 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 saab kogu kujutist pöörata ja kallutada:

Funktsioon	Funktsiooniklahvid
Kujutise vertikaalne pööramine	 
Kujutise horisontaalne kallutamine	 



13.10 Asendinäitude valimine

Kasutamine

Käsitsirežiimi ja programmikäigu režiimide korral saab koordinaatide kuvamist mõjutada:

Paremal olev joonis näitab tööriista erinevaid asendeid

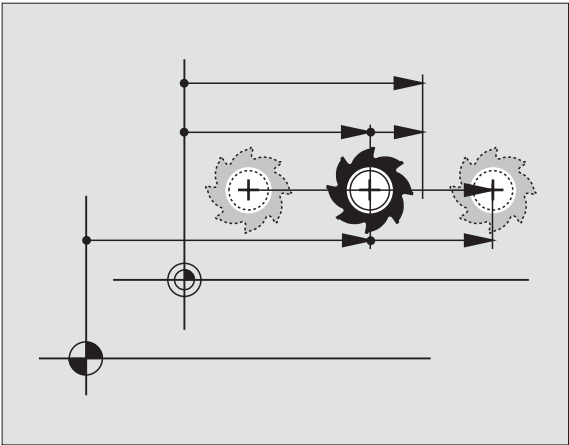
- Lähteasend
- Tööriista sihtasend
- Tooriku nullpunkt
- Masina nullpunkt

TNC asendinäitude jaoks saab valida järgmisi koordinaate:

Funktsioon	Näit
Kohustuslik asend; hetkel kehtiv, TNC poolt etteantud väärtus	SOLL
Tegelik asend; tööriista hetkeasend	IST
Referentsasend; tegelik asend seadme nullpunkti suhtes	REF
Järelejäänud teepikkus programmeeritud asendini; tegeliku ja sihtasendi vahe	RESTW
Kontuurijärgimisviga; kohustusliku ja tegeliku asendi vahe	SCHPF
Mõõtvat kontaktanduri kõrvalekalle	AUSL
Liikumisteed, mida teostati funktsiooniga Seaderatta ülekattumine (M118) (ainult asendinäit 2)	M118

MOD-funktsiooniga Asendinäit 1 saab valida asendinäidu olekunäidikul.

MOD-funktsiooniga Asendinäit 2 saab 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 $X = 0,6216$ (toll) MOD-funktsiooni vahetus mm/toll = toll. Näit 4 kohaga pärast koma

Kui aktiivne on tollinäit, kuvab TNC ka ettenihke ühikutes toll/min. Tollimõõdustikuga programmis tuleb ettenihe sisestada korrutatuna teguriga 10.



13.12 Programmeerimiskeele valimine \$MDI jaoks

Kasutamine

MOD-funktsiooniga Programmi sisestamine lülitatakse faili \$MDI programmeerimine ümber.

- \$MDI.H programmeerimine lihttekstidialoogis:
Programmi sisestamine: HEIDENHAIN
- \$MDI.H programmeerimine DIN/ISO järgi:
Programmi sisestamine: ISO



13.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks

Kasutamine

Teljevaliku väljal määrata, millised tegeliku tööriistaasendi koordinaadid võetakse L-lausesse. Eraldi L-lause genereerimine toimub klahviga „Tegeliku asendi rakendamine“. Teljevalik toimub nagu bitt-orienteeritud seadme parameetrite 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 saab piirata koordinaattelgede tegelikku kasutatavat liikumisteed.

Näide kasutamise kohta: Seadmeosa kindlustamine kokkupõrgete vastu.

Maksimaalne liikumispiirkond on piiratud tarkvaralise piirlülitiga. Tegelikku kasutatavat nihketeed piirab MOD-funktsioon **LIKUMISPIIRKOND** : Selleks sisestada maksimaalsed väärtused positiivsel ja negatiivsel suunal, seotuna seadme nullpunktiga. Kui seadmel on mitu liikumispiirkonda, saab iga liikumispiirkonna piirangu seada eraldi (funktsiooniklahv **LIKUMISPIIRKOND** (1) kuni **LIKUMISPIIRKOND** (3)).

Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta

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

Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine

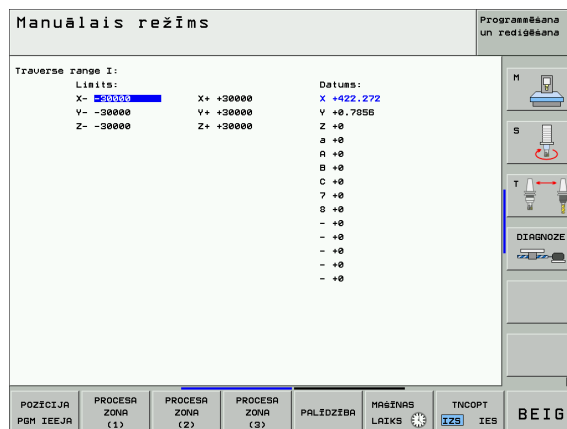
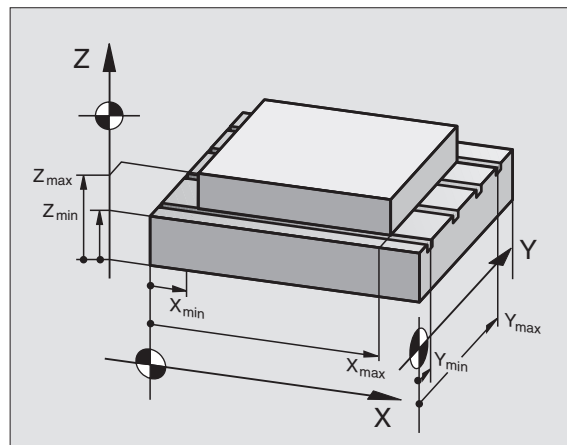
- ▶ Asendinäidu REF valimine
- ▶ Lähenedamine X-, Y- ja Z-telje soovitud positiivsele ja negatiivsele lõppasendile
- ▶ Väärtuste ülesmärkimine koos märgiga
- ▶ MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi
 - ▶ Liikumispiirkonna piirangu sisestamine: vajutada funktsiooniklahvi **LIKUMISPIIRKOND**. Ülesmärgitud väärtuste sisestamine telgede piirangutena
 - ▶ MOD-funktsioonist väljumine: vajutada funktsiooniklahvi **LÖPP**

LIKUMIS-
PIIRKOND



Aktiivseid tööriista korrekture 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 saab seada käsitsi või aktiveerida eelseatud tabelist. Ekraanimenüüs ei saa tugipunkti muuta.



Kuvatud väärtused sõltuvad seadme konfiguratsioonist. Vt juhiseid peatükis 2 (vt „Selgitused eelseadetabelis salvestatud väärtuste kohta” lk 84)



13.15 Spikrifailide kuvamine

Kasutamine

Spikrifailid peavad abistama kasutajat olukorras, kus on vaja tegutseda kindlaksmääratud viisil, nt tööriista eemaldamisel pärast voolukatkestust. Spikrifailides saab dokumenteerida ka lisafunktsioone. Paremal olev joonis näitab ühe spikrifaili kuva.



Spikrifaille ei ole igas seadmes. Pöörduda seadme tootja poole.

SPIKRIFAILIDE valimine

- MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD
- Viimati aktiivse spikrifaili valimine: vajutada klahvi ABI
- Kui vaja, kutsuda failihaldur (klahv PGM MGT) ja valida teine spikrifail



13.16 Tööaegade kuvamine

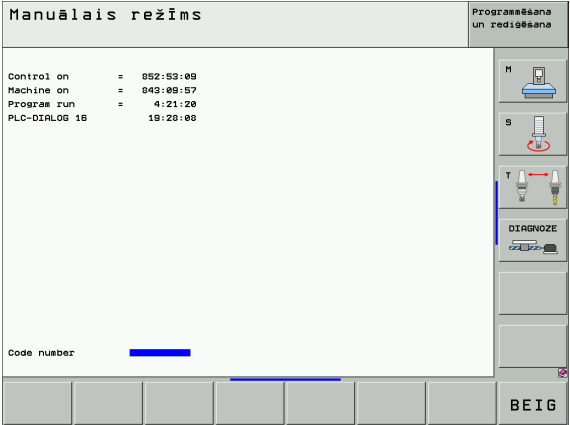
Kasutamine



Seadme tootja võib võimaldada ka täiendavate aegade kuvamise. Järgida seadme käsiraamatut!

Funktsiooniklahviga SEADME AEG saab 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 saab seada ajavööndi, kuupäeva ja süsteemi kellaaja.

Seadistuste tegemine



Ajavööndit, kuupäeva või süsteemiaega muutes tuleb TNC taaskäivitada. TNC väljastab neil juhtudel akna sulgemisel hoiatuse.

► MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD

► Funktsiooniklahvide riba edasi lülitada



► Ajavööndi akna kuvamiseks: vajutada funktsiooniklahvi AJAVÖÖNDI SEADMINE

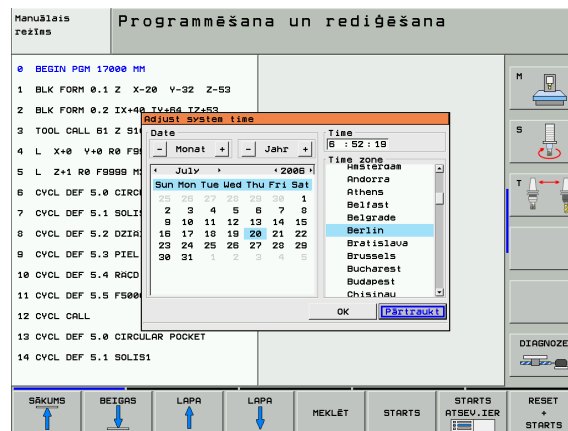
► Esiletõstetud akna vasakul poolel saab hiireklõpsuga seada aasta, kuu ja päeva

► Paremt poolt valitakse hiireklõpsuga ajavöönd, kus te asute

► Vajadusel saab kellaaga seada arve sisestades

► Seadistuste salvestamine: klõpsata lülile **OK**

► Muudatuste hülgamine ja dialoogi katkestamine: klõpsake lülile **Katkesta**



13.18 Kaughoodus

Kasutamine



Kaughooduse funktsioonid määrab ja kinnitab seadme tootja. Järgida seadme käsiraamatut!

TNC-l on kaughooduse jaoks kaks funktsiooniklahvi, et saaks seadistada kaks erinevat hoolduspunkti.

