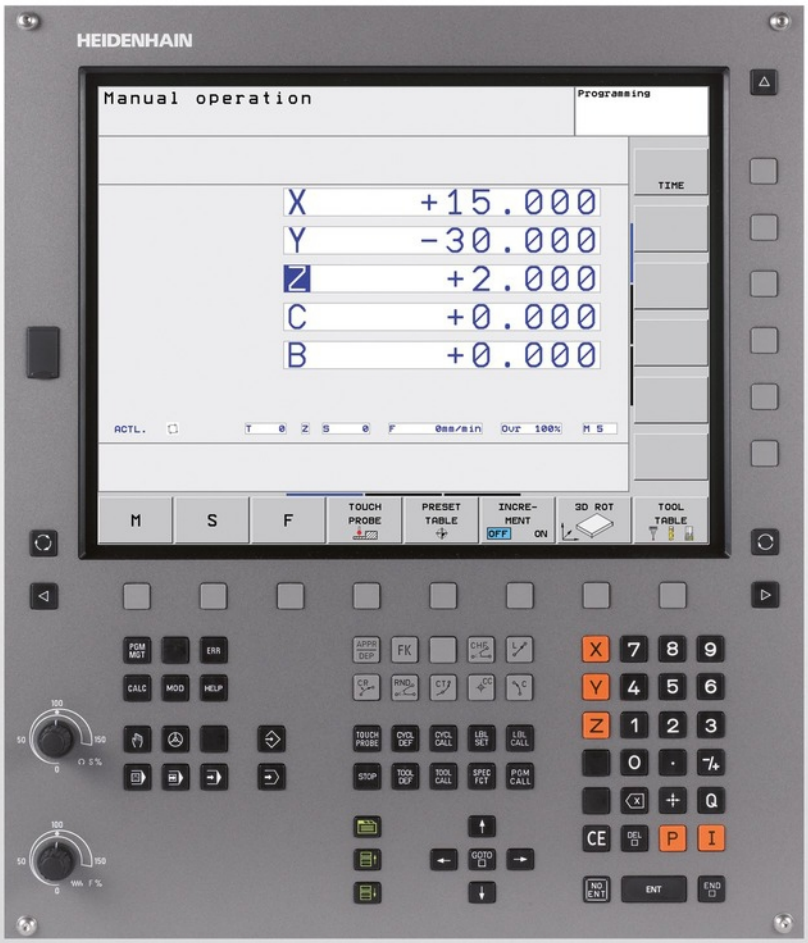
HEIDENHAIN




# TNC 620

Lietotāja rokasgrāmata
HEIDENHAIN
Atklātā teksta dialogs

NC programmatūra
340560-04
340561-04
340564-04

Latviski (lv)
2/2015

# TNC vadības elementi

## Vadības elementi ekrānā

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| | Izvēlēties ekrāna izkārtojumu |
| | Pārslēgt ekrānu no mašīnas darba režīma uz programmēšanas režīmu vai otrādi |
| | Programmtaustiņi: izvēlēties funkciju ekrānā |
| | Pārslēgt programmtaustiņu rindas |

## Mašīnas darba režīmi

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| | Manuālais režīms |
| | Elektroniskais rokrats |
| | Pozicionēšana ar manuālo ievadi |
| | Programmas izpilde pa atsevišķam ierakstam |
| | Programmas izpilde ierakstu secībā |

## Programmēšanas režīmi

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| | Programmēšana |
| | Programmas pārbaude |

## Programmu/datņu pārvalde, TNC funkcijas

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| PGM MGT | Atlasīt un dzēst programmas/ datnes, ārēja datu pārsūtīšana |
| PGM CALL | Definēt programmas izsaukumu, izvēlēties nulles punktu tabulas un punktu tabulas |
| MOD | Izvēlēties MOD funkciju |
| HELP | Parādīt NC kļūdas paziņojumu palīgtekstus, izsaukt TNCgidu |
| ERR | Parādīt visus esošos kļūdas paziņojumus |
| CALC | Parādīt kalkulatoru |

## Navigācijas taustiņi

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| | Pārvietot izgaismoto lauku |
| GOTO | Tieši izvēlēties ierakstus, ciklus un parametru funkcijas |

## Padeves un vārpstas apgriezienu skaita potenciometrs

| Padeve | Vārpstas apgriezienu skaits |
|---|---|
| | |

## Cikli, apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| TOUCH PROBE | Definēt skenēšanas sistēmas ciklus |
| CYCL DEF / CYCL CALL | Definēt un izsaukt ciklus |
| LBL SET / LBL CALL | Ievadīt un izsaukt apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumus |
| STOP | Ievadīt programmā tās apturēšanu |

## Instrumentu dati

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| TOOL DEF | Programmā definēt instrumentu datus |
| TOOL CALL | Izsaukt instrumentu datus |

## Ieprogrammēt kustības pa trajektoriju

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| APPR DEP | Pievirzīties kontūrai/atvirzīties no kontūras |
| FK | Brīvā kontūru programmēšana FK |
| L | Taisne |
| CC | Riņķa līnijas centrs/polāro koordinātu pols |
| C | Riņķa līnijas trajektorija ap riņķa līnijas centru |
| CR | Riņķa līnijas trajektorija ar rādiusu |
| CT | Riņķa līnijas trajektorija ar tangenciālu savienojumu |
| CHF / RND | Fāze/stūru noapaļošana |

## Speciālās funkcijas

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| SPEC FCT | Parādīt speciālās funkcijas |
| | Izvēlēties nākamo cilni formulāros |
| / | Dialoga lauks vai taustiņš uz priekšu/atpakaļ |

## Koordinātu asu un ciparu ievade, rediģēšana

| Taustiņš | Funkcija |
|---|---|
| X . . . . V | Izvēlēties koordinātu asis vai ievadīt programmā |
| 0 . . . . 9 | Cipari |
| . -/+ | Nomainīt decimāldaļas atdalītāju/ algebrisko zīmi |
| P I | Polāro koordinātu ievade/ Inkrementālās vērtības |
| Q | Q parametru programmēšana / Q parametru statuss |
| | Pārņemt no kalkulatora faktisko pozīciju, vērtības |
| NO ENT | Ignorēt dialoga jautājumus un izdzēst vārdus |
| ENT | Pabeigt ievadi un turpināt dialogu |
| END | Noslēgt ierakstu, pabeigt ievadi |
| CE | Atiestatīt skaitlisko vērtību ievadi vai izdzēst TNC kļūdas paziņojumu |
| DEL | Pabeigt dialogu, izdzēst programmas daļu |

# Pamatinformācija

## Par šo rokasgrāmatu

Tālāk Jūs varēsiet aplūkot šajā rokasgrāmatā izmantoto norādes simbolu sarakstu

Šis simbols norāda, ka attiecībā uz aprakstīto funkciju ir jāievēro īpaši norādījumi.

Šis simbols norāda, ka, izmantojot aprakstīto funkciju, pastāv viens vai vairāki no sekojošiem apdraudējumiem:

- Bīstamība sagatavei
- Bīstamība patronai
- Bīstamība instrumentam
- Bīstamība iekārtai
- Bīstamība lietotājam

Šis simbols norāda uz iespējamu bīstamu situāciju, kas, ja tā netiek novērsta, var izraisīt vieglus vai nelielus savainojumus.

Šis simbols Jums norāda, ka Jūsu iekārtas ražotājam jāpielāgo aprakstītā funkcija. Tādējādi aprakstītā funkcija var atšķirīgi iedarboties atkarībā no iekārtas.

Šis simbols norāda, ka funkcijas detalizētu aprakstu atradīsiet citā lietotāja rokasgrāmatā.

### Nepieciešamas izmaiņas vai ir konstatēta kļūda?

Mēs pastāvīgi cenšamies uzlabot mūsu dokumentāciju. Palīdziet mums un paziņojiet savas vēlmes par veicamajām izmaiņām, nosūtot tas uz šādu e-pasta adresi: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

# TNC tips, programmatūra un funkcijas

Šajā rokasgrāmatā aprakstītas funkcijas, kuras ir pieejamas TNC, sākot ar tālāk norādītajiem NC programmatūras numuriem.

| TNC tips | NC programmatūras Nr. |
|---|---|
| TNC 620 | 340560-04 |
| TNC 620 E | 340561-04 |
| TNC 620 Programmēšanas stacija | 340564-04 |

Burts E apzīmē TNC eksporta versiju. TNC eksporta versijai ir šāds ierobežojums:

- Kustības pa taisni vienlaicīgi līdz 4 asīm

Iekārtas ražotājs izmantojamo TNC funkciju klāstu ar iekārtas parametriem pielāgo attiecīgajai iekārtai. Tādēļ šajā rokasgrāmatā ir aprakstītas arī tādas funkcijas, kas nav pieejamas katrā TNC.

TNC funkcijas, kas nav pieejamas visās mašīnās, ir, piemēram, šādas:

- Instrumenta pārmērīšana ar TT

Lai iepazītos ar reālo mašīnas funkciju apjomu, sazinieties ar mašīnas ražotāju.

Daudzi mašīnu ražotāji un HEIDENHAIN piedāvā TNC programmēšanas kursus. Lai labāk iepazītos ar TNC funkcijām, iesakām piedalīties šādos kursos.

**Ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmata:**
Visas ciklu funkcijas (skenēšanas sistēmu cikli un apstrādes cikli) ir aprakstītas ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā. Ja jums vajadzīga šī rokasgrāmata, lūdzu sazinieties ar HEIDENHAIN.
ID: 679295-xx

## Programmatūras opcijas

TNC 620 ir pieejamas dažādas programmatūras opcijas, kuras var aktivizēt mašīnas ražotājs. Katra opcija ir jāaktivizē atsevišķi un tā ietver turpmāk uzskaitītās funkcijas:

| **Aparatūras opcijas** | |
|---|---|
| | ■ 1. Papildu ass 4 asīm un vārpstai<br>■ 2. Papildu ass 5 asīm un vārpstai |
| **Programmatūras opcija 1 (Opcijas numurs #08)** | |
| **Apstrāde uz apaļā darbgalda** | ■ Kontūru programmēšana uz cilindra izklājuma<br>■ Padeve, mm/min. |
| **Koordinātu pārrēķini** | ■ Apstrādes plaknes sasvēršana |
| **Interpolācija** | ■ Riņķa līnija 3 asīs pagrieztā apstrādes plaknē (telpisks aplis) |
| **Programmatūras opcija 2 (Opcijas numurs #09)** | |
| **3D apstrāde** | ■ Īpaši vienmērīga kustību izpilde<br>■ 3D instrumenta korekcija ar virsmas normāles vektoru<br>■ Šarnīrsavienojuma galviņas pozīcijas maiņa ar elektronisko rokratu programmas izpildes laikā; instrumenta smailes pozīcija paliek nemainīga (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Instrumenta turēšana vertikāli virs kontūras<br>■ Instrumenta rādiusa korekcija perpendikulāri kustības un instrumenta virzienam |
| **Interpolācija** | ■ Taisne 5 asīs (nepieciešama eksporta atļauja) |
| **Programmatūras opcija Touch probe function (opcijas numurs #17)** | |
| **Skenēšanas sistēmas cikli** | ■ Instrumenta nepareiza novietojuma kompensēšana manuālajā darba režīmā<br>■ Instrumenta nepareiza novietojuma kompensēšana automātiskajā darba režīmā<br>■ Atsauces punkta noteikšana manuālajā darba režīmā<br>■ Atsauces punkta noteikšana automātiskajā darba režīmā<br>■ Sagatavju automātiska pārmērīšana<br>■ Instrumentu automātiska pārmērīšana |
| **HEIDENHAIN DNC (opcijas numurs #18)** | |
| | ■ Komunikācija ar ārējām datora lietojumprogrammām caur COM komponentu |
| **Programmatūras opcija Advanced programming features (opcijas numurs #19)** | |
| **Brīvā kontūru programmēšana FK** | ■ NC neatbilstoša izmēra sagatavju programmēšana HEIDENHAIN atklātajā tekstā ar grafisku atbalstu |

| Programmatūras opcija Advanced programming features (opcijas numurs #19) | |
|---|---|
| **Apstrādes cikli** | ■ Dziļurbšana, rīvēšana, izvirpošana, iegremdēšana, centrēšana (201.-205., 208., 240., 241. cikls)<br>■ Iekšējo un ārējo vītņu frēzēšana (262.-265., 267. cikls)<br>■ Taisnstūra un apaļas formas iedobju un tapu galapstrāde (212.-215., 251.-257. cikls)<br>■ Gludu un slīpleņķa virsmu daudzlīniju frēzēšana (230.-232. cikls)<br>■ Taisnas rievas un apaļas formas rievas (210., 211., 253., 254. cikls)<br>■ Punktu šablons uz riņķa līnijas un uz līnijām (220., 221. cikls)<br>■ Kontūrlīnija, kontūriedobe - arī paralēli kontūrai (20.-25. cikls)<br>■ Iespējams integrēt ražotāja ciklus (īpašus mašīnas ražotāja izveidotus ciklus) |

| Programmatūras opcija Advanced grafic features (opcijas numurs #20) | |
|---|---|
| **Testa un apstrādes grafiks** | ■ Skatījums no augšas<br>■ Attēlojums trīs plaknēs<br>■ 3D attēlojums |

| Programmatūras opcija 3 (Opcijas numurs #21) | |
|---|---|
| **Instrumenta korekcija** | ■ M120: kontūras ar koriģētu rādiusu aprēķināšana līdz 99 ierakstus iepriekš (LOOK AHEAD) |
| **3D apstrāde** | ■ M118: rokrata pozīciju pārklāšana programmas izpildes laikā |

| Programmatūras opcija Pallet managment (opcijas numurs #22) | |
|---|---|
| | ■ Palešu pārvalde |

| Display step (opcijas numurs #23) | |
|---|---|
| **Ievades precizitāte un rādījumu intervāls** | ■ Lineārajām asīm līdz 0,01 µm<br>■ Leņķa asīm – līdz 0,00001°. |

| Programmatūras opcija - papildu dialoga valodas (opcijas numurs #41) | |
|---|---|
| **Papildu dialoga valodas** | ■ Slovēņu<br>■ Norvēģu<br>■ Slovāku<br>■ Latviešu<br>■ Korejiešu<br>■ Igauņu<br>■ Turku<br>■ Rumāņu<br>■ Lietuviešu |

| Programmatūras opcija KinematicsOpt (opcijas numurs #48) | |
|---|---|
| **Skenēšanas sistēmas cikli automātiskai mašīnas kinemātikas pārbaudei un optimizēšanai** | ■ Aktivizēto kinemātikas iestatījumu saglabāšana/atiestatīšana<br>■ Aktivizēto kinemātikas iestatījumu pārbaude<br>■ Aktīvās kinemātikas optimizēšana |

| Programmatūras opcija Remote Desktop Manager (opcijas numurs #133) | |
|---|---|
| **Arēju datora ierīču tālvadība (piem., Windows dators) TNC lietotāja saskarnē** | ■ Windows atsevišķā datorvienībā<br>■ Ietverta TNC darbvirsmā |

| Programmatūras opcija „Cross Talk Compensation" CTC (opcijas numurs #141) | |
|---|---|
| **Asu savienojumu kompensācija** | ■ Dinamiski nosacītu pozīcijas noviržu noteikšana, izmantojot asu paātrinājumu<br>■ TCP kompensācija |

| Programmatūras opcija „Position Adaptive Control" PAC (opcijas numurs #142) | |
|---|---|
| **Regulēšanas parametru pielāgošana** | ■ Regulēšanas parametru pielāgošana atkarībā no asu novietojuma darba telpā<br>■ Regulēšanas parametru pielāgošana atkarībā no kādas ass ātruma vai paātrinājuma |

| Programmatūras opcija „Load Adaptive Control" LAC (opcijas numurs #143) | |
|---|---|
| **Regulēšanas parametru dinamiska pielāgošana** | ■ Sagataves masas un berzes spēku automātiska noteikšana<br>■ Apstrādes laikā veikta adaptīvās kontroles parametru pastāvīga pielāgošana sagataves aktuālajai masai |

| Programmatūras opcija „Active Chatter Control” ACC (opcijas numurs #145) |
|---|
| Pilnībā automātiska funkcija vibrāciju novēršanai apstrādes laikā |

## Attīstības līmenis (jauninášanas funkcijas)

Izmantojot jauninášanas funkcijas, t.s. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. attīstības līmenis), papildus programmatūras opcijām tiek pārvaldīta nozīmīga TNC programmatūras izstrādes attīstība. Ja savai TNC saņemat programmatūras jauninājumu, jums nav pieejamas FCL pakļautās funkcijas.

Saņemot jaunu mašīnu, jūsu rīcībā bez papildu maksas nonāk visas jauninājuma funkcijas.

Jauninājuma funkcijas rokasgrāmatā apzīmētas ar **FCL n**, kur **n** apzīmē attīstības līmeņa kārtas numuru.

Iegādājoties maksas kodu, FCL funkcijas var aktivizēt uz ilgāku laiku. Šim nolūkam, lūdzu, sazinieties ar mašīnas ražotāju vai HEIDENHAIN.

## Paredzētā izmantošanas vieta

TNC atbilst A klasei atbilstoši EN 55022 un ir paredzēta galvenokārt izmantošanai rūpniecībā.

## Tiesiskā norāde

Šajā produktā ir izmantota atklātā pirmkoda programmatūra. Papildinformāciju skatiet vadības sistēmas sadaļā

- Saglabāšanas/rediģēšanas režīms
- MOD funkcija
- Programmtaustiņš LICENCĒŠANAS NORĀDĪJUMI

## Jaunas funkcijas

### Jaunas funkcijas 34056x-02

Aktīvo instrumenta ass virzienu manuālajā režīmā un rokrata pārklājuma laikā tagad var aktivizēt kā virtuālo instrumenta asi ("Rokrata pozicionēšanas pārklāšana programmas izpildes laikā: M118 (programmatūras opcija Miscellaneous functions)", Lappuse 322).

Tagad ierakstu veidošana tabulās un tabulu nolasīšana ir iespējama brīvi definējamās tabulās ("Brīvi definējamas tabulas", Lappuse 346).

Ievests jauns skenēšanas sistēmas cikls 484 bezvadu skenēšanas sistēmas TT 449 kalibrēšanai (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā).

Tiek atbalstīti jaunie rokrati HR 520 un HR 550 FS ("Virzīšana ar elektroniskajiem rokratiem", Lappuse 408).

Jauns apstrādes cikls 225 Gravēšana (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā).

Jauna programmatūras opcija Aktīva vibrācijas novēršana ACC ("Aktīva vibrācijas novēršana ACC (Programmatūras opcija)", Lappuse 333).

Jauns manuāls skenēšanas cikls „Vidusass kā atsauces punkts” ("Vidējā ass kā atskaites punkts ", Lappuse 446).

Jauna funkcija stūru noapaļošanai ("Stūru noapaļošana: M197", Lappuse 328).

Ārējo piekļuvi TNC var bloķēt ar MOD funkciju ("Ārējā piekļuve").

**Izmainītas funkcijas 34056x-02**

Instrumentu tabulā maksimālais rindu skaits laukiem NAME un DOC tika palielināts no 16 līdz 32 ("Instrumenta datu ievade tabulā", Lappuse 148).

Instrumentu tabulā tika pievienota aile ACC ("Instrumenta datu ievade tabulā", Lappuse 148).

Tika uzlabota manuālo skenēšanas ciklu vadība un pozicionēšanas reakcija ("Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas lietošana (programmatūras opcija Touch probe functions)", Lappuse 427).

Tagad ciklos ar funkciju PREDEF cikla parametrā var pārņemt arī iepriekš definētas vērtības (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā).

KinematicsOpt ciklos tiek izmantots jauns optimizēšanas algoritms (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā).

257. ciklā apaļās tapas frēzēšana tagad ir pieejams parametrs, ar kuru ir iespējams noteikt pievirzīšanās pozīciju uz tapas (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā).

256. ciklā taisnstūra tapa tagad ir pieejams parametrs, ar kuru ir iespējams noteikt pievirzīšanās pozīciju uz tapas (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā).

Ar manuālo skenēšanas ciklu „Pamatgriešanās” tagad sagataves nepareizo novietojumu var izlīdzināt arī ar galda pagriešanu ("Sagataves nepareiza novietojuma izlīdzināšana ar galda pagriešanu", Lappuse 440)

## Satura rādītājs


1 Pirmie soļi ar TNC 620 ..... 45

2 Ievads ..... 67

3 Programmēšana: pamati, datņu pārvalde ..... 83

4 Programmēšana: programmēšanas palīdzība ..... 119

5 Programmēšana: instrumenti ..... 143

6 Programmēšana: kontūru programmēšana ..... 171

7 Programmēšana: apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi ..... 223

8 Programmēšana: Q parametri ..... 239

9 Programmēšana: papildfunkcijas ..... 309

10 Programmēšana: speciālās funkcijas ..... 329

11 Programmēšana: apstrāde vairākās asīs ..... 353

12 Programmēšana: palešu pārvalde ..... 397

13 Manuālā vadība un iestatīšana ..... 403

14 Pozicionēšana ar manuālo ievadi ..... 457

15 Programmas pārbaude un programmas izpilde ..... 463

16 MOD funkcijas ..... 489

17 Tabulas un pārskati ..... 511

# Satura rādītājs

1 Pirmie soļi ar TNC 620 ..... 45

1.1 Pārskats ..... 46

1.2 Mašīnas ieslēgšana ..... 46

Strāvas pārtraukuma apstiprināšana un pievirzīšana atsauces punktiem ..... 46

1.3 Pirmās daļas programmēšana ..... 47

Pareizā režīma izvēle ..... 47
Svarīgākie TNC vadības elementi ..... 47
Jaunas programmas atvēršana/datņu pārvalde ..... 48
Priekšsagataves definēšana ..... 49
Programmas uzbūve ..... 50
Vienkāršas kontūras programmēšana ..... 51
Cikla programmas izveidošana ..... 54

1.4 Pirmās daļas grafiskā pārbaude(programmatūras opcija Advanced grafic features) ..... 57

Pareizā darba režīma izvēle ..... 57
Instrumentu tabulas izvēle programmas pārbaudei ..... 57
Pārbaudāmās programmas izvēle ..... 58
Ekrāna sadalījuma un skatījuma izvēle ..... 58
Programmas pārbaudes sākšana ..... 59

1.5 Instrumentu iestatīšana ..... 60

Pareizā darba režīma izvēle ..... 60
Instrumentu sagatavošana un pārmērīšana ..... 60
Instrumentu tabula TOOL.T ..... 61
Vietu tabula TOOL_P.TCH ..... 62

1.6 Sagataves iestatīšana ..... 63

Pareizā darba režīma izvēle ..... 63
Sagataves nostiprināšana ..... 63
Sagataves noregulēšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function) ..... 64
Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function) ..... 65

1.7 Pirmās programmas izpilde ..... 66

Pareizā darba režīma izvēle ..... 66
Apstrādājamās programmas izvēle ..... 66
Programmas palaišana ..... 66

# Satura rādītājs


**2 Ievads ..... 67**

**2.1 TNC 620 ..... 68**

Programmēšana: HEIDENHAIN atklātā teksta dialogs un DIN/ISO ..... 68
Savietojamība ..... 68

**2.2 Ekrāns un vadības panelis ..... 69**

Ekrāns ..... 69
Ekrāna sadalījuma noteikšana ..... 70
Vadības panelis ..... 70

**2.3 Darba režīmi ..... 71**

Manuālais režīms un elektroniskā rokrata režīms ..... 71
Pozicionēšana ar manuālo ievadi ..... 71
Programmēšana ..... 71
Programmas pārbaude ..... 72
Programmas izpilde ierakstu secībā un pa atsevišķiem ierakstiem ..... 72

**2.4 Statusa rādījumi ..... 73**

„Vispārējs" statusa rādījums ..... 73
Papildu statusa rādījums ..... 74

**2.5 Piederumi: HEIDENHAIN trīsdimensiju skenēšanas sistēmas un elektroniskie rokrati ..... 80**

Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas (programmatūras opcija Touch probe function) ..... 80
Elektroniskie rokrati HR ..... 81

3 Programmēšana: pamati, datņu pārvalde....83

3.1 Pamatprincipi....84

Trajektoriju mērierīces un atsauces atzīmes....84
Atsauces sistēma....84
Atskaites sistēma frēzēšanas mašīnās....85
Asu apzīmējumi frēzēšanas mašīnās....85
Polārās koordinātas....86
Sagataves absolūtās un inkrementālās pozīcijas....87
Atskaites punkta izvēle....88

3.2 Programmu atvēršana un ievadīšana....89

NC programmas uzbūve HEIDENHAIN-atklātā tekstā formātā....89
Definējiet priekšsagatavi: BLK FORM....89
Jaunas apstrādes programmas atvēršana....90
Instrumenta kustību programmēšana atklātā teksta dialogā....91
Faktisko pozīciju pārņemšana....93
Programmas rediģēšana....94
TNC meklēšanas funkcija....97

3.3 Datņu pārvalde: pamatprincipi....99

Datnes....99
Datu dublēšana....101

**3.4 Darbs ar datņu pārvaldi ..... 102**

Direktoriji ..... 102
Ceļi ..... 102
Pārskats: datņu pārvaldes funkcijas ..... 103
Datņu pārvaldes izsaukšana ..... 104
Diskdziņu, direktoriju un datņu izvēle ..... 105
Jauna direktorija izveidošana ..... 106
Jaunas datnes izveidošana ..... 106
Atsevišķas datnes kopēšana ..... 106
Datnes kopēšana citā mapē ..... 107
Kopēt tabulu ..... 108
Direktorija kopēšana ..... 108
Izvēlieties vienu no pēdējām izvēlētām datnēm ..... 109
Datnes dzēšana ..... 110
Direktorija dzēšana ..... 110
Datņu marķēšana ..... 111
Datnes pārdēvēšana ..... 112
Datņu šķirošana ..... 112
Papildfunkcijas ..... 113
Datu pārraide uz ārēju datu nesēju/no tā ..... 114
TNC tīklā ..... 116
USB ierīces ar TNC ..... 117

4 Programmēšana: programmēšanas palīdzība ..... 119

4.1 Ekrāna tastatūra ..... 120

Teksta ievadīšana ar ekrāna tastatūru ..... 120

4.2 Komentāru pievienošana ..... 121

Pielietojums ..... 121
Komentārs programmas ievades laikā ..... 121
Komentāra pievienošana vēlāk ..... 121
Komentārs atsevišķā ierakstā ..... 121
Komentāra rediģēšanas funkcijas ..... 122

4.3 Programmu sadalīšana ..... 123

Definīcija, izmantošanas iespējas ..... 123
Dalījuma loga parādīšana/pāreja aktīvajā logā ..... 123
Dalījuma ieraksta ievietošana programmas logā (pa kreisi) ..... 123
Ierakstu izvēle dalījuma logā ..... 123

4.4 Kalkulators ..... 124

Lietošana ..... 124

4.5 Programmēšanas grafiks ..... 126

Programmēšanas grafika rādīšana/nerādīšana ..... 126
Programmēšanas grafika izveide pastāvošai programmai ..... 126
Ierakstu numuru parādīšana un paslēpšana ..... 127
Grafika dzēšana ..... 127
Rūtojuma parādīšana ..... 127
Izgriezuma palielināšana vai samazināšana ..... 128

**4.6 Kļūdas paziņojumi ..... 129**

Kļūdu parādīšana ..... 129
Atveriet kļūdu logu ..... 129
Kļūdu loga aizvēršana ..... 129
Detalizēti kļūdu paziņojumi ..... 130
Programmtaustiņš IEKŠĒJĀ INFORMĀCIJA ..... 130
Kļūdu dzēšana ..... 131
Kļūdu protokols ..... 131
Taustiņu protokols ..... 132
Norādījumu teksti ..... 133
Servisa datņu saglabāšana ..... 133
Palīdzības sistēmas TNCguide izsaukšana ..... 134

**4.7 Kontekstjutīga palīdzības sistēma TNCguide ..... 135**

Pielietojums ..... 135
Darbs ar TNCguide ..... 136
Aktuālo palīdzības datņu lejupielāde ..... 140

5 Programmēšana: instrumenti ..... 143

5.1 Ar instrumentiem saistītas ievades ..... 144

Padeve F ..... 144
Vārpstas apgriezienu skaits S ..... 145

5.2 Instrumentu dati ..... 146

Instrumenta korekcijas priekšnoteikums ..... 146
Instrumenta numurs, instrumenta nosaukums ..... 146
Instrumenta garums L ..... 146
Instrumenta rādiuss R ..... 146
Garumu un rādiusu delta vērtības ..... 147
Instrumenta datu ievade programmā ..... 147
Instrumenta datu ievade tabulā ..... 148
Instrumentu tabulu importēšana ..... 156
Instrumentu mainītāja vietu tabula ..... 157
Instrumentu datu izsaukšana ..... 160
Instrumenta maiņa ..... 162
Instrumenta izmantojuma pārbaude ..... 165

5.3 Instrumenta korekcija ..... 167

Ievads ..... 167
Instrumenta garuma korekcija ..... 167
Instrumenta rādiusa korekcija ..... 168

# Satura rādītājs


**6 Programmēšana: kontūru programmēšana ..... 171**

**6.1 Instrumenta kustības ..... 172**

Trajektorijas funkcijas ..... 172
Brīvo kontūru programmēšana (programmatūras opcija „Advanced programming features”) ..... 172
Papildfunkcijas M ..... 172
Apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi ..... 173
Programmēšana ar Q parametriem ..... 173

**6.2 Trajektoriju funkciju pamatprincipi ..... 174**

Instrumenta kustību programmēšana apstrādei ..... 174

**6.3 Pievirzīšanās kontūrai un atvirzīšanās no tās ..... 178**

Pārskats: trajektorijas formas, lai pievirzītu kontūrai un atvirzītu no tās ..... 178
Svarīgas pozīcijas pievirzot un atvirzot ..... 179
Pievirzīšana pa taisni ar tangenciālu savienojumu: APPR LT ..... 181
Pievirzīšana pa taisni perpendikulāri pirmajam kontūras punktam: APPR LN ..... 181
Pievirzīšana pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu: APPR CT ..... 182
Pievirzīšana kontūrai un taisnes posmam pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu: APPR LCT ..... 183
Atvirzīšanās pa taisni ar tangenciālu savienojumu: DEP LT ..... 183
Atvirzīšana pa taisni perpendikulāri pēdējam kontūras punktam: DEP LN ..... 184
Atvirzīšana pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu: DEP CT ..... 185
Atvirzīšana pa riņķa līniju ar tangenciālo savienojumu kontūrai un taisnes posmam: DEP LCT ..... 185

**6.4 Trajektorijas kustības – taisnleņķa koordinātas ..... 186**

Trajektorijas funkciju pārskats ..... 186
Taisne L ..... 187
Fāzes pievienošana starp divām taisnēm ..... 188
Stūru noapaļošana RND ..... 189
Apļa viduspunkts CC ..... 190
RiņķaC līnija ap apļa viduspunktu CC ..... 191
Riņķa līnija CR ar noteiktu rādiusu ..... 192
Riņķa līnija CT ar tangenciālu savienojumu ..... 194
Piemērs: Dekarta koordinātu kustība pa taisni un fāzes ..... 195
Piemērs: Dekarta koordinātu apļveida kustība ..... 196
Piemērs: pilns aplis, kartēzisks ..... 197

**6.5 Trajektorijas kustības – polārās koordinātas....198**

Pārskats....198
Polāro koordinātu sākums: pols CC....199
Taisne LP....199
Riņķa līnija CP ap polu CC....200
Riņķa līnija CTP ar tangenciālu pievienošanos....200
Spirālveida līnija (spirāle)....201
Piemērs: polāra kustība pa taisni....203
Piemērs: spirāle....204

**6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)....205**

Pamatprincipi....205
FK programmēšanas grafiks....207
FK dialoga atvēršana....209
Pols FK programmēšanai....209
Brīva taišņu programmēšana....210
Riņķa līniju brīva programmēšana....211
Ievades iespējas....212
Palīgpunkti....215
Relatīvās atsauces....216
Piemērs: FK programmēšana 1....218
Piemērs: FK programmēšana 2....219
Piemērs: FK programmēšana 3....220

**7 Programmēšana: apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi ..... 223**

**7.1 Apakšprogrammu un programmas daļu atkārtojumu marķēšana ..... 224**

Iezīme ..... 224

**7.2 Apakšprogrammas ..... 225**

Darba norise ..... 225
Programmēšanas norādījumi ..... 225
Apakšprogrammas programmēšana ..... 225
Apakšprogrammas izsaukšana ..... 226

**7.3 Programmas daļu atkārtojumi ..... 227**

Iezīme LBL ..... 227
Darba norise ..... 227
Programmēšanas norādījumi ..... 227
Programmas daļas atkārtojumu programmēšana ..... 227
Programmas daļas atkārtojuma izsaukšana ..... 228

**7.4 Jebkura programma kā apakšprogramma ..... 229**

Darba norise ..... 229
Programmēšanas norādījumi ..... 229
Jebkuras programmas kā apakšprogrammas izsaukšana ..... 230

**7.5 Ligzdošanas ..... 231**

Ligzdošanas veidi ..... 231
Ligzdošanas dziļums ..... 231
Apakšprogramma apakšprogrammā ..... 232
Programmas daļu atkārtojumu atkārtošana ..... 233
Apakšprogrammas atkārtošana ..... 234

**7.6 Programmēšanas piemēri ..... 235**

Piemērs: kontūru frēzēšana ar vairākkārtēju pielikšanu ..... 235
Piemērs: urbumu grupas ..... 236
Piemērs: urbumu grupa ar vairākiem instrumentiem ..... 237

8 Programmēšana: Q parametri ..... 239

8.1 Princips un funkciju pārskats ..... 240

Programmēšanas norādījumi ..... 241
Q parametra funkcijas izsaukšana ..... 242

8.2 Daļu grupas – Q parametri skaitlisko vērtību vietā ..... 243

Pielietojums ..... 243

8.3 Kontūru apraksts ar matemātiskajām funkcijām ..... 244

Pielietojums ..... 244
Pārskats ..... 244
Aritmētisko pamatdarbību programmēšana ..... 245

8.4 Leņķu funkcijas (trigonometrija) ..... 246

Definīcijas ..... 246
Leņķa funkciju programmēšana ..... 246

8.5 Riņķa līnijas aprēķini ..... 247

Pielietojums ..... 247

8.6 Lēmumi ja/tad ar Q parametriem ..... 248

Pielietojums ..... 248
Obligātais lēciens ..... 248
Izvēļu "Ja/tad" ieprogrammēšana ..... 248
Izmantotie saīsinājumi un termini ..... 249