TNC võimaldab kaughooduse teostamist. Selleks peab TNC-l olema ethernetikaart, mis võimaldab suuremat andmeedastuse kiirust kui jadaliides RS-232-C.

HEIDENHAINI kaughooduse tarkvara abil saab seadme tootja ISDN modemi kaudu diagnostika teostamiseks TNC-ga ühenduse luua. Saadaval on järgmised funktsioonid:

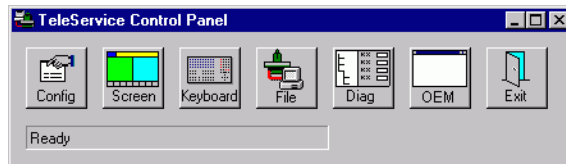
- Monitoripildi edastamine
- Seadme olekupäring
- Failide edastamine
- TNC kaugjuhtimine

Kaughooduse alustamine/lõpetamine

- Suvalise töörežiimi valimine
- MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD



- Ühenduse loomine hoolduspunktiga: funktsiooniklahv HOOLDUS või TUGI seada väärtusele SEES. TNC lõpetab ühenduse automaatselt, kui seadme tootja määratud aja jooksul (standard: 15 min) ei toimu andmeedastust
- Ühenduse katkestamine hoolduspunktiga: funktsiooniklahv HOOLDUS või TUGI seada olekusse VÄLJAS. TNC lõpetab ühenduse umbes ühe minuti pärast



13.19 Väline juurdepääs

Kasutamine



Seadme tootja võib välise juurdepääsu konfigureerida liidese LSV-2 kaudu. Järgida seadme käsiraamatut!

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

Kirjega konfiguratsioonifailis TNC.SYS saab parooliga kaitsta kausta ja selle kõiki alamkaustu. Kui keegi proovib pääseda sellesse kausta liidese LSV-2 kaudu, küsitakse parooli. Määrata konfiguratsioonifailis TNC.SYS välise juurdepääsu tee ja parool.



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

Kui sisestate ainult parooli, kaitstakse kogu draivi TNC:\.

Andmeedastuseks kasutada 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: vajutada klahvi MOD



- Ühenduse lubamine TNC-ga: funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS seada 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 seada asendisse VÄLJAS. TNC keelab liidese LSV-2 kaudu andmetele juurdepääsu.

File Name = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*

File Name	Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0
MOVE	.D	1276
125852	.H	22
REIECK	.H	90
KONTUR	.H	472
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



14

Tabelid ja ülevaated



14.1 Üldised kasutajaparametrid

Üldised kasutajaparametrid on seadmeparametrid, mis mõjutavad TNC toimimist.

Tüüpilised kasutajaparametrid on näiteks

- dialoogikeel
- liidese omadused
- liikumiskiirused
- töötlemisprotsessid
- ülekirjutusprotsess

tööpingi parameetrite sisestamise võimalused

Tööpingiparameetreid saab suvaliselt programmeerida

- **Kümnendarvud**
Arvväärtuse vahetu sisestamine
- **Kahend-/binaararvudena**
Protsendimärk „%“ sisestada enne arvvaartust
- **Kuueteistkümnendarvud**
Dollarimärk „\$“ sisestada enne arvvaartust

Näide:

Kümnendarvu 27 asemel võib sisestada ka kahendarvu %11011 või kuueteistkümnendarvu \$1B.

Üksikuid tööpingiparameetreid võib samaaegselt sisestada erinevates arvusüsteemides.

Mõnel tööpingiparameetril on mitmekordne funktsioon. Selliste tööpingiparameetrite sisendväärtus moodustub tähisega + märgistatud üksik-sisendväärtuste summana.

Üldiste kasutajaparameetrite valimine

Üldised kasutajaparametrid saab 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**

Ülekande-stopp RTS abil aktiivne: **+4**

Ülekandestopp RTS abil mitte aktiivne: **+0**

Ülekandestopp DC3 abil aktiivne: **+8**

Ülekandestopp DC3 abil mitteaktiivne: **+0**

Paaris põikpaarsus: **+0**

Paaritu põikpaarsus: **+16**

Põikpaarsus ei ole soovitatav: **+0**

Põikpaarsus on soovitatav: **+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) sobitada järgmise seadistusega välisseadmega:

8 andmebitti, BCC suvaline, ülekandestopp DC3 abil, paaris põikpaarsus, põikpaarsus on soovitatav, 2 stoppbitti

Sisestus **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Liidesetüüp EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) jaoks kindlaks määrata

MP5030.x

Standardülekanne: **0**

Liides plokikaupa edastamiseks: **1**

3D-kontaktandurid

Edastustüübi valimine

MP6010

Kaabeledastusega kontaktandur: **0**

Infrapunaedastusega kontaktandur: **1**

Lülitava kontaktanduri ettenihe mõõtmisel

MP6120

1 kuni **3 000** [mm/min]

Maksimaalne liikumistee kuni mõõtmispunktini

MP6130

0,001 kuni **99 999,9999** [mm]

Ohutu kaugus mõõtmispunktini automaadmõõtmise korral

MP6140

0,001 kuni **99 999,9999** [mm]

Kiirkäik mõõtmiseks lülitava kontaktanduri korral

MP6150

1 kuni **300 000** [mm/min]



3D-kontaktandurid	
Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga	MP6151 Eelpositsioneerimine MP6150 kiirusega: 0 Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga: 1
Mööteanduri tsentrinihke mõõtmise lülitava kontaktanduri kalibreerimisel	MP6160 Kalibreerimine ilma 3D-kontaktanduri 180° pööramiseta: 0 M-funktsioon kontaktanduri 180° pööramiseks kalibreerimisel: 1 kuni 999
M-funktsioon infrapunaanduri suunamiseks iga mõõtmise eel	MP6161 Funktsioon ei ole aktiivne: 0 Suunamine otse NC abil: -1 M-funktsioon kontaktanduri suunamiseks: 1 kuni 999
Infrapunaanduri suunamisnurk	MP6162 0 kuni 359,9999 [°]
Vahe tegeliku suunamisnurga ja MP 6162-st saadud suunamisnurga vahel, millest alates tuleb teostada spindli suunamine	MP6163 0 kuni 3,0000 [°]
Automaatrežiim: Infrapunaanduri automaatne suunamine enne mõõtmist programmeeritud mõõtmis-suunale	MP6165 Funktsioon ei ole aktiivne: 0 Infrapunaanduri suunamine: 1
Käsitsirežiim: mõõtmis-suuna korrigeerimine, arvestades aktiivset põhipööramist	MP6166 Funktsioon ei ole aktiivne: 0 Põhipööramise 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 keskpunkt 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: mõõtmis-suund	MP6505.0 (liikumispiirkond 1) kuni 6505.2 (liikumispiirkond 3) Positiivne mõõtmis-suund nurga tugiteljel (0° teljel): 0 Positiivne mõõtmis-suund +90° teljel: 1 Negatiivne mõõtmis-suund nurga tugiteljel (0° teljel): 2 Negatiivne mõõtmis-suund +90° teljel: 3



3D-kontaktandurid	
Mõõtmise ettenihke teiseks mõõtmiseks TT 120-ga, mõõtenõela kuju, korrektuurid TOOL.T-s	MP6507 Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, konstantse tolerantsiga: +0 Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, muutuva tolerantsiga: +1 Konstantne mõõtmise ettenihke teiseks mõõtmiseks TT 130-ga: +2
Maksimaalne lubatud mõõteviga TT 130-ga pöörleva tööriistaga mõõtmisel	MP6510.0 0,001 kuni 0,999 [mm] (soovitus: 0,005 mm)
Vajalik mõõtmise ettenihke arvutamiseks koos MP6570-ga	MP6510.1 0,001 kuni 0,999 [mm] (soovitus: 0,01 mm)
Mõõtmise ettenihke 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) kuni 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 mõõtmistsükklis	MP6550 10 kuni 10 000 [mm/min]
M-funktsioon spindli suunamiseks üksiklõiketerade mõõtmisel	MP6560 0 kuni 999 -1 : Funktsioon ei ole aktiivne
Mõõtmine pöörleva tööriista korral: Lubatud joonkiirus freesi välisperimeetril	MP6570 1,000 kuni 120,000 [m/min]
Vajalik pöörlemissageduse ja mõõtmisettenihke arvutamiseks	
Mõõtmine pöörleva tööriista korral: Suurim lubatud pöörlemissagedus	MP6572 0,000 kuni 1 000,000 [p/min] Sisestuse 0 korral piiratakse pöörlemissagedus väärtuseni 1000 p/min



3D-kontaktandurid	
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: 1
Kontrollitavate pöörde- ja paralleeltelgede defineerimine	MP6586.0 A-telje asendit mitte kontrollida: 0 Kontrollida A-telje asendit: 1
	MP6586.1 A-telje asendit mitte kontrollida: 0 Kontrollida B-telje asendit: 1
	MP6586.2 C-telje asendit mitte kontrollida: 0 Kontrollida C-telje asendit: 1
	MP6586.3 U-telje asendit mitte kontrollida: 0 Kontrollida U-telje asendit: 1
	MP6586.4 V-telje asendit mitte kontrollida: 0 Kontrollida V-telje asendit: 1
	MP6586.5 W-telje asendit mitte kontrollida: 0 Kontrollida W-telje asendit: 1



TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tsükli 17, 18 ja 207: Spindli suunamine tsükli alguses	MP7160 Suunata spindel: 0 Spindlit mitte suunata: 1
Programmeerimiskoha seadistamine	MP7210 TNC koos 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 Tööriistatabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .P): +16 Tekstifailide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .A): +32 Punktitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .PNT): +64
Failitüüpide redigeerimise blokeerimine Märkus: Failitüüpide blokeerimisel kustutab TNC kõik seda tüüpi failid.	MP7224.1 Redaktorit mitte blokeerida: +0 Redaktori blokeerimine ■ HEIDENHAIN-programmide jaoks: +1 ■ DIN/ISO-programmid: +2 ■ Tööriistatabelid: +4 ■ Nullpunktitabelid: +8 ■ Paletitabelid: +16 ■ Tekstifailid: +32 ■ Punktitabelid: +64
Funktsiooniklahv tabelite puhul blokeerida	MP7224.2 Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE mitte blokeerida: +0 Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE blokeerida ■ Ilma funktsioonita: +1 ■ Ilma funktsioonita: +2 ■ Tööriistatabelid: +4 ■ Nullpunktitabelid: +8 ■ Paletitabelid: +16 ■ Ilma funktsioonita: +32 ■ Punktitabelid: +64



TNC-näidud, TNC-redaktor	
Paletitabelite konfigureerimine	MP7226.0 Paletitabel ei ole aktiivne: 0 Palettide arv tabeli 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
Dialogikeele kindlaksmääramine	MP7230 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 ainult MC 422 B puhul, tarkvaravariant) Norra: 18 (võimalik ainult MC 422 B puhul, tarkvaravariant) Slovaki: 19 (võimalik ainult MC 422 B, tarkvaravariant) Läti: 20 (võimalik ainult MC 422 B puhul, tarkvaravariant) Korea: 21 (võimalik ainult MC 422 B puhul, tarkvaravariant) Eesti: 22 (võimalik ainult MC 422 B puhul, tarkvaravariant)
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, võib tööriistatabelit laiendada funktsiooniga LISADA LÖPPU N RIDA, vt „Tööriistaandmed”, lk 186
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 tööriista magasinis: 1 kuni 9999 Kui MP 7261.1 kuni MP7261.3 sisestatakse väärtus 0, kasutatakse ainult ühte tööriista-magasin.



TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriistanimbrite indekseerimine, et ühe tööriistanimbriga siduda mitmeid korrektuurandmeid	MP7262 Mitte indekseerida: 0 Lubatud indekseerimiste arv: 1 kuni 9
Funktsiooniklahv Kohatabel	MP7263 Kuvada funktsiooniklahv KOHATABEL tööriistatabelis: 0 Mitte kuvada funktsiooniklahvi KOHATABEL tööriistatabelis: 1
Tööriistatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); Veerunumbrid tööriistatabelis	MP7266.0 Tööriista nimi – NIMI: 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 Pikkuse varu – DL: 0 kuni 32 ; veeru laius: 8 märki MP7266.5 Raadiuse varu – DR: 0 kuni 32 ; veeru laius: 8 märki MP7266.6 Raadiuse varu 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 – TIME2 korral: 0 kuni 32 ; veeru laius: 5 märki MP7266.11 Tegelik seisuaeg – CUR. TIME: 0 kuni 32 ; veeru laius: 8 märki MP7266.12 Tööriistakommentaar – 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



TNC-näidud, TNC-redaktor	
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 märki
	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 sisenemisnurk (tsükkel 22) – ANGLE.: 0 kuni 32; veeru laius: 7 märki
	MP7266.24 Tööriistatüüp –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 Kontaktanduri keskme nihe peateljel – CAL-OFF1: 0 kuni 32; veeru laius: 11 märki
	MP7266.29 Kontaktanduri 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 Riistatüüp kohatabelile – PTYP: 0 kuni 32; veeru laius: 2 märki
	MP7266.32 Spindli pöörlemissageduse piirang – NMAX: – kuni 999999; veeru laius: 6 märki
	MP7266.33 Eemaldamine NC-stopp – LIFTOFF: Y / N; veeru laius: 1 märki
	MP7266.34 Tööpingist sõltuv funktsioon – P1: -99999.9999 kuni +99999.9999; veeru laius: 10 märki
	MP7266.35 Tööpingist sõltuv funktsioon – P2: -99999.9999 kuni +99999.9999; veeru laius: 10 märki
	MP7266.36 Tööpingist sõltuv funktsioon – P3: -99999.9999 kuni +99999.9999; veeru laius: 10 märki
	MP7266.37 Tööriistaspetsiifiline kinemaatikakirjeldus – KINEMATIC: Kinemaatikakirjelduse nimetus; veeru laius: 16 märki
	MP7266.38 Teraviku nurk T_ANGLE: 0 kuni 180; veeru laius: 9 märki
	MP7266.39 Keerme tõusunurk 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 Tööriistanumber – T: 0 kuni 7 MP7267.1 Eritööriist – ST: 0 kuni 7 MP7267.2 Püsikoht – F: 0 kuni 7 MP7267.3 Koht on blokeeritud – L: 0 kuni 7 MP7267.4 PLC – olek – PLC: 0 kuni 7 MP7267.5 Tööriista nimi tööriista-tabelist – TNAME: 0 kuni 7 MP7267.6 Kommentaar tööriista-tabelist – DOC: 0 kuni 77 MP7267.7 Tööriistatüüp – PTYP: 0 kuni 99 MP7267.8 PLC väärtus – P1: -99999.9999 kuni +99999.9999 MP7267.9 PLC väärtus – P2: -99999.9999 kuni +99999.9999 MP7267.10 PLC väärtus – P3: -99999.9999 kuni +99999.9999 MP7267.11 PLC väärtus – P4: -99999.9999 kuni +99999.9999 MP7267.12 PLC väärtus – 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 Käitsirežiim: Ettenihke näit	MP7270 Ettenihet 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 Kümnendkoha tähisena kuvada koma: 0 Kümnendkoha tähisena kuvada punkt: 1
Tööriistatelje asendinäit	MP7285 Näit tööriista tugipunkti suhtes: 0 Näit tööriista teljel tööriista otspinna suhtes: 1



TNC-näidud, TNC-redaktor	
Spindli asendi näidu samm 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 seadmist mitte keelata: +0 Keelata tugipunkti seadmine X-teljel: +1 Keelata tugipunkti seadmine Y-teljel: +2 Keelata tugipunkti seadmine Z-teljel: +4 Keelata tugipunkti seadmine IV teljel: +8 Keelata tugipunkti seadmine V teljel: +16 Keelata tugipunkti seadmine 6. teljel: +32 Keelata tugipunkti seadmine 7. teljel: +64 Keelata tugipunkti seadmine 8. teljel: +128 Keelata tugipunkti seadmine 9. teljel: +256 Keelata tugipunkti seadmine 10. teljel: +512 Keelata tugipunkti seadmine 11. teljel: +1024 Keelata tugipunkti seadmine 12. teljel: +2048 Keelata tugipunkti seadmine 13. teljel: +4096 Keelata tugipunkti seadmine 14. teljel: +8192
Tugipunkti seadmise keelamine	MP7295 Tugipunkti seadmist mitte keelata: +0 Keelata tugipunkti seadmine X-teljel: +1 Keelata tugipunkti seadmine Y-teljel: +2 Keelata tugipunkti seadmine Z-teljel: +4 Keelata tugipunkti seadmine IV teljel: +8 Keelata tugipunkti seadmine V teljel: +16 Keelata tugipunkti seadmine 6. teljel: +32 Keelata tugipunkti seadmine 7. teljel: +64 Keelata tugipunkti seadmine 8. teljel: +128 Keelata tugipunkti seadmine 9. teljel: +256 Keelata tugipunkti seadmine 10. teljel: +512 Keelata tugipunkti seadmine 11. teljel: +1024 Keelata tugipunkti seadmine 12. teljel: +2048 Keelata tugipunkti seadmine 13. teljel: +4096 Keelata tugipunkti seadmine 14. teljel: +8192
Tugipunktide määramise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega	MP7296 Tugipunkti seadmist mitte keelata: 0 Tugipunktide määramise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega: 1



TNC-näidud, TNC-redaktor	
Olekunäidu, 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 olekunäit, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: 2 Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada ainult olekunäit, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: 3 Programmi valimise korral lähtestada olekunäit, töötlemisaeg ja Q-parameeter: 4 Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäit, töötlemisaeg ja Q-parameeter: 5 Programmi valimise korral lähtestada olekunäit ja töötlemisaeg: 6 Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäit ja töötlemisaeg: 7
Graafilise kujutusviisi kindlaksmääramine	MP7310 Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetod 1: +0 Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetod 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-graafika tarkvarafunktsioonid aktiivsed: +0 Uue 3D-graafika 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	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)
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 standard-ekraanisäästja: 1 3D-joonmuster: 2



Töötlemine ja programmi käik	
Tsükli 11 MASTAABITEGUR rakendumisulatus	MP7410 MASTAABITEGUR rakendub 3 teljel: 0 MASTAABITEGUR rakendub ainult töötlemistasandil: 1
Tööriistaandmete/kalibreerimisandmete haldamine	MP7411 TNC salvestab kalibreerimisandmed 3D-kontaktanduri jaoks: +0 TNC kasutab 3D-kontaktanduri kalibreerimisandmeteks tööriistatabelis olevaid kontaktanduri korrektuurväärtusi: +1
SL-tsüklid	MP7420 Kanal kontuuri ümber freesida saartele päripäeva ja taskutele vastupäeva: +0 Kanal kontuuri ümber freesida taskutele päripäeva ja saartele vastupäeva: +1 Kontuuri kanal freesida enne jämetöötlemist: +0 Kontuuri kanal freesida pärast jämetöötlemist: +2 Korrigeeritud kontuurid ühendada: +0 Korrigeerimata kontuurid ühendada: +4 Jämetöödelda iga kord kuni tasku põhjani: +0 Tasku enne iga järgmist ettenihet täielikult freesida ja jämetöödelda: +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, Tsükkel 6 JÄMETÖÖTLUS: ülekattumise tegur	MP7430 0,1 kuni 1,414
Ringjoone raadiuse lubatud hälve ringjoone lõpus võrreldes ringjoone algusega	MP7431 0,0001 kuni 0,016 [mm]
Mitmesuguste lisa-funktsioonide M rakendamine	MP7440 Programmi mitteseiskumine M6 korral: +0 Programmi mitteseiskumine M6 korral: +1 Tsükli mittekäivitamine M89-ga: +0 Tsükli mittekäivitamine M89-ga: +2 Programmi seiskumine M-funktsioonide korral: +0 Programmi mitteseiskumine M-funktsioonide korral: +4 k _V -tegurid ei ole M105 ja M106 abil ümberlülitatavad: +0 k _V -tegurid on M105 ja M106 abil ümberlülitatavad: +8 Ettenihe tööriistateljel M103 F.-ga Vähendamine ei ole aktiivne: +0 Ettenihe tööriistateljel M103 F.-ga Vähendamine on aktiivne: +16 Pöördetelgedega positsioneerimisel ei ole täpne peatumine aktiivne: +0 Pöördetelgedega positsioneerimisel on täpne peatumine aktiivne: +64
Märkus: k _V -tegurid määrab kindlaks seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhend.	
Veateade tsükli käivitamisel	MP7441 Anda veateade, kui mitte ükski M3/M4 ei ole aktiivne: 0 Veateadet mitte anda, kui mitte ükski 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



Töötlemine ja programmi käik	
M-funktsioon spindli suunamiseks töötlemistsüklites	MP7442 Funktsioon ei ole aktiivne: 0 Suunamine otse NC abil: -1 M-funktsioon spindli suunamiseks: 1 kuni 999
Maksimaalne trajektoiril 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: 01 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 „Tugipunkti-haldus eelseadetabeliga” lk 80)



14.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid

Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte



Liides vastab standardi EN 50 178 "Võrgutoite ohutu katkestamine" nõuetele.