8.7 Q parametru pārbaude un izmainīšana ..... 250

Rīcība ..... 250

8.8 Papildu funkcijas ..... 252

Pārskats ..... 252
FN 14: ERROR: kļūdas paziņojumu izvade ..... 253
FN 16: F-PRINT: tekstu un Q parametru vērtību izvade formatētā veidā ..... 257
FN 18: SYS-DATUM READ: sistēmas datu nolasīšana ..... 261
FN 19: PLC: vērtību nodošana PLC ..... 270
FN 20: WAIT FOR: NC un PLC sinhronizēšana ..... 270
FN 29: PLC: vērtību pārsūtīšana uz PLC ..... 272
FN 37: EXPORT ..... 272

**8.9 Piekļuve tabulām ar SQL komandām....273**

Ievads....273
Transakcija....274
SQL komandu programmēšana....276
Programmtaustiņu pārskats....276
SQL BIND....277
SQL SELECT....278
SQL FETCH....280
SQL UPDATE....281
SQL INSERT....281
SQL COMMIT....282
SQL ROLLBACK....282

**8.10 Tieša formulas ievade....283**

Formulas ievade....283
Aritmētiskie likumi....285
Ievades piemērs....286

**8.11 Virknes parametri....287**

Virknes apstrādes funkcijas....287
Virknes parametru piešķire....288
Virknes parametru savienošana....288
Skaitliskas vērtības pārveidošana virknes parametrā....289
Virknes daļas kopēšana no virknes parametra....290
Virknes parametra pārveidošana skaitliskā vērtībā....291
Virknes parametra pārbaude....292
Virknes parametra garuma noteikšana....293
Alfabētiskās secības salīdzināšana....294
Mašīnas parametru nolasīšana....295

**8.12 Ieprogrammēti Q parametri ..... 298**

Vērtības no PLC: no Q100 līdz Q107 ..... 298
Aktīvais instrumenta rādiuss: Q108 ..... 298
Instrumenta ass: Q109 ..... 298
Vārpstas stāvoklis: Q110 ..... 299
Apgāde ar dzesēšanas šķidrumu: Q111 ..... 299
Pārklāšanās koeficients: Q112 ..... 299
Izmēru dati programmā: Q113 ..... 299
Instrumenta garums: Q114 ..... 299
Pēcskenēšanas koordinātas programmas izpildes laikā ..... 300
Faktiskās/nominālās vērtības novirze, veicot automātisko instrumentu pārmērīšanu ar TT 130 ..... 300
Apstrādes plaknes sagāšana ar sagataves leņķiem: TNC aprēķinātās rotācijas asu koordinātas ..... 300
Skenēšanas sistēmas ciklu mērījumu rezultāti (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā) ..... 301

**8.13 Programmēšanas piemēri ..... 303**

Piemērs: elipse ..... 303
Piemērs:cilindrs konkāvs rādiusa frēzei ..... 305
Piemērs: lode konveksa gala frēzei ..... 307

# Satura rādītājs


**9 Programmēšana: papildfunkcijas ..... 309**

**9.1 Papildfunkciju M un STOP ievadīšana ..... 310**

Pamatprincipi ..... 310

**9.2 Papildfunkcijas programmas izpildes pārbaudei, vārpstai un dzesēšanas šķidrumam ..... 311**

Pārskats ..... 311

**9.3 Papildfunkcijas koordinātu datiem ..... 312**

Ar mašīnu saistītu koordinātu programmēšana: M91/M92 ..... 312

Pievirzīšanās pozīcijām nesasvērtā koordinātu sistēmā sasvērtas apstrādes plaknes gadījumā: M130 ..... 314

**9.4 Papildfunkcijas trajektorijas reakcijai ..... 315**

Mazu kontūras posmu apstrāde: M97 ..... 315

Atvērtu kontūras stūru pilnīga apstrāde: M98 ..... 316

Padeves koeficients nolaišanas kustībām: M103 ..... 317

Padeve milimetros/vārpstas apgriezienos: M136 ..... 318

Padeves ātrums riņķa līniju lokiem: M109/M110/M111 ..... 319

Iepriekšējs kontūras ar rādiusa korekciju aprēķins (LOOK AHEAD): M120 (programmatūras opcija Miscellaneous functions) ..... 320

Rokrata pozicionēšanas pārklāšana programmas izpildes laikā: M118 (programmatūras opcija Miscellaneous functions) ..... 322

Atvirzīšanās no kontūras instrumenta asu virzienā: M140 ..... 324

Skenēšanas sistēmas kontroles atcelšana: M141 ..... 325

Pamatgriešanās dzēšana: M143 ..... 326

Instrumenta automātiska pacelšana no kontūras NC apstāšanās gadījumā: M148 ..... 327

Stūru noapaļošana: M197 ..... 328

**10 Programmēšana: speciālās funkcijas ..... 329**

**10.1 Īpašo funkciju pārskats ..... 330**

Speciālo funkciju SPEC FCT galvenā izvēlne ..... 330
Programmas noklusējuma iestatījumu izvēlne ..... 330
Kontūru un punktu apstrādes funkciju izvēlne ..... 331
Dažādu atklātā teksta funkciju definēšanas izvēlne ..... 332

**10.2 Aktīva vibrācijas novēršana ACC (Programmatūras opcija) ..... 333**

Pielietojums ..... 333
ACC aktivizēšana/deaktivēšana ..... 333

**10.3 Apstrāde ar paralēlajām asīm U, V un W ..... 334**

Pārskats ..... 334
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ..... 335
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ..... 335
FUNCTION PARAXCOMP OFF ..... 336
FUNCTION PARAXMODE ..... 336
FUNCTION PARAXMODE OFF ..... 337

**10.4 Datņu funkcijas ..... 338**

Pielietojums ..... 338
Definēt darbības ar datnēm ..... 338

**10.5 Koordinātu transformāciju definēšana ..... 339**

Pārskats ..... 339
TRANS DATUM AXIS ..... 339
TRANS DATUM TABLE ..... 340
TRANS DATUM RESET ..... 341

**10.6 Teksta datņu izveidošana ..... 342**

Pielietojums ..... 342
Teksta datnes atvēršana un aizvēršana ..... 342
Tekstu rediģēšana ..... 343
Zīmju, vārdu un rindu dzēšana un ievietošana atpakaļ ..... 343
Teksta bloku apstrāde ..... 344
Atrast teksta daļas ..... 345

**10.7 Brīvi definējamas tabulas ..... 346**

Pamatprincipi ..... 346
Izveidot brīvi definējamas tabulas ..... 346
Mainīt tabulu formātu ..... 347
Pārslēgšanās No tabulas uz veidnes skatījumu ..... 348
FN 26: TAPOPEN: brīvi definējamu tabulu atvēršana ..... 349
FN 27: TAPWRITE: ierakstīšana brīvi definējamā tabulā ..... 350
FN 28: TAPREAD: nolasīšana no brīvi definējamām tabulām ..... 351

**11 Programmēšana: apstrāde vairākās asīs....353**

**11.1 Funkcijas daudzasu apstrādei....354**

**11.2 PLANE funkcija: apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)....355**

Ievads....355
PLANE funkcijas definēšana....357
Pozīcijas rādījums....357
PLANE funkcijas atiestatīšana....358
Apstrādes plaknes definēšana ar telpisko leņķi: PLANE SPATIAL....359
Apstrādes plaknes definēšana ar projekcijas leņķi: PLANE PROJECTED....361
Apstrādes plaknes definēšana ar Eilera leņķi: PLANE EULER....362
Apstrādes plaknes definēšana ar diviem vektoriem: PLANE VECTOR....364
Apstrādes plaknes definēšana ar trim punktiem: PLANE POINTS....366
Apstrādes plaknes definēšana ar vienu inkrementālu telpisku leņķi: PLANE RELATIVE....368
Apstrādes plakne ar ass leņķi: PLANE AXIAL (funkcija FCL 3)....369
PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana....371

**11.3 Slīpā frēzēšana sasvērtā plaknē(programmatūras opcija 2)....376**

Funkcija....376
Slīpā frēzēšana, virzot rotācijas asi inkrementāli....376
Slīpā frēzēšana ar normāles vektoriem....377

**11.4 Papildu funkcijas rotācijas asīm....378**

Padeve mm/min rotācijas asīm A, B, C: M116 (programmatūras opcija 1)....378
Rotācijas asu virzīšana optimizēti ceļam: M126....379
Rotācijas ass indikācijas samazināšana līdz vērtībai, kas mazāka par 360°: M94....380
Instrumenta smailes pozīcijas saglabāšana, pozicionējot sagāžamās asis (TCPM): M128 (programmatūras opcija 2)....381
Sagāžamo asu izvēle: M138....384
Mašīnas kinemātikas ievērošana FAKT/NOM pozīcijās ieraksta beigās: M144 (programmatūras opcija 2)....385

**11.5 FUNCTION TCPM (programmatūras opcija 2)....386**

Funkcija....386
FUNCTION TCPM definēšana....386
Ieprogrammētās padeves iedarbības veids....387
Ieprogrammēto rotācijas asu koordinātu interpretācija....387
Interpolācijas veids starp sākuma un mērķa pozīciju....389
FUNCTION TCPM atiestatīšana....390

**11.6 Trīsdimensionāla instrumenta korekcija(programmatūras opcija 2)..... 391**

Ievads.....391
Normētā vektora definīcija.....392
Atļautās instrumenta formas.....393
Citu instrumentu izmantošana: delta vērtības.....393
3D korekcija bez TCPM..... 393
Face Milling: 3D korekcija ar TCPM..... 394
Peripheral Milling: 3D rādiusa korekcija ar TCPM un rādiusa korekciju (RL/RR)..... 395

**12 Programmēšana: palešu pārvalde ..... 397**

**12.1 Palešu pārvalde (programmatūras opcija) ..... 398**

Pielietojums ..... 398
Palešu tabulas izvēle ..... 400
Palešu datnes aizvēršana ..... 400
Paletes datnes izpildīšana ..... 400

**13 Manuālā vadība un iestatīšana....403**

**13.1 Ieslēgt, Izslēgt....404**

Ieslēgšana....404
Izslēgšana....406

**13.2 Mašīnas asu virzīšana....407**

Norādījums....407
Ass virzīšana ar ārējiem virziena taustiņiem....407
Pakāpeniska pozicionēšana....407
Virzīšana ar elektroniskajiem rokratiem....408

**13.3 Apgriezienu skaits S, padeve F un papildfunkcija M....418**

Pielietojums....418
Vērtību ievadīšana....418
Vārpstas apgriezienu skaita un padeves izmainīšana....419

**13.4 Atskaites punkta noteikšana bez 3D skenēšanas sistēmas....420**

Norādījums....420
Sagatavošana....420
Atsauces punkta noteikšana ar asu taustiņiem....420
Atskaites punktu pārvalde ar iestatījumu tabulu....421

**13.5 Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas lietošana (programmatūras opcija Touch probe functions)....427**

Pārskats....427
Skenēšanas sistēmas ciklu funkcijas....428
Skenēšanas sistēmas cikla izvēle....430
Mērīšanas vērtību protokolēšana no skenēšanas sistēmas cikliem....431
Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā....432
Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā....433

**13.6 3D skenēšanas sistēmas kalibrēšana(programmatūras opcija Touch probe functions)....434**

Ievads....434
Efektīvā garuma kalibrēšana....435
Spēkā esošā rādiusa kalibrēšana un skenēšanas sistēmas centra novirzes izlīdzināšana....436
Kalibrēšanas vērtību parādīšana....438

**13.7 Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana ar 3D skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe functions)....439**

Ievads....439
Darba režīms noteikt manuālajā režīmāPamatgriešanās noteikšana....440
Pamatgriešanās saglabāšana iestatījumu tabulā....440
Sagataves nepareiza novietojuma izlīdzināšana ar galda pagriešanu....440
Pamatgriešanās parādīšana....441
Pamatgriešanās atcelšana....441

**13.8 Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)....442**

Pārskats....442
Atskaites punkta noteikšana jebkurā asī....442
Stūris kā atsauces punkts....443
Apļa viduspunkts kā atsauces punkts....444
Vidējā ass kā atskaites punkts....446
Sagatavju pārmērīšana ar 3D skenēšanas sistēmu....447
Skenēšanas funkciju lietošana ar mehāniskiem taustiem vai mērierīcēm....450

**13.9 Apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)....451**

Pielietojums, darba norise....451
Pievirzīšanās atskaites punktiem, ja asis ir sagāztas....453
Pozīciju indikācija sagāztā sistēmā....453
Ierobežojumi, sagāžot apstrādes plakni....453
Manuālās sagāšanas aktivizēšana....454
Aktuālā instrumenta ass virziena noteikšana par apstrādes virzienu....455
Atsauces punkta noteikšana sagāztā sistēmā....456

**14 Pozicionēšana ar manuālo ievadi ..... 457**

**14.1 Vienkāršu apstrāžu programmēšana un izpilde ..... 458**

Pozicionēšanas ar manuālo ievadi izmantošana ..... 458

Programmu saglabāšana vai dzēšana no $MDI ..... 461

15 Programmas pārbaude un programmas izpilde ..... 463

15.1 Grafiskie attēli(programmatūras opcija Advanced grafic features) ..... 464

Pielietojums ..... 464
Programmas pārbaužu iestatīšana ..... 465
Pārskats: skatījumi ..... 466
Skatījums no augšas ..... 467
Skatījums 3 plaknēs ..... 467
Trīsdimensiju attēlojums ..... 468
Izgriezuma palielināšana ..... 470
Grafiskās simulācijas atkārtošana ..... 471
Parādīt instrumentu ..... 471
Apstrādes laika noteikšana ..... 472

15.2 Priekšsagataves attēlošana darba telpā(programmatūras opcija Advanced grafic features) ..... 473

Pielietojums ..... 473

15.3 Programmas rādījumu funkcijas ..... 474

Pārskats ..... 474

15.4 Programmas pārbaude ..... 475

Pielietojums ..... 475

15.5 Programmas izpilde ..... 478

Pielietojums ..... 478
Apstrādes programmas izpilde ..... 479
Apstrādes pārtraukšana ..... 480
Mašīnas asu virzīšana pārtraukuma laikā ..... 481
Programmas izpildes turpināšana pēc pārtraukuma ..... 481
Programmas uzsākšana jebkurā vietā (ieraksta pievade) ..... 483
Atkārtota pievirzīšanās kontūrai ..... 485

15.6 Automātiskā programmas uzsākšana ..... 486

Pielietojums ..... 486

15.7 Ierakstu izlaišana ..... 487

Pielietojums ..... 487
Zīmes "/" pievienošana ..... 487
Zīmes "/" dzēšana ..... 487

**15.8 Programmas izpildes apturēšana pēc izvēles.....488**

Pielietojums.....488

16 MOD funkcijas ..... 489

16.1 MOD funkcija ..... 490

MOD funkcijas izvēle ..... 490
Iestatījumu maiņa ..... 490
MOD funkcijas pabeigšana ..... 490
MOD funkciju pārskats ..... 491

16.2 Pozīciju indikāciju izvēle ..... 492

Pielietojums ..... 492

16.3 Mērīšanas sistēmas izvēle ..... 493

Pielietojums ..... 493

16.4 Ekspluatācijas laiku attēlošana ..... 493

Pielietojums ..... 493

16.5 Programmatūras numuri ..... 494

Pielietojums ..... 494

16.6 Skaitļu kods ..... 494

Pielietojums ..... 494

16.7 Ārējā piekļuve ..... 495

Pielietojums ..... 495

16.8 Datu saskarnes izveidošana ..... 496

TNC 620 seriālās saskarnes ..... 496
Pielietojums ..... 496
RS-232 saskarnes ierīkošana ..... 496
Bodu ātruma iestatīšana (baudRate) ..... 496
Protokola iestatīšana (protocol) ..... 497
Protokola iestatīšana (protocol) ..... 497
Paritātes pārbaude (parity) ..... 497
Stop bitu iestatīšana (stopBits) ..... 497
Izaicinājumrokasspiediena iestatīšana (flowControl) ..... 498
Datņu sistēma darbībām ar datnēm (fileSystem) ..... 498
Datu pārraides iestatījumi ar datorprogrammatūru TNCserver ..... 498
Ārējās ierīces darba režīma izvēle (fileSystem) ..... 499
Programmatūra datu pārsūtīšanai ..... 500

**16.9 Ethernet saskarne....502**

Ievads....502
Pieslēguma iespējas....502
Vadības sistēmas pievienošana tīklam....503

**16.10 Tālvadības rokrata HR 550 FS konfigurēšana....508**

Pielietojums....508
Rokrata piešķire noteiktam rokrata turētājam....508
Radio kanāla iestatīšana....509
Pārraides jaudas iestatīšana....509
Statistika....510

**17 Tabulas un pārskati ..... 511**

**17.1 Mašīnai specifiski lietotāja parametri ..... 512**

Pielietojums ..... 512

**17.2 Datu saskarnes spraudņu izmantojums un pieslēguma vadi ..... 522**

Saskarne V.24/RS-232-C HEIDEHAIN ierīcēm ..... 522
Ārējas ierīces ..... 524
Ethernet saskarnes RJ45 ligzda ..... 524

**17.3 Tehniskā informācija ..... 525**

**17.4 Pārskatu tabulas ..... 533**

Apstrādes cikli ..... 533
Papildfunkcijas ..... 534

**17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums ..... 536**

Salīdzinājums: tehniskie dati ..... 536
Salīdzinājums: datu saskarnes ..... 536
Salīdzinājums: piederumi ..... 537
Salīdzinājums: datorprogrammatūra ..... 537
Salīdzinājums: mašīnas specifiskās funkcijas ..... 538
Salīdzinājums: lietotāja funkcijas ..... 538
Salīdzinājums: cikli ..... 545
Salīdzinājums: papildfunkcijas ..... 547
Salīdzinājums: skenēšanas sistēmas cikli rokrata manuālajā un elektr. režīmā ..... 549
Salīdzinājums: skenēšanas sistēmas cikli automātiskai sagataves kontrolei ..... 549
Salīdzinājums: atšķirības programmējot ..... 550
Salīdzinājums: atšķirības programmas pārbaudē, funkcijās ..... 553
Salīdzinājums: atšķirības programmas pārbaudē, lietošanā ..... 554
Salīdzinājums: atšķirības manuālajā režīmā, funkcijās ..... 554
Salīdzinājums: atšķirības manuālajā režīmā, lietošanā ..... 556
Salīdzinājums: atšķirības apstrādē, lietošanā ..... 556
Salīdzinājums: atšķirības apstrādē, pārvietošanās kustībās ..... 557
Salīdzinājums: atšķirības MDI darbībā ..... 561
Salīdzinājums: atšķirības programmēšanas stacijā ..... 561

# 1

# Pirmie soļi ar TNC 620

## 1.1 Pārskats

Šī nodaļa palīdzēs iesācējiem darbā ar TNC ātri apgūt svarīgāko TNC apkalpes secību. Sīkāku informāciju par attiecīgo tēmu Jūs atradīsiet atbilstošajā norādītajā aprakstā.

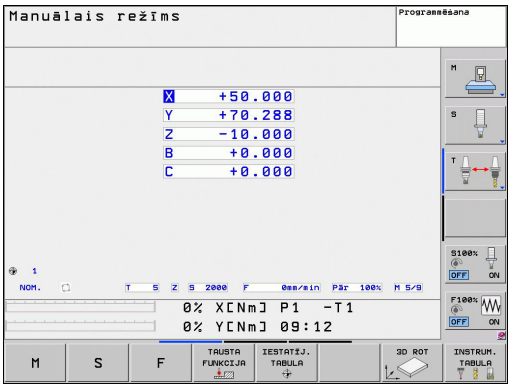
Šajā nodaļā tiek aprakstītas sekojošās tēmas:

- Mašīnas ieslēgšana
- Pirmās daļas programmēšana
- Pirmās daļas grafiska pārbaude
- Instrumentu iestatīšana
- Sagataves iestatīšana
- Pirmās programmas izpilde

## 1.2 Mašīnas ieslēgšana

### Strāvas pārtraukuma apstiprināšana un pievirzīšana atsauces punktiem

Ieslēgšana un pievirzīšana atskaites punktiem ir no mašīnas atkarīgas funkcijas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.




- Ieslēdziet TNC un mašīnas apgādes spriegumu: TNC palaiž sistēmu. Šis process var ilgt dažas minūtes. Pēc tam TNC ekrāna galvenē parāda strāvas pārtraukuma dialogu

- Nospiediet taustiņu CE: TNC pārveido PLC programmu

- Ieslēdziet vadības spriegumu: TNC pārbauda avārijas izslēgšanās funkciju un pāriet režīmā "Pievirzīšana atsauces punktam"

- Pārvirziet atsauces punktiem noteiktajā secībā: katrai asij nospiediet ārējo taustiņu STARTS. Ja Jūsu mašīnai ir absolūtās garuma un leņķu mērierīces, pievirzīšana atsauces punktiem nav nepieciešama

Tagad TNC ir gatava ekspluatācijai un atrodas **manuālajā režīmā**.

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Pievirzīšana atsauces punktiem: skatiet "Ieslēgšana", Lappuse 404
- Darba režīmi: skatiet "Programmēšana", Lappuse 71

# 1.3 Pirmās daļas programmēšana

## Pareizā režīma izvēle

Programmu izveidi iespējams veikt tikai programmēšanas darba režīmā:

- Nospiediet darba režīmu taustiņu: TNC pārslēdzas darba režīmā **Programmēšana**

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Darba režīmi: skatiet "Programmēšana", Lappuse 71

## Svarīgākie TNC vadības elementi

| Dialoga vadības funkcijas | Taustiņš |
|---|---|
| Apstiprināt ievadi un aktivizēt nākamo dialoga jautājumu | ENT |
| Ignorēt dialoga vaicājumu | NO ENT |
| Pabeigt dialogu priekšlaicīgi | END |
| Pabeigt dialogu, izdzēst ievadītās vērtības | DEL |
| Programmtaustiņi ekrānā, ar kuriem iespējams izvēlēties funkciju atkarībā no aktīvā darba stāvokļa | |

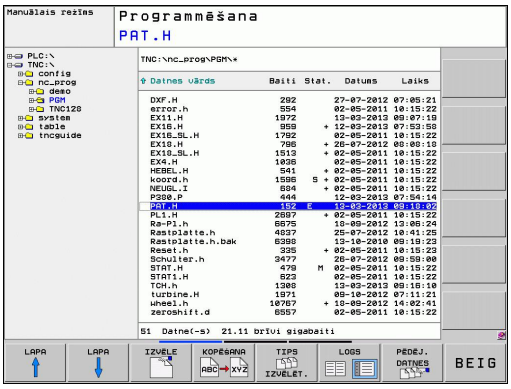
**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Programmu izveidošana un mainīšana: skatiet "Programmas rediģēšana", Lappuse 94
- Taustiņu pārskats: skatiet "TNC vadības elementi", Lappuse 2

## Jaunas programmas atvēršana/datņu pārvalde

PGM MGT

- Nospiediet taustiņu PGM MGT: TNC atver datņu pārvaldi. TNC datņu pārvalde ir veidota līdzīgi kā datņu pārvalde personālajā datorā ar Windows Explorer. Ar datņu pārvaldi iespējams pārvaldīt datnes TNC cietajā diskā
- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties mapi, kurā vēlaties atvērt jaunu datni
- Ievadiet jebkādu brīvi izvēlētu datnes nosaukumu ar nobeigumu **.H**: TNC automātiski atvērs programmu un pārvaicās jaunās programmas mērvienību
- Izvēlieties mērvienību: nospiediet programmtaustiņu MM vai INCH: TNC automātiski sāks priekšsagataves definēšanu (skatiet "Priekšsagataves definēšana", Lappuse 49)

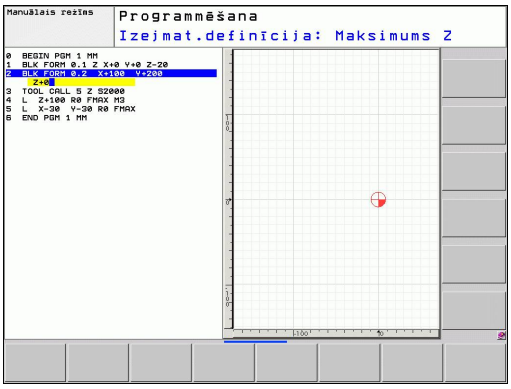



TNC pirmo un pēdējo programmas ierakstu izveido automātiski. Šos ierakstus pēc tam nebūs iespējams mainīt.

### Sīkāka informācija par šo tēmu

- Datņu pārvalde: skatiet "Darbs ar datņu pārvaldi", Lappuse 102
- Jaunas programmas izveidošana: skatiet "Programmu atvēršana un ievadīšana", Lappuse 89

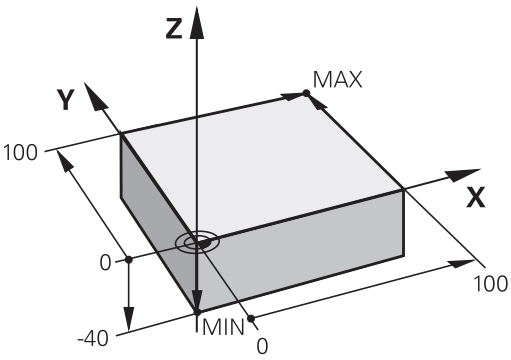
## Priekšsagataves definēšana




Pēc tam, kad ir atvērta jauna programma, TNC uzreiz sāk dialogu priekšsagataves definīcijas ievadīšanai. Kā priekšsagatave vienmēr jādefinē kvadrs, ievadot MIN un MAX punktu, attiecinot to uz izvēlēto atsauces punktu.

Pēc tam, kad ir atvērta jauna programma, TNC automātiski ievada priekšsagataves definīciju un vaicā pēc nepieciešamajiem priekšsagataves datiem:

- **Apstrādes plakne grafiskajā attēlā: XY?**: ievadiet aktīvo vārpstas asi. Z ir saglabāts kā iepriekšējais iestatījums, pārņemiet to ar taustiņu ENT
- **Priekšsagataves definīcija: min. X**: ievadiet mazāko priekšsagataves X koordinātu attiecībā pret atsauces punktu, piem., 0, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Priekšsagataves definīcija: min. Y**: ievadiet mazāko priekšsagataves Y koordinātu attiecībā pret atsauces punktu, piem., 0, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Priekšsagataves definīcija: min. Z**: ievadiet mazāko priekšsagataves Z koordinātu attiecībā pret atsauces punktu, piem., -40, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Priekšsagataves definīcija: maks. X**: ievadiet lielāko priekšsagataves X koordinātu attiecībā pret atsauces punktu, piem., 100, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Priekšsagataves definīcija: maks. Y**: ievadiet lielāko priekšsagataves Y koordinātu attiecībā pret atsauces punktu, piem., 100, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Priekšsagataves definīcija: maks. Z**: ievadiet lielāko priekšsagataves Z koordinātu attiecībā pret atsauces punktu, piem., 0, apstipriniet ar taustiņu ENT: TNC aizver dialogu




**NC ierakstu piemēri**

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

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Priekšsagataves definēšana: Lappuse 90

## Programmas uzbūve

Apstrādes programmām jābūt veidotām iespējami līdzīgi. Tas uzlabo pārskatu, samazina programmēšanai nepieciešamo laiku un samazina kļūmju avotus.

**Ieteicamā programmas uzbūve vienkāršai, standarta kontūru apstrādei**

1 Izsauciet instrumentu, definējiet instrumenta asi
2 Instrumenta izvirzīšana
3 Sākotnējo pozicionēšanu veiciet apstrādes plaknē kontūras sākumpunkta tuvumā
4 Pozicionējiet instrumentu asī virs sagataves vai uzreiz dziļumā, nepieciešamības gadījumā ieslēdziet vārpstu/dzesēšanas šķidruma padevi
5 Pievirzīšana kontūrai
6 Kontūras apstrāde
7 Atvirzīšana no kontūras
8 Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Kontūru programmēšana: skatiet "Instrumenta kustības", Lappuse 172

**Ieteicamā programmas uzbūve vienkāršām ciklu programmām**

1 Izsauciet instrumentu, definējiet instrumenta asi
2 Instrumenta izvirzīšana
3 Definējiet apstrādes pozīcijas
4 Definējiet apstrādes ciklu
5 Izsauciet ciklu, ieslēdziet vārpstu/dzesēšanas šķidruma padevi
6 Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Ciklu programmēšana: skatīt ciklu lietotāja rokasgrāmatu