Palun pidage meeles, et ühenduskaabli 274 545 PIN 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	CTR	8	roosa	5	5	5	5	roosa	4
9	vaba	9					8	lilla	20
Korpus	Väliskest	Korpus	Väliskest	Korpus	Korpus	Korpus	Korpus	Väliskest	Korpus

9-kontaktilise adapteriploki kasutamisel:

TNC		VB 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	CTR	8	valge/roheline	8	8	8	8	valge/roheline	7
9	vaba	9	roheline	9	9	9	9	roheline	9
Korpus	Väliskest	Korpus	Väliskest	Korpus	Korpus	Korpus	Korpus	Väliskest	Korpus



Välisseadmed

Välisseadmete pistikute kontaktijaotus võib oluliselt erineda HEIDENHAINI seadmete pistikute kontaktijaotusest.

See oleneb seadmest ja edastustüübist. Vt adapteriploki pistiku kontaktijaotust alltoodud tabelist.

adapteriplokk 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	RXD	3	valge	3	3	3
4	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
- p 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 lihttekstidialoogis, smarT.NC abil ja DIN/ISO kohaselt
Asendi-andmed	■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid rist- või polaarkoordinaatides ■ Mõõtmised absoluut- või inkrementaalväärtustena ■ Näidud ja sisestused mm või tollides ■ Seaderatta oleku näit seaderatta kasutamise režiimis töötamisel
Tööriistakorrekatuur	■ Tööriista raadius töötlemistasandil ja tööriista pikkus ■ Raadiusekorrekatuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (M120) ● Tööriista kolmemõõtmeline raadiusekorrekatuur hilisemaks tööriistaandmete muutmiseks ilma programmi uuesti arvutamise vajaduseta
Tööriistatabelid	Mitu tööriistatabelit, millest igaüks on kuni 30000 tööriista
Lõikeandmete tabelid	Lõikeandmete tabelid spindli pöörlemissageduse ja ettenihke arvutamiseks tööriistaandmetest (lõikekiirus, ettenihke hamba kohta)
Konstantne kontuuril liikumise kiirus	■ Tööriista keskpunkti kiirusena ■ Tööriista lõiketera kiirusena
Paralleelkäitus	Programmi koostamine graafilise toega, samal ajal, kui teine programm on töös
3D-töötlemine (tarkvaravariant 2)	● Eriti sujuv liikumise juhtimine ● 3D tööriistakorrekatuur pinnanormaali vektori kaudu ● Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = Tool Center Point Management) ● Tööriista hoidmine kontuuriga risti ● Tööriista raadiuskorrekatuur risti liikumis- ja tööriista suunaga ● Splain-interpoleerimine
Pöördlaud-töötlemine (tarkvaravariant 1)	◆ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale ◆ Ettenihke 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	■ Arvjuhtimisprogrammide mittevastavalt mõõtmestatud detailide vaba kontuuriprogrammeerimine FK HEIDENHAINI lihttekstidialoogis koos graafilise toega
Programmisiirded	■ Alamprogrammid ■ Programmiosa kordused ■ Suvaline programm kui alamprogramm
Töötlemistsükliid	■ Puurimistsükliid puurimiseks, sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetreimiseks, süvistamiseks, keermelõikamiseks keermesiduriga ja ilma. ■ Tsükliid sise- ja väliskeermete freesimiseks ■ Täisnurk- ja ümartaskute jäme- ja peentöötlemine ■ Tsükliid tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimiseks ■ Tsükliid sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemiseks ■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel ■ Kontuurtaskud – ka paralleelsete kontuuridega ■ Kontuurijada ■ Lisaks võidakse integreerida tootjatsükliid – tööpingi tootja poolt loodud spetsiaalseid töötlemistsükliid.
Koordinaatide teisendamine	■ Nihutamine, pööramine, peegeldamine ■ Mastaabitegur (teljest sõltuv) ◆ Töötlemistasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)
Q-parameetrid Muutujatega programmeerimine	■ Matemaatilised funktsioonid $=$, $+$, $-$, $*$, $/$, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Loogilised seosed ($=$, $\neq$, $<$, $>$) ■ Tehted sulgudes ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, arvu absoluutväärtus, konstant ?, eitus, komaeelsete või komajärgsete kohtade ümardamine ■ Funktsioonid ringjoone arvutamiseks
Programmeerimisabi	■ Kalkulaator ■ Kontekstitundlikud abifunktsioonid veateadete korral ■ TNC-juhendi kontekstitundlik abisüsteem (FCL 3-funktsioon) ■ Graafiline tugi tsükliite programmeerimisel ■ NC-programmi kommentaarlaused
Teach-In	■ Tegelikud positsioonid võetakse NC-programmi otse üle



Kasutajafunktsioonid	
Testgraafika Kujutamiskiisid	Töötuskäigu graafiline simuleerimine ka teise programmi töötamise ajal ■ Pealtvaade / kujutis kolmvaatena / 3D-kujutis ■ Vaate suurendamine
Programmeerimisgraafika	■ Režiimil „Programmi salvestamine” joonestatakse sisestatud NC-laused (2D-joonkujutisena) ka juhul, kui teine programm on töös
Töötlemisgraafika Kujutamiskiisid	■ Töötusprogrammi graafiline kujutis pealtvaates / kujutis kolmvaatena / 3D-kujutis
Töötlemisaeg	■ Töötlemisaja arvutamine režiimil „Programmitest“ ■ Tegelik töötlemisaja näitamine programmi järjestiktäitmise režiimide korral
Kontuurile naasmine	■ Pöördumine programmi suvalise lause juurde ja liikumine arvutatud nimiasendisse töötlemise jätkamiseks ■ Programmi katkestamine, kontuurist eemaldumine ja sinna naasmine
Nullpunktitabelid	■ Mitu nullpunktitabelit
Paletitabelid	■ Suvalise arvu kirjetega paletitabeleid palettide, NC-programmide ja nullpunktide valikuks saab koostada nii tooriku kui tööriistapõhiselt
Kontaktanduri tsüklid	■ Kontaktanduri kalibreerimine ■ Tooriku viituse asendi kompenseerimine käsitsi ja automaatselt ■ Tugipunkti seadmine käsitsi ja automaatselt ■ Toorikute automaatne mõõtmine ■ Tooriku 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 GByte , kaheprotsessori süsteem vähemalt 13 GByte
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°
Interpoleerimine	■ Sirge 4 teljel ◆ Sirge 5 teljel (ekspordiks vajalik luba, tarkvaravariant 1) ■ Ring 2 teljel ◆ Ring 3 teljel kallutatud töötlemistasandi korral (tarkvaravariant 1) ■ Kruvijoone: Ringjoone ja sirge ühendus ■ Splain: Splainide (3. astme polünoomide) töötlemine



Tehnilised andmed	
Lause töötlemisaeg 3D-sirge ilma raadiuskorrektuurita	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (tarkvaravariant 2)
Telgede reguleerimine	■ Asendi reguleerimise täpsus: Asendi mõõteseadmeh signaaliperiood / 1024 ■ Asendiregulaatori tsükli-aeg: 1,8 ms ■ Pöörlemissageduse regulaatori tsükli-aeg: 600 µs ■ Vooluregulaatori tsükli-aeg: 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 max 115 kbaud ■ Täiendav LSV-2-protokolliga andmeedastusliides TNC väliseks käsitsemiseks 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 (mälu-pulgad, 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-kontaktandur või ■ TS 640 : lülitav infrapunaedastusega 3D-kontaktandur või ■ TT 130 : lülitav 3D-kontaktandur 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 tööriistakorrekatuur pinnanormaali vektori kaudu
- Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = Tool Center Point Management)
- Tööriista hoidmine kontuuriga risti
- Tööriista raadiuskorrekatuur 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

- Toetata formaat: AC1009 (AutoCAD R12)
- Lihttekstidialoogile ja smarT.NC
- Mugav tugipunktide määramine

Tarkvaravariant Dünaamiline kokkupõrkekontroll (DCM)

Kokkupõrkekontroll kõikides seadme töörežiimides

- Tööpingi tootja määratleb kontrollitavad objektid
- Kolmeastmeline hoiatus käsitsirežiimi korral
- Programmikatkestus automaatrežiimi korral
- Ka 5-teljeste liikumiste kontroll

Tarkvaravariant Täiendavad dialoogikeeled

Täiendavad dialoogikeeled

- Sloveeni
- Norra
- Slovaki
- Läti
- Korea
- Eesti



Tarkvaravariant Üldised programmeerimisead

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	■ Tegelik spindli jõudluse kindlakstegemine õppimisloike abil
	■ Piiride definitsioon, milles toimub automaatne ettenihke reguleerimine
	■ Täisautomaatne ettenihke reguleerimine töö käigus

Täiendusfunktsioonid FCL 2

Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Virtuaalne tööriistatlg
	■ Mõõtmistsükkel 441, kiirmõõtmine
	■ CAD offlain punktifilter
	■ 3D-joonegraafika
	■ Kontuurtasku: Igale osakontuurile 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	■ Kontaktanduritsükli 3D-mõõtmiseks
	■ Mõõtmistsükli 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC-s) tugipunkti seadmiseks soone keskele või harja keskele
	■ PLANE-funktsioon: Teljenurga definitsioon
	■ Kasutaja-dokumentatsioon kui kontekstitundlik abi otse TNC-l
	■ Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral
	■ smarT.NC: kontuuritasku muustril
	■ smarT.NC: Paralleel-programmeerimine võimalik
	■ smarT.NC: Kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris
	■ smarT.NC: Positsioneerimisstrateegia punktitoetluse korral



TNC-funktsioonide sisestusformaadid ja ühikud	
Asendid, koordinaadid, ringiraadiused, faasipikkused	-99 999.9999 kuni +99 999.9999 (5,4: komaeelsed, komajärgsed kohad) [mm]
Tööriistanumbrid	0 kuni 32 767,9 (5,1)
Tööriistanimed	16 tähemärki, TOOL CALL korral sümbolite "" vahele kirjutatult. Lubatud erimärgid: #, \$, %, &, -
Deltaväärtused tööriistakorrekatuuriks	-99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm]
Spindli pöörlemissagedus	0 kuni 99 999,999 (5,3) [p/min]
Ettenihe	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 kruvijooneleiseks interpoleerimiseks (CP)	-5400,0000 kuni 5400,0000 (4,4) [°]
Nullpunktinumbrid tsüklis 7	0 kuni 2 999 (4,0)
Mastaabitegur tsüklites 11 ja 26	0,000001 kuni 99,999999 (2,6)
Lisafunktsioonid M	0 kuni 999 (3,0)
Q-parameetrite numbrid	0 kuni 1999 (4,0)
Q-parameetrite väärtused	-99 999,9999 kuni +99 999,9999 (5,4)
Programmisiirete märgid (LBL)	0 kuni 999 (3,0)
Programmisiirete märgid (LBL)	Suvaline tekstistring jutumärkide vahel ("")
Programmiosakorduste arv REP	1 kuni 65 534 (5,0)
Ve anumbrid 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-korrekтуuri 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.

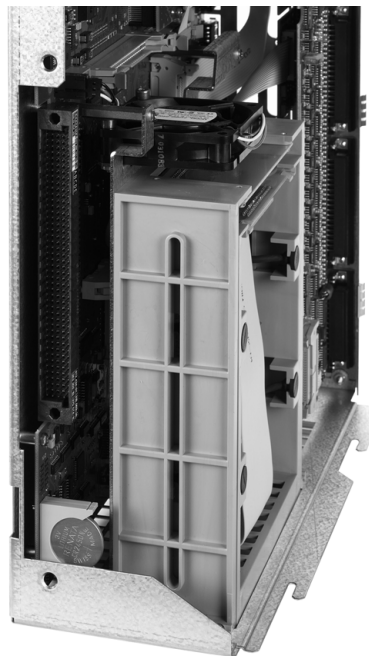


Puhverpatarei vahetamiseks tuleb seade ja TNC välja lülitada!

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 op.süsteemiga
Windows 2000 (variant)



15.1 Sissejuhatus

Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows 2000-le



Järgige palun Microsofti lõppkasutaja litsentsilepingut (EULA), mis on lisatud teie seadme dokumentatsioonile.

Te leiate EULA ka firma HEIDENHAIN internetileheküljelt www.heidenhain.de, >Service, >Download-Bereich, >Lizenzbestimmungen.

Üldist



Selles peatükis on kirjeldatud op.süsteemiga Windows 2000 varustatud iTNC 530 iseärasusi. Windows 2000 süsteemifunktsioonidega tutvumiseks pöörduda Windowsi dokumentatsiooni poole.

HEIDENHAINi TNC juhtseadmed on alati olnud kasutajasõbralikud: hõlbus programmeerimine HEIDENHAINi lihtteksti vormis, praktilised tsüklid, selgestimõistetavad funktsiooniklahvid ja ülevaatlidud graafilised funktsioonid muudavad need populaarseteks tootmistehhis programmeeritavateks juhtseadmeteks.

Nüüd on kasutajaliidesena võimalik kasutada ka standardset Windowsi töökeskkonda. Baasiks Windows 2000-ga iTNC 530-le on uus võimas kahe protsessoriga HEIDENHAINi riistvara.

Üks protsessor hoolitseb reaalajatoimingute ja HEIDENHAINi op.süsteemi eest, samal ajal kui teine protsessor on tervenisti standardse Windowsi op.süsteemi 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 saab juhtimisseadmega lihtsalt ühendada arvuti standardseadmeid, nagu hiirt, kettaid jne

Tehnilised andmed

Tehnilised andmed ITNC 530 op.süsteemiga Windows 2000	
Konstruktsioon	Kahe protsessoriga juhtsüsteem koos ■ reaalaaja op.süsteemiga HEROS tööpingi juhtimiseks ■ arvuti op.süsteemiga Windows 2000 kasutajaliidesena
Mälu	■ RAM-mälu: ■ 256 MB juhtseadme rakendusteks ■ 256 MB juhtseadme rakendusteks ■ Kõvaketas ■ 13 GB TNC failidele ■ 13 GB Windowsi failidele, millest umbes 13 GB kasutamiseks rakendustele
Andmeliidesed	■ Ethernet 10/100 BaseT (kuni 100 Mb/s; oleneb võrgu maksimumvõimsusest) ■ V.24-RS232C (maks. 115 200 b/s) ■ V.11-RS422 (maks. 115 200 b/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 ilmunisel on sisselogimiseks kaks võimalust:

- Sisselogimine TNC kasutajana
- Sisselogimine kohaliku administraatorina

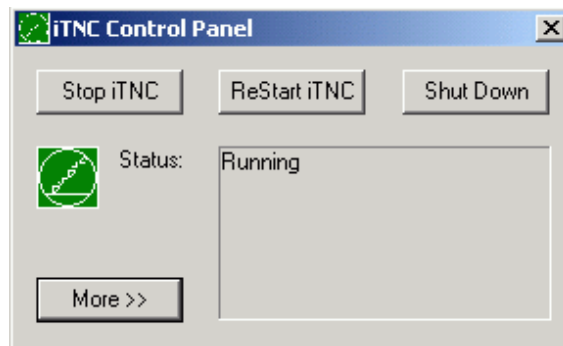
Sisselogimine TNC kasutajana

- ▶ **User name** (kasutajanimi) lahtrisse sisestada „TNC“, **Password** (parool) lahter jätta tühjaks, kinnitada 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 op.süsteemile. Te ei tohi muuta võrguseadistusi ega installeerida uut tarkvara.



Sisselogimine kohaliku administraatorina



Kasutajanime ja parooli saamiseks võtta 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 2000 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 tuleb silmas pidada järgmisi tingimusi:

Installeeritav programm ei tohi Windowsi arvutit koormata selle võimsuse piirini (256 MB RAM, taktsagedus 266 MHz).

Programme, mis Windowsiga töötavad prioriteediasmetel **normaalsest kõrgem** (above normal), **kõrge** (high) või **reaalajas** (real time) (nt mängud), ei tohi installeerida.

Põhimõtteliselt tuleks viirusetõrjeprogramme kasutada ainult siis, kui TNC ei tööta parajasti mõne NC-programmiga. HEIDENHAIN soovib 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 järgnevas lüükudes.



iTNC 530 suvaline väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotsiminekut.

Enne Windowsi sulgemist tuleb sulgeda 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.



Pidage silmas, et seadmespetsiifilised klahvid (nt 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 vajutada tingimata avariiväljalülitusnuppu. 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
- ▶ Funktsiooniklahviriba edasi lülitada, kuni näidatakse klahvi iTNC rakenduse väljalülitamiseks



- ▶ Valida väljalülitamisfunktsioon, kinnitada 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

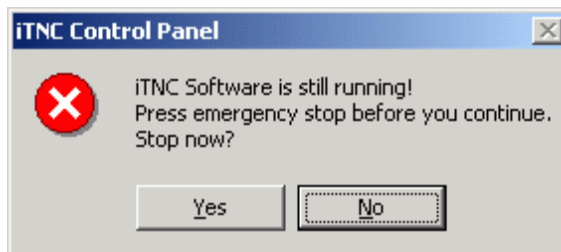
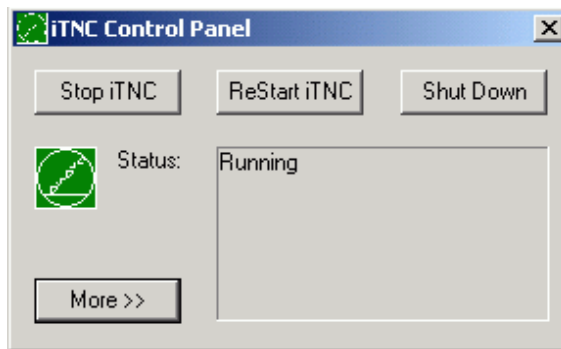
- ▶ Vajutada ASCII-kaviatuuril Windowsi klahvi: iTNC-rakendus minimeeritakse ja kuvatakse tegumiriba
- ▶ Teha tegumiribal all paremal oleval rohelisel HEIDENHAINi sümbolil topeltklõps: ilmub iTNC juhtpaneel (vt joonist)



- ▶ Valida funktsioon iTNC 530 rakenduse sulgemiseks: vajutada nuppu **Stop iTNC**
- ▶ Pärast avariiväljalülitusnupu vajutamist kinnitada iTNC teade nupuga **Yes**: iTNC rakendus peatatakse
- ▶ iTNC juhtpaneel jääb aktiivseks. Nupuga **Restart iTNC** saab iTNC 530 uuesti käivitada

Valida Windowsi sulgemiseks

- ▶ nupp **Start**
- ▶ menüüpunkt **Shut down...**
- ▶ menüüpunkt **Shut down...**
- ▶ ja kinnitada nupuga **OK**



Windowsi sulgemine

Kui soovite Windowsi sulgeda ajal, mil iTNC tarkvara on veel aktiivne, annab juhtsüsteem hoiatuse (vt joonist).



Tähelepanu!

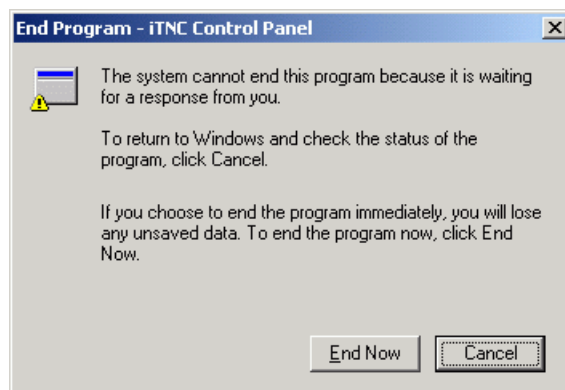
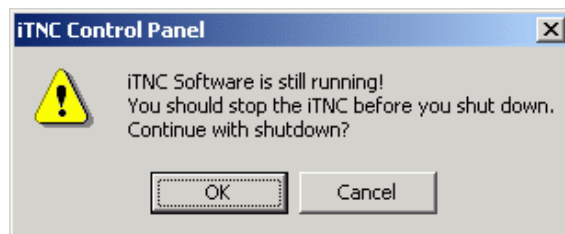
Enne kui OK-ga kinnitamist, vajutada tingimata avariiväljalülitusnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.

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 võtta 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).