**Kontūru programmēšanas programmas uzbūve**

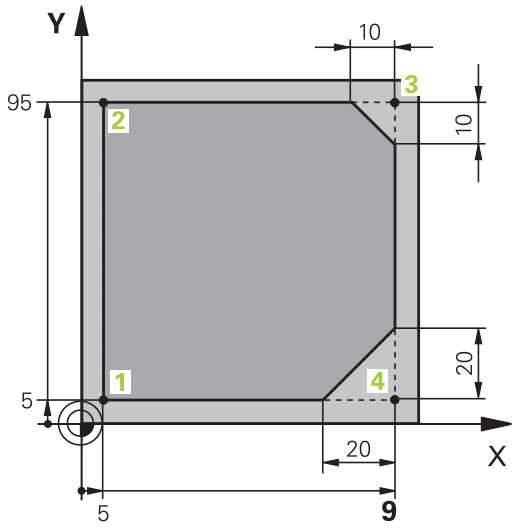
```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0,1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0,2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

**Ciklu programmēšanas programmas uzbūve**

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

## Vienkāršas kontūras programmēšana

Attēlā pa labi atainoto kontūru nepieciešams vienreiz apstrādāt ar frēzi 5mm dziļumā. Priekšsagataves definīcija jau ir izveidota. Pēc tam, kad ar funkcijas taustiņu ir atvēries dialogs, ievadiet visus TNC vaicātos datus ekrāna galvenē.




TOOL CALL

- Izsauciet instrumentu: ievadiet instrumenta datus. Apstipriniet ievadi ar taustiņu ENT, neaizmirstiet instrumenta asi

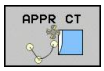
- Atvirziet instrumentu: nospiediet oranžo ass taustiņu Z, lai atvirzīšana notiktu instrumenta asī, un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., 250. Apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar taustiņu ENT: neaktivizējiet rādiusa korekciju
- **Padeve F=?** apstipriniet ar taustiņu ENT: virziet ātrgaitā (**FMAX**)
- **Papildfunkcija M?** apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

- Pozicionējiet instrumentu apstrādes plaknē: nospiediet oranžo asu taustiņu X un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., -20
- Nospiediet oranžo asu taustiņu Y un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., -20. Apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar taustiņu ENT: neaktivizējiet rādiusa korekciju
- **Padeve F=?** apstipriniet ar taustiņu ENT: virziet ātrgaitā (**FMAX**)
- **Papildfunkcija M?** apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

- Pārvietojiet instrumentu dziļumā: nospiediet oranžo asu taustiņu un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., -5. Apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar taustiņu ENT: neaktivizējiet rādiusa korekciju
- **Padeve F=?** Ievadiet pozicionēšanas padevi, piem., 3000 mm/min., apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Papildfunkcija M?** Ieslēdziet vārpstu un dzesēšanas šķidruma padevi, piem., **M13**, apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

APPR DEP

- Pievirziet kontūrai: nospiediet taustiņu APPR/DEP: TNC parāda programmtaustiņu rindu ar pievirzīšanas un atvirzīšanas funkcijām




- Izvēlieties pievirzīšanas funkciju **APPR CT**: norādiet kontūras sākumpunkta 1 X un Y koordinātas, piem., 5/5, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Viduspunkta leņķis?** Ievadiet ievirzīšanas leņķi, piem., 90°, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Apļa rādiuss?** Ievadiet ievirzīšanas rādiusu, piem., 8 mm, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar programmtaustiņu RL: aktivizējiet rādiusa korekciju pa kreisi no programmētās kontūras
- **Padeve F=?** ievadiet apstrādes padevi, piem., 700 mm/min., ievadi saglabājiet ar taustiņu END

- Apstrādājiet kontūru, pievirziet kontūras punktam 2: pietiek ar mainīgās informācijas ievadi, tātad, ievadiet vienīgi Y koordinātu 95 un ievadi saglabājiet ar taustiņu END

- Pievirziet kontūras punktam 3: ievadiet X koordinātu 95 un ievadi saglabājiet ar taustiņu END

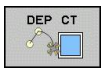
- Definējiet fāzi kontūras punktā 3: ievadiet fāzes platumu 10 mm, saglabājiet ar taustiņu END

- Pievirziet kontūras punktam 4: ievadiet Y koordinātu 5 un ievadi saglabājiet ar taustiņu END

- Definējiet fāzi kontūras punktā 4: ievadiet fāzes platumu 20 mm, saglabājiet ar taustiņu END

- Pievirziet kontūras punktam 1: ievadiet X koordinātu 5 un ievadi saglabājiet ar taustiņu END

- Atvirzīšana no kontūras




- Izvēlieties atvirzīšanas funkciju DEP CT
- **Viduspunkta leņķis?** Ievadiet atvirzīšanas leņķi, piem., 90°, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Apļa rādiuss?** Ievadiet atvirzīšanas rādiusu, piem., 8 mm, apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Padeve F=?** Ievadiet pozicionēšanas padevi, piem., 3000 mm/min., saglabājiet ar taustiņu ENT
- **Papildfunkcija M?** Izslēdziet dzesēšanas šķidruma padevi, piem., **M9**, apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

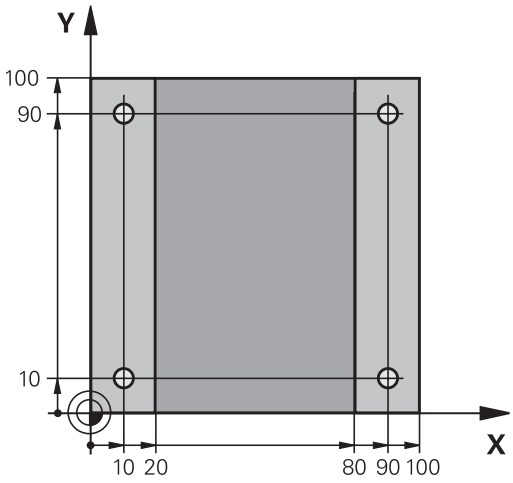
- Ievadiet Atvirzīt instrumentu: nospiediet oranžo ass taustiņu Z, lai atvirzīšana notiktu instrumenta asī, un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., 250. Apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar taustiņu ENT: neaktivizējiet rādiusa korekciju
- **Padeve F=?** apstipriniet ar taustiņu ENT: virziet ātrgaitā (**FMAX**)
- **PAPILDFUNKCIJA M? PROGRAMMAS BEIGĀS IEVADIET M2**, apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- **Pilnīgs piemērs ar NC ierakstiem**: skatiet "Piemērs: Dekarta koordinātu kustība pa taisni un fāzes", Lappuse 195
- Jaunas programmas izveidošana: skatiet "Programmu atvēršana un ievadīšana", Lappuse 89
- Pievirzīšana kontūrām / atvirzīšana no kontūrām: skatiet " Pievirzīšanās kontūrai un atvirzīšanās no tās", Lappuse 178
- Kontūru programmēšana: skatiet "Trajektorijas funkciju pārskats", Lappuse 186
- Programmējamie padeves veidi: skatiet "Instrumenta kustību programmēšana atklātā teksta dialogā", Lappuse 91
- Instrumenta rādiusa korekcija: skatiet "Instrumenta rādiusa korekcija", Lappuse 168
- Papildfunkcijas M: skatiet "Papildfunkcijas programmas izpildes pārbaudei, vārpstai un dzesēšanas šķidrumam ", Lappuse 311

## Cikla programmas izveidošana

Attēlā pa labi atainotie urbumi (20 mm dziļums) jāizveido standarta urbšanas ciklā. Priekšsagataves definīcija jau ir izveidota.




TOOL CALL

- Izsauciet instrumentu: ievadiet instrumenta datus. Apstipriniet ievadi ar taustiņu ENT, NEAIZMIRSTIET INSTRUMENTA ASI

- Atvirziet instrumentu: nospiediet oranžo ass taustiņu Z, lai atvirzīšana notiktu instrumenta asī, un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., 250. Apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar taustiņu ENT: neaktivizējiet rādiusa korekciju
- **Padeve F=?** apstipriniet ar taustiņu ENT: virziet ātrgaitā (**FMAX**)
- **Papildfunkcija M?** apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

CYCL DEF

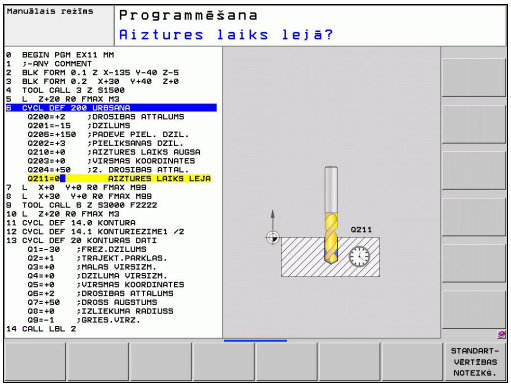
- izsauciet ciklu izvēlni

URBŠANA/ VĪTNE

- Atveriet urbšanas ciklu sarakstu

200

- Izvēlēties standarta urbšanas ciklu 200: TNC sāk dialogu cikla definēšanai. Ievadiet visus TNC pieprasītos parametrus soli pa solim, un katru ievadi apstipriniet ar taustiņu ENT. TNC labajā ekrānā papildus parāda grafisku attēlu, kurā attēlots attiecīgais cikla parametrs




SPEC FCT

- Izsauciet speciālo funkciju izvēlni

KONTŪRAS/ PUNKTA APSTRĀDE

- Atveriet punktu apstrādes funkciju sarakstu

PATTERN DEF

- Izvēlieties paraugdefinīciju

PUNKTS

- Izvēlieties punktu ievadi: ievadiet 4 punktu koordinātas, katru apstipriniet ar taustiņu ENT. Pēc ceturtā punkta ievades saglabājiet ierakstu ar taustiņu END

CYCL CALL

- Atveriet izvēlni cikla izsaukuma definēšanai

CYCLE CALL PAT

- Izpildiet urbšanas ciklu definētajā paraugā:
- **Padeve F=?** apstipriniet ar taustiņu ENT: virziet ātrgaitā (**FMAX**)
- **Papildfunkcija M?** Ieslēdziet vārpstu un dzesēšanas šķidruma padevi, piem., **M13**, apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

- Ievadiet Atvirzīt instrumentu: nospiediet oranžo ass taustiņu Z, lai atvirzīšana notiktu instrumenta asī, un ievadiet pievirzāmās pozīcijas vērtību, piem., 250. Apstipriniet ar taustiņu ENT
- **Rādiusa korekc.: RL/RR/bez korekc.?** apstipriniet ar taustiņu ENT: neaktivizējiet rādiusa korekciju
- **Padeve F=?** apstipriniet ar taustiņu ENT: virziet ātrgaitā (**FMAX**)
- **Papildfunkcija M? Programmas beigās ievadiet M2**, apstipriniet ar taustiņu END: TNC saglabā ievadīto pārvietošanās ierakstu

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Priekšsagataves definīcija |
| 2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Apstrādes pozīciju definēšana |
| 6 CYCL DEF 200 URBŠANA | Cikla definēšana |
| Q200=2 ;DROŠĪBAS ATTĀLUMS | |
| Q201=-20 ;DZIĻUMS | |
| Q206=250 ;F PADEVE PIEL. DZIĻ. | |
| Q202=5 ;PIELIKŠANAS DZIĻUMS | |
| Q210=0 ;AIZT.LAIKS AUGŠĀ | |
| Q203=-10 ;VIRSMAS KOORD. | |
| Q204=20 ;2. DROŠ. ATTĀL. | |
| Q211=0.2 ;AIZTURES LAIKS LEJĀ | |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13 | Vārpstas/dzesēšanas šķidruma padeves ieslēgšana, cikla izsaukšana |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta izvirzīšana, programmas beigas |
| 9 END PGM C200 MM | |

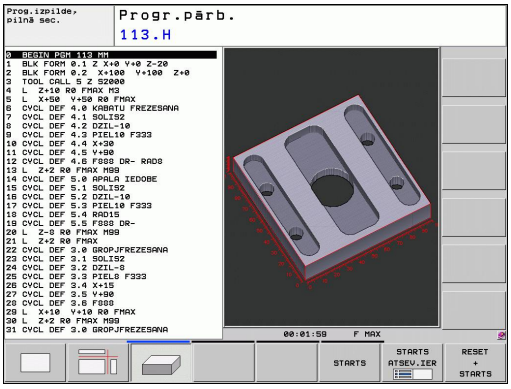
**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Jaunas programmas izveidošana: skatiet "Programmu atvēršana un ievadīšana", Lappuse 89
- Ciklu programmēšana: skatīt ciklu lietotāja rokasgrāmatu

# 1.4 Pirmās daļas grafiskā pārbaude(programmatūras opcija Advanced grafic features)

## Pareizā darba režīma izvēle

Programmas pārbaudi iespējams veikt tikai programmas pārbaudes režīmā:



- Nospiediet darba režīmu taustiņu: TNC pārslēdzas darba režīmā **Programmas pārbaude**

### Sīkāka informācija par šo tēmu

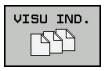
- TNC darba režīmi: skatiet "Darba režīmi", Lappuse 71
- Programmas pārbaude: skatiet "Programmas pārbaude", Lappuse 475

## Instrumentu tabulas izvēle programmas pārbaudei

Šo soli nepieciešams veikt tikai tad, ja programmas pārbaudes režīmā vēl nav aktivizēta neviena instrumentu tabula.

- Nospiediet taustiņu PGM MGT: TNC atver datņu pārvaldi

- Nospiediet programmtaustiņu IZVĒLĒTIES TIPU: TNC parāda programmtaustiņu izvēlni norādāmā datņu tipa izvēlei




- Nospiediet programmtaustiņu PARĀDĪT VISU: TNC labajā logā parāda visas saglabātās datnes

- Pārvietojiet izgaismoto lauku pa kreisi uz mapēm

- Pārvietojiet izgaismot lauku uz mapi **TNC:**

- Pārvietojiet izgaismoto lauku pa labi uz datnēm

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz datni TOOL.T (aktīvā instrumentu tabula), pārņemiet ar taustiņu ENT: TOOL.T iegūst statusu **S** un ir aktīva programmas pārbaudei

- Nospiediet taustiņu END: izejiet no datņu pārvaldes

### Sīkāka informācija par šo tēmu

- Instrumentu pārvalde: skatiet "Instrumenta datu ievade tabulā", Lappuse 148
- Programmas pārbaude: skatiet "Programmas pārbaude", Lappuse 475

## 1.4 Pirmās daļas grafiskā pārbaude(programmatūras opcija Advanced grafic features)

### Pārbaudāmās programmas izvēle

- Nospiediet taustiņu PGM MGT: TNC atver datņu pārvaldi

- Nospiediet programmtaustiņu PĒDĒJĀS DATNES: TNC atver uznirstošo logu ar pēdējām izvēlētajām datnēm
- Ar bultiņu taustiņiem uzvēlieties programmu, kuru vēlaties pārbaudīt, pārņemiet ar taustiņu ENT

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

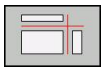
- Programmas izvēle: skatiet "Darbs ar datņu pārvaldi", Lappuse 102

### Ekrāna sadalījuma un skatījuma izvēle

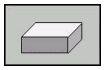
- Nospiediet taustiņu ekrāna sadalījuma izvēlei: TNC parāda programmtaustiņu rindu ar visām pieejamām alternatīvām

- Nospiediet programmtaustiņu PROGRAMMA + GRAFISKAIS ATTĒLS: TNC ekrāna kreisajā pusē parāda programmu, labajā ekrāna pusē – sagatavi
- Ar programmtaustiņu izvēlieties vēlamo skatījumu

- Parādīt skatījumu no augšas



- Parādīt attēlojumu 3 plaknēs



- Parādīt trīsdimensiju attēlojumu

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Grafiskās funkcijas: skatiet "Grafiskie attēli(programmatūras opcija Advanced grafic features)", Lappuse 464
- Programmas pārbaudes veikšana: skatiet "Programmas pārbaude", Lappuse 475

## Programmas pārbaudes sākšana

RESET + STARTS

- Nospiediet programmtaustiņu RESET + START: TNC simulē aktīvo programmu līdz ieprogrammētajam pārtraukumam vai līdz programmas beigām
- Kamēr notiek simulācija, ar programmtaustiņiem iespējams mainīt skatījumus

STOP

- Nospiediet programmtaustiņu STOP: TNC pārtrauc programmas pārbaudi

STARTS

- Nospiediet programmtaustiņu START: TNC turpina programmas pārbaudi pēc pārtraukuma

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

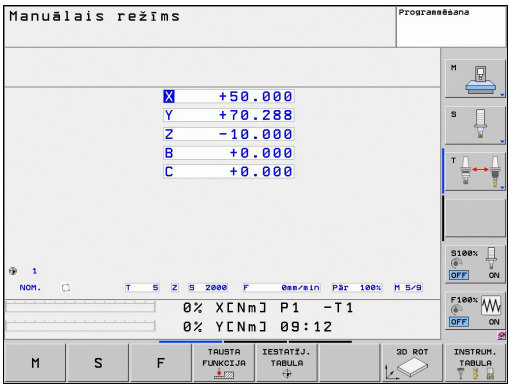
- Programmas pārbaudes veikšana: skatiet "Programmas pārbaude", Lappuse 475
- Grafiskās funkcijas: skatiet "Grafiskie attēli(programmatūras opcija Advanced grafic features)", Lappuse 464
- Pārbaudes ātruma iestatīšana: skatiet "Programmas pārbaužu iestatīšana", Lappuse 465

# 1.5 Instrumentu iestatīšana

## Pareizā darba režīma izvēle

Instrumentu iestatīšana darba režīmā **Manuālais režīms**:

- Nospiediet darba režīmu taustiņu: TNC pārslēdzas darba režīmā **Manuālais režīms**




### Sīkāka informācija par šo tēmu

- TNC darba režīmi: skatiet "Darba režīmi", Lappuse 71

## Instrumentu sagatavošana un pārmērīšana

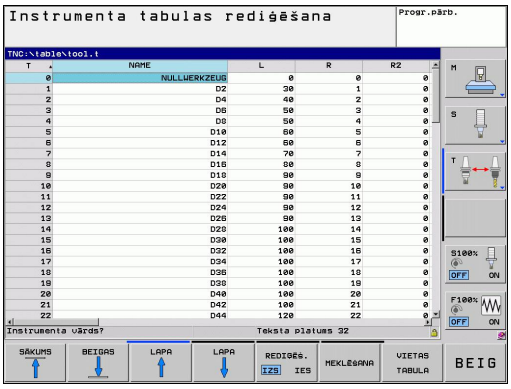
- Nospriegojiet nepieciešamos instrumentus attiecīgajā spīļpatronā
- Mērot ar ārēju instrumentu regulēšanas ierīci: izmēriet instrumentus, atzīmējiet garumu un rādiusu vai nosūtiet datus ar pārraides programmu uzreiz mašīnai
- Mērot mašīnā: ievietojiet instrumentus instrumentu mainītājā Lappuse 62

## Instrumentu tabula TOOL.T

Instrumentu tabulā TOOL.T (saglabāta cietajā diskā sadaļā **TNC:\TABLE**) saglabājiet tādus instrumentu datus kā garums un rādiuss, kā arī citu instrumentus raksturojošu informāciju, kas nepieciešama TNC dažādu funkciju izpildei.

Lai ievadītu instrumentu tabulā TOOL.T instrumentu datus, rīkojieties šādi:

- Instrumentu tabulas parādīšana: TNC parāda instrumentu tabulu tabulas veidā
- Instrumentu tabulas izmainīšana: programmtaustiņu REDIĢĒT iestatiet uz IESL.
- Izvēlieties instrumenta numuru, kuru vēlaties mainīt, ar bultiņu taustiņiem uz leju vai uz augšu
- Izvēlieties instrumenta datus, kurus vēlaties mainīt, ar bultiņu taustiņiem pa labi vai pa kreisi
- Iziešana no instrumentu tabulas: nospiediet taustiņu END

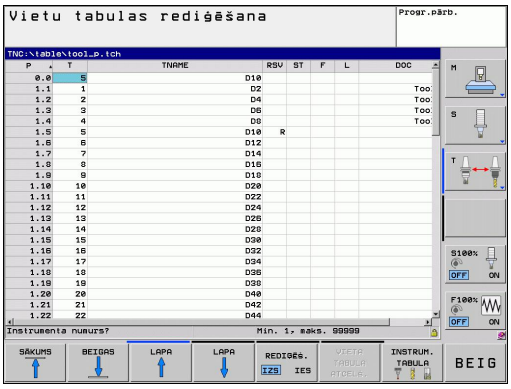



### Sīkāka informācija par šo tēmu

- TNC darba režīmi: skatiet "Darba režīmi", Lappuse 71
- Darbs ar instrumentu tabulu: skatiet "Instrumenta datu ievade tabulā", Lappuse 148

## Vietu tabula TOOL_P.TCH

Šīs vietu tabulas funkcijas veids ir atkarīgs no mašīnas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.




Vietu tabulā TOOL_P.TCH (saglabāta cietajā diskā sadaļā **TNC: \TABLE**) nosakiet, ar kādiem instrumentiem ir aprīkota instrumentu magazīna.

Lai ievadītu datus vietu tabulā TOOL_P.TCH, rīkojieties šādi:

INSTRUM. TABULA

VIETAS TABULA

- Instrumentu tabulas parādīšana: TNC parāda instrumentu tabulu tabulas veidā
- Vietu tabulas parādīšana: TNC parāda vietu tabulu tabulas veidā
- Vietu tabulas izmainīšana: programmtaustiņu REDIĢĒT iestatiet uz IESL.
- Izvēlēties vietas numuru, kuru vēlaties mainīt, ar bultiņu taustiņiem uz leju vai uz augšu
- Izvēlieties datus, kurus vēlaties mainīt, ar bultiņu taustiņiem pa labi vai pa kreisi
- Iziešana no vietu tabulas: nospiediet taustiņu END

### Sīkāka informācija par šo tēmu

- TNC darba režīmi: skatiet "Darba režīmi", Lappuse 71
- Darbs ar vietu tabulu: skatiet "Instrumentu mainītāja vietu tabula", Lappuse 157

# 1.6 Sagataves iestatīšana

## Pareizā darba režīma izvēle

Sagataves iestata darba režīmā **Manuālais režīms** vai **El. rokrats**

- Nospiediet darba režīmu taustiņu: TNC pārslēdzas darba režīmā **Manuālais režīms**

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Manuālais režīms: skatiet "Mašīnas asu virzīšana", Lappuse 407

## Sagataves nostiprināšana

Nostipriniet sagatavi ar nospriegošanas aprīkojumu uz mašīnas galda. Ja Jūsu mašīnai ir trīsdimensiju skenēšanas sistēma, nav nepieciešama sagataves noregulēšana paralēli asīm.

Ja Jūsu mašīnai nav trīsdimensiju skenēšanas sistēmas, sagatave noregulējama tā, lai tā būtu nostiprināta paralēli mašīnas asīm.

## Sagataves noregulēšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

- 3D (trīsdimensiju) skenēšanas sistēmu uzstādīšana: darba režīmā MDI (MDI = Manual Data Input) izpildiet ierakstu **TOOL CALL**, norādot instrumentu asi, un noslēgumā atkal izvēlieties darba režīmu **Manuālais režīms** (MDI darba režīmā iespējams pa vienam ierakstam veikt jebkurus NC ierakstus neatkarīgi vienu no otra)

- Izsauciet skenēšanas funkciju: TNC programmtaustiņu rindā parāda pieejamās funkcijas

- Izmēriet pamatgriešanos: TNC parāda pamatgriešanās izvēlni. Pamatgriešanās aprēķināšanai noskenējiet divus taisnes punktus uz sagataves
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu ar ass virziena taustiņiem pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Ar programmtaustiņu izvēlieties skenēšanas virzienu
- Nospiediet NC-Start: skenēšanas sistēma pārvietojas definētajā virzienā, līdz tā skar sagatavi, un pēc tam automātiski virzās atpakaļ uz sākumpunktu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu ar ass virziena taustiņiem otrā skenēšanas punkta tuvumā
- Nospiediet NC uzsākšanas taustiņu: skenēšanas sistēma pārvietojas definētajā virzienā, līdz tā skar sagatavi, un pēc tam automātiski virzās atpakaļ uz sākumpunktu
- Visbeidzot TNC parādīs noteikto pamatgriešanos
- Nospiežot programmtaustiņu NOTEIKT PAMATGRIEŠANOS, pārņemiet parādīto vērtību kā aktīvo griešanās vērtību. Lai izietu no izvēlnes, nospiediet programmtaustiņu BEIGT

**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Darba režīms MDI: skatiet "Vienkāršu apstrāžu programmēšana un izpilde", Lappuse 458
- Sagataves pareiza novietošana: skatiet "Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana ar 3D skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe functions)", Lappuse 439

## Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

- 3D (trīsdimensiju) skenēšanas sistēmas uzstādīšana: darba režīmā MDI izpildiet ierakstu **TOOL CALL**, norādot instrumentu asi, un noslēgumā atkal izvēlieties režīmu **Manuālais režīms**

TAUSTA FUNKCIJA

- Izsauciet skenēšanas funkciju: TNC programmtaustiņu rindā parāda pieejamās funkcijas

SKENĒT

- Nosakiet atsauces punktu, piem., sagataves stūrī
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu pirmās sagataves malas pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Ar programmtaustiņu izvēlieties skenēšanas virzienu
- Nospiediet NC uzsākšanas taustiņu: skenēšanas sistēma pārvietojas definētajā virzienā, līdz tā skar sagatavi, un pēc tam automātiski virzās atpakaļ uz sākumpunktu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu ar ass virziena taustiņiem pirmās sagataves malas otrā skenēšanas punkta tuvumā
- Nospiediet NC uzsākšanas taustiņu: skenēšanas sistēma pārvietojas definētajā virzienā, līdz tā skar sagatavi, un pēc tam automātiski virzās atpakaļ uz sākumpunktu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu ar ass virziena taustiņiem otrās sagataves malas pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Ar programmtaustiņu izvēlieties skenēšanas virzienu
- Nospiediet NC uzsākšanas taustiņu: skenēšanas sistēma pārvietojas definētajā virzienā, līdz tā skar sagatavi, un pēc tam automātiski virzās atpakaļ uz sākumpunktu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu ar ass virziena taustiņiem otrās sagataves malas otrā skenēšanas punkta tuvumā
- Nospiediet NC uzsākšanas taustiņu: skenēšanas sistēma pārvietojas definētajā virzienā, līdz tā skar sagatavi, un pēc tam automātiski virzās atpakaļ uz sākumpunktu
- Visbeidzot TNC parādīs noteiktā stūra punkta koordinātas

ATSAUCES PUNKTA NOTEIKŠ.

- 0 iestatīšana: nospiediet programmtaustiņu NOTEIKT ATSAUCES PUNKTU
- Izejiet no izvēlnes, nospiežot programmtaustiņu BEIGT

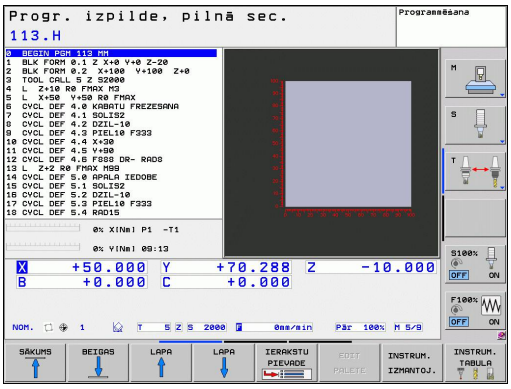
**Sīkāka informācija par šo tēmu**

- Atsauces punktu noteikšana: skatiet "Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)", Lappuse 442

# 1.7 Pirmās programmas izpilde

## Pareizā darba režīma izvēle

Programmu Jūs varat izpildīt vai nu režīmā "Programmas izpilde pa atsevišķam ierakstam" vai "Programmas izpilde ierakstu secībā":



- Nospiediet darba režīmu taustiņu: TNC pārslēdzas darba režīmā **Programmas izpilde pa atsevišķam ierakstam**, TNC izpilda programmu ierakstu pēc ieraksta. Katrs ieraksts jāapstiprina ar taustiņu NC-Start

- Nospiediet darba režīmu taustiņu: TNC pārslēdzas darba režīmā **Programmas izpilde ierakstu secībā**, TNC programmu pēc NC uzsākšanas izpilda līdz programmas pārtraukšanai vai līdz tās beigām

### Sīkāka informācija par šo tēmu

- TNC darba režīmi: skatiet "Darba režīmi", Lappuse 71
- Programmu izpilde: skatiet "Programmas izpilde", Lappuse 478

## Apstrādājamās programmas izvēle

- Nospiediet taustiņu PGM MGT: TNC atver datņu pārvaldi

- Nospiediet programmtaustiņu PĒDĒJĀS DATNES: TNC atver uznirstošo logu ar pēdējām izvēlētajām datnēm
- Nepieciešamības gadījumā ar bultiņu taustiņiem izvēlieties programmu, kuru vēlaties izpildīt, pārņemiet ar taustiņu ENT

### Sīkāka informācija par šo tēmu

- Datņu pārvalde: skatiet "Darbs ar datņu pārvaldi", Lappuse 102

## Programmas palaišana

- Nospiediet taustiņu NS-Start: TNC izpilda aktīvo programmu

### Sīkāka informācija par šo tēmu

- Programmu izpilde: skatiet "Programmas izpilde", Lappuse 478

# 2

# levads

## 2.1 TNC 620

HEIDENHAIN TNC ir darbnīcām piemērotas trajektorijas vadības sistēmas, ar kurām tradicionālos frēzēšanas un urbšanas darbus var ieprogrammēt konkrētajai mašīnai viegli saprotamā atklātā teksta dialogā. Tās ir konstruētas izmantošanai frēzēs, urbjmašīnās un apstrādes iekārtās ar maksimāli 18 asīm. Papildus programmējot, var iestatīt vārpstas leņķa pozīciju.

Vadības panelis un ekrāns ir pārskatāmi, ar ātri un ērti sasniedzamām funkcijām.

### Programmēšana: HEIDENHAIN atklātā teksta dialogs un DIN/ISO

Ērtajā HEIDENHAIN atklātā teksta dialogā programmu izveidot ir ļoti vienkārši. Programmas ievades laikā programmēšanas grafikā tiek parādīti atsevišķi apstrādes posmi. Ja nav pieejams NC piemērots rasējums, var lietot brīvo kontūru programmēšanu FK. Sagataves apstrādes grafiskā simulācija iespējama gan programmas pārbaudes, gan izpildes laikā.

TNC var programmēt arī pēc DIN/ISO vai DNC režīmā.

Programmu var ievadīt un izmēģināt arī vienlaikus ar citā programmā notiekošo sagataves apstrādi.

### Savietojamība

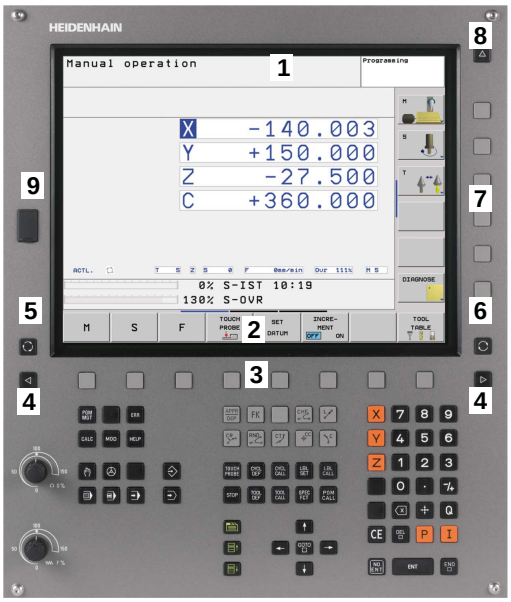
Apstrādes programmas, kuras ir izveidotas HEIDENHAIN trajektorijas vadības sistēmās (sākot ar TNC 150 B), TNC 620 var izpildīt nosacīti. Ja NC ierakstos ir nederīgi elementi, atverot datni, TNC tos atzīmē kā ERROR ierakstus.

⇨ skatiet "TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums", Lappuse 536. Turklāt ņemiet vērā arī detalizēto aprakstu par atšķirībām starp iTNC 530 un TNC 620

## 2.2 Ekrāns un vadības panelis

### Ekrāns

TNC tiek piegādāta kompaktā versijā vai versijā ar atsevišķu ekrānu un vadības paneli. Abos variantos TNC ir aprīkota ar 15 collu TFT plakano ekrānu.




**1** Galvene

Ja ieslēgta TNC, ekrāna galvenē redzami izvēlētie režīmi: pa kreisi — mašīnas režīmi, pa labi — programmēšanas režīmi. Lielākajā galvenes laukā redzams režīms, kurā ekrāns ieslēgts — tajā parādās dialoga vaicājumi un ziņojumu teksti (izņēmums: ja TNC parāda tikai grafiku).

**2** Programmtaustiņi

Apakšējā rindā TNC parāda pārējās programmtaustiņu rindas funkcijas. Šīs funkcijas izvēlieties ar zem tās esošajiem taustiņiem. Šaurā josla tieši virs programmtaustiņiem parāda programmtaustiņu rindu skaitu, kuru var izvēlēties ar ārpusē izvietotajiem melnajiem bultiņu taustiņiem. Aktīvā programmtaustiņu rinda tiek attēlota kā gaišāka josla.