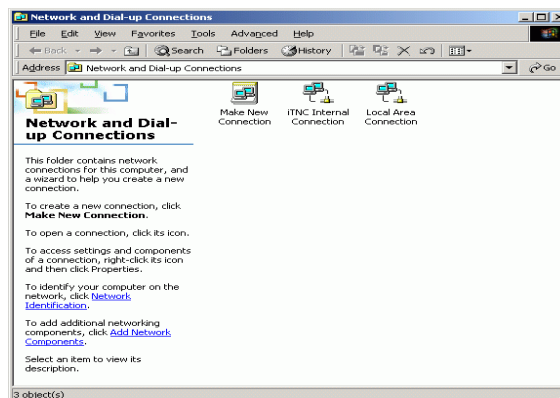
Local Area Connection on iTNC ühendus teie võrguga. Oma võrguga saab kohandada kõiki Windows 2000-st tuntud seadistusi (vt siia juurde ka Windows 2000 võrgukirjeldust).



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 address 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** (adiministraatorid). 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-ketas

iTNC failihalduse käivitamisel näete vasakpoolses aknas kõigi kasutuses olevate ketaste loendit, näiteks

- C:\: sisseehitatud kõvaketta Windowsi sektsioon
- RS232:\: 1 jadaliides
- RS422:\: 2 jadaliides
- TNC:\: iTNC andmete sektsioon

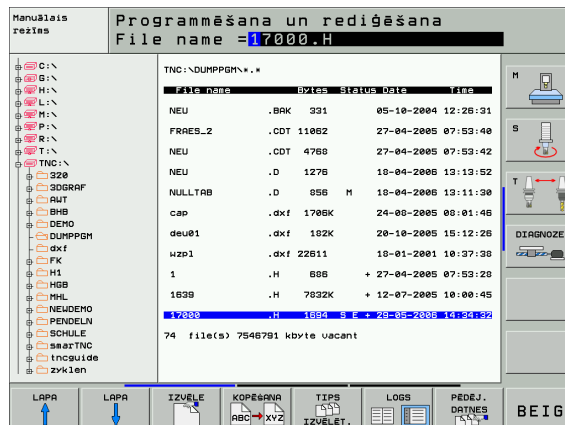
Lisaks võib olla veel täiendavaid võrgukettaid, mille olete ühendanud Windows-Exploreri kaudu.



Pidada meeles, et iTNC-ketas kuvatakse failihalduses nime all **TNC:**. Selle ketta (sektsooni) nimeks Windows-Exploreris on **D**.

TNC-ketta alamkataloogid (nt **RECYCLER** ja **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) moodustatakse Windows 2000 poolt ja neid ei tohi kustutada.

Seadmeparametri 7225 abil saab defineerida kettatähti, mida TNC failihalduses ei tule näidata.



Kui olete Windows-Exploreris ühendanud uue võrguketta, tuleb vastavalt sellele uuendada ka iTNC-kuval näidatud kettaid:

- ▶ Failihalduse väljakutsumine: vajutage klahvi PGM MGT
- ▶ Viige hele väli vasakule kettaaknasse
- ▶ Lülitage funktsiooniklahviriba ümber teisele tasandile
- ▶ Kettavaate uuendamine: vajutage funktsiooniklahvi VÄRSK. PUUD



Andmete ülekandmine iTNC 530-sse



Enne kui iTNC-st andmete ülekandmist käivitada saab, peab Windows-Exploreris olema ühendatud vastav võrguketas. Juurdepääs nn UNC-võrgunimedele (nt \\PC0815\DIR1) ei ole võimalik.

TNC-spetsiifilised failid

Pärast seda, kui olete iTNC 530 oma võrguga ühendanud, saab iTNC-st suvalise arvutiga ühendust võtta ja faile üle kanda. Teatavate failitüüpide korral saab 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-kettale ei ole lubatud!

Failitüübid, mida ei tohi Windows-Exploreri kaudu kopeerida:

- lihttekstiga programmid (laiend **.H**)
- smarT.NC moodulprogrammid (laiend **.HU**)
- smarT.NC moodulprogrammid (laiend **.HC**)
- smarT.NC punktitalbid (laiend **.HP**)
- DIN/ISO-programmid (laiend **.I>**)
- tööriistatalbid (laiend **.T**)
- tööriista kohatalbid (laiend **.TCH**)
- paletitalbid (laiend **.P**)
- nullpunkti talbid (laiend **.D**)
- punktitalbid (laiend **.PNT**)
- lõikeandmete talbid (laiend **.CDT**)
- vabalt defineeritavad talbid (laiend **.TAB**)

Tegutsemine andmete ülekandmisel: vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt”, lk 124.

ASCII-failid

ASCII-faile (faile laiendiga **.A**), saab ilma piiranguteta otse Exploreri abil kopeerida.



Pidage meeles, et kõik failid, mida soovite TNC-s kasutada, peavad olema salvestatud kettale D.

SYMBOLE

3D-andmete töötlemine ... 465
 3D-korrektuur ... 205
 delta-väärtused ... 207
 Face Milling ... 209
 normeeritud vektor ... 206
 Peripheral Milling ... 211
 tööriista orienteerimine ... 208
 tööriista vormid ... 207
 3D-kujutis ... 622

A

Abi tõrketeadete korral ... 156
 Abifailide allalaadimine ... 164
 Abisüsteem ... 159
 AFC ... 652
 Ajavööndi seadmine ... 694
 Alamprogramm ... 543
 Alused ... 104
 Alusetabel
 kasutamine ... 166, 170
 koordinaatide
 ülevõtmine ... 166, 171
 töötlemine ... 169, 181
 valimine ja sulgemine ... 168, 174
 Andmeedastuse kiirus ... 669
 Andmeedastuse tarkvara ... 671
 Andmeliides
 kontaktide kinnistamine ... 712
 omistamine ... 670
 seadistamine ... 669
 Andmete salvestamine ... 110
 Arendusversioon ... 8
 ASCII-failid ... 150
 Automaatne lõikeandmete
 arvutamine ... 191, 213
 Automaatne programmistart ... 642
 Automaatneööriista mõõtmine ... 190
 Avakeskmete ringjoon ... 413
 Avateksti dialoog ... 132
 Avatud kontuurinurgad: M98 ... 291

B

Boodikiiruse seadistamine ... 669

C

CAD-andmete filtreerimine ... 539

D

Detailirühmad ... 561
 Dialoog ... 132
 DXF-andmete töötlemine ... 272

E

Eelseadete tabel ... 80
 Ekraan ... 47
 Ekraani jaotus ... 47
 Ellips ... 610
 Etherneti-liides
 konfigureerimine ... 676
 sissejuhatus ... 673
 ühendusvõimalused ... 673
 võrgudraivide sidumine ja
 vabastamine ... 127
 Etteandetegur süvistamisliikumiste
 puhul: M103 ... 292
 Ettenihke
 muutmine ... 77
 pöördtelgede puhul, M116 ... 302
 sisestuse võimalused ... 133
 ettenihke ... 76
 Ettenihke millimeetrites/spindli
 pöörded: M136 ... 293
 Ettenihke reguleerimine,
 automaatne ... 652

F

Faas ... 236
 Failihaldus ... 111
 faili kaitsmine ... 123
 faili kopeerimine ... 118
 faili kustutamine ... 121
 faili ümbernimetamine ... 123
 faili valimine ... 114
 failide märkimine ... 122
 failide ülekirjutamine ... 126
 failinimi ... 110
 failitüüp ... 109
 funktsioonide ülevaade ... 112
 kataloogid ... 111
 kopeerimine ... 120
 loomine ... 117
 konfigureerimine MOD abil ... 681
 kutsumine ... 113
 sõltuvad failid ... 682
 tabelite kopeerimine ... 119
 väline andmeedastus ... 124

F

Failiolek ... 113
 FCL ... 666
 FCL-funktsioon ... 8
 FK-programmeerimine ... 255
 dialoogi avamine ... 258
 graafik ... 256
 põhialused ... 255
 ringkaared ... 259
 sirged ... 259
 sisestuse võimalused
 abipunktid ... 262
 kontuurielementide suund ja
 pikkus ... 260
 lõpp-punktid ... 260
 relatiivsed referentsid ... 263
 ringjoone andmed ... 261
 suletud kontuurid ... 261
 teisendamine pärast
 avatekstdialoogi ... 257
 FK-programmide teisendamine ... 257
 FN14: ERROR: Tõrketeadete
 väljastamine ... 571
 FN15: PRINT: Tekstide väljastamine
 vorminguta ... 575
 FN16: F-PRINT: Tekstide väljastamine
 koos vorminguga ... 576
 FN18: SYSREAD: Süsteemiandmete
 lugemine ... 581
 FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-
 sse ... 587
 FN20: WAIT FOR: NC ja PLC
 sünkroonimine ... 588
 FN23: RINGJOONE ANDMED:
 ringjoone arvutamine 3 punkti
 järgi ... 566
 FN24: RINGJOONE ANDMED:
 ringjoone arvutamine 4 punkti
 järgi ... 566
 FN25: PRESET: Uue tugipunkti
 seadmine ... 589
 FN26: TABOPEN: Vabalt defineeritava
 tabeli avamine ... 590
 FN27: TABWRITE: Vabalt defineeritava
 tabeli kirjeldamine ... 590
 FN28: TABREAD: Vabalt defineeritava
 tabeli lugemine ... 591
 Formularivaade ... 219

G

Graafikud
 programmeerimisel ... 141, 143
 väljalõike suurendamine ... 142
 vaated ... 620
 väljalõike suurendamine ... 625
 Graafiline simulatsioon ... 626
 tööriista kuvamine ... 626

H

Hõõritsemine ... 331

I

Indekseeritud tööriistad ... 193
 iTNC 530 ... 46
 Windows 2000-ga ... 724

J

jämetöötlus: vt SL-tsükliid, tühjendamine
 Juhtpaneel ... 48
 Juhtpind ... 468

K

Kaldfreesimine kallutatud
 tasandil ... 529
 Kaldteljed ... 305, 306
 Kalkulaator ... 155
 Kasutajaparaameetrid ... 698
 seadmespetsiifilised ... 683
 üldised
 3D-kontaktandurite jaoks ... 699
 TNC-näitude, TNC-redaktori
 jaoks ... 703
 töötluks ja programmi
 käiguks ... 710
 väliseks
 andmeedastuseks ... 699
 Kataloog
 kopeerimine ... 120
 kustutamine ... 121
 loomine ... 117
 Kattuvad teisendused ... 645
 Kaughooldus ... 695
 Kaust ... 111, 117
 Keermefreesimine
 põhialused ... 350
 Keermefreesimine sees ... 352
 Keermepuurimine
 ilma tasanduseta ... 346, 348
 tasandusega ... 344