**3** Izvēles programmtaustiņi

**4** Programmtaustiņu rindu pārslēgšana

**5** Ekrāna sadalījuma noteikšana

**6** Ekrāna pārslēgšanas taustiņš mašīnas darbības un programmēšanas režīmiem

**7** Izvēles programmtaustiņi mašīnas ražotāja programmtaustiņiem

**8** Iekārtas ražotāja programmtaustiņu rindu pārslēgšana

**9** USB pieslēgums

## Ekrāna sadalījuma noteikšana

Lietotājs pats izvēlas ekrāna sadalījumu: šādi TNC displejā, piemēram, programmēšanas režīmā, programmu var parādīt kreisajā logā, kamēr labajā logā vienlaikus ir redzams, piemēram, programmēšanas grafiks. Citā gadījumā labajā logā var parādīt arī programmas sadalījumu vai tikai programmu vienā lielā logā. Tas, kādi logi TNC tiek parādīti, ir atkarīgs no lietotāja izvēlētā režīma.

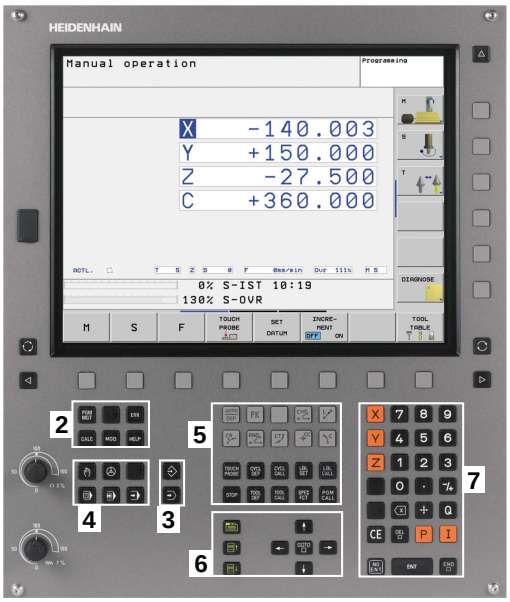
Ekrāna sadalījuma noteikšana:

- Nospiediet ekrāna pārslēgšanas taustiņu: programmtaustiņu rinda parāda iespējamos ekrāna sadalījumus; skatiet „Darba režīmi” 62. lappusē

- Ar programmtaustiņu izvēlieties ekrāna sadalījumu.

## Vadības panelis

TNC 620 tiek piegādāta aprīkojumā ar integrētu vadības paneli. Citā variantā TNC 620 ir pieejama arī ar atsevišķu ekrānu un vadības paneli ar burtciparu klaviatūru.




**1** Alpha klaviatūra teksta, datņu nosaukumu ievadei un DIN/ISO programmēšanai.

**2**
- Datņu pārvalde
- Kalkulators
- MOD funkcija
- HELP funkcija

**3** Programmēšanas režīmi

**4** Mašīnas darba režīmi

**5** Programmēšanas dialogu atvēršana

**6** Navigācijas taustiņi un lēciena komanda GOTO

**7** Skaitļu ievade un asu izvēle

**10**

Atsevišķu taustiņu funkcijas apkopotas uz pirmā vāka.

Atsevišķi mašīnu ražotāji neizmanto HEIDENHAIN standarta vadības paneli. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

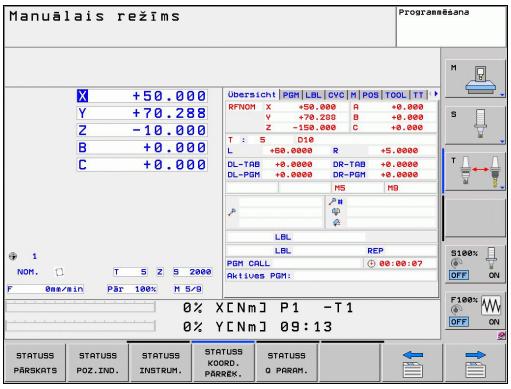
Ārējie taustiņi, piemēram, NC-START vai NC-STOP, aprakstīti Jūsu mašīnas lietošanas rokasgrāmatā.

# 2.3 Darba režīmi

## Manuālais režīms un elektroniskā rokrata režīms

Mašīnas iestatīšana jāveic manuālajā režīmā. Šajā režīmā mašīnas asis var pozicionēt manuāli vai pakāpeniski, kā arī noteikt atsauces punktus un sagāzt apstrādes plakni.

Rokrata režīms nodrošina iespēju manuāli virzīt mašīnas asis, izmantojot elektronisko rokratu HR.

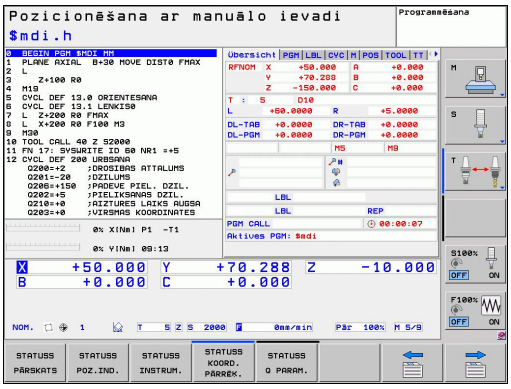



**Programmtaustiņi ekrāna sadalīšanai (izvēlieties, kā aprakstīts iepriekš)**

| Logs | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Pozīcijas | POZĪCIJA |
| Pa kreisi: pozīcijas, pa labi: statusa indikācija | POZĪCIJA + STATUSS |

## Pozicionēšana ar manuālo ievadi

Šajā režīmā var ieprogrammēt vienkāršas virzīšanas kustības, kas vajadzīgas, piemēram, plakanfrēzēšanai vai pozicionēšanai.

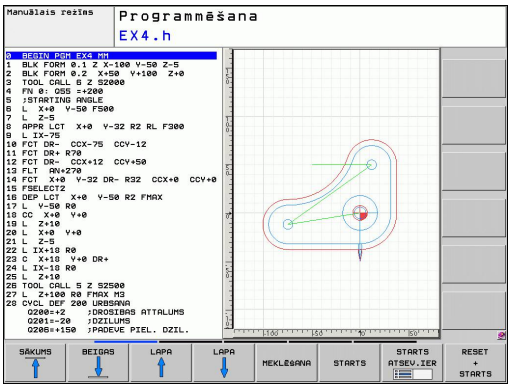



**Ekrāna sadalīšanas programmtaustiņi**

| Logs | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Programma | PROGRAMMA |
| Pa kreisi: programma, pa labi: statusa indikācija | PROGRAMMA + STATUSS |

## Programmēšana

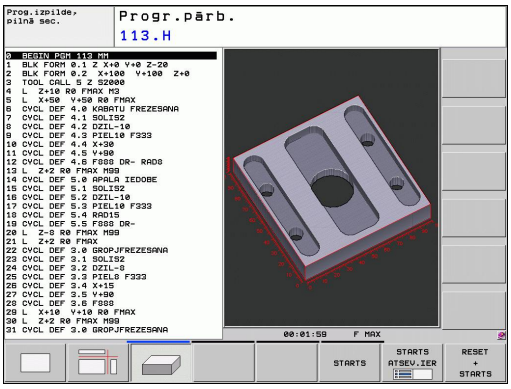
Šajā režīmā varat izveidot apstrādes programmas. Brīvo kontūru programmēšana, dažādie cikli un Q parametru funkcijas piedāvā dažāda veida atbalstu un papildinājumus programmēšanas procesam. Programmēšanas grafiks pēc izvēles parāda ieprogrammētās pārvietojuma trajektorijas.




**Ekrāna sadalīšanas programmtaustiņi**

| Logs | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Programma | PROGRAMMA |
| Pa kreisi: programma, pa labi: programmas sadalījums | PROGRAMMA + SADALĪJ. |
| Pa kreisi: programma, pa labi: programmēšanas grafiks | PROGRAMMA + GRAFIKS |

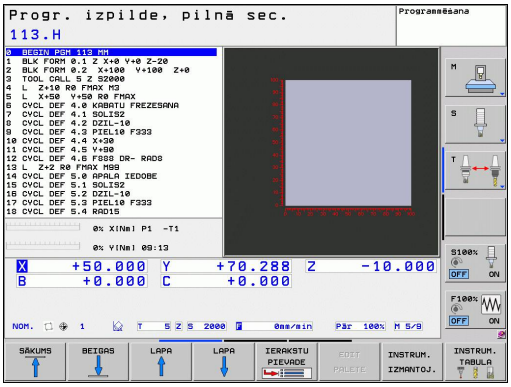
## Programmas pārbaude




Programmas pārbaudes režīmā TNC simulē programmas un programmu daļas, lai, piemēram, atrastu programmā ģeometriskas nesaderības, trūkstošas vai nepareizas ievades un darba telpas defektus. Simulāciju grafiski atbalsta dažādi skatījumi. (Programmatūras opcija**Advanced grafic features**)

Ekrāna sadalīšanas programmtaustiņi: skatiet "Programmas izpilde ierakstu secībā un pa atsevišķiem ierakstiem", Lappuse 72.

## Programmas izpilde ierakstu secībā un pa atsevišķiem ierakstiem




Ja notiek programmas izpilde ierakstu secībā, TNC izpilda programmu līdz programmas beigām vai līdz manuālam jeb ieprogrammētajam pārtraukumam. Pēc pārtraukuma programmas izpildi var atsākt.

Izpildot programmu pa atsevišķam ierakstam, katru ierakstu aktivizē atsevišķi ar ārējo START taustiņu.

**Ekrāna sadalīšanas programmtaustiņi**

| Logs | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Programma | PROGRAMMA |
| Pa kreisi: programma, pa labi: programmas sadalījums | PROGRAMMA + SADALĪJ. |
| Pa kreisi: programma, pa labi: statuss | PROGRAMMA + STATUSS |
| Pa kreisi: programma, pa labi: grafiskais attēls (programmatūras opcija **Advanced grafic features**) | PROGRAMMA + GRAFIKS |
| Grafiskais attēls (programmatūras opcija **Advanced grafic features**) | GRAFIKS |

**Programmtaustiņi ekrāna sadalīšanai palešu tabulās (programmatūras opcija Pallet management)**

| Logs | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Palešu tabula | PALETE |
| Pa kreisi: programma, pa labi: palešu tabula | PROGRAMMA + PALETE |
| Pa kreisi: palešu tabula, pa labi: statuss | PALETE + STATUSS |

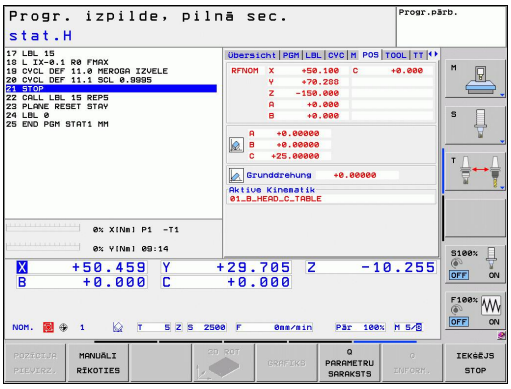
# 2.4 Statusa rādījumi

## „Vispārējs” statusa rādījums

Vispārējā statusa indikācija ekrāna apakšējā daļā informē par mašīnas attiecīgā brīža stāvokli. Tā automātiski parādās režīmos

- Programmas izpilde atsevišķam ierakstam un pilnā secībā, ja par rādījumu nav izvēlēts "Grafiks", un
- pozicionējot ar manuālo ievadi.

Manuālajā režīmā un elektroniskā rokrata režīmā statusa indikācija tiek parādīta lielajā logā.




**Statusa indikācijas informācija**

| Simbols | Nozīme |
|---|---|
| **FAKT** | Pozīcijas indikācija: režīma faktiskās, nominālās vai atlikušā ceļa koordinātas |
| X Y Z | Mašīnas asis; palīgasis TNC parāda ar maziem burtiem. Parādīto asu secību un skaitu nosaka mašīnas ražotājs. Ievērojiet mašīnas lietošanas rokasgrāmatā sniegtos norādījumus |
| | Aktīvā atsauces punkta numurs no iestatījumu tabulas. Ja atsauces punkts noteikts manuāli, TNC aiz simbola parāda tekstu **MAN** |
| **F S M** | Padeves rādījums collās atbilst faktiskās vērtības desmitajai daļai. Apgriezienu skaits S, padeve F un faktiskā papildfunkcija M |
| | Ass ir iespīlēta |
| | Asi var virzīt ar rokratu |
| | Asis virza, ņemot vērā pamatrotāciju |
| | Asis virza sagāztā apstrādes plaknē |
| TC PM | Aktīva funkcija **M128** vai **FUNCTION TCPM** |
| | Nav aktīva neviena programma |
| | Sākta programmas izpilde |
| | Programmas izpilde ir apturēta |
| | Programma tiek pārtraukta |

## Papildu statusa rādījums

Papildu statusa rādījumi sniedz detalizētu informāciju par programmas izpildi. Tos var izsaukt jebkurā režīmā, izņemot programmas saglabāšanas/rediģēšanas režīmu.

### Papildu statusa rādījuma ieslēgšana

- Izsauciet ekrāna sadalījuma programmtaustiņu rindu

- Izvēlieties ekrāna attēlu ar papildu statusa radījumu: TNC labajā ekrāna pusē parāda statusa formulāru **PĀRSKATS**

### Papildu statusa rādījumu izvēle

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu, līdz parādās STATUSA prorgrammtaustiņi

- Izvēlieties papildu statusa rādījumu ar programmtaustiņu, piemēram, pozīcijas un koordinātas, vai

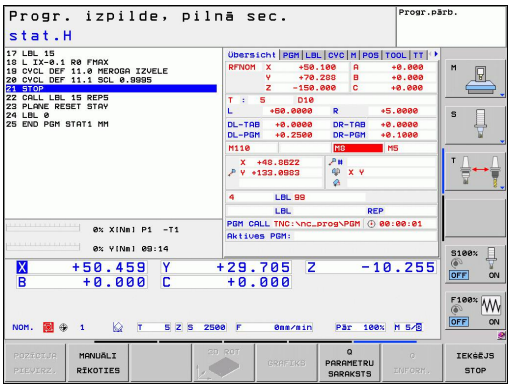
- Izvēlieties vēlamo skatījumu ar pārslēgšanas programmtaustiņiem

Turpmāk aprakstīti pieejamie statusa rādījumi, kurus varat izvēlēties tieši ar programmtaustiņiem vai ar pārslēgšanas programmtaustiņiem.

Ievērojiet, ka daļa no turpmāk aprakstītās statusa informācijas pieejama tikai tad, ja jūsu TNC ir aktivizēta atbilstošā programmatūras opcija.

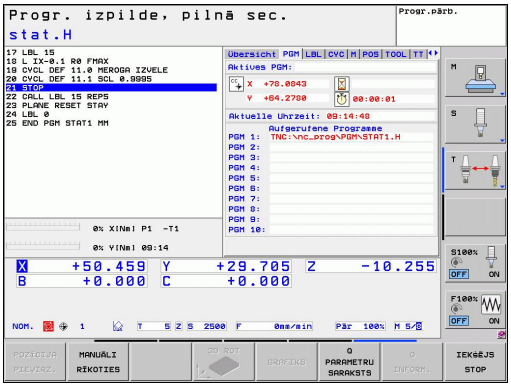
### Pārskats

Pēc TNC ieslēgšanas iekārta parāda statusa veidni **Pārskats**, ja ir izvēlēts ekrāna sadalījums PROGRAMMA+STATUSS (vai POZĪCIJA+STATUSS). Pārskata veidne ietver svarīgākās statusa informācijas kopsavilkumu, ko sadalītā veidā var redzēt arī attiecīgajās detalizētajās veidnēs.




| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| STATUSS PĀRSKATS | Pozīcijas indikācija |
| | Instrumenta informācija |
| | Aktīvās M funkcijas |
| | Aktīvās koordinātu transformācijas |
| | Aktīvā apakšprogramma |
| | Aktīvais programmas daļas atkārtojums |
| | Ar **PGM CALL** izsaukta programma |
| | Faktiskais apstrādes laiks |
| | Aktīvās pamatprogrammas nosaukums |

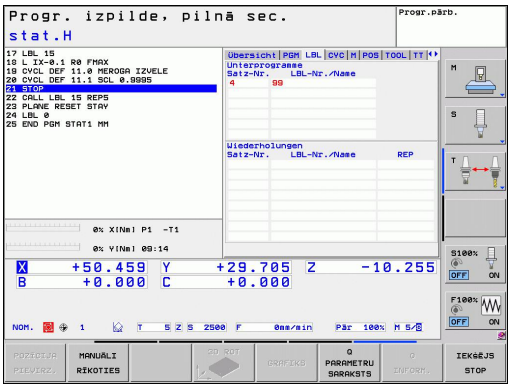
### Vispārēja programmas informācija (cilne PGM)




| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| Nav iespējama tieša izvēle | Aktīvās pamatprogrammas nosaukums |
| | Riņķa līnijas centrs CC (pols) |
| | Aiztures laika skaitītājs |
| | Apstrādes laiks, ja programma pilnībā simulēta **Programmas pārbaudes** darba režīmā. |
| | Faktiskais apstrādes laiks, % |
| | Faktiskais pulksteņa laiks |
| | Izsauktās programmas |

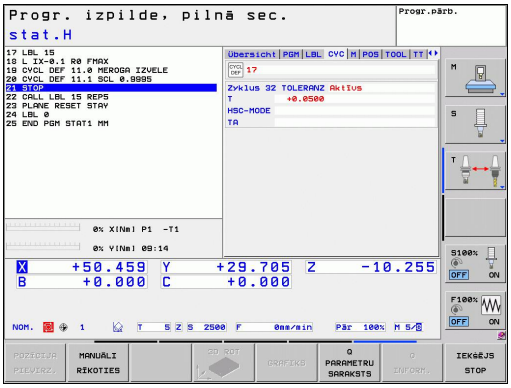
### Programmas daļas atkārtojums/apakšprogrammas (cilne LBL)

| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| Nav iespējama tieša izvēle | Aktīvie programmas daļas atkārtojumi ar ieraksta numuru, iezīmes numuru un ieprogrammēto/vēl izpildāmo atkārtojumu skaitu |
| | Aktīvie apakšprogrammu numuri ar ieraksta numuru, kurā izsaukta apakšprogramma, un iezīmes numuru, kas izsaukts |



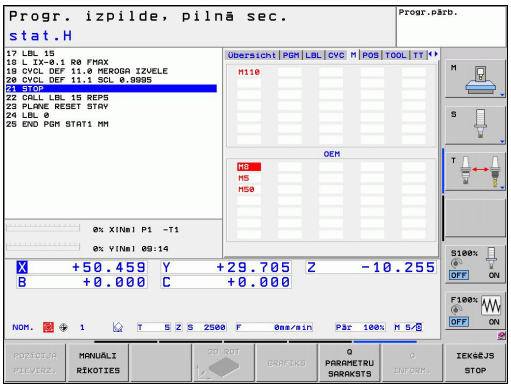

### Informācija par standarta cikliem (cilne CYC)

| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| Nav iespējama tieša izvēle | Aktīvais apstrādes cikls |
| | Cikla 32 „Pielaide" aktīvās vērtības |



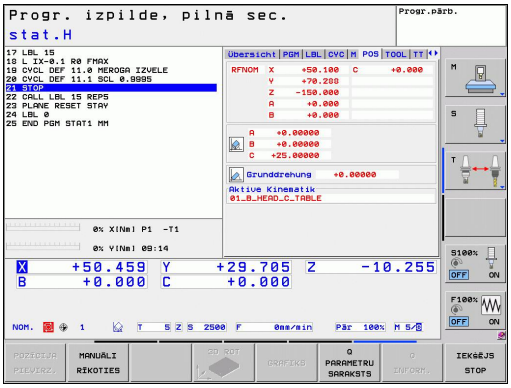
### Aktīvās papildfunkcijas M (cilne M)

| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| Nav iespējama tieša izvēle | Aktīvo M funkciju saraksts ar noteiktu nozīmi |
| | Aktīvo M funkciju saraksts, ko pielāgojis mašīnas ražotājs |



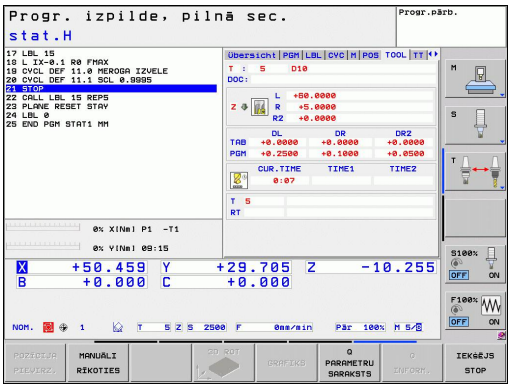

### Pozīcijas un koordinātas (cilne POS)

| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| STATUSS POZ.IND. | Pozīcijas rādījuma veids, piemēram, faktiskā pozīcija |
| | Apstrādes plaknes sagāzuma leņķis |
| | Pamatgriešanās leņķis |
| | Aktīva kinemātika |



### Informācija par instrumentiem (cilne TOOL)

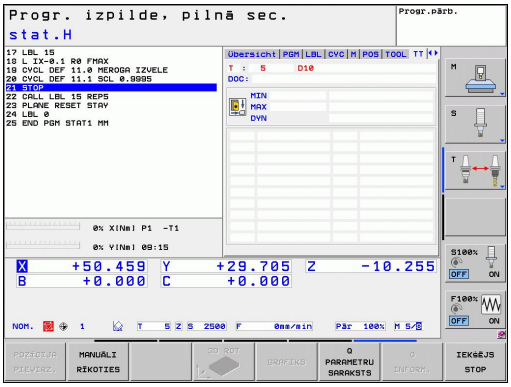
| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| STATUSS INSTRUM. | Aktīvā instrumenta rādījums:<br>■ Rādījums T: instrumenta numurs un nosaukums<br>■ Rādījums RT: aizvietotājinstrumenta numurs un nosaukums |
| | Instrumenta ass |
| | Instrumenta garums un rādiusi |
| | Virsizmēri (delta vērtības) no instrumentu tabulas (TAB) un no **TOOL CALL** (PGM) |
| | Kalpošanas laiks, maksimālais kalpošanas laiks (TIME 1) un maksimālais kalpošanas laiks **TOOL CALL** (TIME 2) |
| | Programmētā instrumenta un aizvietotājinstrumenta rādījums |




### Instrumentu pārmērīšana (cilne TT)

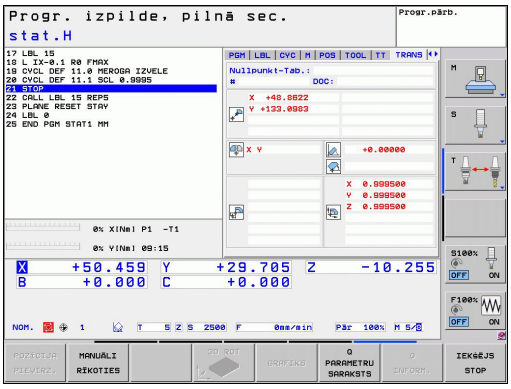
TNC parāda cilni TT tikai tad, ja šī funkcija aktivizēta šai mašīnai.

| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| Nav iespējama tieša izvēle | Mērāmā instrumenta numurs |
| | Rādījums, vai tiek mērīts Instrumenta rādiuss vai garums |
| | Atsevišķa asmens pārmērīšanas MIN. un MAKS. vērtība un rezultāts mērījumam ar rotējošo instrumentu (DYN) |
| | Instrumenta asmens numurs ar atbilstošo mērījuma vērtību. Zvaigznīte aiz mērījuma vērtības norāda, ka pārsniegta instrumentu tabulā minētā pielaide |



### Koordinātu pārrēķini (cilne TRANS)

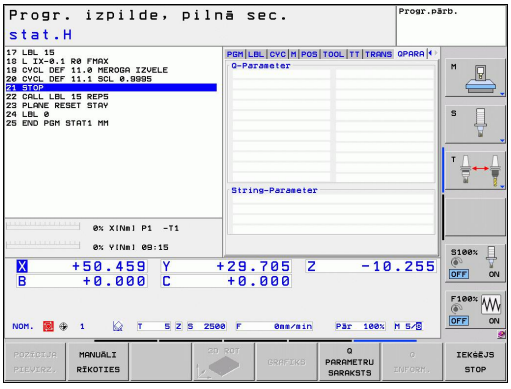
| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| STATUSS KOORD. PĀRRĒK. | Aktīvās nulles punktu tabulas nosaukums |
| | Aktīvais nulles punkta numurs (**#**), komentārs no aktīvā nulles punkta numura aktīvās rindas (**DOC**) no cikla 7 |
| | Aktīvā nulles punkta nobīde (cikls 7); TNC parāda aktīvo nulles punkta nobīdi ne vairāk kā 8 asīs |
| | Spoguļattēla asis (cikls 8) |
| | Aktīvā pamatgriešanās |
| | Aktīvais griešanās leņķis (cikls 10) |
| | Aktīvais mēroga koeficients / mēroga koeficienti (cikls 11 / 26); TNC parāda aktīvo mēroga koeficientu ne vairāk kā 6 asīs |
| | Centriskā paplašinājuma viduspunkts |




Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu par koordinātu pārrēķinu cikliem.

### Q parametru parādīšana (cilne QPARA)

| Programm-taustiņš | Nozīme |
|---|---|
| STATUSS Q PARAM. | Parāda definēto Q parametru aktuālās vērtības |
| | Parāda definēto virknes parametru simbolu virknes |



# 2.5 Piederumi: HEIDENHAIN trīsdimensiju skenēšanas sistēmas un elektroniskie rokrati

## Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas (programmatūras opcija Touch probe function)

Ar dažādām HEIDENHAIN trīsdimensiju skenēšanas sistēmām var:

- automātiski noregulēt sagataves;
- ātri un precīzi noteikt atsauces punktus;
- veikt sagataves mērījumus programmas izpildes laikā;
- pārmērīt un pārbaudīt instrumentus.

Visas ciklu funkcijas (skenēšanas sistēmu cikli un apstrādes cikli) ir aprakstītas ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā. Ja jums vajadzīga šī rokasgrāmata, lūdzu sazinieties ar HEIDENHAIN.
ID: 679295-xx

### Pārslēdzamās skenēšanas sistēmas TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 un TS 740

Šīs skenēšanas sistēmas ir īpaši piemērotas automātiskai sagataves novietošanai, atsauces punkta noteikšanai un sagataves mērīšanai. TS 220 padod komutācijas signālus pa kabeli un turklāt ir ekonomiski izdevīga alternatīva, ja rodas nepieciešamība izveidot digitālu sistēmu.

Īpaši mašīnām ar instrumentu mainītāju ir piemērota skenēšanas sistēma TS 640 (skatiet attēlu) un nelielā TS 440, kas pārraida komutācijas signālus bezvadu režīmā, izmantojot infrasarkano staru saiti.

Darbības princips: HEIDENHAIN komutējošo skenēšanas sistēmu nedilstošais optiskais slēdzis reģistrē tausta irbuļa novirzi. Ģenerētais signāls izraisa skenēšanas sistēmas pašreizējās pozīcijas vērtības saglabāšanu iekārtas atmiņā.

### Instrumenta pārmērīšanai paredzētā instrumenta skenēšanas sistēma TT 140

TT 140 ir pārslēdzama trīsdimensiju skenēšanas sistēma instrumentu pārmērīšanai un pārbaudei. TNC piedāvā 3 ciklus, ar kuriem var aprēķināt instrumenta rādiusu un garumu ar rotējošu vai nerotējošu vārpstu. Robustā konstrukcija un speciālā aizsardzība padara TT 140 izturīgu pret dzesēšanas šķidruma un skaidu radītajiem bojājumiem. Slēgumsignālu veido ar nedilstošu, augstas drošības optisko slēdzi.

## Elektroniskie rokrati HR

Elektroniskie rokrati vienkāršo precīzu manuālās ass slīdošo detaļu virzīšanu. Pagriežot rokratu var izvēlēties plaša diapazona virzīšanas trajektoriju. Papildus iebūvējamajiem rokratiem HR 130 un HR 150 HEIDENHAIN piedāvā arī pārnēsājamo rokratu HR 410.

# 3

# Programmēšana: pamati, datņu pārvalde

# 3.1 Pamatprincipi

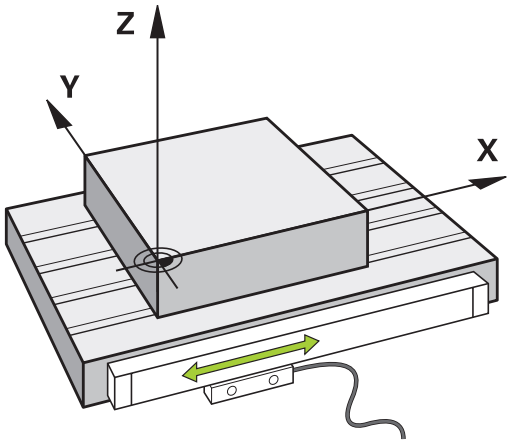
## Trajektoriju mērierīces un atsauces atzīmes

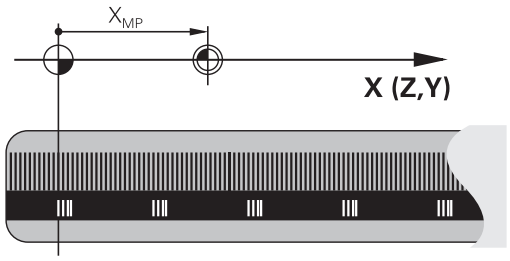
Uz mašīnas asīm atrodas trajektoriju mērierīces, kas nosaka mašīnas darbgalda vai instrumenta pozīcijas. Uz lineārajām asīm parasti ir uzmontētas garuma mērierīces, bet uz apaļajiem darbgaldiem un šarnīrasīm — leņķu mērierīces.

Ja kāda mašīnas ass kustas, tai pakārtotā mērierīce dod elektrisku signālu, pēc kura TNC aprēķina precīzu mašīnas ass faktisko pozīciju.

Strāvas padeves pārtraukuma gadījumā piešķire starp mašīnas sliežu pozīciju un aprēķināto faktisko pozīciju pazūd. Lai šo piešķiri varētu atjaunot, inkrementālajām trajektoriju mērierīcēm ir atsauces atzīmes. Šķērsojot atsauces atzīmi, TNC saņem signālu, kas iezīmē fiksētu mašīnas atsauces punktu. Tādējādi TNC atjauno faktiskās pozīcijas piešķiri aktuālajai mašīnas pozīcijai. Garuma mērierīcēm ar kodētām distances atsauces atzīmēm mašīnas asis jāpavirza maksimāli par 20 mm, leņķu mērierīcēm — maksimāli par 20°.

Absolūtās mērierīces pēc ieslēgšanas pārsūta uz vadības sistēmu absolūto pozīcijas vērtību. Tādējādi uzriez pēc ieslēgšanas, nevirzot mašīnas asis, atkal ir atjaunota piešķire starp faktisko pozīciju un mašīnas sliežu pozīciju.



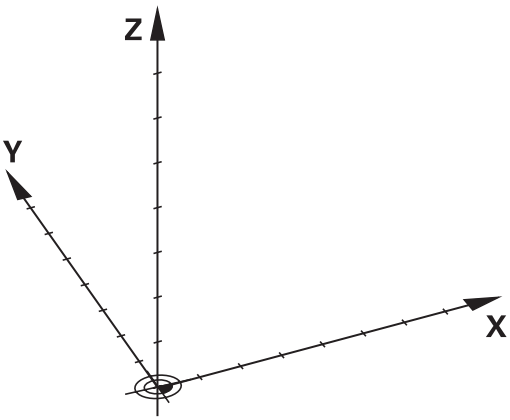




## Atsauces sistēma

Ar atsauces sistēmu precīzi nosaka pozīcijas plaknē vai telpā. Pozīcijas dati vienmēr attiecas uz noteiktu punktu, un to apraksta koordinātas.

Taisnleņķa sistēmā (Dekarta koordinātu sistēmā) trīs virzieni ir noteikti kā X, Y un Z asis. Asis atrodas perpendikulāri viena otrai un krustojas punktā, kas ir nulles punkts. Koordināta norāda attālumu līdz nulles punktam kādā no šiem virzieniem. Tādējādi pozīciju plaknē iespējams apzīmēt ar divām koordinātām un telpā ar trīs koordinātām.

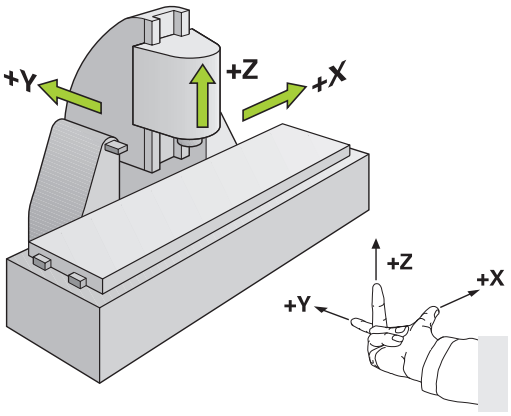
Koordinātas, kas attiecas uz nulles punktu, sauc par absolūtajām koordinātām. Relatīvās koordinātas attiecas uz jebkuru citu pozīciju (atsauces punktu) koordinātu sistēmā. Relatīvās koordinātu vērtības sauc arī par inkrementālajām koordinātu vērtībām.

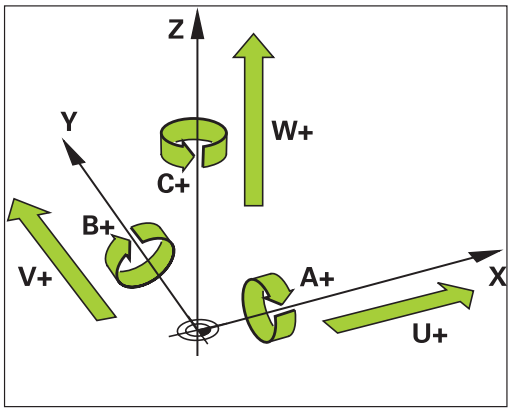


## Atskaites sistēma frēzēšanas mašīnās

Apstrādājot sagatavi uz frēzmašīnas, galvenokārt izmantojiet taisnleņķa koordinātu sistēmu. Attēls pa labi parāda, kā taisnleņķa koordinātu sistēma pakārtota mašīnas asīm. Labās rokas trīs pirkstu nosacījums kalpo par atgādinājumu: ja vidējais pirksts no sagataves uz instrumentu norāda instrumenta ass virzienā, tas rāda Z+ virzienā, īkšķis rāda X+ virzienā un rādītājpirksts Y+ virzienā.

TNC 620 papildus var vadīt līdz pat 18 asīm. Papildus galvenajām asīm X, Y un Z paralēli darbojas papildasis U, V un W. Rotācijas asis apzīmē ar A, B un C. Attēls lejā pa labi parāda papildasu jeb rotācijas asu piešķiri galvenajām asīm.




## Asu apzīmējumi frēzēšanas mašīnās

Jūsu frēzmašīnas asis X, Y un Z tiek dēvētas arī par instrumenta asi, galveno asi (1. asi) un blakusasi (2. asi). Instrumenta ass izkārtojums nosaka to, kā tiks izkārtota galvenā ass un papildass.

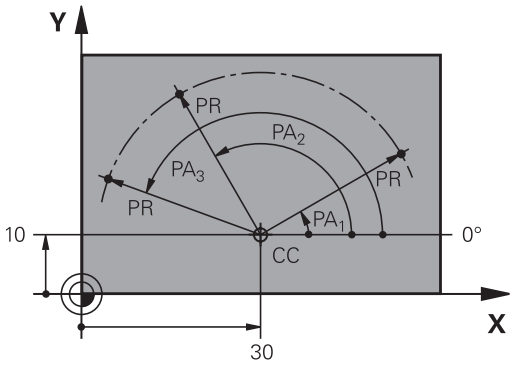
| Instrumenta ass | Galvenā ass | Blakusass |
|---|---|---|
| X | Y | Z |
| Y | Z | X |
| Z | X | Y |

## Polārās koordinātas

Ja tehnoloģiskais rasējums veikts ar taisnleņķa mērījumiem, arī apstrādes programmu izveidojiet ar taisnleņķa koordinātām. Sagatavēs ar riņķa līniju lokiem vai leņķu datiem pozīcijas bieži vien var noteikt vienkāršāk, izmantojot polārās koordinātes.

Pretēji taisnleņķa koordinātām X, Y un Z polārās koordinātas apraksta tikai pozīcijas plaknē. Polāro koordinātu nulles punkts ir polā CC (CC = circle centre; angl. — riņķa līnijas centrs). Pozīcija plaknē tādējādi ir precīzi noteikta ar:

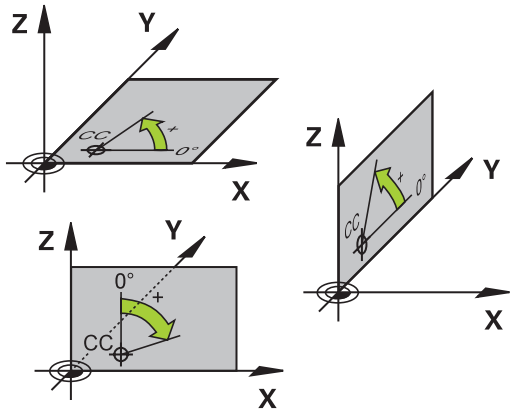
- Polāro koordinātu rādiusu: attālums no pola CC līdz pozīcijai
- Polāro koordinātu leņķi: leņķis starp leņķa atsauces asi un posmu, kas savieno polu CC ar pozīciju




### Pola un leņķa atsauces ass noteikšana

Polu nosakiet ar divām koordinātām taisnleņķa koordinātu sistēmā vienā no trīs plaknēm. Tādējādi precīzi tiek piešķirta arī leņķa atskaites ass polāro koordinātu leņķim PA.

| Pola koordinātas (plakne) | Leņķa atsauces ass |
|---|---|
| X/Y | +X |
| Y/Z | +Y |
| Z/X | +Z |



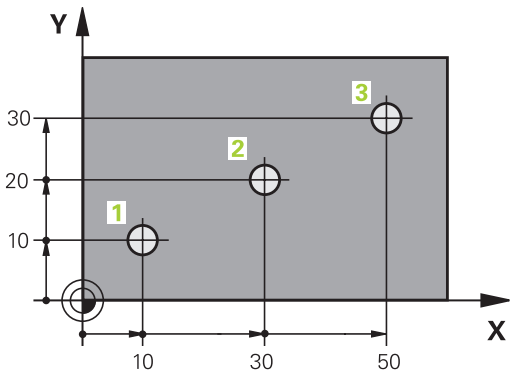
## Sagataves absolūtās un inkrementālās pozīcijas

### Sagataves absolūtās pozīcijas

Ja kādas pozīcijas koordinātas attiecas uz koordinātu nulles punktu (sākums), tās sauc par absolūtajām koordinātām. Katra pozīcija uz sagataves precīzi noteikta ar tās absolūtajām koordinātām.

1. piemērs: Urbumi ar absolūtajām koordinātām:

| Urbums 1 | Urbums 2 | Urbums 3 |
|---|---|---|
| X = 10 mm | X = 30 mm | X = 50 mm |
| Y = 10 mm | Y = 20 mm | Y = 30 mm |




### Sagataves Inkrementālās pozīcijas

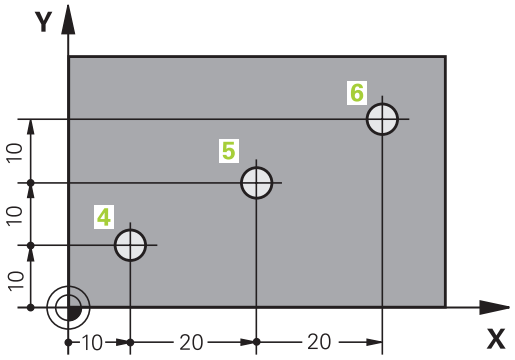
Inkrementālās koordinātas attiecas uz pēdējo ieprogrammēto instrumenta pozīciju, kas kalpo par relatīvo (iedomāto) nulles punktu. Inkrementālās koordinātas programmas izveides laikā norāda izmēru starp pēdējo un tai sekojošo nominālo pozīciju, par kādu jāvirzās instrumentam. Tādēļ to sauc arī par ķēdes izmēra lielumu.

Inkrementālo izmēru apzīmē ar „I“ pirms ass apzīmējuma.

2. piemērs: Urbumi ar inkrementālām koordinātām

| Urbuma 4 absolūtās koordinātas |
|---|
| X = 10 mm |
| Y = 10 mm |

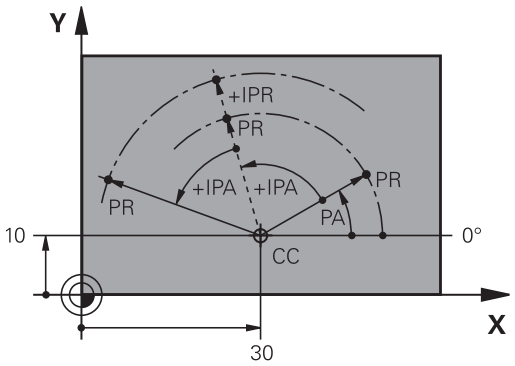
| Urbums 5, attiecībā uz 4 | Urbums 6, attiecībā uz 5 |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |




### Absolūtās un inkrementālās polārās koordinātas

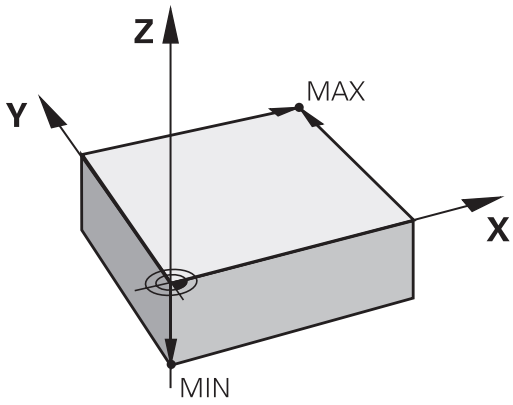
Absolūtās koordinātas vienmēr attiecas uz polu un leņķa atsauces asi.

Inkrementālās koordinātas vienmēr attiecas uz instrumenta pēdējo ieprogrammēto pozīciju.



## Atskaites punkta izvēle

Sagataves rasējums paredz, ka noteikts sagataves formas elements ir absolūtais atsauces punkts (nulles punkts), paraksti sagataves stūris. Nosakot atsauces punktu, noregulējiet sagatavi vispirms atbilstoši mašīnas asīm un nostādiet katras ass instrumentu zināmā pozīcijā pret sagatavi. Šai pozīcijai iestatiet TNC indikāciju vai nu uz nulli vai uz noteiktu pozīcijas vērtību. Tādējādi jūs sagatavi pakārtosiet atsauces sistēmai, kas ir spēkā TNC indikācijā vai jūsu apstrādes programmā.



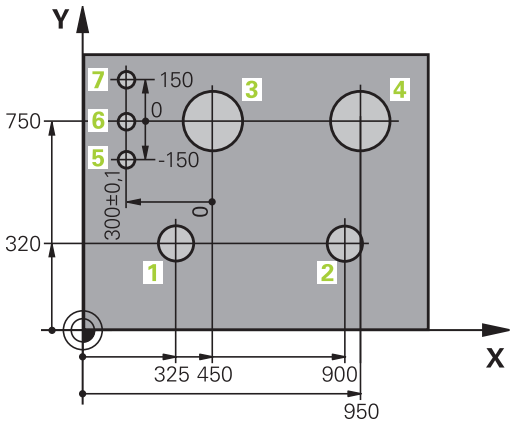

Ja sagataves rasējums nosaka relatīvus atsauces punktus, tad vienkārši izmantojiet koordinātu pārrēķina ciklus (skatīt ciklu lietotāja rokasgrāmatu, koordinātu pārrēķina ciklus).

Ja sagataves rasējums nav nomērīts atbilstoši NC, izvēlieties kā atsauces punktu kādu pozīciju vai sagataves stūri, no kura var iespējami viegli aprēķināt pārējo sagataves pozīciju izmērus.

Īpaši ērti atsauces punktus var noteikt ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu, ko piedāvā HEIDENHAIN. Skatiet ciklu programmēšanas rokasgrāmatas nodaļu „Atsauces punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu”.

### Piemērs

Sagataves skice parāda urbumus (no 1 līdz 4), kuru izmēri attiecas uz absolūto atskaites punktu ar koordinātām X=0 Y=0. Urbumi (no 5 līdz 7) attiecas uz relatīvo atskaites punktu ar absolūtajām koordinātām X=450 Y=750. Ar ciklu **NULLES PUNKTA NOBĪDE** nulles punktu var uz laiku pārvietot pozīcijā X=450, Y=750, lai urbumus (no 5 līdz 7) varētu ieprogrammēt bez papildu aprēķiniem.



## 3.2 Programmu atvēršana un ievadīšana

### NC programmas uzbūve HEIDENHAIN-atklātā tekstā formātā

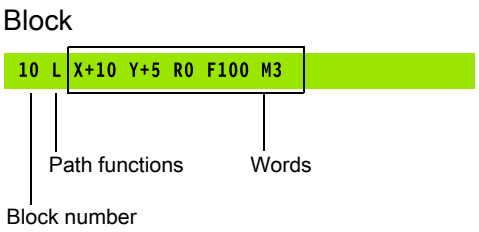
Apstrādes programma sastāv no vairākiem programmas ierakstiem. Attēls pa labi parāda ieraksta elementus.

TNC numurē apstrādes programmas ierakstus augošā secībā.

Pirmais programmas ieraksts ir apzīmēts ar **BEGIN PGM**, programmas nosaukumu un spēkā esošo mērvienību.

Tālākie ieraksti satur informāciju par:

- priekšsagatavi
- instrumentu izsaukumiem
- izvirzīšanos drošības pozīcijā
- padevi un apgriezienu skaitu
- trajektoriju kustībām, cikliem un citām funkcijām




Pēdējais programmas ieraksts ir apzīmēts ar **END PGM**, programmas nosaukumu un spēkā esošo mērvienību.

HEIDENHAIN iesaka vienmēr pēc instrumenta izsaukuma izvirzīties drošības pozīcijā, no kuras TNC bez sadursmes var ieņemt pozīciju apstrādei!

### Definējiet priekšsagatavi: BLK FORM

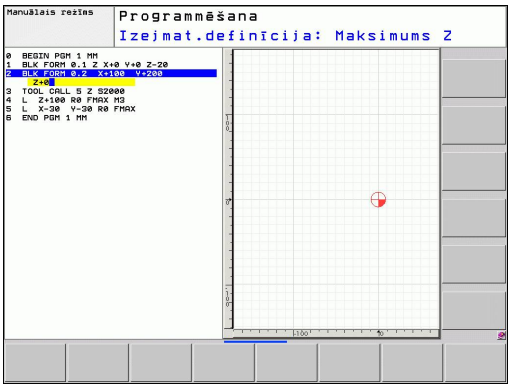
Uzreiz pēc jaunas programmas izveides definējiet kvadra formas neapstrādātu sagatavi. Lai definētu priekšsagatavi pēc tam, nospiediet taustiņu SPEC FCT, programmtaustiņu PROGRAMMAS PARAMETRI un pēc tam programmtaustiņu BLK FORM. Šī definīcija TNC nepieciešama grafiskajām simulācijām. Kvadra malas drīkst būt maks. 100 000 mm garas un tām jābūt paralēlām ar X, Y un Z asīm. Šo priekšsagatavi definē tās divi stūru punkti:

- MIN punkts : kvadra mazākā X, Y un Z koordināta; ievadiet absolūtās vērtības
- MAX punkts : kvadra lielākā X, Y un Z koordināta; ievadiet absolūtās vai inkrementālās vērtības

Priekšsagataves definīcija ir nepieciešama tikai tad, ja programmu vēlaties pārbaudīt grafiski!

## Jaunas apstrādes programmas atvēršana

Apstrādes programmu vienmēr ievadiet darba režīmā **PROGRAMMĒŠANA**. Programmas atvēršanas piemērs:



- Izvēlieties darba režīmu **PROGRAMMĒŠANA**

- Izsauciet datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT

Izvēlieties mapi, kurā vēlaties saglabāt jauno programmu:

**DATNES NOSAUKUMS = ALT.H**

- Ievadiet jaunu programmas nosaukumu, apstipriniet ar taustiņu ENT

- Izvēlieties mērvienību: nospiediet programmtaustiņu MM vai INCH. TNC pārslēdzas uz programmas logu un atver dialogu **BLK-FORM** (priekšsagataves) definēšanai

**APSTRĀDES PLAKNE GRAFIKĀ: XY**

- Ievadiet vārpstas asi, piemēram, Z

**PRIEKŠSAGATAVES DEFINĪCIJA: MINIMUMS**

- Pēc kārtas ievadiet MIN punkta X, Y un Z koordinātas un ikreiz apstipriniet ar taustiņu ENT

**PRIEKŠSAGATAVES DEFINĪCIJA: MAKSIMUMS**

- Pēc kārtas ievadiet MAX punkta X, Y un Z koordinātes un ikreiz apstipriniet ar taustiņu ENT

**Piemērs: BLK-FORM indikācija NC programmā**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM JAUNA MM** | Programmas sākums, nosaukums, mērvienība |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40** | Vārpstas ass, MIN punkta koordinātas |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | MAX punkta koordinātas |
| **3 END PGM JAUNA MM** | Programmas beigas, nosaukums, mērvienība |

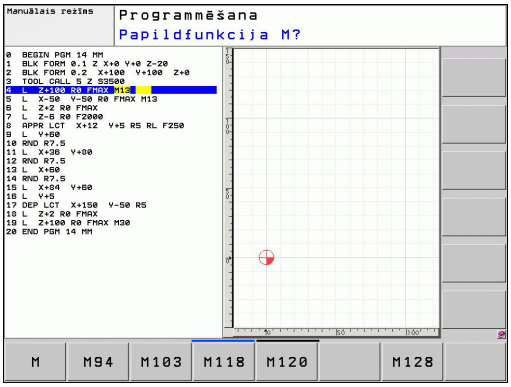
TNC ieraksta numurus, kā arī **BEGIN** (sākuma) un **END** (beigu) ierakstu izveido automātiski.

Ja nevēlaties ieprogrammēt priekšsagataves definīciju, pārtrauciet dialogu punktā **Apstrādes plakne grafikā: XY** ar taustiņu DEL!

TNC grafisko attēlu var parādīt tikai tad, ja īsākā mala ir vismaz 50 µm un garākā mala maksimāli 99 999,999 mm gara.

## Instrumenta kustību programmēšana atklātā teksta dialogā

Lai ieprogrammētu ierakstu, sāciet ar dialoga taustiņu. Ekrāna galvenē TNC pieprasa visus nepieciešamos datus.




Ja DIN/ISO funkcijas ievadāt ar pieslēgtu USB tastatūru, raugiet, lai būtu aktivizēta lielo burtu rakstība.

### Pozicionēšanas ieraksta piemērs

L

- Ievadiet ieraksta atvēršana

KOORDINĀTAS?

X

- **10** (ievadiet X ass mērķa koordinātu)

Y

- **20** (ievadiet Y ass mērķa koordinātu)

ENT

- ar taustiņu ENT pārejiet pie nākamā jautājuma

RĀDIUSA KOREKC.: RL/RR/BEZ KOREKC.:?

ENT

- Ievadiet „Bez rādiusa korekcijas", ar taustiņu ENT pārejiet pie nākamā jautājuma

PADEVE F=? / F MAX = ENT

- 100 (ievadiet padevi šai trajektorijas kustībai 100 mm/min.)

ENT

- ar taustiņu ENT pārejiet pie nākamā jautājuma

PAPILDFUNKCIJA M?

- **3** (ievadiet papildfunkciju **M3** „Ieslēgt vārpstu”)

ENT

- Ar taustiņu ENT TNC pabeidz šo dialogu.

### Programmas logs rāda rindu:

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

**Iespējamā padeves ievade**

| Funkcijas padeves noteikšanai | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Virzīšana ātrgaitā, efektīva pa ierakstiem. Izņēmums: ja definēts pirms **APPR** ieraksta, tad **FMAX** darbojas arī pievirzīšanai pie palīgpunkta (skatiet "Svarīgas pozīcijas pievirzot un atvirzot", Lappuse 179) | F MAX |
| Virzīt ar automātiski aprēķinātu padevi no **TOOL CALL** ieraksta | F AUTO |
| Virzīt ar ieprogrammētu padevi (vienība mm/min. vai 1/10 collas/min.). TNC interpretē rotācijas ass padevi grādos minūtē, neatkarīgi no tā, vai programma ir veidota mm vai collās | F |
| Definējiet apgriezienu padevi (vienība mm/apgr. vai collas/apgr.). Uzmanību! Programmās, kur lieto izmērus collās, FU nevar izmantot vienlaikus ar M136 | FU |
| Definēt zobu padevi (vienība mm/zobs vai colla/zobs). Zobu skaitam jābūt definētam instrumentu tabulas ailē **CUT.** | FZ |

| Dialoga vadības funkcijas | Taustiņš |
|---|---|
| Ignorēt dialoga vaicājumu | NO ENT |
| Pabeigt dialogu priekšlaicīgi | END |
| Pārtraukt dialogu un izdzēst | DEL |

## Faktisko pozīciju pārņemšana

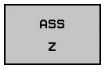
TNC dod iespēju pārņemt programmā instrumenta aktuālo pozīciju, piemēram, ja

- ieprogrammē pārvietošanās ierakstus,
- ieprogrammē ciklus,

Lai pārņemtu pareizās pozīciju vērtības, rīkojieties šādi:

- Pozicionējiet ievades lauku tajā vietā vienā ierakstā, kurā vēlaties pārņemt pozīciju

- Izvēlieties faktiskās pozīcijas pārņemšanas funkciju: TNC programmtaustiņu rindā parāda asis, kuru pozīcijas jūs varat pārņemt




- Izvēlieties asi: TNC ieraksta izvēlētās ass aktuālo pozīciju aktīvajā ievades laukā

TNC instrumenta viduspunkta koordinātas apstrādes plaknē pārņem vienmēr, arī tad, ja ir aktīva instrumenta rādiusa korekcija.

TNC instrumenta asī vienmēr pārņem instrumenta smailes koordinātu, tātad vienmēr ņem vērā aktīvo instrumenta garuma korekciju.

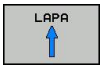
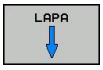
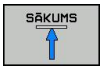
TNC ass izvēles programmtaustiņu rindu saglabā aktivizētu līdz brīdim, kad to atkal izslēgsiet, vēlreiz nospiežot taustiņu "Pārņemt faktisko pozīciju". Šī darbība ir spēkā arī tad, ja pašreizējais ieraksts tiek saglabāts un, nospiežot trajektoriju funkcijas taustiņu, tiek sākts jauns ieraksts. Ja izvēlaties ieraksta elementu, kurā, izmantojot programmtaustiņu, jāizvēlas ievades alternatīva (piemēram, rādiusa korekcija), TNC arī aizver asu izvēles programmtaustiņu rindu.

Funkcija "Pārņemt faktisko pozīciju" nav atļauta, kad ir aktivizēta apstrādes plaknes sagāšanas funkcija.

## Programmas rediģēšana

Programmu var rediģēt tikai tad, ja to tieši tajā brīdī kāds no mašīnas režīmiem netiek apstrādāts ar TNC.

Kamēr veidojat vai izmainât apstrādes programmu, ar bultiņu taustiņiem vai ar programmtaustiņiem programmā var izvēlēties jebkuru rindu un atsevišķus ieraksta vārdus:

| Funkcija | Programmtaustiņš/ taustiņi |
|---|---|
| Pārlapot lapas uz augšu |  |
| Pārlapot lapas uz leju |  |
| Pārlēkt uz programmas sākumu |  |
| Pārlēkt uz programmas beigām | |
| Izmainīt aktuālā ieraksta pozīciju ekrānā. Līdz ar to var parādīt vairākus programmas ierakstus, kas ieprogrammēti pirms aktuālā ieraksta | |
| Izmainīt aktuālā ieraksta pozīciju ekrānā. Līdz ar to var parādīt vairākus programmas ierakstus, kas ieprogrammēti aiz aktuālā ieraksta | |
| Pārlēkt no ieraksta uz ierakstu | |
| Izvēlēties atsevišķus vārdus ierakstā | |
| Izvēlēties konkrētu ierakstu: nospiediet taustiņu GOTO, ievadiet vajadzīgo ieraksta numuru, apstipriniet ar taustiņu ENT. Vai: ievadiet ierakstu numuru intervālu un ievadīto rindu skaitu, nospiežot programmtaustiņu N RINDAS pārejiet uz augšu vai uz leju | |

| Funkcija | Programmtaustiņš/ taustiņš |
|---|---|
| Iestatīt izvēlēta vārda vērtību uz nulli | CE |
| Izdzēst nepareizu vērtību | CE |
| Izdzēst kļūdas paziņojumu (nemirgojošu) | CE |
| Izdzēst izvēlētu vārdu | NO ENT |
| Izdzēst izvēlētu ierakstu | DEL |
| Izdzēst ciklus un programmu daļas | DEL |
| Pievienot ierakstu, kurš pēdējais rediģēts vai izdzēsts | PĒDĒJĀ NC IERAK. PIEVIEN. |

**Ierakstu ievietošana jebkurā vietā**

- Izvēlieties ierakstu, aiz kura vēlaties pievienot jaunu ierakstu, un atveriet dialogu

**Vārdu izmainīšana un pievienošana**

- Izvēlieties ierakstā vārdu un pārrakstiet to ar jaunu vērtību. Kamēr jūs izvēlaties vārdu, pieejams atklātā teksta dialogs
- Beigt izmaiņas: nospiediet taustiņu END

Ja vēlaties pievienot vārdu, darbojieties ar bultiņu taustiņiem (pa labi vai pa kreisi), līdz parādās nepieciešamais dialogs, un ievadiet vajadzīgo vērtību.

**Vienādu vārdu meklēšana dažādos ierakstos**

Šai funkcijai programmtaustiņu AUTOM. IEZĪMĒŠ. iestatiet uz IZSL.

- Izvēlieties ierakstā vārdu: spiediet bultiņu taustiņus tik bieži, kamēr ir iezīmēts vajadzīgais vārds
- Izvēlēties ierakstu ar bultiņu taustiņiem

Marķējums tikko izvēlētajā ierakstā atrodas uz tā paša vārda, kurš bija pirmajā izvēlētajā ierakstā.

Ja meklēšana sākta ļoti garās programmās, TNC parāda simbolu ar progresa joslu. Tādējādi jūs varat arī pārtraukt meklēšanu ar programmtaustiņu.

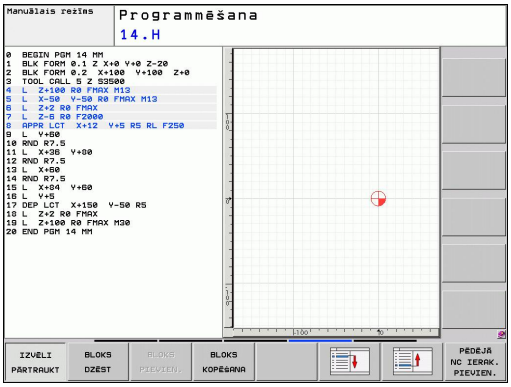
### Jebkāda teksta atrašana

- Izvēlieties meklēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu MEKLĒT. TNC parāda dialogu **Meklēt tekstu**:
- Ievadiet meklējamo tekstu
- Meklējiet tekstu: nospiediet programmtaustiņu IZPILDĪT

### Programmas daļu iezīmēšana, kopēšana, dzēšana un pievienošana

Lai veiktu programmas daļu kopēšanu tajā pašā NC programmā vai citā NC programmā, TNC piedāvā sekojošas funkcijas: skatiet tabulu turpinājumā.

Lai kopētu programmas daļas, rīkojieties šādi:




- Izvēlieties programmtaustiņu rindu ar marķēšanas funkcijām
- Izvēlieties pirmo (pēdējo) kopējamās programmas daļas ierakstu
- Marķējiet pirmo (pēdējo) ierakstu: nospiediet programmtaustiņu BLOKA MARĶĒŠANA. TNC iezīmē pirmo ieraksta numura daļu izgaismotā laukā un izgaismo programmtaustiņu PĀRTRAUKT MARĶĒŠANU
- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz pēdējo (pirmo) programmas daļas ierakstu, ko vēlaties kopēt vai dzēst. TNC attēlo visus marķētos ierakstus citā krāsā. Marķēšanas funkciju var beigt jebkurā laikā, nospiežot programmtaustiņu PĀRTRAUKT MARĶĒŠANU
- Marķētās programmas daļas kopēšana: nospiediet programmtaustiņu BLOKA KOPĒŠANA, dzēsiet marķēto programmas daļu: nospiediet programmtaustiņu BLOKA DZĒŠANA. TNC saglabā marķēto bloku
- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties ierakstu, aiz kura vēlaties pievienot kopēto (izdzēsto) programmas daļu

Lai pievienotu kopēto programmas daļu citā programmā, izvēlieties attiecīgo programmu ar datņu pārvaldi un marķējiet tajā ierakstu, aiz kura vēlaties ievietot programmas daļu.

- Saglabātas programmas daļas pievienošana: nospiediet programmtaustiņu BLOKA PIEVIENOŠANA
- Marķēšanas funkcijas pabeigšana: nospiediet programmtaustiņu PĀRTRAUKT MARĶĒŠANU

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Ieslēgt marķēšanas funkciju | BLOKS MARĶĒT |
| Izslēgt marķēšanas funkciju | IZVĒLI PĀRTRAUKT |
| Dzēst marķēto bloku | IZ GRIEZT BLOKU |
| Pievienot atmiņā saglabāto bloku | BLOKS PIEVIEN. |
| Kopēt marķēto bloku | BLOKS KOPĒŠANA |

## TNC meklēšanas funkcija

Ar TNC meklēšanas funkciju var meklēt jebkādus tekstus programmas ietvaros un nepieciešamības gadījumā aizvietot arī ar jaunu tekstu.

### Jebkādu tekstu meklēšana

- Vajadzības gadījumā izvēlieties ierakstu, kurā saglabāts meklējamais vārds

MEKLĒŠANA

- Izvēlieties meklēšanas funkciju: TNC izgaismo meklēšanas logu un programmtaustiņu rindā pieejamās meklēšanas funkcijas (skatiet meklēšanas funkciju tabulu)

X

- **+40** (ievadiet meklējamo tekstu, ievērojiet lielo/mazo burtu rakstību)

MEKLĒŠANA

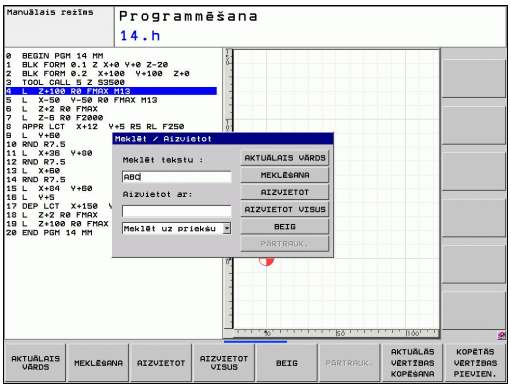
- Sāciet meklēšanu: TNC pārlec uz nākamo ierakstu, kurā saglabāts meklētais teksts

MEKLĒŠANA

- Atkārtojiet meklēšanu: TNC pārlec uz nākamo ierakstu, kurā saglabāts meklētais teksts

BEIG

- Pabeidziet meklēšanas funkciju



### Jebkādu tekstu meklēšana/aizvietošana

Meklēšanas/aizvietošanas funkcija nav iespējama, ja
- programma ir aizsargāta,
- programmu tieši tobrīd apstrādā TNC.

Izmantojot funkciju AIZVIETOT VISU jāraugās, lai nejauši neaizvietotu teksta daļas, kurām jāpaliek bez izmaiņām. Aizvietotie teksti nav atjaunojami.

- Nepieciešamības gadījumā izvēlieties ierakstu, kurā saglabāts meklējamais vārds

MEKLĒŠANA
- Izvēlieties meklēšanas funkciju: TNC izgaismo meklēšanas logu un parāda programmtaustiņu rindā pieejamās meklēšanas funkcijas

X
- Ievadiet meklējamo tekstu, ievērojiet lielo/mazo burtu rakstību, apstipriniet ar taustiņu ENT

Z
- Ievadiet tekstu, ko paredzēts ievietot, ievērojiet lielo/mazo burtu rakstību

MEKLĒŠANA
- Sāciet meklēšanu: TNC pārlec uz nākamo meklēto tekstu

AIZVIETOT
- Lai aizvietotu tekstu un pēc tam pārietu pie nākamā meklēšanas rezultāta: nospiediet programmtaustiņu AIZVIETOT, vai lai tekstu aizvietotu visās atrastajās vietās: nospiediet programmtaustiņu AIZVIETOT VISU, vai lai neaizvietotu tekstu un pārietu pie nākamā meklēšanas rezultāta: nospiediet programmtaustiņu MEKLĒT

BEIG
- Pabeidziet meklēšanas funkciju

## 3.3 Datņu pārvalde: pamatprincipi

### Datnes

| Datnes TNC | Tips |
|---|---|
| **Programmas** | |
| HEIDENHAIN formātā | .H |
| DIN/ISO formātā | .I |
| **Dažādas tabulas** | |
| instrumentiem | .T |
| instrumentu mainītājiem | .TCH |
| paletēm | .P |
| nulles punktiem | .D |
| punktiem | .PNT |
| iestatījumiem | .PR |
| skenēšanas sistēmām | .TP |
| virpošanas instrumentiem | .TRN |
| dublējuma datnēm | .BAK |
| atkarīgām datnēm (piem., sadalījuma punktiem) | .DEP |
| **Teksti kā** | |
| ASCII datnes | .A |
| Protokola datnes | .TXT |
| Palīgdatnes | .CHM |

## 3.3 Datņu pārvalde: pamatprincipi

Kad TNC ievadāt apstrādes programmu, vispirms piešķiriet šai programmai nosaukumu. TNC saglabā programmu cietajā diskā kā datni ar tādu pašu nosaukumu. Arī tekstus un tabulas TNC saglabā kā datnes.

Lai ātri varētu atrast un pārvaldīt datnes, TNC ir speciāls logs datņu pārvaldei. Tajā varat izsaukt, kopēt, pārdēvēt un izdzēst visdažādākās datnes.

Viena NC programma nedrīkst pārsniegt **2 GB**.

Atkarībā no iestatījuma TNC pēc NC programmu rediģēšanas un saglabāšanas izveido dublējuma datni *.bak. Tas var samazināt pieejamo brīvo vietu atmiņā.

### Datņu nosaukumi

Programmām, tabulām un tekstiem TNC pievieno paplašinājumu, ko no datnes nosaukuma atdala ar punktu. Šis paplašinājums apzīmē datnes tipu.

| Datnes nosaukums | Datnes tips |
|---|---|
| PROG20 | .H |

Datnes nosaukuma garums nedrīkst pārsniegt 25 zīmes, citādi TNC vairs neparāda visu programmas nosaukumu.

Datņu nosaukumiem TNC ir jāatbilst šādam standartam: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004. gada redakcija (Posix standarts). Atbilstoši tam datņu nosaukumi drīkst saturēt šādas zīmes:

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

Lai novērstu datņu pārsūtīšanas problēmas, visas pārējās zīmes datņu nosaukumos izmantot nedrīkst.

Maksimālais atļautais datņu nosaukumu garums drīkst būt tāds, lai nepārsniegtu maksimālo noteikto ceļa garumu – 82 zīmesskatiet "Ceļi", Lappuse 102.

## Datu dublēšana

HEIDENHAIN iesaka uz TNC izveidotās jaunās programmas un datnes ar regulāriem intervāliem saglabāt datorā.

Ar bezmaksas datu pārraides programmu TNCremo NT HEIDENHAIN piedāvā vienkāršu iespēju, kā izveidot TNC saglabāto datu dublējumus.

Papildus ir nepieciešams datu nesējs, kurā ir saglabāti visi ar mašīnu saistītie dati (PLC programma, mašīnas parametri utt.). Nepieciešamības gadījumā par šo jautājumu sazinieties ar mašīnas ražotāju.

Ja vēlaties dublēt visas cietajā diskā esošās datnes (> 2 GB), tas var prasīt vairākas stundas. Tādēļ pēc iespējas atlieciet dublēšanu uz nakts stundām.

## 3.4 Darbs ar datņu pārvaldi

### Direktoriji

Tā kā cietajā diskā var saglabāt ļoti daudz programmu jeb datņu, saglabājiet atsevišķās datnes mapēs (direktorijās), lai tās būtu pārskatāmas. Šajās mapēs var izveidot vēl citas mapes, t.s., apakšmapes. Ar taustiņu -/+ vai ENT apakšmapes var iezīmēt vai noņemt iezīmējumu.

### Ceļi

Ceļā tiek norādīts diskdzinis un visi direktoriji, kā arī apakšdirektoriji, kuros ir saglabātas datnes. Atsevišķi objekti tiek atdalīti ar „\”.

Maksimāli pieļaujamais ceļa garums, tātad diskdziņa, direktorija un datnes nosaukumu kopā ar paplašinājumu apzīmējošo zīmju skaits nedrīkst pārsniegt 82 zīmes!

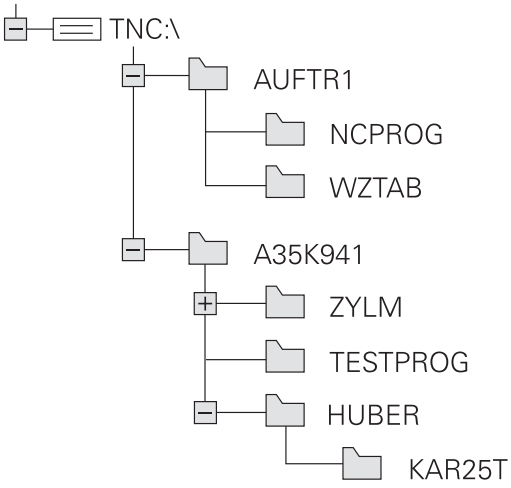
Diskdziņa nosaukumā drīkst būt ne vairāk kā 8 lielie burti.

**Piemērs**

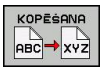
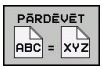
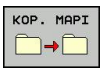
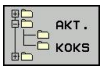
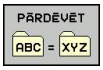
Diskdzinī **TNC:** ir izveidots direktorijs AUFTR1. Pēc tam direktorijā **AUFTR1** ir izveidots apakšdirektorijs NCPROG un tajā iekopēta apstrādes programma PROG1.H. Līdz ar to apstrādes programmas ceļš ir šāds:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

Grafiskajā attēlā pa labi ir parādīts direktorija rādījuma piemērs, kurā redzami dažādi ceļi.



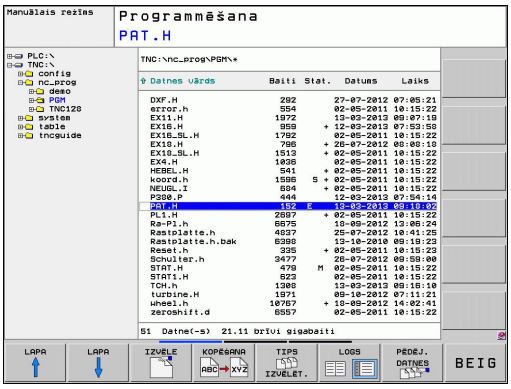
## Pārskats: datņu pārvaldes funkcijas

| Funkcija | Programm- taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|
| Atsevišķas datnes kopēšana |  | 106 |
| Noteikta datnes tipa parādīšana | | 105 |
| Jaunas datnes izveide | | 106 |
| Pēdējo 10 izvēlēto datņu parādīšana | | 109 |
| Datnes vai mapes dzēšana | | 110 |
| Datnes marķēšana | | 111 |
| Datnes pārdēvēšana |  | 112 |
| Datnes aizsardzība pret dzēšanu un izmaiņām | | 113 |
| Datnes aizsardzības atcelšana | | 113 |
| Instrumentu tabulas importēšana | | 156 |
| Tīkla draiveru pārvalde | | 116 |
| Redaktora izvēle | | 113 |
| Datņu šķirošana pēc īpašībām | | 112 |
| Mapes kopēšana |  | 108 |
| Mapes dzēšana ar visām apakšmapēm | | |
| Diskdziņa mapju parādīšana |  | |
| Mapes pārdēvēšana |  | |
| Jaunas mapes izveidošana | | |

## Datņu pārvaldes izsaukšana

PGM MGT

- Nospiediet taustiņu PGM MGT: TNC parāda datņu pārvaldes logu (attēls parāda pamatiestatījumu. Ja TNC rāda citu ekrāna sadalījumu, nospiediet programmtaustiņu LOGS)




Kreisās puses šaurajā logā tiek rādīti pieejamie diskdziņi un mapes. Diskdziņi apzīmē ierīces, ar kurām saglabā vai pārraida datus. Diskdzinis ir TNC cietais disks, pārējie diskdziņi ir saskarnes (RS232, Ethernet), kurām var pieslēgt, piemēram, personālo datoru. Mapi vienmēr var atpazīt pēc mapes simbola (pa kreisi) un mapes nosaukuma (pa labi). Apakšmapes ir izvirzītas vairāk pa labi. Ja pirms mapes simbola ir attēlots trīsstūris, šajā mapē ir citas apakšmapes, kuras var izgaismot, nospiežot taustiņu -/+ vai ENT.

Labās puses platais logs parāda visas datnes, kas saglabātas izvēlētajā direktorijā. Katrai datnei blakus norādīta papildinformācija, kas izskaidrota tālāk sniegtajā tabulā.

| Rādījums | Nozīme |
|---|---|
| **Datnes nosaukums** | Vārds ar maksimāli 25 zīmēm |
| **Tips** | Datnes tips |
| **Baiti** | Datnes lielums baitos |
| **Statuss** | Datnes īpašības: |
| E | Programma izvēlēta programmēšanas režīmā |
| S | Programma izvēlēta programmas pārbaudes režīmā |
| M | Programma izvēlēta programmas izpildes režīmā |
| | Datne ir aizsargāta pret izdzēšanu un izmainīšanu |
| | Datne ir aizsargāta pret izdzēšanu un izmainīšanu, jo tā šobrīd tiek apstrādāta |
| **Datums** | Datums, kad datnē pēdējo reizi veiktas izmaiņas |
| **Laiks** | Laiks, kad datnē pēdējo reizi veiktas izmaiņas |

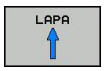
## Diskdziņu, direktoriju un datņu izvēle

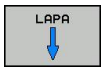
- Atveriet datņu pārvaldi

Lai izgaismoto lauku pārbīdītu vajadzīgajā vietā uz ekrāna, izmantojiet bultiņu taustiņus vai programmtaustiņus:

- Pārvieto izgaismoto lauku no labā loga uz kreiso un otrādi

- Gaišais lauks logā virzās uz augšu un uz leju




- Pārvieto izgaismoto lauku logā pa lapai uz augšu un uz leju

**1. solis:** izvēlieties diskdzini

- Kreisajā logā iezīmējiet diskdzini

- Izvēlieties diskdzini: nospiediet programmtaustiņu IZVĒLE vai

- Nospiediet taustiņu ENT

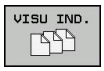
**2. solis:** izvēlieties direktoriju

- Marķējiet mapi kreisajā logā: labais logs automātiski parāda visas datnes mapē, kas ir marķēta (gaiši iezīmēta)

**3. solis:** izvēlieties datni

- Nospiediet programmtaustiņu IZVĒLĒTIES TIPU

- Nospiediet vajadzīgā datnes tipa programmtaustiņu vai




- parādīt visas datnes: nospiediet programmtaustiņu PARĀDĪT VISU vai

- Iezīmējiet datni labajā logā

- Nospiediet programmtaustiņu IZVĒLE vai

- Nospiediet taustiņu ENT

TNC aktivizē izvēlēto datni tajā režīmā, kādā izsaukta datņu pārvalde

## Jauna direktorija izveidošana

Iezīmējiet kreisajā logā mapi, kurā vēlaties izveidot apakšmapi

- **JAUNS** (ievadiet jaunu direktorija nosaukumu)

ENT

- Nospiediet taustiņu ENT

**VAI IZVEIDOT DIREKTORIJU\JAUNA?**

JĀ

- Apstipriniet ar programmtaustiņu JĀ vai

NĒ

- pārtrauciet ar programmtaustiņu NĒ

## Jaunas datnes izveidošana

- Izvēlieties direktoriju, kurā vēlaties izveidot jauno datni.

ENT

- Ievadiet **JAUNS** (jauno datnes nosaukumu ar datnes paplašinājumu) un nospiediet taustiņu ENT vai

JAUNA DATNE

ENT

- atveriet dialogu jaunas datnes izveidošanai, ievadiet **JAUNS** (jauno datnes nosaukumu ar datnes paplašinājumu) un nospiediet taustiņu ENT.

## Atsevišķas datnes kopēšana

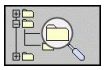
- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz datni, kura ir jākopē

KOPĒŠANA ABC XYZ

- Nospiediet programmtaustiņu KOPĒT: izvēlieties kopēšanas funkciju. TNC atver uznirstošo logu

OK

- Ievadiet mērķa datnes nosaukumu un apstipriniet to ar taustiņu ENT vai programmtaustiņu OK: TNC kopē datni pašlaik atvērtajā direktorijā vai izvēlētajā mērķa direktorijā. Sākotnējā datne tiek saglabāta vai



- Nospiediet programmtaustiņu Mērķa direktorijs, lai uznirstošajā logā izvēlētos mērķa direktoriju, un apstipriniet savu izvēli ar taustiņu ENT vai programmtaustiņu OK: TNC kopē datni izvēlētajā direktorijā, nemainot datnes nosaukumu. Sākotnējā datne tiek saglabāta.

Ja kopēšana tiek sākta, nospiežot taustiņu ENT vai programmtaustiņu OK, TNC atver progresa joslu.

## Datnes kopēšana citā mapē

- Izvēlieties ekrāna sadalījumu ar vienāda izmēra logiem
- Atveriet abos logos direktorijus: nospiediet programmtaustiņu CEĻŠ

Labais logs

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz direktoriju, kurā vēlaties kopēt datnes, un ar taustiņu ENT norādiet šajā direktorijā datnes

Kreisais logs

- Izvēlieties mapi ar datnēm, kuras vēlaties kopēt, un parādiet datnes ar taustiņu ENT

MARĶĒT

- Norādiet datņu marķēšanas funkcijas

DATNE MARĶĒT

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz datni, kuru vēlaties kopēt, un marķējiet. Ja nepieciešams, marķējiet vēl citas datnes tādā pašā veidā

KOP.MARK.

- Marķētās datnes iekopējiet mērķa mapē

Citas marķēšanas funkcijas: skatiet "Datņu marķēšana", Lappuse 111.

Ja datnes ir marķētas gan kreisajā, gan labajā logā, TNC kopēs datnes no tās mapes, kas ir iezīmēta ar izgaismoto lauku.

### Datņu pārrakstīšana

Ja kopējat datnes mapē, kurā atrodas datnes ar tādu pašu nosaukumu, TNC vaicās, vai mērķa mapē esošās datnes drīkst pārrakstīt:

- Pārrakstīt visas datnes (Izvēlēts lauks „Esošās datnes”): nospiediet programmtaustiņu OK vai
- Nepārrakstīt nevienu datni: nospiediet programmtaustiņu PĀRTRAUKT, vai

Ja vēlaties pārrakstīt aizsargātu datni, tas ir jāatzīmē laukā „Aizsargātas datnes“ vai arī jāpārtrauc process.

## Kopēt tabulu

### Rindu importēšana tabulā

Ja kādu tabulu kopē jau esošā tabulā, ar programmtaustiņu AIZVIETOT LAUKUS var pārrakstīt atsevišķas rindas.
Priekšnoteikumi:

- mērķa tabulai jau jāeksistē,
- kopējamā datne drīkst saturēt tikai aizvietojamās rindas,
- tabulu datņu tipam ir jābūt identiskam.

Ar funkciju **AIZVIETOT LAUKUS** tiek pārrakstītas rindas mērķa tabulā. Lai novērstu datu zudumu, izveidojiet oriģinālās tabulas dublējuma kopiju.

### Piemērs

Uz iestatīšanas ierīces ir izmērīts 10 jaunu instrumentu garums un rādiuss. Pēc tam iestatīšanas ierīce izveido instrumentu tabulu TOOL_Import.T ar 10 rindām (t.i. 10 instrumentiem).

- Iekopējiet šo tabulu no ārējā datu nesēja jebkurā direktorijā
- Iekopējiet ārēji izveidoto tabulu ar TNC datņu pārvaldi esošajā tabulā TOOL.T: TNC vaicā, vai pārrakstīt esošo instrumentu tabulu TOOL.T:
- Ja nospiedīsiet programmtaustiņu **JĀ**, TNC pilnībā pārrakstīs visu aktuālo datni TOOL.T. Pēc kopēšanas TOOL.T tātad sastāvēs no 10 rindām
- Vai nospiediet programmtaustiņu **AIZVIETOT LAUKUS**; tādā gadījumā TNC datnē TOOL.T pārrakstīs 10 rindas. Pārējo rindu datus TNC neizmainīs

### Rindu ekstrahēšana no tabulas

Pastāv iespēja atzīmēt vienu vai vairākas tabulas rindas un saglabāt atsevišķā tabulā.

- Atveriet tabulu, no kuras vēlaties kopēt rindas
- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties pirmo kopējamo rindu
- Nospiediet programmtaustiņu **PAP. FUNKC.**
- Nospiediet programmtaustiņu **MARĶĒT**
- Pēc vajadzības atzīmējiet citas rindas
- Nospiediet programmtaustiņu **SAGLABĀT KĀ**
- Ievadiet tabulas nosaukumu, kurā saglabāt izvēlētās rindas

## Direktorija kopēšana

- Pārvietojiet izgaismoto lauku labajā logā uz mapi, kuru vēlaties kopēt
- Nospiediet programmtaustiņu KOPĒT: TNC atver mērķa direktorija izvēles logu
- Izvēlieties mērķa direktoriju un apstipriniet izvēli ar taustiņu ENT vai programmtaustiņu OK: TNC kopē izvēlēto direktoriju, ieskaitot tajā esošos apakšdirektorijus, uz izvēlēto mērķa direktoriju

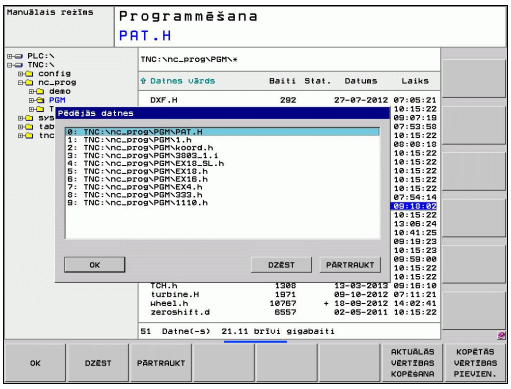
## Izvēlieties vienu no pēdējām izvēlētām datnēm

PGM MGT

- Izsauciet datņu pārvaldi

PĒDĒJ. DATNES

- Parādiet pēdējās 10 izvēlētās datnes: nospiediet programmtaustiņu PĒDĒJĀS DATNES




Lai izgaismoto lauku pārvietotu uz datni, kuru paredzēts izvēlēties, izmantojiet bultiņu taustiņus:

- Pārvieto izgaismoto lauku logā uz augšu un uz leju

OK

- Izvēlieties datni: nospiediet programmtaustiņu OK vai

ENT

- Nospiediet taustiņu ENT

## Datnes dzēšana

**Uzmanību! Iespējams datu zudums!**
Datņu izdzēšanu nav iespējams atsaukt!

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz datni, kuru vēlaties dzēst

- Izvēlieties dzēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu DZĒST. TNC vaicās, vai tiešām vēlaties datni izdzēst
- Apstipriniet dzēšanu: nospiediet programmtaustiņu OK vai
- Pārtrauciet dzēšanu: nospiediet programmtaustiņu PĀRTRAUKT

## Direktorija dzēšana

**Uzmanību! Iespējams datu zudums!**
Datņu izdzēšanu nav iespējams atsaukt!

- Izgaismoto lauku pārvietojiet uz mapi, ko vēlaties izdzēst

- Izvēlieties dzēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu DZĒST. TNC vaicās, vai tiešām vēlaties izdzēst mapi ar visām apakšmapēm un datnēm
- Apstipriniet dzēšanu: nospiediet programmtaustiņu OK vai
- Pārtrauciet dzēšanu: nospiediet programmtaustiņu PĀRTRAUKT

## Datņu marķēšana

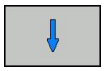
| Marķēšanas funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Atsevišķas datnes marķēšana | DATNE MARĶĒT |
| Visu datņu marķēšana mapē | VISAS DATNES MARĶĒT |
| Marķējuma atcelšana atsevišķai datnei | MARĶ. ATCELT |
| Marķējuma atcelšana visām datnēm | VISAS MARĶ. ATCELT |
| Visu marķēto datņu kopēšana | KOP.MARĶ. |

Tādas funkcijas kā kopēšanu vai dzēšanu var izmantot gan attiecībā uz vienu atsevišķu, gan vairākām datnēm vienlaikus. Vairākas datnes var marķēt šādi:

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz pirmo datni

MARĶĒT
- Atveriet marķēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu MARĶĒT

DATNE MARĶĒT
- Marķējiet datni: nospiediet programmtaustiņu MARĶĒT DATNI


- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz nākamo datni. Tas jāveic tikai ar programmtaustiņiem, nelietojiet šim nolūkam bultiņu taustiņus!

DATNE MARĶĒT
- Marķējiet citas datnes: nospiediet programmtaustiņu MARĶĒT DATNI utt.

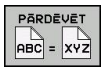
KOP.MARĶ.
- Kopējiet marķētās datnes: nospiediet programmtaustiņu KOP. MARK. vai

BEIG
- Dzēsiet marķētās datnes: nospiediet programmtaustiņu BEIGAS, lai izietu no marķēšanas funkcijas, un pēc tam nospiediet programmtaustiņu DZĒST, lai dzēstu marķētās datnes

DZĒST

## Datnes pārdēvēšana

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz datni, ko vēlaties pārdēvēt




- Izvēlieties pārdēvēšanas funkciju
- Ievadiet jaunu datnes nosaukumu; datnes tipu nevar mainīt
- Pārdēvējiet: nospiediet taustiņu OK vai taustiņu ENT

## Datņu šķirošana

- Izvēlieties mapi, kurā vēlaties veikt datņu šķirošanu

- Nospiediet programmtaustiņu ŠĶIROT
- Nospiediet programmtaustiņu ar attiecīgo attēlojuma kritēriju

## Papildfunkcijas

### Datnes aizsardzība/datnes aizsardzības atcelšana

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz datni, ko vēlaties aizsargāt

- Papildu funkciju izvēle: nospiediet programmtaustiņu PAP. FUNKC.

- Datnes aizsardzības aktivizēšana: nospiediet programmtaustiņu AIZSARGĀT, datne iegūst statusu P

- Datnes aizsardzības atcelšana: nospiediet programmtaustiņu NEAIZSARG.

### Redaktora izvēle

- Pārvietojiet izgaismoto lauku labajā logā uz datni, kuru vēlaties atvērt

- Papildu funkciju izvēle: nospiediet programmtaustiņu PAP. FUNKC.

- Izvēlieties redaktoru, ar kuru atvērt izvēlēto datni: nospiediet programmtaustiņu REDAKTORA IZVĒLE
- Atzīmējiet vēlamo redaktoru
- Lai atvērtu datni, nospiediet programmtaustiņu OK

### USB ierīces pievienošana/atvienošana

- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz kreiso logu

- Papildu funkciju izvēle: nospiediet programmtaustiņu PAP. FUNKC.
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu

- Meklējiet USB ierīci
- Lai USB ierīci atvienotu: pārvietojiet izgaismoto lauku uz USB ierīci

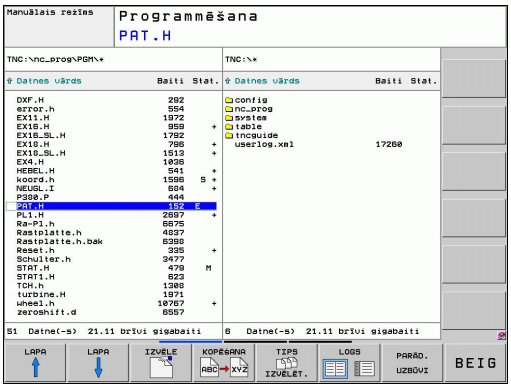
- Atvienojiet USB ierīci

Papildinformācija: skatiet "USB ierīces ar TNC", Lappuse 117.

## Datu pārraide uz ārēju datu nesēju/no tā

Pirms ir iespējams pārsūtīt datus uz ārēju datu nesēju, ir jāizveido datu saskarne, skatiet "Datu saskarnes izveidošana", Lappuse 496.

Ja datu pārsūtīšanai izmantojat seriālo saskarni, atkarībā no izmantotās datu pārsūtīšanas programmatūras var rasties problēmas, kuras var novērst, veicot datu pārsūtīšanu atkārtoti.




PGM MGT

- Izsauciet datņu pārvaldi

LOGS

- Izvēlieties datņu pārsūtīšanas ekrāna sadalījumu: nospiediet programmtaustiņu LOGS. TNC ekrāna kreisajā pusē parāda visas aktuālā direktorija datnes un ekrāna labajā pusē – visas datnes, kuras ir saglabātas saknes direktorijā TNC:\.

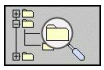
Lai izgaismoto lauku pārvietotu uz datni, kuru paredzēts pārsūtīt, izmantojiet bultiņu taustiņus:

- Pārvieto izgaismoto lauku logā uz augšu un uz leju

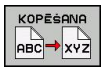
- Pārbīda izgaismoto lauku no labā loga kreisajā un otrādi

Ja vēlaties veikt kopēšanu no TNC uz ārēju datu nesēju, pārvietojiet izgaismoto lauku kreisajā logā uz pārsūtāmo datni.

Ja vēlaties veikt kopēšanu no ārējā datu nesēja uz TNC, pārvietojiet izgaismoto lauku labās puses logā uz pārsūtāmo datni.



- Izvēlieties citu diskdzini vai mapi: nospiediet mapju izvēles programmtaustiņu; TNC atver uznirstošo logu. Uznirstošajā logā ar bultiņu taustiņiem un taustiņu ENT izvēlieties vajadzīgo direktoriju.




- Pārsūtiet atsevišķas datnes: nospiediet programmtaustiņu KOPĒT vai

- vairāku datņu pārsūtīšana: nospiediet programmtaustiņu ATZĪMĒT (otrajā programmtaustiņu rindā, skatiet „Datņu atzīmēšana”, 111. lappuse)

- Apstipriniet izvēli ar programmtaustiņu OK vai taustiņu ENT. TNC parāda statusa logu, kas jūs informē par kopēšanas norisi vai

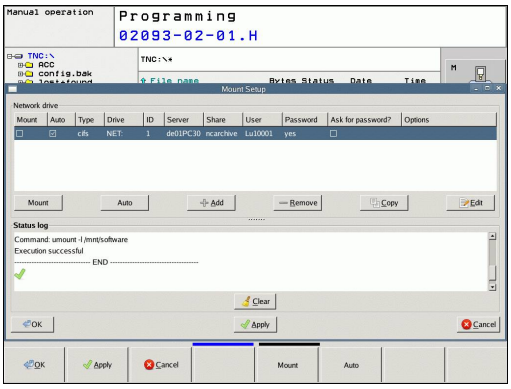
- Beidziet datu pārsūtīšanu: pārvietojiet izgaismoto lauku uz kreiso logu un pēc tam nospiediet programmtaustiņu LOGS. TNC atkal rāda datņu pārvaldes standarta logu

Lai varētu izvēlēties citu direktoriju dubultā datņu loga skatā, nospiediet programmtaustiņu PARĀDĪT KOKU. Nospiežot programmtaustiņu PARĀDĪT DATNES, TNC parādīs izvēlētās mapes saturu!

## TNC tīklā

Lai pieslēgtu Ethernet karti tīklam, skatiet "Ethernet saskarne".

TNC protokolē kļūdas paziņojumus tīkla darbības laikā, skatiet "Ethernet saskarne".




Ja TNC ir savienota ar tīklu, kreisajā mapju logā var būt pieejami papildu diskdziņi (skatiet attēlu). Visas iepriekš aprakstītās funkcijas (diskdziņa izvēle, datņu kopēšana utt.) attiecas arī uz tīkla diskdziņiem, ja vien tas ir atļauts piekļuves tiesībās.

### Tīkla draivera pievienošana un atvienošana

PGM MGT

- Izvēlieties datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT vai ar programmtaustiņu LOGS izvēlieties tādu ekrāna sadalījumu, kāds attēlots augšējā attēlā pa labi

TĪKLS

- Tīkla iestatījumu izvēle: nospiediet programmtaustiņu TĪKLS (otrā programmtaustiņu rinda).
- Tīkla diskdziņu pārvalde: nospiediet programmtaustiņu TĪKLA SAVIEN. DEFIN.. TNC vienā logā parāda iespējamos tīkla diskdziņus, kuriem jums ir piekļuve. Izmantojot tālāk norādītos programmtaustiņus, nosakiet katra draivera savienojumu

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Tīkla savienojuma izveide; kad savienojums būs aktīvs, TNC atzīmēs aili **Mount**. | **Savienot** |
| Savienojuma ar tīklu pārtraukšana | **Atvienot** |
| Automātiska savienojuma izveide ar tīklu, ieslēdzot TNC. Ja savienojums ir izveidots automātiski, TNC atzīmē aili **Auto** | **Auto** |
| Jauna tīkla savienojuma izveide | **Pievienot** |
| Pastāvošā tīkla savienojuma dzēšana | **Dzēst** |
| Tīkla savienojuma kopēšana | **Kopēt** |
| Tīkla savienojuma rediģēšana | **Rediģēt** |
| Statusa loga dzēšana | **Izdzēst** |

## USB ierīces ar TNC

Ļoti vienkārši datus var dublēt vai importēt TNC, izmantojot USB ierīces. TNC atbalsta šādas USB blokveida ierīces:

- diskešu diskdziņus ar datņu sistēmu FAT/VFAT
- atmiņas kartes Memory Stick ar datņu sistēmu FAT/VFAT
- cietos diskus ar datņu sistēmu FAT/VFAT
- CD-ROM diskdziņus ar datņu sistēmu Joliet (ISO9660)

Pēc šādu USB ierīču pievienošanas TNC tās atpazīst automātiski. TNC neatbalsta USB ierīces ar citu veidu datņu sistēmām (piemēram, NTFS). Pievienojot TNC šādas ierīces, tiek parādīts kļūdas paziņojums **USB: TNC neatbalsta šo ierīci**.

TNC parāda kļūdas paziņojumu **USB: TNC neatbalsta ierīci** arī tad, ja pieslēdz USB centrmezglu. Šādā gadījumā vienkārši apstipriniet paziņojumu ar taustiņu CE.

Visām USB ierīcēm ar iepriekš norādītajām datņu sistēmām principā jābūt pieslēdzamām TNC. Zināmos apstākļos var gadīties, ka vadības sistēma neatpazīst USB ierīci. Šādos gadījumos jāizmanto cita USB ierīce.

Datņu pārvaldes direktorija kokā USB ierīces tiek parādītas kā atsevišķi diskdziņi, lai attiecīgi varētu izmantot visas iepriekšējās nodaļās aprakstītās datņu pārvaldes funkcijas.

Mašīnas ražotājs USB ierīcēm var piešķirt konkrētus nosaukumus. Ievērojiet mašīnas lietošanas rokasgrāmatu!

## 3.4 Darbs ar datņu pārvaldi

Lai atvienotu USB ierīci, rīkojieties šādi:

- Izvēlieties datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT

- Izmantojot bultiņas taustiņu, izvēlieties kreiso logu

- Izmantojot bultiņas taustiņu, izvēlieties atvienojamo USB ierīci

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu

- Izvēlieties papildfunkcijas

- Izvēlieties funkciju USB ierīču atvienošanai: TNC izdzēš USB ierīci no direktoriju koka

- Aizveriet datņu pārvaldi

Iepriekš atvienotu USB ierīci var pievienot apvērstā secībā, nospiežot šo programmtaustiņu:

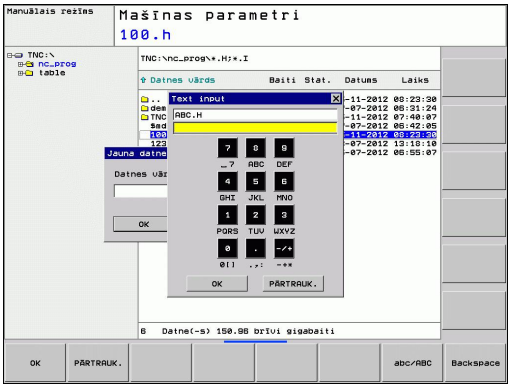
- Izvēlieties funkciju USB ierīču atkārtotai pievienošanai

# 4

# Programmēšana: programmēšanas palīdzība

# 4.1 Ekrāna tastatūra

Ja izmantojat TNC 620 kompakto versiju (bez burtciparu klaviatūras), burtus un īpašās rakstzīmes varat ievadīt ar ekrāna tastatūru vai ar datora tastatūru, kas pieslēgta USB pieslēgumam.




## Teksta ievadīšana ar ekrāna tastatūru

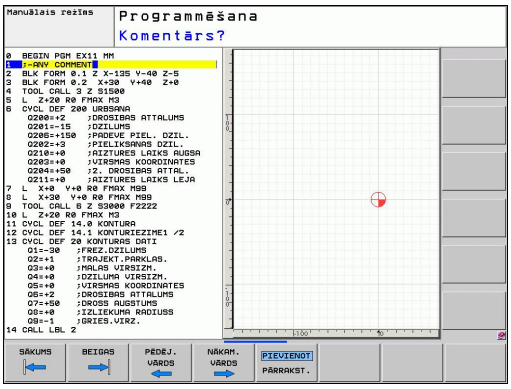
- Nospiediet taustiņu GOTO, ja vēlaties ievadīt burtus, piem., programmas nosaukumam vai direktorija nosaukumam, izmantojot ekrāna tastatūru
- TNC atver logu, kurā tiek attēlots TNC skaitļu ievades lauks ar attiecīgu burtu izvietojumu
- Nospiežot taustiņu, nepieciešamības gadījumā vairākas reizes, kursors pārvietojas uz vēlamo rakstzīmi
- Nogaidiet, līdz TNC pārņem izvēlēto rakstzīmi ievades laukā, un tikai tad ievadiet nākamo rakstzīmi
- Nospiežot taustiņu OK, pārņemiet tekstu atvērtajā dialoga laukā

Ar programmtaustiņu abc/ABC varat pārslēgties starp lielajiem un mazajiem burtiem. Ja mašīnas ražotājs ir definējis papildu īpašās rakstzīmes, tās varat izsaukt un ievadīt, nospiežot programmtaustiņu ĪPAŠĀS RAKSTZĪMES. Lai dzēstu atsevišķās rakstzīmes, izmantojiet programmtaustiņu BACKSPACE.

## 4.2 Komentāru pievienošana

### Pielietojums

Apstrādes programmā var ievadīt komentārus, lai tādējādi izskaidrotu programmas soļus vai dotu norādījumus.




Ja TNC kādu komentāru ekrānā vairs nevar parādīt pilnībā, uz ekrāna parādās zīme **>>**.

Pēdējā zīme komentāra ierakstā nedrīkst būt tilde (**~**).

Ir trīs iespējas, kā var ievadīt komentāru; tās ir aprakstītas tālāk.

### Komentārs programmas ievades laikā

- Ievadiet programmas ieraksta datus, pēc tam burtciparu klaviatūrā nospiediet taustiņu „;” (semikolu) – TNC parāda jautājumu **Komentārs?**
- Ievadiet komentāru un pabeidziet ierakstu ar taustiņu END

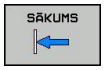
### Komentāra pievienošana vēlāk

- Izvēlieties ierakstu, kuram vēlaties pievienot komentāru
- Ar bultiņu taustiņu pa labi izvēlieties ieraksta pēdējo vārdu: ieraksta beigās parādās semikols, un TNC parāda jautājumu **Komentārs?**
- Ievadiet komentāru un pabeidziet ierakstu ar taustiņu END

### Komentārs atsevišķā ierakstā

- Izvēlieties ierakstu, aiz kura vēlaties pievienot komentāru
- Atveriet programmēšanas dialogu, burtciparu klaviatūrā nospiežot taustiņu „;” (semikolu)
- Ievadiet komentāru un pabeidziet ierakstu ar taustiņu END

## Komentāra rediģēšanas funkcijas

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Pārlēkt uz komentāra sākumu |  |
| Pārlēkt uz komentāra beigām | |
| Pārlēkt uz vārda sākumu. Vārdi jāatdala ar atstarpi | |
| Pārlēkt uz vārda beigām. Vārdi jāatdala ar atstarpi | |
| Pārslēgties starp pievienošanas un pārrakstīšanas režīmu | |

# 4.3 Programmu sadalīšana

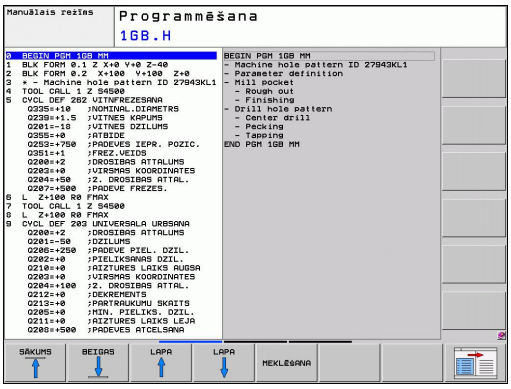
## Definīcija, izmantošanas iespējas

TNC dod jums iespēju apstrādes programmas komentēt ar dalījuma ierakstiem. Dalījuma ieraksti ir neliela garuma teksti (ne vairāk kā 37 zīmes), kas jāuztver kā tālāk norādīto programmas rindu komentāri vai virsraksti.

Garas un kompleksas programmas, pateicoties dalījuma ierakstiem, iespējams izveidot pārskatāmākas un saprotamākas.

Tas īpaši atvieglo vēlāko izmaiņu veikšanu programmā. Dalījuma ierakstus var pievienot jebkurā vietā apstrādes programmā. Bez tam tos var aplūkot un arī apstrādāt vai papildināt atsevišķā logā.

Pievienotos dalījuma punktus TNC pārvalda atsevišķā datnē (nobeigums .SEC.DEP). Tādējādi palielinās navigācijas ātrums dalījuma logā.




## Dalījuma loga parādīšana/pāreja aktīvajā logā

PROGRAMMA + SADALĪJ.

- Dalījuma loga parādīšana: izvēlieties ekrāna sadalījumu PROGRAMMA + SADALĪJ.

- Aktīvā loga pārslēgšana: nospiediet programmtaustiņu „Loga maiņa”

## Dalījuma ieraksta ievietošana programmas logā (pa kreisi)

- Izvēlieties nepieciešamo ierakstu, aiz kura vēlaties pievienot dalījuma ierakstu

SADA-LĪJUMA PIEVIEN.

- Nospiediet programmtaustiņu PIEVIENOT DALĪJUMU vai taustiņu * uz ASCII klaviatūras
- Izmantojot Alpha klaviatūru, ievadiet dalījuma tekstu

- Vajadzības gadījumā dalījuma dziļumu mainiet ar programmtaustiņu

## Ierakstu izvēle dalījuma logā

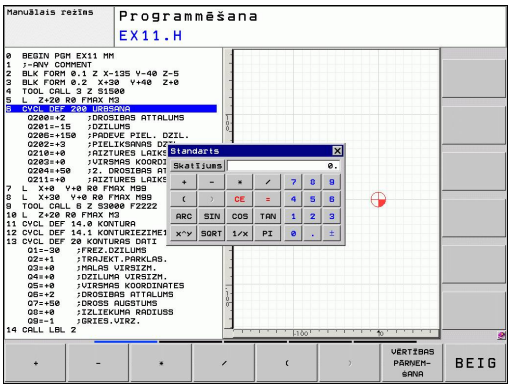
Ja sadalījuma logā vēlaties pāriet no viena ieraksta uz citu, TNC programmas logā parāda ieraksta rādījumu. Šādi, veicot mazāku darbību skaitu, var izlaist lielas programmas daļas.

# 4.4 Kalkulators

## Lietošana

TNC ir kalkulators ar svarīgākajām matemātiskajām funkcijām.

- Ar taustiņu CALC atveriet vai atkal aizveriet kalkulatoru
- Izvēlieties aprēķinu funkcijas: izvēlieties saīsni ar programmtaustiņu vai ievadiet ar burtciparu tastatūru.




| Rēķināšanas funkcijas | Īsā komanda (taustiņš) |
|---|---|
| Saskaitīt | + |
| Atņemt | – |
| Reizināt | * |
| Dalīt | / |
| Aprēķins ar iekavām | ( ) |
| Arkkosinuss | ARC |
| Sinuss | SIN |
| Kosinuss | COS |
| Tangenss | TAN |
| Vērtību kāpināšana | X^Y |
| Izvilkt kvadrātsakni | SQRT |
| Apgrieztā funkcija | 1/x |
| PI (3,14159265359) | PI |
| Vērtības pieskaitīšana starpatmiņai | M+ |
| Vērtības saglabāšana starpatmiņā | MS |
| Starpatmiņas atvēršana | MR |
| Starpatmiņas dzēšana | MC |
| Naturālais logaritms | LN |
| Logaritms | LOG |
| Eksponentfunkcija | e^x |
| Algebriskās zīmes pārbaude | SGN |
| Absolūtās vērtības izveide | ABS |
| Ciparu skaita samazināšana aiz komata | INT |
| Ciparu skaita samazināšana pirms komata | FRAC |
| Moduļa vērtība | MOD |
| Skatījuma izvēle | Skatījums |
| Vērtības dzēšana | CE |
| Mērvienība | MM vai INCH |
| Leņķa vērtību attēlojums | DEG (grādi) vai RAD (radiāni) |
| Skaitliskās vērtības attēlojuma veids | DEC (decimāli) vai HEX (heksadecimāli) |

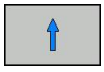
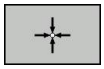
### Pārņemt aprēķināto vērtību programmā

- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties vārdu, kurā paredzēts pārņemt aprēķināto vērtību
- Ar taustiņu CALC atveriet kalkulatoru un veiciet vajadzīgo aprēķinu
- Nospiediet taustiņu „Pārņemt faktisko pozīciju” vai programmtaustiņu „PĀRŅEMT VĒRTĪBU”: TNC pārņem aktīvā ievades lauka vērtību un aizver kalkulatoru

Varat arī pārņemt vērtības no kādas programmas kalkulatorā. Nospiežot programmtaustiņu „IEGŪT VĒRTĪBU”, TNC kalkulatorā pārņem vērtību no aktīvā ievades lauka.

### Kalkulatora pozīcijas iestatīšana

Izmantojot programmtaustiņu PAPILDFUNKCIJAS, varat piekļūt iestatījumiem kalkulatora pārvietošanai:

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Kalkulatora pārvietošana bultiņas virzienā |  |
| Pārvietojuma soļa iestatīšana | |
| Kalkulatora novietošana centrā |  |

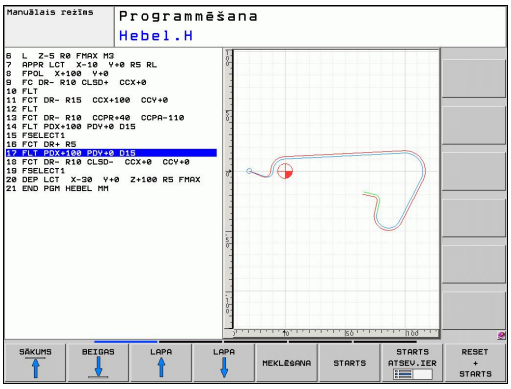
Kalkulatoru var pārbīdīt arī ar klaviatūras bultiņu taustiņiem. Ja ir pieslēgta datorpele, kalkulatoru var pārvietot arī ar to.

# 4.5 Programmēšanas grafiks

## Programmēšanas grafika rādīšana/nerādīšana

Kamēr notiek programmas izveide, ieprogrammēto kontūru TNC var parādīt, izmantojot divdimensiju līniju grafiku.

- Pārslēgšanās uz ekrāna sadalījumu programma kreisajā pusē un grafiks labajā pusē: nospiediet taustiņu SPLIT SCREEN un programmtaustiņu PROGRAMMA + GRAFIKS




AUTOM. ZĪMĒT IZS IES

- Programmtaustiņu AUTOM. IEZĪMĒŠANA iestatiet uz IESL.. Kamēr tiek ievadītas programmas rindas, TNC parāda katru ieprogrammēto kustību pa trajektoriju grafika logā pa labi

Ja nav nepieciešams, lai TNC vienlaikus rādītu grafiku, iestatiet programmtaustiņu AUTOM. IEZĪMĒŠANA uz IZSL..

AUTOM. IEZĪMĒŠANA IESL. nezīmē programmas daļu atkārtojumus.

## Programmēšanas grafika izveide pastāvošai programmai

- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties ierakstu, līdz kuram jāizveido grafiks, vai nospiediet GOTO un ievadiet vajadzīgo ieraksta numuru tieši

RESET + STARTS

- Izveidojiet grafiku: nospiediet programmtaustiņu RESET + START

**Citas funkcijas:**

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Pilnīga programmēšanas grafika izveidošana | RESET + STARTS |
| Programmēšanas grafika izveidošana pa ierakstiem | STARTS ATSEV.IER |
| Programmēšanas grafika izveidošana pilnībā vai papildināšana pēc RESET + START | STARTS |
| Programmēšanas grafika apturēšana. Šis programmtaustiņš parādās tikai, kamēr TNC izveido programmēšanas grafiku | STOP |

### Ierakstu numuru parādīšana un paslēpšana

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu: skatiet attēlu

- Parādīt ierakstu numurus: iestatiet programmtaustiņu PARĀDĪT PASLĒPT IER. NR. uz PARĀDĪT
- Paslēpt ierakstu numurus: iestatiet programmtaustiņu PARĀDĪT PASLĒPT IER. NR. uz PASLĒPT

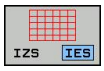
### Grafika dzēšana

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu: skatiet attēlu

- Dzēst grafiku: nospiediet programmtaustiņu DZĒST GRAFIKU

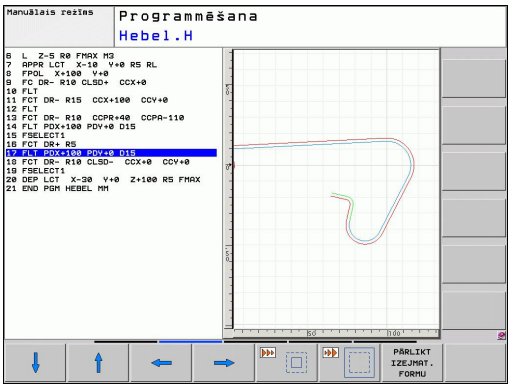
### Rūtojuma parādīšana

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu: skatiet attēlu




- Režģa līniju parādīšana: nospiediet programmtaustiņu „PARĀDĪT REŽĢA LĪNIJAS”

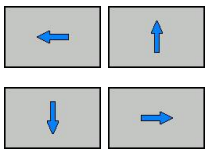
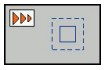
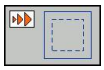
## Izgriezuma palielināšana vai samazināšana




Grafika skatu iespējams noteikt individuāli. Ar rāmi izvēlieties, kuru izgriezumu palielināt vai samazināt.

- Izvēlieties programmtaustiņu rindu izgriezuma palielināšanai/ samazināšanai (otrā rinda, skatiet attēlu)

**Līdz ar to jums pieejamas šādas funkcijas:**

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Rāmja parādīšana un pārvietošana. Lai pārvietotu, turiet attiecīgo programmtaustiņu nospiestu |  |
| Rāmja samazināšana – lai samazinātu, nospiediet programmtaustiņu |  |
| Rāmja palielināšana – lai palielinātu, nospiediet programmtaustiņu |  |

IZEJMAT. IZGRIEŠ.

- Izmantojot programmtaustiņu PRIEKŠSAGATAVES IZGRIEŠ., pārņemiet izvēlēto zonu

Izmantojot programmtaustiņu ATIESTATĪT PRIEKŠSAGATAVI, atjaunojiet sākotnējo izgriezumu.

Ja ir pieslēgta datorpele, ar kreiso peles taustiņu varat apvilkt rāmi ap zonu, kuru vēlaties palielināt. Grafiku varat palielināt un samazināt arī ar peles ritenīti.

# 4.6 Kļūdas paziņojumi

## Kļūdu parādīšana

TNC kļūdas parāda arī šādos gadījumos:

- nepareiza ievade
- loģiska kļūda programmā
- neizpildāms kontūras elements
- neatbilstoša skenēšanas sistēmas izmantošana

Radusies kļūda tiek parādīta galvenē sarkanā krāsā. Turklāt gari un vairākās rindās sadalīti kļūdu paziņojumi tiek attēloti saīsinātā veidā. Ja kļūda rodas fonā notiekošas darbības laikā, uz to norāda sarkanā krāsā iezīmēts vārds "Kļūda". Pilnīgu informāciju par visām pastāvošajām kļūdām jūs varat aplūkot kļūdu logā.

Ja izņēmuma kārtā rodas "Kļūda datu apstrādē", TNC kļūdu logu atver automātiski. Šādu kļūdu jūs nevarat novērst. Pārtrauciet sistēmas darbību un restartējiet TNC.

Kļūdas paziņojums galvenē tiek rādīts tik ilgi, līdz tas tiek dzēsts vai aizvietots ar augstākas prioritātes kļūdu.

Kļūdas paziņojumu, kas satur programmas ieraksta numuru, izsaucis šis vai iepriekšējais ieraksts.

## Atveriet kļūdu logu

ERR

- Nospiediet taustiņu ERR. TNC atver kļūdu logu un pilnībā parāda visus pastāvošos kļūdu paziņojumus.

## Kļūdu loga aizvēršana

BEIG

- Nospiediet programmtaustiņu BEIGT vai

ERR

- nospiediet taustiņu ERR. TNC aizver kļūdu logu.

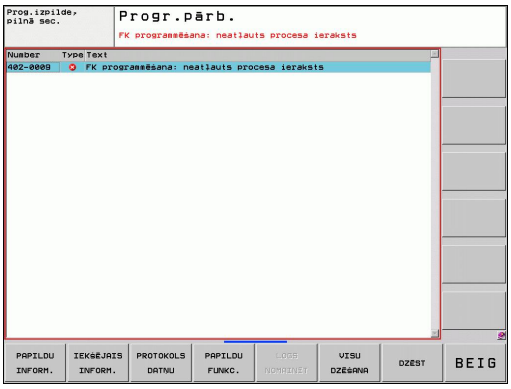
## Detalizēti kļūdu paziņojumi

TNC parāda iespējamos kļūdu iemeslus un iespējamos pasākumus kļūdu novēršanai.

- Atveriet kļūdu logu

PAPILDU INFORM.

- Informācija par kļūdas iemeslu un kļūdas novēršanu: novietojiet izgaismoto lauku uz kļūdas paziņojuma un nospiediet programmtaustiņu PAPILD. INFORM. TNC atver logu ar informāciju par kļūdas iemeslu un kļūdas novēršanu
- Informācijas loga aizvēršana: nospiediet programmtaustiņu PAPILD. INFORM. atkārtoti




## Programmtaustiņš IEKŠĒJĀ INFORMĀCIJA

Programmtaustiņš IEKŠĒJĀ INFORM. sniedz informāciju par kļūdas paziņojumu, kuram nozīme ir tikai servisa gadījumā.