K

Kera ... 614
 Kiirkäik ... 184
 Kohanduv ettenihke
 reguleerimine ... 652
 Kohatabel ... 195
 Kokkupõrkeohu kontroll ... 93
 Kommentaari lisamine ... 148
 Konstantne kiirus teel: M90 ... 287
 Kontaktanduri kontroll ... 298
 Kontaktanduritsükliid: vt Kasutusjuhend,
 Kontaktanduri tsükliid
 Kontaktide kinnistamine
 andmeliideses ... 712
 Kontekstitundlik abi ... 159
 Kontroll
 kokkupõrge ... 93
 Kontuuri valimine DXF-st ... 276
 Kontuurijada ... 432
 Kontuurile lähenemine ... 227
 polaarkoordinaatidega ... 228
 Kontuurile naasmine ... 639
 Kontuurilt lahkumine ... 227
 polaarkoordinaatidega ... 228
 Koordinaatide teisendamine ... 479
 Kõvaketas ... 109
 Kruvijoone ... 250
 Kujutis 3 tasapinnas ... 621
 Külgyviimistlus ... 431

L

Laserlõikamine, lisafunktsioonid
 ... 311
 Laupfreesimine ... 471
 Lause
 kustutamine ... 136
 lisamine, muutmine ... 136
 Liikuda võrdluspunkti ... 64
 Lisafunktsioonid
 koordinaadiandmete jaoks ... 284
 laserlõikeseadmete jaoks ... 311
 pöördtelgede jaoks ... 302
 programmikäigu kontrolli
 jaoks ... 283
 sisestamine ... 282
 spindli ja jahutusvahendi
 jaoks ... 283
 teel käitumise jaoks ... 287

L

Lisateljed ... 105
 L-lause genereerimine ... 689
 Lõikeandmete arvutamine ... 213
 Lõikeandmete tabel ... 213
 Look ahead ... 294

M

Mastaabitegur ... 489
 M-funktsioonid: vt lisafunktsioonid
 Mitme teljega töötlus ... 531
 MOD-funktsioon
 ülevaade ... 665
 valimine ... 664
 väljumine ... 664
 Mõõtühiku valimine ... 130

N

NC ja PLC sünkroonimine ... 588
 NC-tõrketeated ... 156, 157
 Nelinurktasku
 jämetöötlus + lihvimine ... 376
 viimistlemine ... 395
 Nullpunkti nihutamine
 nullpunktitabelitega ... 481
 programmis ... 480
 Nurgafunktsioonid ... 564
 Nurdade ümardused ... 237

O

Olekunäit ... 52
 täiendav ... 54
 üldine ... 52
 Õppimisloige ... 656
 Otsingufunktsioon ... 139

P

Paraameetrite programmeerimine: vt Q-
 paraameetrite programmeerimine
 Pealtvaade ... 620
 Peateljed ... 105
 Peegeldamine ... 486
 Pesastamine ... 547
 Pikiava freesimine ... 403
 Ping ... 680

P

PLANE-funktsioon ... 506
 animatsioon ... 508
 automaatne kallutamine ... 524
 Euleri nurga defineerimine ... 514
 inkrementaalne
 defineerimine ... 520
 kaldfreesimine ... 529
 lähtestamine ... 509
 positsioneerimiskäitumine ... 524
 projektsiooninurga
 defineerimine ... 512
 punktide defineerimine ... 518
 ruuminurga defineerimine ... 510
 teljenurga definitsioon ... 522
 vektori defineerimine ... 516
 võimalike lahendite valimine ... 527
 PLANE-funktsiooni animatsioon ... 508
 PLC ja NC sünkroonimine ... 588
 Polaarkoordinaadid
 kontuurile lähenemine/
 lahkumine ... 228
 põhialused ... 106
 programmeerimine ... 246
 Pööramine ... 488
 Pöördtelg
 liikumine tee
 optimeerimisega: M126 ... 303
 näidu vähendamine: M94 ... 304
 Positsioneerimine
 kallutatud tööstustasandi
 korral ... 286, 310
 käsitsi sisestusega ... 98
 Positsioonide valimine DXF-st ... 278
 Programm
 ehitus ... 129
 liigendamine ... 147
 redigeerimine ... 135
 uue avamine ... 130
 Programmeerimisgraafika ... 256
 Programmi globaalsed
 seadistused ... 645
 Programmi haldamine: vt failihaldus
 Programmi jätkukoht ... 637
 pärast elektrikatkestust ... 637

P

Programmi käik
 jätkamine pärast katkestust ... 636
 katkestamine ... 633
 lausete vahelejätmine ... 643
 programmi jätkukoht ... 637
 teostamine ... 632
 ülevaade ... 632
 Programmi kulg
 programmi globaalsed
 seadistused ... 645
 Programmi kutsumine
 suvaline programm kui
 alamprogramm ... 545
 tsükli kaudu ... 500
 Programmi nimi: vt failihaldus, failinimi
 Programmide liigendamine ... 147
 Programmiosa kordused ... 544
 Programmiosade kopeerimine ... 138
 Programmitest
 kiiruse seadistamine ... 619
 kuni teatud lauseni ... 631
 teostamine ... 630
 ülevaade ... 628
 Puhverpatarei vahetamine ... 722
 Punktimuster
 joontel ... 415
 ringjoonel ... 413
 ülevaade ... 412
 Punktitabelid ... 320
 Puurfreesimine ... 342
 Puurimine ... 327, 329, 335, 339
 süvistatud algpunkt ... 341
 Puurimistsükli ... 325
 Puurkeermeefreesimine ... 358

Q

Q-parameetrid
 eelnevalt hõivatud ... 604
 kontrollimine ... 569
 väärtuste edastamine PLC-
 sse ... 587
 vorminguga väljastamine ... 576
 vorminguta väljastamine ... 575

Q

Q-parameetrite
 programmeerimine ... 558, 596
 lisafunktsioonid ... 570
 matemaatilised
 põhifunktsioonid ... 562
 nurgafunktsioonid ... 564
 programmeerimisjuhised ... 559, 59
 7, 598, 599, 600, 601, 603
 ringjoone arvutused ... 566
 tingimuslikud valikud ... 567

R

Raadiuse korrektuur ... 202
 sisestamine ... 203
 välised nurgad, sisenurgad ... 204
 Ringi keskpunkt ... 238
 Ringjoon ... 239, 240, 241, 248, 249
 Ringjoone arvutused ... 566

S

Seaderatta asendite
 ülekattumine: M118 ... 296
 Seadme telgede nihutamine ... 67
 elektroonilise
 seaderattaga ... 69, 70
 sammhaaval ... 68
 väliste suunaklahvidega ... 67
 Seadmeparameetrid
 3D-kontaktandurite jaoks ... 699
 TNC-näitude ja TNC-redaktori
 jaoks ... 703
 töötamiseks ja programmi
 käiguks ... 710
 Väliseks andmeedastuseks ... 699
 Seadmepõhised koordinaadid: M91,
 M92 ... 284
 Silinder ... 612
 Silindripind
 harja töötlemine ... 439
 kontuuri freesimine ... 441
 kontuuri töötlemine ... 434
 soone töötlemine ... 436



S

Sirge ... 235, 248
 Sisetreimine ... 333
 Sisselülitamine ... 64
 SL-tsükliid
 eelpuurimine ... 427
 jämetöötlus ... 428
 kontuuriandmed ... 426
 kontuurijada ... 432
 kontuuritsükkel ... 422
 kõlgviimistlus ... 431
 põhialused ... 419, 454
 sügavviimistlus ... 430
 ülekatuvad kontuurid ... 423, 458
 SL-tsükliid kontuurivalemitega
 Sõltuvad failid ... 682
 Soonefreesimine
 jämetöötlus + lihvimine ... 385
 pendeldades ... 403
 Spikrifailide kuvamine ... 692
 Spindli pöörete muutmine ... 77
 Spindli pöörete sisestamine ... 198
 Spindli suunamine ... 501
 Spiraal-interpolatsioon ... 250
 Spiraal-puurkeermefreesimine ... 362
 Splaini interpolatsioon
 lauseformaad ... 270
 sisestusvahemik ... 271
 Splain-interpoleerimine ... 270
 Stringi parameetrid ... 596
 Sügavpuurimine ... 339
 süvistatud algpunkt ... 341
 Sügavviimistlus ... 430
 Süsteemiaja seadmine ... 694
 Suur-/väiketähtede vaheline
 ümlerlütus ... 151
 Süviskeermefreesimine ... 354
 Süviskeermefreesimine väljas ... 366
 Süvistatud algpunkt puurimise
 korral ... 341

T

Taganemine kontuurist ... 297
 Tagasisuunaprogrammi loomine ... 536
 Tagurpidi süvistamine ... 337
 Täisnurktapi peentöötlus ... 397
 Täisring ... 239
 Tarkvara värskendamine
 läbiviimine ... 668
 Tarkvaranumber ... 666
 Tarkvaravariandid ... 719
 Tarvikud ... 61
 TCPM ... 531
 lähtestamine ... 535
 Teach In ... 134, 235
 Tee ... 111
 Teefunktsioonid
 põhialused ... 222
 eelpositsioneerimine ... 225
 ringjooned ja ringjoone
 kaared ... 224
 Teel liikumised
 polaarkoordinaadid
 ringkaar ümber pooluse
 CC ... 248
 sirge ... 248
 tangentsiaalse ühendusega
 ringkaar ... 249
 ülevaade ... 246
 ristkoordinaadid
 kindla raadiusega
 ringkaar ... 240
 ringkaar ümber ringjoone
 keskpunkti CC ... 239
 sirge ... 235
 tangentsiaalse ühendusega
 ringkaar ... 241
 ülevaade ... 234
 vaba kontuuri programmeerimine
 FK: vt FK-programmeerimine
 Teenusepaketi installimine ... 668
 Tegelik asukoht
 sisselugemine ... 134
 Tehnilised andmed ... 715
 iTNC 530 Windows 2000-ga ... 725

T

Tehted sulgudes ... 592
 Teisendamine
 FK-programmid ... 257
 tagasisuunaprogrammi
 loomine ... 536
 Teksti muutujad ... 596
 Tekstide asendamine ... 140
 Tekstifail
 avamine ja sulgemine ... 150
 kustutamiskutsioonid ... 152
 redigeerimiskutsioonid ... 151
 tekstiosade otsimine ... 154
 Telgede vahetamine ... 648
 Teljespetsiifiline mastaabitegur ... 490
 TNCjuhend ... 159
 TNCremo ... 671
 TNCremoNT ... 671
 TNC-tarkvara värskendamine ... 668
 Töõajad ... 693
 Tööpiirkonna kontroll ... 630, 684
 Töörežiimid ... 49
 Tööriista korrektuur
 kolmemõõtmeline ... 205
 pikkus ... 201
 raadius ... 202
 Tööriista liikumise
 programmeerimine ... 132
 Tööriista lõiketera materjal ... 191, 215
 Tööriista mõõtmine ... 190
 Tööriista nimi ... 186
 Tööriista number ... 186
 Tööriista pikkus ... 186
 Tööriistaandmed
 delta-väärtused ... 187
 indekseerimine ... 193
 kutsumine ... 198
 sisestamine programmi ... 187
 sisestamine tabelisse ... 188
 Tööriistakasutuse fail ... 640
 Tööriistakasutuse kontroll ... 640
 Tööriistaraadius ... 186