- Atveriet kļūdu logu.

IEKŠĒJAIS INFORM.

- Detalizēta informācija par kļūdas paziņojumu: novietojiet izgaismoto lauku uz kļūdas paziņojuma un nospiediet programmtaustiņu IEKŠĒJĀ INFORM.. TNC atver logu ar iekšējo informāciju par kļūdu
- Detalizētā loga aizvēršana: nospiediet programmtaustiņu IEKŠĒJĀ INFORM. atkārtoti.

## Kļūdu dzēšana

### Kļūdu dzēšana ārpus kļūdu loga

- Galvenē parādītās kļūdas/norādījuma dzēšana: nospiediet CE taustiņu

Dažos darba režīmos (piem., redaktorā) CE taustiņu nevar izmantot kļūdu dzēšanai, jo to izmanto citām funkcijām.

### Vairāku kļūdu dzēšana

- Atveriet kļūdu logu

- Atsevišķas kļūdas dzēšana: novietojiet izgaismoto lauku uz kļūdas paziņojuma un nospiediet programmtaustiņu DZĒST.

- Visu kļūdu dzēšana: nospiediet programmtaustiņu DZĒST VISU.

Ja nav novērsts kādas kļūdas iemesls, to nevar izdzēst. Šādā gadījumā kļūdas paziņojums saglabājas.

## Kļūdu protokols

Radušās kļūdas un svarīgus notikumus (piem., sistēmas palaišanu) TNC saglabā kļūdu protokolā. Kļūdu protokola ietilpība ir ierobežota. Kad kļūdu protokols ir pilns, TNC izmanto otru datni. Kad arī tā ir pilna, pirmais kļūdu protokols tiek izdzēsts un kļūdu ierakstīšana tajā sākas no jauna. Lai aplūkotu kļūdu vēsturi, vajadzības gadījumā pārejiet no AKTUĀLĀ DATNE uz IEPRIEKŠĒJĀ DATNE.

- Atveriet kļūdu logu.

- Nospiediet programmtaustiņu PROTOKOLA DATNES.

- Atveriet kļūdu protokolu: nospiediet programmtaustiņu KĻŪDU PROTOKOLS.

- Ja nepieciešams, iestatiet iepriekšējo žurnāla (log) datni: nospiediet programmtaustiņu IEPRIEKŠĒJĀ DATNE.

- Ja nepieciešams, iestatiet aktuālo žurnāla (log) datni: nospiediet programmtaustiņu AKTUĀLĀ DATNE.

Kļūdu žurnāla datnes vecākais ieraksts atrodas sākumā, bet jaunākais - datnes beigās.

## Taustiņu protokols

Ar taustiņiem veiktās ievades un svarīgus notikumus (piem., sistēmas palaišanu) TNC saglabā taustiņu protokolā. Taustiņu protokola ietilpība ir ierobežota. Kad taustiņu protokols ir pilns, notiek pārslēgšanās uz otru taustiņu protokolu. Kad arī tas ir pilns, pirmais taustiņu protokols tiek izdzēsts un ierakstīšana tajā sākas no jauna. Lai aplūkotu ar taustiņiem veikto ievažu vēsturi, vajadzības gadījumā pārejiet no AKTUĀLĀ DATNE uz IEPRIEKŠĒJĀ DATNE.

PROTOKOLS DATNU
- Nospiediet programmtaustiņu PROTOKOLA DATNES

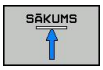
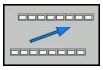
SKENĒŠ. PROTOKOLS
- Atveriet taustiņu žurnāla datni: nospiediet programmtaustiņu TAUSTIŅU PROTOKOLS

IEPRIEKŠ. DATNE
- Ja nepieciešams, iestatiet iepriekšējo žurnāla (log) datni: nospiediet programmtaustiņu IEPRIEKŠĒJĀ DATNE

AKTUĀLĀ DATNE
- Ja nepieciešams, iestatiet aktuālo žurnāla (log) datni: nospiediet programmtaustiņu AKTUĀLĀ DATNE

Katru lietošanas gaitā nospiesto vadības paneļa taustiņu TNC saglabā taustiņu protokolā. Vecākais ieraksts atrodas datnes sākumā, bet jaunākais - datnes beigās.

**Pārskats pār taustiņiem un programmtaustiņiem žurnāla datņu aplūkošanai**

| Funkcija | Programmtaustiņš/ taustiņi |
|---|---|
| Pāriet uz žurnāla datnes sākumu |   |
| Pāriet uz žurnāla datnes beigām | |
| Aktuālā žurnāla datne | |
| Iepriekšējā žurnāla datne | |
| Rinda uz priekšu/atpakaļ | |
| Atgriezties galvenajā izvēlnē |  |

## Norādījumu teksti

Nepareizas darbības gadījumā, piemēram, ja nospiests neatļauts taustiņš vai ievadīta vērtība, kas ir ārpus pieļaujamā diapazona, TNC ar (zaļu) norādījuma tekstu galvenē norāda uz šo nepareizo darbību. Veicot nākamo pareizo ievadi, TNC šo norādījuma tekstu izdzēš.

## Servisa datņu saglabāšana

Nepieciešamības gadījumā iespējams saglabāt "aktuālo TNC stāvokli" un nodot šo informāciju servisa tehniķim izvērtēšanai. Tā tiek saglabāta vesela servisa datņu grupa (kļūdu un taustiņu žurnāla datne, kā arī citas datnes, kas sniedz informāciju par mašīnas un apstrādes aktuālo stāvokli).

Ja funkciju "Saglabāt servisa datnes" vairākas reizes izpilda ar vienu un to pašu datnes nosaukumu, iepriekš saglabātā servisa datņu grupa tiek pārrakstīta. Tādēļ, izpildot funkciju atkārtoti, izmantojiet citu datnes nosaukumu.

**Servisa datņu saglabāšana**

- Atveriet kļūdu logu.

- Nospiediet programmtaustiņu PROTOKOLA DATNES.

- Nospiediet programmtaustiņu SAGLABĀT SERVISA DATNES: TNC atver uznirstošo logu, kurā varat ievadīt servisa datnes nosaukumu.

- Servisa datņu saglabāšana: nospiediet programmtaustiņu OK.

## 4.6 Kļūdas paziņojumi

### Palīdzības sistēmas TNCguide izsaukšana

Ar programmtaustiņu var izsaukt TNC palīdzības sistēmu. Palīdzības sistēmas ietvaros pašlaik varat saņemt to pašu kļūdas skaidrojumu, kuru saņemat, nospiežot taustiņu HELP.

Ja mašīnas ražotājs piedāvā arī palīdzības sistēmu, tad TNC papildus parāda programmtaustiņu MAŠĪNAS RAŽOTĀJS, ar kuru varat izsaukt šo atsevišķo palīdzības sistēmu. Tajā atradīsit detalizētu papildinformāciju par pastāvošo kļūdas paziņojumu.

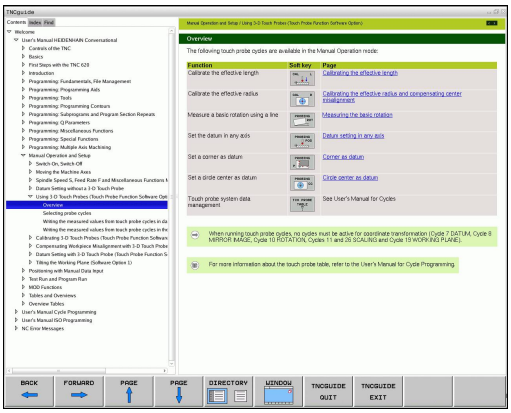
- Izsauciet palīdzību sakarā ar HEIDENHAIN kļūdas paziņojumiem

- Ja pieejama, izsauciet palīdzību par mašīnas specifiskajiem kļūdas paziņojumiem

# 4.7 Kontekstjutīga palīdzības sistēma TNCguide

## Pielietojums

Pirms var izmantot TNCguide, no HEIDENHAIN mājas lapas ir nepieciešams lejupielādēt palīdzības datnes skatiet "Aktuālo palīdzības datņu lejupielāde", Lappuse 140.



Kontekstjutīgajā palīdzības sistēmā **TNCguide** ir ietverta lietotāja dokumentācija HTML formātā. TNCguide izsauc ar taustiņu HELP, turklāt TNC daļēji atkarībā no situācijas uzreiz parāda attiecīgo informāciju (kontekstjutīgs izsaukums). Arī tad, ja rediģējat NC ierakstu un nospiežat taustiņu HELP, jūs parasti dokumentācijā nokļūsiet tieši tajā vietā, kur aprakstīta atbilstošā funkcija.

TNC mēģina palaist TNCguide valodā, kas jūsu TNC iestatīta kā dialoga valoda. Ja jūsu TNC sistēmā datnes vēl nav pieejamas šajā dialoga valodā, TNC atver angļu versiju.

Šobrīd TNCguide pieejama šāda lietotāja dokumentācija:

- Atklātā teksta dialoga lietotāja rokasgrāmata (**BHBKlartext.chm**)
- DIN/ISO lietotāja rokasgrāmata (**BHBIso.chm**)
- Ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmata (**BHBtchprobe.chm**)
- Visu NC kļūdas paziņojumu saraksts (**errors.chm**)

Papildus ir pieejama arī grāmatas datne **main.chm**, kurā apkopotā veidā ir attēlotas visas pieejamās chm datnes.

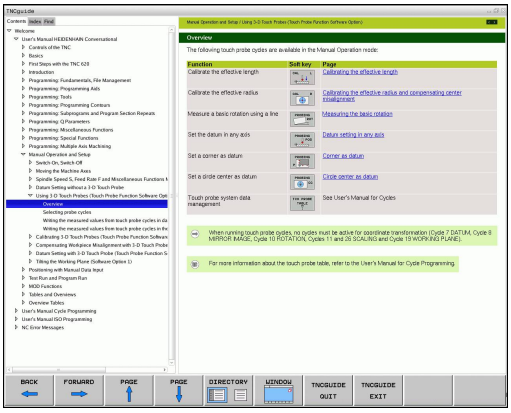
Pēc izvēles mašīnas ražotājs **TNCguide** var pievienot arī mašīnas specifisko dokumentāciju. Tādā gadījumā šie dokumenti parādās kā atsevišķa grāmata datnē **main.chm**.

## Darbs ar TNCguide

### TNCguide izsaukšana

Lai palaistu TNCguide, pastāv vairākas iespējas:

- Nospiediet taustiņu HELP, ja vien TNC tajā brīdī nerāda kļūdas paziņojumu
- Ja ekrāna apakšdaļā pa labi esat iepriekš noklikšķinājis uz izgaismotā palīdzības simbola, noklikšķiniet ar peli uz programmtaustiņiem
- Ar datņu pārvaldi atveriet palīdzības datni (CHM datne). TNC var atvērt jebkuru CHM datni arī tad, ja tā nav saglabāta TNC cietajā diskā




Ja pastāv viens vai vairāki kļūdas paziņojumi, TNC uzreiz parāda palīdzību attiecīgajiem kļūdu paziņojumiem. Lai varētu palaist **TNCguide**, vispirms jābūt apstiprinātiem visiem kļūdas paziņojumiem.

Izsaucot palīdzības sistēmu, programmēšanas stacijā TNC palaiž sistēmā iekšēji definēto standarta pārlūkprogrammu (parasti Internet Explorer), bet pārējos gadījumos - HEIDENHAIN pielāgotu pārlūkprogrammu.

Daudziem programmtaustiņiem iespējams kontekstuāls izsaukums, ar kuru jūs uzreiz varat nokļūt pie attiecīgā programmtaustiņa funkcijas apraksta. Šī funkcija pieejama, tikai lietojot peli. Rīkojieties šādi:

- Izvēlieties programmtaustiņu rindu, kurā redzams vajadzīgais programmtaustiņš
- Noklikšķiniet ar peli uz palīdzības simbola, kuru TNC parāda tieši pa labi virs programmtaustiņu rindas: peles kursors pārtop par jautājuma zīmi
- Noklikšķiniet ar jautājuma zīmi uz programmtaustiņa, par kuru vēlaties saņemt funkciju skaidrojumu: TNC atver TNCguide. Ja jūsu izvēlētajam programmtaustiņam nav ieejas punkta, TNC atver grāmatas datni **main.chm**, no kuras ar pilnteksta meklēšanu vai navigāciju vēlamais skaidrojums jāmeklē manuāli

Arī tad, ja patlaban rediģējat NC ierakstu, ir pieejams kontekstuāls izsaukums:

- Izvēlēties jebkuru NC ierakstu
- Virzīties ar bultiņu taustiņiem ierakstā
- Nospiest taustiņu HELP: TNC uzsāk palīdzības sistēmas darbību un parāda aktīvās funkcijas aprakstu (nedarbojas papildfunkcijām vai cikliem, kurus integrējis jūsu mašīnas ražotājs)

### Navigācija TNCguide

Visvienkāršāk TNCguide sistēmā navigēt ar peli. Kreisajā pusē redzams satura rādītājs. Uzklikšķinot uz trīsstūra, kas norāda pa labi, var atvērt attiecīgo nodaļu, bet, uzklikšķinot tieši uz ieraksta, var atvērt attiecīgo lapu. Lietošana ir identiska Windows Explorer lietošanai.

Saistītie teksta fragmenti (mijnorādes) ir attēloti zilā krāsā un pasvītroti. Noklikšķinot uz saites, tiek atvērta attiecīgā lapa.

Protams, ka TNCguide var lietot arī ar parastajiem taustiņiem un programmtaustiņiem. Tālāk sniegtajā tabulā ir iekļauts attiecīgo taustiņu funkciju pārskats.

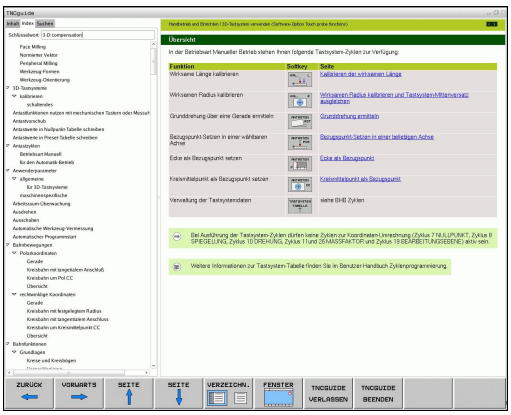
| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| ■ Satura rādītājs kreisajā pusē ir aktīvs: izvēlieties zem vai virs tā esošo ierakstu<br>■ Teksta logs labajā pusē ir aktīvs: pabīdiet lappusi uz leju vai uz augšu, ja teksts vai grafiki nav redzami pilnībā | <br> |
| ■ Satura rādītājs kreisajā pusē ir aktīvs: atveriet satura rādītāju. Ja satura rādītāju vairs nevar atvērt — pāriet uz labās puses logu<br>■ Teksta logs labajā pusē ir aktīvs: nav funkcijas | |
| ■ Satura rādītājs kreisajā pusē ir aktīvs: aizveriet satura rādītāju<br>■ Teksta logs labajā pusē ir aktīvs: nav funkcijas | |
| ■ Satura rādītājs kreisajā pusē ir aktīvs: attēlojiet izvēlēto lapu, izmantojot kursora taustiņu<br>■ Teksta logs labajā pusē ir aktīvs: ja kursors atrodas uz saites, notiek pāreja uz saistīto lappusi | ENT |
| ■ Satura rādītājs kreisajā pusē ir aktīvs: pārslēdziet cilni starp satura rādītāju, alfabētisko rādītāju vai pilnteksta meklēšanas funkciju un pārejiet uz ekrāna labo pusi<br>■ Teksta logs labajā pusē ir aktīvs: pārejiet atpakaļ uz kreisās puses logu | |
| ■ Satura rādītājs kreisajā pusē ir aktīvs: izvēlieties zem vai virs tā esošo ierakstu<br>■ Teksta logs labajā pusē ir aktīvs: pārejiet uz nākamo saiti | <br> |
| Izvēlēties pēdējo parādīto lapu | PĀRSĶIRS. |
| Pāriet uz nākamo lapu, ja funkcija "Izvēlēties pēdējo parādīto lapu" ir izmantota vairākas reizes | UZ PRIEKŠU |

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Pāriet uz iepriekšējo lapu | LAPA ↑ |
| Pāriet uz nākamo lapu | LAPA ↓ |
| Parādīt/paslēpt satura rādītāju | MAPE |
| Pāriet no pilna attēla uz samazinātu attēlu un pretēji. Ja attēls ir samazināts, ir redzama daļa TNC virsmas | LOGS |
| Fokusu iekšēji nomaina uz TNC lietojumprogrammu tā, ka ar atvērtu TNCguide iespējams lietot vadības sistēmu. Ja aktīvs pilns attēls, TNC pirms fokusa maiņas automātiski samazina loga izmēru | TNCGUIDE ATVIRZ. |
| Iziet no TNCguide | TNCGUIDE BEIGŠANA |

### Alfabētiskais rādītājs

Svarīgākie atslēgvārdi apkopoti alfabētiskajā rādītājā (cilne **Indekss**), un tos var izvēlēties, noklikšķinot ar peles pogu vai tieši izvēloties ar kursora taustiņiem.

Aktīva kreisā puse.



- Izvēlieties cilni **Indekss**
- Aktivizējiet ievades lauku **Atslēgvārds**
- Ievadiet meklējamo vārdu, TNC tad sinhronizē alfabētisko rādītāju attiecībā uz ievadīto tekstu tā, ka jūs atslēgvārdu izveidotajā sarakstā varat atrast ātrāk vai
- Ar bultiņu taustiņu iezīmējiet vajadzīgo atslēgvārdu gaišu
- Ar taustiņu ENT atveriet informāciju par izvēlēto atslēgvārdu

Meklējamo vārdu jūs varat ievadīt tikai, izmantojot ar USB pieslēgtu tastatūru.

**Pilnteksta meklēšana**

Cilnē **Meklēt** jums ir iespēja meklēt noteiktu vārdu visā TNCguide.

Kreisā puse ir aktīva.

- Izvēlieties cilni **Meklēt**
- Aktivizējiet ievades lauku **Meklēt:**
- Ievadiet meklējamo vārdu, apstipriniet ar taustiņu ENT: TNC atrod visas vietas, kur redzams meklētais vārds
- Ar bultiņu taustiņu iezīmējiet vajadzīgo vietu gaišu
- Ar taustiņu ENT atveriet vajadzīgo rezultātu

Meklējamo vārdu jūs varat ievadīt tikai, izmantojot ar USB pieslēgtu tastatūru.

Pilnteksta meklēšanu jūs vienmēr varat veikt ar vienu atsevišķu vārdu.

Ja ir aktivizēta funkcija **Meklēt tikai virsrakstos** (ar peles pogu vai, novietojot kursoru un pēc tam apstiprinot ar atstarpes taustiņu), TNC nepārmeklē visu tekstu, bet gan tikai visus virsrakstus.

### Aktuālo palīdzības datņu lejupielāde

TNC programmatūrai atbilstošās palīdzības datnes atradīsiet HEIDENHAIN mājas lapā **www.heidenhain.de** sadaļā:

- Dokumentācija un informācija
- Lietotāja dokumentācija
- TNCguide
- Izvēlieties vajadzīgo valodu
- TNC vadības sistēmas
- Modelis, piem., TNC 600
- Vēlamais NC programmatūras numurs, piem., TNC 620 (34059x-01)
- Izvēlieties vajadzīgo valodas versiju no tabulas **Tiešsaistes palīdzība (TNCguide)**
- Lejupielādējiet ZIP datni un atarhivējiet
- Atarhivētās CHM datnes pārnesiet TNC direktorijā **TNC:\tncguide\de** vai attiecīgās valodas apakšdirektorijā (skatiet arī turpmāko tabulu)

Ja ar TNCremoNT pārsūtāt CHM datnes uz TNC, izvēlnes punktā **Papildu>Konfigurācija>Režīms>Pārraide binārajā formātā** jāieraksta paplašinājums **.CHM**.

| Valoda | TNC mape |
|---|---|
| Vācu | **TNC:\tncguide\de** |
| Angļu | **TNC:\tncguide\en** |
| Čehu | **TNC:\tncguide\cs** |
| Franču | **TNC:\tncguide\fr** |
| Itāļu | **TNC:\tncguide\it** |
| Spāņu | **TNC:\tncguide\es** |
| Portugāļu | **TNC:\tncguide\pt** |
| Zviedru | **TNC:\tncguide\sv** |
| Dāņu | **TNC:\tncguide\da** |
| Somu | **TNC:\tncguide\fi** |
| Nīderlandiešu | **TNC:\tncguide\nl** |
| Poļu | **TNC:\tncguide\pl** |
| Ungāru | **TNC:\tncguide\hu** |
| Krievu | **TNC:\tncguide\ru** |
| Ķīniešu (vienkāršota) | **TNC:\tncguide\zh** |
| Ķīniešu (tradicionālā) | **TNC:\tncguide\zh-tw** |
| Slovēņu (programmatūras opcija) | **TNC:\tncguide\sl** |
| Norvēģu | **TNC:\tncguide\no** |
| Slovāku | **TNC:\tncguide\sk** |
| Latviešu | **TNC:\tncguide\lv** |
| Korejiešu | **TNC:\tncguide\kr** |
| Igauņu | **TNC:\tncguide\et** |
| Turku | **TNC:\tncguide\tr** |
| Rumāņu | **TNC:\tncguide\ro** |
| Lietuviešu | **TNC:\tncguide\lt** |

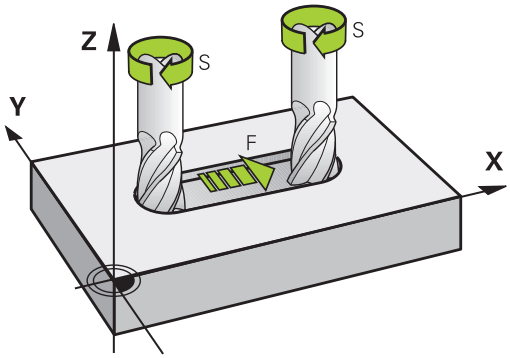
# 5

# Programmēšana: instrumenti

# 5.1 Ar instrumentiem saistītas ievades

## Padeve F

Padeve **F** ir ātrums mm/min. (collas/min.), ar kuru instrumenta viduspunkts virzās pa savu trajektoriju. Maksimālā padeve katrai mašīnas asij var būt atšķirīga un to nosaka mašīnas parametri.




### Ievade

Padevi varat ievadīt **TOOL CALL** ierakstā (instrumenta izsaukšana) un katrā pozicionēšanas ierakstā skatiet "Programmas ierakstu izveide ar trajektorijas funkciju taustiņiem", Lappuse 176). Milimetru programmās ievadiet padevi vienībās mm/min, collu programmās (izšķirtspējas dēļ) 1/10 collas/min.

### Ātrgaita

Ātrgaitai ievadiet **F MAX**. Lai ievadītu **F MAX**, atbildiet dialoga vaicājumam **Padeve F= ?** ar taustiņu ENT vai programmtaustiņu FMAX.

Lai virzītu ar mašīnas ātrgaitu, var ieprogrammēt arī attiecīgo skaitlisko vērtību, piemēram, **F30000**. Šī ātrgaita pretēji **FMAX** darbojas ne tikai secīgi ierakstiem, bet arī tik ilgi, līdz ieprogrammēta jauna padeve.

### Darbības ilgums

Ar skaitlisko vērtību ieprogrammētā padeve ir spēkā līdz ierakstam, kurā tiek ieprogrammēta jauna padeve. **F MAX** attiecas tikai uz ierakstu, kurā šī vērtība ieprogrammēta. Pēc ieraksta ar **F MAX** atkal ir spēkā pēdējā, ar skaitlisko vērtību ieprogrammētā padeve.

### Izmaiņas programmas izpildes laikā

Padevi programmas izpildes gaitā var mainīt ar padeves manuālās korekcijas grozāmo pogu F.

## Vārpstas apgriezienu skaits S

Vārpstas apgriezienu skaitu S ievadiet apgriezienos minūtē (apgr./min.) **TOOL CALL** ierakstā (instrumenta izsaukšana). Alternatīvā variantā var definēt arī griešanas ātrumu Vc m/min.

### Ieprogrammētās izmaiņas

Apstrādes programmā vārpstas apgriezienu skaitu var mainīt ar **TOOL CALL** ierakstu, kurā ievadāt tikai jauno vārpstas apgriezienu skaitu:

TOOL CALL

- Ieprogrammējiet instrumenta izsaukšanu: nospiediet taustiņu TOOL CALL
- Ignorējiet dialogu **Instrumenta numurs?**, nospiežot taustiņu NO ENT
- Ignorējiet dialogu **Vārpstas ass paralēli X/Y/Z ?**, nospiežot taustiņu NO ENT
- Dialogā **Vārpstas apgriezienu skaits S= ?** ievadiet jauno vārpstas apgriezienu skaitu, apstipriniet ar taustiņu END vai ar programmtaustiņu VC pārslēdziet uz griešanas ātruma ievadi

### Izmaiņas programmas izpildes laikā

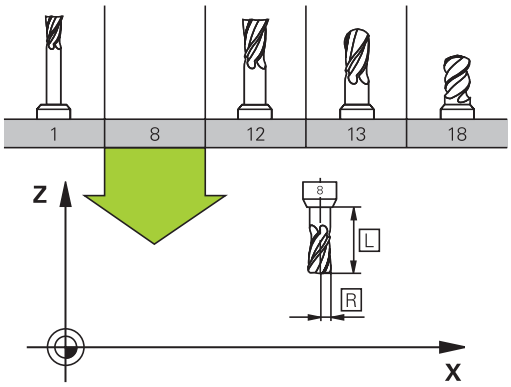
Programmas izpildes laikā vārpstas apgriezienu skaitu mainiet ar vārpstas apgriezienu skaita manuālās korekcijas pogu S.

# 5.2 Instrumentu dati

## Instrumenta korekcijas priekšnoteikums

Parasti trajektorijas kustību koordinātas ieprogrammē tā, kā sagatave ir nomērīta rasējumā. Lai TNC varētu aprēķināt instrumenta viduspunktu un veikt instrumenta korekciju, jāievada katra izmantojamā instrumenta garums un rādiuss.

Instrumenta datus var ievadīt ar funkciju **TOOL DEF** tieši programmā vai atsevišķi – instrumentu tabulā. Ja instrumenta dati ir ievadīti tabulā, ir pieejama arī cita ar instrumentu saistītā informācija. Apstrādes programmas darbības laikā TNC ņem vērā visu ievadīto informāciju.



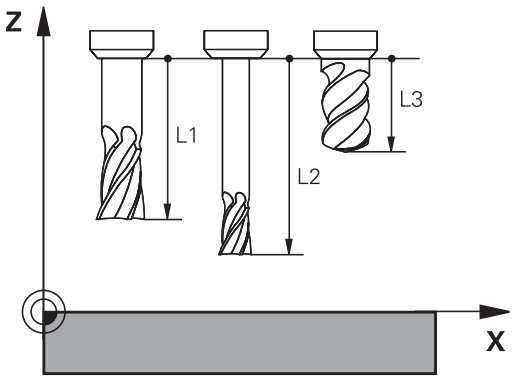

## Instrumenta numurs, instrumenta nosaukums

Katrs instruments ir apzīmēts ar numuru no 0 līdz 32767. Ja strādājat ar instrumentu tabulu, varat papildus ievadīt instrumentu nosaukumus. Instrumenta nosaukumā nedrīkst būt vairāk kā 32 zīmju.

Instruments ar numuru 0 noteikts kā nulles instruments — tā garums ir L=0 un rādiuss R=0. Instrumentu tabulās instruments T0 jādefinē tāpat ar L=0 un R=0.

## Instrumenta garums L

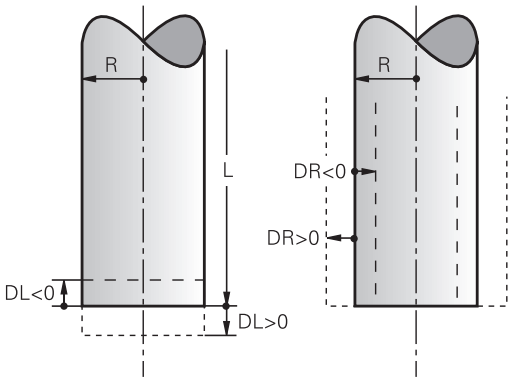
Instrumenta garums L vienmēr jāievada kā absolūtais garums attiecībā pret instrumenta atskaites punktu. Lai funkcijas kopā ar apstrādi vairākās asīs varētu izmantot vairāk kārt, TNC obligāti jānorāda instrumenta kopējais garums.




## Instrumenta rādiuss R

Tieši ievadiet instrumenta rādiusu R.

## Garumu un rādiusu delta vērtības




Delta vērtības apzīmē instrumentu garumu un rādiusu novirzes.

Pozitīva delta vērtība attiecas uz virsizmēru (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Veicot apstrādi ar virszimēru, ievadiet tā vērtību, programmējot instrumenta izsaukumu ar **TOOL CALL**.

Negatīva delta vērtība nozīmē zemizmēru (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Zemizmēru instrumentu tabulā ievada kā instrumenta nodilumu.

Delta vērtības ievadiet kā skaitliskas vērtības, **TOOL CALL** ierakstā vērtību var nodot arī ar Q parametru.

Ievades datu diapazons: delta vērtības maksimāli drīkst būt ± 99,999 mm.

Delta vērtības no instrumentu tabulas ietekmē **instrumenta** grafisko attēlojumu. Simulācijā **Sagataves** attēlojums paliek tāds pats.

**TOOL CALL** ieraksta delta vērtības izmaina simulācijā attēloto **sagataves** lielumu. Simulētais **instrumenta lielums** paliek tāds pats.

## Instrumenta datu ievade programmā

Noteikta instrumenta numuru, garumu un rādiusu apstrādes programmā nosakiet vienreiz ar **TOOL DEF** ierakstu:

- Izvēlieties instrumenta definīciju: nospiediet taustiņu TOOL DEF

TOOL DEF

- **Instrumenta numurs**: ar instrumenta numuru var viennozīmīgi apzīmēt instrumentu
- **Instrumenta garums**: garuma korekcijas vērtība
- **Instrumenta rādiuss**: rādiusa korekcijas vērtība

Dialoga laikā garuma un rādiusa vērtību varat ievadīt tieši dialoga laukā: nospiediet atbilstošo ass programmtaustiņu.

**Piemērs**

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

## Instrumenta datu ievade tabulā

Vienā instrumentu tabulā var definēt līdz 9999 instrumentus un saglabāt to datus. Ņemiet vērā arī šajā nodaļā tālāk minētās rediģēšanas funkcijas. Lai vienam instrumentam varētu ievadīt vairākus korekcijas datus (norādīt instrumenta numuru), pievienojiet rindu un papildiniet instrumenta numuru ar punktu un skaitli no 1 līdz 9 (piem., **T 5,2**).

Instrumentu tabula izmantojama, ja

- vēlaties izmantot uzrādītos instrumentus, kā, piemēram, pakāpju urbi ar vairākām garuma korekcijām
- izmantotā mašīna ir aprīkota ar automātisko instrumentu mainītāju
- apstrādes ciklā 22 vēlaties veikt rupjapstrādi (skatīt ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatu, cikls RUPJAPSTRĀDE)
- vēlaties strādāt ar apstrādes cikliem no 251 līdz 254 (skatīt ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatu, cikli no 251 līdz 254)

Izveidojot vai pārvaldot vēl citas instrumentu tabulas, datņu nosaukumiem jāsākas ar burtu.

Tabulās ar taustiņu „Ekrāna sadalījums” iespējams izvēlēties starp saraksta skatījumu vai veidlapas skatījumu.

Instrumenta tabulas skatu var mainīt arī, atverot instrumenta tabulu.

**Instrumentu tabula: instrumentu standarta dati**

| Saīsinājums | Ievades | Dialogs |
|---|---|---|
| **T** | Numurs, ar kuru programmā izsauc instrumentu (piem., 5, uzrādīts: 5.2) | - |
| **NOSAUKUMS** | Vārds, ar kuru programmā izsauc instrumentu (maksimāli 32 zīmes, tikai lielie burti, bez atstarpēm) | **Instrumenta nosaukums?** |
| **L** | Instrumenta garuma L korekcijas vērtība | **Instrumenta garums?** |
| **R** | Instrumenta rādiusa R korekcijas vērtība | **Instrumenta rādiuss R?** |
| **R2** | Instrumenta rādiuss R2 stūru rādiusa frēzei (tikai trīsdimensiju rādiusa korekcijai vai rādiusa frēzes apstrādes grafiskajam attēlojumam) | **Instrumenta rādiuss R2?** |
| **DL** | Instrumenta garuma L delta vērtība | **Instrumenta garuma virsizmērs?** |
| **DR** | Instrumenta rādiusa R delta vērtība | **Instrumenta rādiusa virsizmērs?** |
| **DR2** | Instrumenta rādiusa R2 delta vērtība | **Instrumenta rādiusa R2 virsizmērs?** |
| **LCUTS** | Instrumenta asmens garums 22. ciklam | **Asmeņu garums instrumentu asī?** |
| **ANGLE** | Maksimālais instrumenta nolaišanas leņķis nolaišanas kustībām ar svārstībām 22. un 208. ciklam | **Maksimālais nolaišanas leņķis?** |
| **TL** | Instrumenta bloķēšanas iestatīšana (**TL**: **T**ool **L**ocked = angl.: instruments bloķēts) | **Instr.bloķēts? Jā = ENT / Nē = NO ENT** |
| **RT** | Aizvietotājinstrumenta kā rezerves instrumenta (ja tāds ir pieejams) numurs (**RT**: **R**eplacement **T**ool — angl.: aizvietotājinstruments); skatiet arī **TIME2**) | **Aizvietotājinstruments?** |
| **TIME1** | Maksimālais instrumenta kalpošanas laiks minūtēs. Šī funkcija ir atkarīga no mašīnas un ir aprakstīta mašīnas lietošanas rokasgrāmatā | **Maks. ekspluatācijas laiks?** |
| **TIME2** | Maksimālais instrumenta kalpošanas laiks ar **TOOL CALL** minūtēs: ja pašreizējais kalpošanas laiks ir sasniedzis vai pārsniedzis šo vērtību, TNC nākamajā **TOOL CALL** izmanto aizvietotājinstrumentu (skatiet arī **CUR_TIME**) | **Maksimālais kalpošanas laiks ar TOOL CALL?** |
| **CUR_TIME** | Pašreizējais instrumenta kalpošanas laiks minūtēs: TNC automātiski veic pašreizējā kalpošanas laika (**CUR_TIME**: **CUR**rent **TIME** = angl.: pašreizējais/esošais laiks) skaitīšanu. Lietotiem instrumentiem var ievadīt vērtību pēc noklusējuma | **Aktuālais kalpošanas laiks?** |

| Saīsinājums | Ievades | Dialogs |
|---|---|---|