T

Tööriistatabel
 Redigeerimine, väljumine ... 192
 redigeerimisfunktsioonid ... 192
 sisestuse võimalused ... 188
 Tööriistatüübi valimine ... 191
 Tööriistavahetus ... 199
 Tooriku asendid
 absoluutsed ... 107
 inkrementaalsed ... 107
 Tooriku defineerimine ... 130
 Tooriku materjali määramine ... 214
 Töötlemistasandi
 kallutamine ... 87, 491, 506
 Töötlus katkestada ... 633
 Töötlusaja määramine ... 627
 Töötlustasandi kallutamine ... 87, 491
 juhtnöörid ... 495
 käsitsi ... 87
 tsükkel ... 491
 Tõrketeadete nimekiri ... 157
 Tõrketeated ... 156, 157
 abi ... 156
 Trigonomeetria ... 564
 Tsükkel
 defineerimine ... 315
 kutsumine ... 317
 rühmad ... 316
 Tsüklid ja punktitableid ... 323
 Tugipunkti seadmine ... 78
 ilma 3D-kontaktandurita ... 78
 programmi käigus ... 589
 Tugipunkti valimine ... 108
 Tugipunktide haldamine ... 80

U

Ümarsoon
 jämetöötlus + lihvimine ... 390
 pendeldades ... 406
 Ümartapi peentöötlus ... 401
 Ümartasku
 jämetöötlus + lihvimine ... 381
 viimistlemine ... 399
 Universaalpuurimine ... 335, 339
 USB-liides ... 724
 USB-seadmete ühendamine/
 lahutamine ... 128

V

Väline andmeedastus
 iTNC 530 ... 124
 iTNC 530 Windows 2000-ga ... 733
 Väline juurdepääs ... 696
 Väljalülitamine ... 66
 Variandi number ... 666
 Vealoend ... 157
 Versiooni numbrid ... 667
 Viivitus ... 499
 Võrdlussüsteem ... 105
 Võrguseaded ... 676
 iTNC 530 Windows 2000-ga ... 731
 Võrguühendus ... 127
 Võrguühenduse testimine ... 680
 Vorminguteave ... 721
 Võtmearvud ... 667

W

Windows 2000 ... 724
 Windowsi sisselogimine ... 726
 WMAT.TAB ... 214



Ülevaatetabelid

Tsükliid

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
7	Nullpunkti nihutamine	■		lk 480
8	Peegeldamine	■		lk 486
9	Viivitus	■		lk 499
10	Pööramine	■		lk 488
11	Mastaabitegur	■		lk 489
12	Programmi valimine	■		lk 500
13	Spindli suunamine	■		lk 501
14	Kontuuri definitsioon	■		lk 422
19	Töötlustasandi kallutamine	■		lk 491
20	Kontuuriandmed SL II	■		lk 426
21	Eelpuurimine SL II		■	lk 427
22	Jämetöötlus SL II		■	lk 428
23	Põhja peentöötlus SL II		■	lk 430
24	Külje peentöötlus SL II		■	lk 431
25	Kontuurijada		■	lk 432
26	Teljespetsiifiline mastaabitegur	■		lk 490
27	Silinderpind		■	lk 434
28	Silinderpinna soone freesimine		■	lk 436
29	Silinderpinna aste		■	lk 436
30	3D-andmete töötlemine		■	lk 465
32	Tolerants	■		lk 502
39	Silinderpinna väliskontuur		■	lk 441
200	Puurimine		■	lk 329
201	Hõõritsemine		■	lk 331
202	Sisetreimine		■	lk 333
203	Universaalpuurimine		■	lk 335



Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
204	Tagurpidi süvistamine		■	lk 337
205	Universaal-sügavpuurimine		■	lk 339
206	Keermepuurimine keermesiduriga, uus		■	lk 344
207	Keermepuurimine ilma keermesidurita, uus		■	lk 346
208	Puurfreesimine		■	lk 342
209	Keermepuurimine laastu murdmisega		■	lk 348
210	Soon pendeldades		■	lk 403
211	Ümarsoon		■	lk 406
212	Täisnurktasku peentöötlus		■	lk 395
213	Täisnurktapi peentöötlus		■	lk 397
214	Ümartasku peentöötlus		■	lk 399
215	Ümartapi peentöötlus		■	lk 401
220	Punktimuster ringjoonel	■		lk 413
221	Punktimuster joontel	■		lk 415
230	Mitme ettenihkega pinnafreesimine		■	lk 466
231	Juhtpind		■	lk 468
232	Laupfreesimine		■	lk 471
240	Tsentreerimine		■	lk 327
247	Tugipunkti seadmine	■		lk 485
251	Täisnurktasku täistöötlus		■	lk 376
252	Ümartasku täistöötlus		■	lk 381
253	Soonefreesimine		■	lk 385
254	Ümarsoon		■	lk 390
262	Keermefreesimine		■	lk 352
263	Süviskeermefreesimine		■	lk 354
264	Puurkeermefreesimine		■	lk 358
265	Spiraal-puurkeermefreesimine		■	lk 362
267	Väliskeerme freesimine		■	lk 366



Lisafunktsioonid

M	Toimimine	Toimimine lausel - Algu	Lõpp	Lehekülg
M0	Programmi kulg STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS		■	lk 283
M1	Valikuline programmi STOPP		■	lk 644
M2	Programmi STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/vajadusel Olekunäidu kustutamine (olenevalt masina parameetritest)/siire tagasi lause 1 juurde		■	lk 283
M3	Spindel SISSE päripäeva	■		lk 283
M4	Spindel SISSE vastupäeva	■		
M5	Spindel STOPP		■	
M6	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadme parameetrist) /spindli STOPP		■	lk 283
M8	Jahutusvedelik SEES	■		lk 283
M9	Jahutusvedelik VÄLJAS		■	
M13	Spindel SISSE päripäeva/jahutusvedelik SEES	■		lk 283
M14	Spindel SISSE vastupäeva/jahutusvedelik sees	■		
M30	Sama funktsioon nagu M2		■	lk 283
M89	Vaba lisafunktsioon või Tsükli väljakutsumine, modaalselt toimiv (olenevalt masina parameetritest)	■	■	lk 317
M90	Ainult veetavas režiimis: lindi konstantne liikumiskiirus nurkades		■	lk 287
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud masina nullpunktiga	■		lk 284
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud masina tootja poolt kindlaksmääratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	■		lk 284
M94	Pöördtelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	■		lk 304
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine		■	lk 289
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine		■	lk 291
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval		■	lk 317
M101	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, seisuaeg on läbi	■		lk 200
M102	M101 lähtestamine		■	
M103	Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus)	■		lk 292
M104	Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine	■		lk 286
M105	Töötuse teostamine teise k_v -teguriga	■		lk 698
M106	Töötuse teostamine esimese k_v -teguriga	■		
M107	Veateate alistamine töötusvaruga asendustööriistade korral	■		lk 199
M108	M107 lähtestamine		■	



M	Toimimine	Toimimine lausel -	Algus	Löpp	Lehekülg
M109	Lindi konstantne kiirus tööriista lõiketera juures (ettenihke suurendamine ja vähendamine)		■		lk 293
M110	Lindi konstantne kiirus tööriista lõiketera juures (ainult ettenihke vähendamine)		■		
M111	M109/M110 lähtestamine			■	
M114	Autom. masina geomeetria korrektuur töötamisel kaldtelgedega		■		lk 305
M115	M114 lähtestamine			■	
M116	Ettenihke nurktelgede korral mm/min		■		lk 302
M117	M116 lähtestamine			■	
M118	Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal		■		lk 296
M120	Raadius-korrigeeritud kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD)		■		lk 294
M124	Korrigeerimata sirgelausete töötlemisel punkte mitte arvestada		■		lk 288
M126	Pöördetelgede liigutamine teepikkuse alusel optimeerituna		■		lk 303
M127	M126 lähtestamine			■	
M128	Töötlemisotsiku asend jääb kaldtelgede kohaleseadmisel püsima (TCPM).		■		lk 306
M129	M128 lähtestamine			■	
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga		■		lk 286
M134	Täpne peatumine mitte-tangentsiaalsetel kontuuri üleminekul pöördtelgedega positsioneerimisel		■		lk 309
M135	M134 lähtestamine			■	
M136	Ettenihke F millimeetrites spindli pöörde kohta		■		lk 293
M137	M136 lähtestamine			■	
M138	Kaldtelgede valik		■		lk 309
M140	Tagasilikumine kontuurilt tööriistatelje suunal		■		lk 297
M141	Kontaktanduri kontrolli alistamine		■		lk 298
M142	Modaalse programmiinfo kustutamine		■		lk 299
M143	Põhipööramise kustutamine		■		lk 299
M144	Masinakinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus		■		lk 310
M145	M144 lähtestamine			■	
M148	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt arvjuhtimise kaudu seiskamise korral		■		lk 300
M149	M148 lähtestamine			■	
M150	Piirlüliti teate alistamine (lausehaaval toimiv funktsioon)		■		lk 301
M200	Laserlõikamine: programmeeritud pinge otsene väljastamine		■		lk 311
M201	Laserlõikamine: pinge väljastamine teepikkuse funktsioonina		■		
M202	Laserlõikamine: pinge väljastamine teepikkuse funktsioonina		■		
M203	Laserlõikamine: pinge väljastamine aja funktsioonina (kalle)		■		
M204	Laserlõikamine: pinge väljastamine aja funktsioonina (kalle)		■		



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid aitavad Teil vähendada kõrvaltegevuste ajakulu:

Näiteks

- Toorikuid joondada
- Tugipunkte seada
- Toorikuid mõõta
- 3D-vormide digitaliseerimine

toorikute kontaktanduritega

TS 220 juhtmega

TS 640 infrapunaga

- Tööriistade mõõtmine
- Kulumise järelvalve
- Tööriistade purunemise fikseerimine

tööriista kontaktanduriga

TT 140