| **TYP** | Instrumenta tips: programmtaustiņš IZVĒLĒTIES TIPU (3. programmtaustiņu rinda); TNC parāda logu, kurā var izvēlēties instrumenta tipu. Instrumenta tipus var noteikt, lai rādījumu filtra iestatījumus izvēlētos tā, ka tabulā ir redzams tikai izvēlētais tips | **Instr. tips?** |
| **DOC** | Komentārs par instrumentu (maksimāli 32 zīmes) | **Komentārs par instrumentu?** |
| **PLC** | Informācija par šo instrumentu, kas jāpārsūta PLC | **PLC statuss?** |
| **PTYP** | Instrumenta tips izvērtēšanai vietu tabulā | **Vietu tabulas instrumenta tips?** |
| **NMAX** | Vārpstas apgriezienu skaita ierobežojums šim instrumentam. Kontrolē ieprogrammēto vērtību (kļūdas ziņojums) un apgriezienu skaita palielināšanu ar potenciometru. Funkcija nav aktīva: ievadiet -.<br>**Ievades datu diapazons**: no 0 līdz +999999, funkcija neaktīva: ievadiet - | **Maksimālais apgriezienu skaits [apgr./min.]?** |
| **LIFTOFF** | Nosaka, vai TNC, apstājoties NC, instruments jāatvirza pozitīvās instrumentu ass virzienā, lai novērstu brīvās griešanas izraisītas atzīmes uz kontūras. Ja ir definēts **Y**, TNC noceļ instrumentu no kontūras, ja šī funkcija ir aktivizēta NC programmā ar M148, skatiet "Instrumenta automātiska pacelšana no kontūras NC apstāšanās gadījumā: M148", Lappuse 327 | **Pacelt instrumentu Y/N ?** |
| **TP_NO** | Norāde uz skenēšanas sistēmas numuru skenēšanas sistēmas tabulā | **Skenēšanas sistēmas numurs** |
| **T_ANGLE** | Instrumenta virsotnes leņķis. Izmanto ciklā „Centrēšana” (cikls 240), lai no diametra ievades varētu aprēķināt centrēšanas dziļumu | **Virsotnes leņķis?** |
| **LAST_USE** | Datums un laiks, kad TNC pēdējo reizi ar **TOOL CALL** iemainīja instrumentu<br>**Ievades datu diapazons**: maksimāli 16 zīmes, formāts ir noteikts iekšēji: datums = GGGG.MM.DD, laiks = hh.mm | **LAST_USE** |
| **ACC** | Aktīvās vibrācijas novēršanas aktivizēšana vai deaktivizēšana konkrētajam instrumentam (Lappuse 333).<br>**Ievades datu diapazons:** 0 (neaktīvs) un 1 (aktīvs) | **ACC statuss 1=aktīvs/0=neaktīvs** |

**Instrumentu tabula: instrumenta dati automātiskai instrumenta pārmērīšanai**

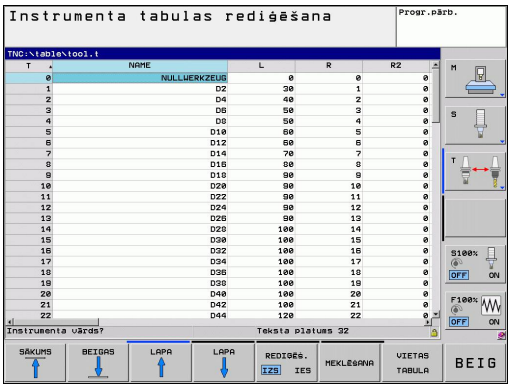
Automātiskās instrumentu pārmērīšanas ciklu apraksts: skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatu.

| Saīsinājums | Ievades | Dialogs |
|---|---|---|
| **CUT** | Instrumenta asmeņu skaits (maks. 20 asmeņi) | **Asmeņu skaits?** |
| **LTOL** | Pieļaujamā nobīde no instrumenta garuma L nodiluma konstatēšanai. Ja ievadītā vērtība tiek pārsniegta, TNC bloķē instrumentu (statuss **L**). Ievades diapazons: no 0 līdz 0,9999 mm | **Nodiluma pielaide: garums?** |
| **RTOL** | Pieļaujamā nobīde no instrumenta rādiusa R nodiluma konstatēšanai. Ja ievadītā vērtība tiek pārsniegta, TNC bloķē instrumentu (statuss **L**). Ievades diapazons: no 0 līdz 0,9999 mm | **Nodiluma pielaide: rādiuss?** |
| **R2TOL** | Pieļaujamā nobīde no instrumenta rādiusa R2 nodiluma konstatēšanai. Ja ievadītā vērtība tiek pārsniegta, TNC bloķē instrumentu (statuss **L**). Ievades diapazons: no 0 līdz 0,9999 mm | **Nodiluma pielaide: rādiuss 2?** |
| **DIRECT.** | Instrumenta griešanas virziens pārmērīšanai ar rotējošu instrumentu | **Griešanas virziens (M3 = -)?** |
| **R_OFFS** | Rādiusa pārmērīšana: instrumenta novirze starp irbuļa vidu un instrumenta vidu. Noklusētais iestatījums: nav ievadīta neviena vērtība (novirze = instrumenta rādiuss) | **Instrumenta novirzes rādiuss?** |
| **L_OFFS** | Garuma pārmērīšana: instrumenta papildu novirze attiecībā pret **offsetToolAxis** (114104) starp irbuļa augšmalu un instrumenta apakšmalu. Iepriekšējais iestatījums: 0 | **Instrumenta novirzes garums?** |
| **LBREAK** | Pieļaujamā novirze no instrumenta garuma, **L** lūzuma konstatēšanai. Ja ievadītā vērtība tiek pārsniegta, TNC bloķē instrumentu (statuss **L**). Ievades diapazons: no 0 līdz 0,9999 mm | **Lūzuma pielaide: garums?** |
| **RBREAK** | Pieļaujamā nobīde no instrumenta rādiusa R lūzuma konstatēšanai. Ja ievadītā vērtība tiek pārsniegta, TNC bloķē instrumentu (statuss **L**). Ievades diapazons: no 0 līdz 0,9999 mm | **Lūzuma pielaide: rādiuss?** |

### Instrumentu tabulu rediģēšana

Programmas izpildei atbilstošās instrumentu tabulas nosaukums ir TOOL.T. un tai jābūt saglabātai direktorijā **TNC:\table**.

Instrumentu tabulām, kuras vēlaties arhivēt vai izmantot programmas pārbaudē, ievadiet jebkuru citu datnes nosaukumu ar paplašinājumu .T. Darba režīmos „Programmas pārbaude” un „Programmēšana” TNC standarta variantā izmanto instrumentu tabulu „simtool.t”, kura arī ir saglabāta direktorijā „table”.
Lai rediģētu, programmas pārbaudes režīmā nospiediet programmtaustiņu INSTRUMENTU TABULA.




Atveriet instrumentu tabulu TOOL.T:

- Izvēlieties jebkuru mašīnas darba režīmu

- Izvēlieties instrumentu tabulu: nospiediet programmtaustiņu INSTRUMENTU TABULA

- Pārslēdziet programmtaustiņu REDIĢĒT uz „IESL.”

### Tikai konkrētu instrumentu tipu parādīšana (filtra iestatījums)

- Nospiediet programmtaustiņu TABULU FILTRS (ceturtā programmtaustiņu rinda)
- Ar programmtaustiņu izvēlieties vajadzīgo instrumenta tipu: TNC parāda tikai izvēlētā tipa instrumentus
- Filtra atcelšana: atkārtoti uzspiediet uz iepriekš izvēlētā instrumenta tipa vai izvēlieties citu instrumenta tipu

Mašīnā pieejamās filtra funkcijas apjomu pielāgo mašīnas ražotājs. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

**Instrumentu tabulas aiļu slēpšana vai kārtošana**

Instrumentu tabulas attēlojuma veidu varat pielāgot savām vajadzībām. Vienkārši varat paslēpt ailes, kuras nav nepieciešams attēlot:

- Nospiediet programmtaustiņu KĀRTOT/SLĒPT AILES (ceturtā programmtaustiņu rinda)
- Ar bultiņu taustiņu izvēlieties vēlamo ailes nosaukumu
- Nospiediet programmtaustiņu SLĒPT AILI, lai noņemtu šo aili no tabulas skata

Varat arī mainīt secību, kādā tiek attēlotas tabulas ailes:

- Izmantojot dialoga lauku „Pārbīdīt pirms:”, varat mainīt secību, kādā tiek attēlotas tabulas ailes. Ieraksts, kas atzīmēts sadaļā **Pieejamās ailes**, tiek pārbīdīts pirms šīs ailes

Veidnē varat pārvietoties, izmantojot pieslēgtu datorpeli vai TNC tastatūru. Pārvietošanās, izmantojot TNC tastatūru:

- Nospiediet navigācijas taustiņus, lai pārvietotos uz ievades laukiem. Ievades laukā varat pārvietoties, izmantojot bultiņu taustiņus. Atveramās izvēles varat atvērt ar taustiņu GOTO.

Izmantojot funkciju „Fiksēt aiļu skaitu”, varat noteikt, cik ailes (0 – 3) tiek fiksētas pie kreisās ekrāna malas. Šīs ailes tiek attēlotas arī tādā gadījumā, ja tabulā pārvietojaties pa labi.

**Jebkuras citas instrumentu tabulas atvēršana**

- Izvēlieties darba režīmu Programmēšana

PGM MGT

- Izsauciet datņu pārvaldi
- Parādīt datnes tipu izvēli: nospiediet programmtaustiņu IZVĒLĒTIES TIPU
- Parādīt .T tipa datnes: nospiediet programmtaustiņu PARĀDĪT .T
- Izvēlieties datni vai ievadiet jaunu datnes nosaukumu. Apstipriniet ar taustiņu ENT vai ar programmtaustiņu IZVĒLĒTIES

Ja instrumentu tabula atvērta rediģēšanai, tad izgaismoto lauku tabulā var virzīt jebkurā pozīcijā ar bultiņu taustiņiem vai programmtaustiņiem. Pārrakstīt saglabātās vērtības vai ievadīt jaunas iespējams jebkurā pozīcijā. Papildu rediģēšanas funkcijas skatiet nākamajā tabulā.

Ja TNC instrumentu tabulā vienlaikus nevar parādīt visas pozīcijas, josla tabulas augšpusē parāda simbolu „>>” vai „<<”.

| Instrumentu tabulu rediģēšanas funkcijas | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Izvēlēties tabulas sākumu | SĀKUMS |
| Izvēlieties tabulas beigas | BEIGAS |
| Izvēlēties iepriekšējo tabulas lapu | LAPA |
| Izvēlēties nākamo tabulas lapu | LAPA |
| Meklēt tekstu vai skaitli | MEKLĒŠANA |
| Pārlēkšana uz rindas sākumu | RINDAS SĀKUMS |
| Pārlēkšana uz rindas beigām | RINDAS BEIGAS |
| Kopēt gaiši iezīmēto lauku | AKTUĀLĀS VĒRTĪBAS KOPĒŠANA |
| Ievadīt kopēto lauku | KOPĒTĀS VĒRTĪBAS PIEVIEN. |
| Pievienot tabulas beigās ievadāmo rindu (instrumentu) skaitu | N RINDAS BEIGĀS PIEVIEN. |
| Ailes ievadīšana ar ievadāmu instrumenta numuru | RINDAS PIEVIEN. |
| Izdzēst aktuālo rindu (instrumentu) | RINDA DZĒST |
| Sašķirot instrumentus pēc izvēlētas ailes satura | ŠĶIROŠANA |
| Parādīt instrumentu tabulā visus urbjus | URBIS |
| Parādīt instrumentu tabulā visas frēzes | FRĒZE |
| Parādīt instrumentu tabulā visus vītņurbjus / visas vītņfrēzes | VĪTŅ- URBIS/ FRĒZE |
| Parādīt instrumentu tabulā visus taustus | SKENĒŠANAS SISTĒMA |

**Instrumentu tabulas aizvēršana**

- Izsauciet datņu pārvaldi un izvēlieties cita tipa datni, piemēram, apstrādes programmu

## Instrumentu tabulu importēšana

Mašīnas ražotājs var pielāgot funkciju IMPORTĒT TABULU. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Lai instrumentu tabulu varētu izmantot, eksportējot instrumentu tabulu no iTNC 530 un importējot to TNC 620, pirms tam ir jāpielāgo formāts un saturs. TNC 620 instrumentu tabulas pielāgošanu ērti var veikt ar funkciju . TNC importētās instrumentu tabulas saturu konvertē TNC 620 derīgā formātā un izmaiņas saglabā izvēlētā datnē. Ievērojiet šādu darbību secību:

- Saglabājiet iTNC 530 instrumentu tabulu direktorijā **TNC:\table**
- Izvēlieties darba režīmu "Programmēšana"
- Izvēlieties datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT
- Pārvietojiet izgaismoto lauku uz instrumentu tabulas, kuru vēlaties importēt
- Nospiediet programmtaustiņu PAPILDFUNKCIJAS
- Nospiediet programmtaustiņu IMPORTĒT TABULU: TNC vaicā, vai pārrakstīt izvēlēto instrumentu tabulu
- Nepārrakstīt datni: nospiediet programmtaustiņu PĀRTRAUKT vai
- Pārrakstīt datni: nospiediet programmtaustiņu PIELĀGOT TABULAS FORMĀTU
- Atveriet konvertēto tabulu un pārbaudiet tās saturu

Instrumentu tabulas ailē **Nosaukums** ir atļauts izmantot šādus simbolus: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# $&-._”. Importējot TNC instrumenta nosaukumā lietoto komatu pārvērš par punktu.

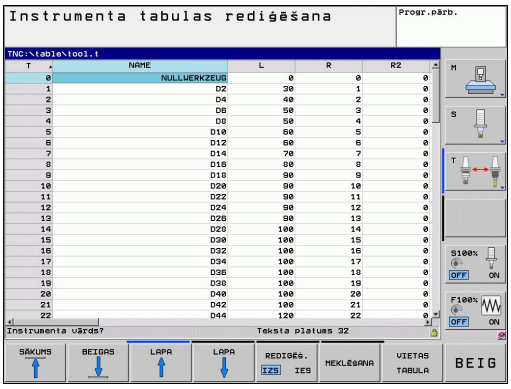
Izpildot funkciju IMPORTĒT TABULU, TNC pārraksta izvēlēto instrumentu tabulu. Vienlaikus TNC izveido dublējuma kopiju ar datnes paplašinājumu **.t.bak**. Lai novērstu datu zudumu, pirms importēšanas dublējiet jūsu oriģinālo instrumentu tabulu!

Instrumentu tabulas kopēšana, izmantojot TNC datņu pārvaldi, ir aprakstīta sadaļā „Datņu pārvalde” (skatiet "Kopēt tabulu", Lappuse 108).

Importējot iTNC 530 instrumentu tabulas, aile „TYP” netiek importēta.

## Instrumentu mainītāja vietu tabula

Mašīnā pieejamās vietu tabulas funkciju apjomu pielāgo mašīnas ražotājs. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.




Vietu tabula ir nepieciešama automātiskajai instrumentu maiņai. Vietu tabulā tiek pārvaldīts izvietojums instrumentu mainītājā. Vietu tabula atrodas direktorijā **TNC:\TABLE**. Mašīnas ražotājs var pielāgot vietu tabulas nosaukumu, ceļu un saturu. Nepieciešamības gadījumā varat arī izvēlēties dažādus skatījuma veidus, izmantojot programmtaustiņus izvēlnē **TABULU FILTRS**.

### Vietu tabulas rediģēšana programmas izpildes režīmā

INSTRUM. TABULA

- Izvēlieties instrumentu tabulu: nospiediet programmtaustiņu INSTRUMENTU TABULA

VIETAS TABULA

- Izvēlieties vietu tabulu: nospiediet programmtaustiņu VIETU TABULA

REDIĢĒŠ. IZS IES

- Iespējams, ka programmtaustiņa REDIĢĒŠANA iestatīšana uz IESL jūsu lietotajā mašīnā var nebūt nepieciešama vai iespējama: skatiet mašīnas lietošanas rokasgrāmatu

**Izvēlieties vietu tabulu programmēšanas darba režīmā**

PGM MGT

- Izsauciet datņu pārvaldi
- Parādīt datnes tipu izvēli: nospiediet programmtaustiņu PARĀDĪT VISUS
- Izvēlieties datni vai ievadiet jaunu datnes nosaukumu. Apstipriniet ar taustiņu ENT vai ar programmtaustiņu IZVĒLĒTIES

| Saīsinājums | Ievades | Dialogs |
|---|---|---|
| **P** | Instrumenta vietas numurs instrumentu magazīnā | - |
| **T** | Instrumenta numurs | **Instrumenta numurs?** |
| **RSV** | Vietas rezervēšana virsmas magazīnai | **Vietas rezerv.: Jā = ENT/Nē = NOENT** |
| **ST** | Instruments ir speciālais instruments (**ST**: **S**pecial **T**ool = angliski speciālais instruments); ja speciālā instrumenta vietas ir bloķētas pirms un pēc tā vietas, bloķējiet attiecīgo vietu ailē L (statuss L) | **Speciālais instruments?** |
| **F** | Instrumentu vienmēr mainiet atpakaļ tajā pašā magazīnas vietā (**F**: **F**ixed = angl. noteikts, konstants) | **Fiksēta vieta? Jā = ENT / Nē = NO ENT** |
| **L** | Bloķēt vietu (**L**: **L**ocked = angl. bloķēts, skatiet arī aili ST) | **Vieta bloķēta Jā = ENT / Nē = NO ENT** |
| **DOC** | Komentārs par instrumentu parādīšana no TOOL.T | - |
| **PLC** | Informācija, kas par šo instrumenta vietu jāpārsūta uz PLC | **PLC statuss?** |
| **P1 ... P5** | Funkciju definē mašīnas ražotājs. Skatiet mašīnas dokumentāciju | **Vērtība?** |
| **PTYP** | Instrumenta tips. Funkciju definē mašīnas ražotājs. Skatiet mašīnas dokumentāciju | **Vietu tabulas instrumenta tips?** |
| **LOCKED_ABOVE** | Virsmas magazīna: bloķēt vietu augšā | **Bloķēt vietu augšā?** |
| **LOCKED_BELOW** | Virsmas magazīna: bloķēt vietu lejā | **Bloķēt vietu lejā?** |
| **LOCKED_LEFT** | Virsmas magazīna: bloķēt vietu pa kreisi | **Bloķēt vietu pa kreisi?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Virsmas magazīna: bloķēt vietu pa labi | **Bloķēt vietu pa labi?** |

| Vietu tabulas rediģēšanas funkcijas | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Izvēlēties tabulas sākumu | SĀKUMS |
| Izvēlēties tabulas beigas | BEIGAS |
| Izvēlēties iepriekšējo tabulas lapu | LAPA |
| Izvēlēties nākamo tabulas lapu | LAPA |
| Atiestatīt vietu tabulu | VIETA TABULA ATCELš. |
| Atiestatīt instrumenta numura T aili | ATCELš. AILE T |
| Pārlēkt uz rindas sākumu | RINDAS SĀKUMS |
| Pārlēkt uz rindas beigām | RINDAS BEIGAS |
| Simulēt instrumentu nomaiņu | SIMUL. T NOMAINA |
| Izvēlēties instrumentu no instrumentu tabulas: TNC parāda instrumentu tabulas saturu. Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties instrumentu, ar programmtaustiņu OK pārņemiet vietu tabulā | IZVĒLĒT. |
| Rediģēt aktuālo lauku | AKTUĀLĀ LAUKA REDIĢĒš. |
| Sakārtot skatījumu | šKIROšANA |

Mašīnas ražotājs nosaka dažādo rādījumu filtru funkcijas, īpašības un apzīmējumus. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

## Instrumentu datu izsaukšana

Instrumenta izsaukšanu TOOL CALL apstrādes programmā ieprogrammējiet ar šādiem datiem:

- Instrumentu izsaukšanu izvēlieties ar taustiņu TOOL CALL

TOOL CALL

- **Instrumenta numurs**: ievadiet instrumenta numuru vai nosaukumu. Instruments iepriekš tika noteikts **TOLL DEF** ierakstā vai instrumentu tabulā. Lai pārslēgtos uz nosaukuma ievadi, nospiediet programmtaustiņu INSTRUMENTA NOSAUKUMS. Instrumenta nosaukumu TNC automātiski ieliek pēdiņās. Nosaukumi attiecas uz ierakstu aktīvajā instrumentu tabulā TOOL.T. Lai izsauktu instrumentu ar citām korekcijas vērtībām, ievadiet instrumentu tabulā definēto indeksu aiz decimālpunkta. Ar programmtaustiņu IZVĒLĒTIES var atvērt logu, kurā bez numura vai nosaukuma ievades uzreiz var izvēlēties instrumentu tabulā TOOL.T definētu instrumentu
- **Paralēlā vārpstas ass X/Y/Z**: ievadiet instrumenta asi
- **Vārpstas apgriezienu skaits S**: ievadiet vārpstas apgriezienu skaitu minūtē. Alternatīvā variantā var definēt arī griešanas ātrumu Vc [m/min]. Nospiediet programmtaustiņu VC
- **Padeve F**: padeve [mm/min. vai 0,1 collas/min.] ir spēkā tik ilgi, līdz pozicionēšanas ierakstā vai **TOOL CALL** ierakstā tiek ieprogrammēta jauna padeve
- **Instrumenta garuma virsizmērs DL**: instrumenta garuma delta vērtība
- **Instrumenta rādiusa virsizmērs DR**: instrumenta rādiusa delta vērtība
- **Instrumenta rādiusa virsizmērs DR2**: instrumenta rādiusa 2 delta vērtība

**Piemērs: instrumenta izsaukšana**

Tiek izsaukts 5. instruments instrumentu asī Z ar vārpstas apgriezienu skaitu 2500 apgr./min un padevi 350 mm/min. Instrumenta garuma virsizmērs un instrumenta 2. rādiusa virsizmērs ir 0,2 un attiecīgi 0,05 mm, instrumenta rādiusa zemizmērs ir 1 mm.

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

**D** pirms **L** un **R** apzīmē delta vērtību.

**Priekšizvēle ar instrumentu tabulu**

Ja izmantojat instrumentu tabulu, nākamā izmantojamā instrumenta priekšizvēli veiciet ar **TOOL DEF** ierakstu. Ievadiet instrumenta numuru vai Q parametru, vai instrumenta nosaukumu pēdiņās.

## Instrumenta maiņa

Instrumenta maiņas funkcija ir atkarīga no mašīnas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

### Instrumenta maiņas pozīcija

Instrumenta maiņas pozīcijai jābūt sasniedzamai bez sadursmēm. Fiksētai mašīnas maiņas pozīcijai var pievirzīties ar papildfunkcijām **M91** un **M92**. Ja pirms pirmās instrumenta izsaukšanas ieprogrammē **TOOL CALL 0**, tad TNC spriegošanas kātu vārpstas asī virza pozīcijā, kas nav atkarīga no instrumenta garuma.

### Manuālā instrumentu nomaiņa

Pirms manuālās instrumentu maiņas vārpsta tiek apstādināta un instruments ievirzīts instrumenta maiņas pozīcijā:

- Ieprogrammēta pievirzīšanās instrumenta maiņas pozīcijā
- Pārtrauciet programmas norisi, skatiet "Apstrādes pārtraukšana", Lappuse 480
- Nomainiet instrumentu
- Turpiniet programmas izpildi, skatiet "Programmas izpildes turpināšana pēc pārtraukuma", Lappuse 481

### Automātiska instrumenta maiņa

Veicot automātisko instrumenta nomaiņu, programmas izpilde netiek pārtraukta. Izsaucot instrumentu ar **TOOL CALL**, TNC maina instrumentu no instrumentu magazīnas.

### Automātiska instrumentu nomaiņa, pārsniedzot kalpošanas laiku: M101

**M101** funkcija ir atkarīga no mašīnas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Pēc tam, kad ir pagājis noteiktais kalpošanas laiks, TNC var automātiski iemainīt aizvietotājinstrumentu un turpināt apstrādi ar to. Šim nolūkam aktivizējiet papildfunkciju **M101**. **M101** darbību var atcelt ar **M102**.

Instrumentu tabulas ailē **TIME2** ievadiet instrumenta kalpošanas laiku, pēc kāda apstrāde tiks turpināta ar aizvietotājinstrumentu. Ailē **CUR_TIME** TNC ievada attiecīgā instrumenta pašreizējo kalpošanas laiku. Ja pašreizējais kalpošanas laiks pārsniedz ailē **TIME2** ierakstīto vērtību, vēlākais minūti pēc kalpošanas laika beigām nākamajā iespējamā programmas vietā tiek iemainīts aizvietotājinstruments. Nomaiņa notiek tikai pēc tam, kad ir pabeigts NC ieraksts.

Automātisko instrumentu nomaiņu TNC veic piemērotā programmas vietā. Automātiskā instrumentu nomaiņa netiek veikta:

- kamēr notiek apstrādes ciklu izpilde
- kamēr ir aktīva rādiusa korekcija (**RR**/**RL**)
- uzreiz pēc pievirzīšanas funkcijas **APPR**
- uzreiz pirms atvirzīšanas funkcijas **DEP**
- uzreiz pirms un pēc **CHF** un **RND**
- kamēr notiek makrosu izpilde
- kamēr notiek instrumentu nomaiņa
- uzreiz pēc **TOOL CALL** vai **TOOL DEF**
- kamēr notiek SL ciklu izpilde

**Uzmanību! Instrumenta un sagataves apdraudējums!**

Izslēdziet automātisko instrumentu nomaiņu ar **M102**, ja strādājat ar speciālajiem instrumentiem (piem., disku frēzēm), jo TNC instrumentu no sagataves vispirms vienmēr atvirza instrumenta ass virzienā.

Pārbaudot kalpošanas laiku vai aprēķinot automātisko instrumentu nomaiņu, atkarībā no NC programmas var palielināties apstrādes laiks. To var ietekmēt ar izvēles ievades elementu **BT** (Block Tolerance – angl.: bloka pielaide).

Ievadot funkciju **M101**, TNC turpina dialogu ar vaicājumu pēc **BT**. Šeit definējiet NC ierakstu skaitu (1 – 100), par kādu drīkst aizkavēties automātiskā instrumentu nomaiņa. No tā izrietošais laika posms, par kādu aizkavējas instrumentu nomaiņa, ir atkarīgs no NC ierakstu satura (piem., padeve, posms). Ja netiek definēts **BT**, TNC izmanto vērtību 1 vai attiecīgā gadījumā – mašīnas ražotāja noteiktu standarta vērtību.

Jo vairāk tiek palielināta vērtība **BT**, jo mazāk izpaužas iespējamais darbības laika pagarinājums, ko nosaka **M101**. Ievērojiet, ka automātiskā instrumentu nomaiņa līdz ar to notiks vēlāk!

Lai aprēķinātu piemērotu **BT** sākotnējo vērtību, izmantojiet formulu **BT = 10 : viena NC ieraksta vidējais apstrādes laiks sekundēs**. Noapaļojiet iegūto rezultātu uz augšu, ja tas nav vesels skaitlis. Ja aprēķinātā vērtība ir lielāka nekā 100, izmantojiet maksimālo ievades vērtību 100.

Ja vēlaties atiestatīt kāda instrumenta pašreizējo kalpošanas laiku (piem., pēc asmeņu nomaiņas), ailē CUR_TIME ievadiet vērtību 0.

Funkcija **M101** nav pieejama virpošanas instrumentiem un virpošanas režīmā.

**Priekšnoteikumi NC ierakstiem ar virsmas normāles vektoriem un trīsdimensiju korekciju**

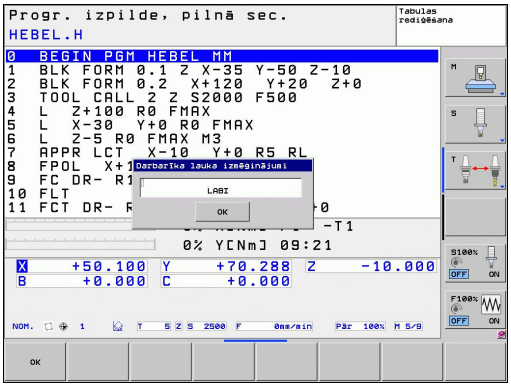
Aizvietotājinstrumenta aktīvais rādiuss (**R** + **DR**) nedrīkst atšķirties no oriģinālā instrumenta rādiusa. Delta vērtības (**DR**) ievadiet vai nu instrumentu tabulā vai **TOOL CALL** ierakstā. Atšķirību gadījumā TNC parāda paziņojuma tekstu un neveic instrumenta nomaiņu. Ar M funkciju **M107** šo ziņojumu var atcelt, ar **M108** – atkal aktivizēt. Skatiet arī: "Trīsdimensionāla instrumenta korekcija(programmatūras opcija 2)", Lappuse 391.

## Instrumenta izmantojuma pārbaude

Instrumenta izmantojuma pārbaudes funkciju aktivizē mašīnas ražotājs. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Lai varētu veikt instrumenta izmantojuma pārbaudi, pārbaudāmajai atklātā teksta dialoga programmai režīmā **Programmas pārbaude** jābūt pilnībā simulētai.

### Instrumenta izmantojuma pārbaudes lietošana




Ar programmtaustiņiem INSTRUMENTA IZMANTOJUMS un INSTRUMENTA IZMANTOJUMA PĀRBAUDE pirms programmas sākšanas izpildes darba režīmā varat pārbaudīt, vai izvēlētajā programmā izmantotie instrumenti ir pieejami un vai tiem vēl ir pietiekams kalpošanas laiks. TNC salīdzina kalpošanas laika faktiskās vērtības no instrumentu tabulas ar nominālajām vērtībām no instrumenta izmantojuma datnes.

Pēc tam, kad ir nospiests programmtaustiņš INSTRUMENTA IZMANTOJUMA PĀRBAUDE, TNC uznirstošajā logā parāda izmantojuma pārbaudes rezultātu. Aizveriet uznirstošo logu ar taustiņu ENT.

TNC saglabā instrumenta izmantošanas laikus atsevišķā datnē ar paplašinājumu **pgmname.H.T.DEP**. Izveidotā instrumenta izmantojuma datne satur šādu informāciju:

| Aile | Nozīme |
|---|---|
| **TOKEN** | ■ **TOOL**: instrumenta izmantošanas laiks uz **TOOL CALL**. Ieraksti doti hronoloģiskā secībā<br>■ **TTOTAL**: instrumenta kopējais izmantošanas laiks<br>■ **STOTAL**: apakšprogrammas izsaukums; ieraksti ir norādīti hronoloģiskā secībā<br>■ **TIMETOTAL**: NC programmas kopējais apstrādes laiks tiek ievadīts ailē **WTIME**. Ailē **PATH** TNC saglabā attiecīgās NC programmas ceļa nosaukumu. Aile **TIME** satur visu **TIME** ierakstu summu (bez ātrgaitas kustībām). Visās pārējās ailēs TNC ieraksta 0<br>■ **TOOLFILE**: ailē **PATH** TNC saglabā tās instrumentu tabulas ceļa nosaukumu, ar kuru veikta programmas pārbaude. Tādējādi faktiskajā instrumenta izmantojuma pārbaudē TNC var konstatēt, vai programmas pārbaude veikta ar TOOL.T |
| **TNR** | Instrumenta numurs (**-1**: vēl nav nomainīts neviens instruments) |
| **IDX** | Instrumenta indekss |
| **NOSAUKUMS** | Instrumenta nosaukums no instrumentu tabulas |

| Aile | Nozīme |
|---|---|
| **TIME** | Instrumenta lietošanas laiks sekundēs (padeves laiks) |
| **WTIME** | Instrumenta lietošanas laiks sekundēs (kopējais izmantošanas laiks no vienas instrumentu maiņas līdz nākamajai) |
| **RAD** | **Instrumenta rādiuss R** + **instrumenta rādiusa virsizmērs DR** no instrumentu tabulas. Mērvienība ir mm |
| **BLOCK** | Ieraksta numurs, kurā ieprogrammēts **TOOL CALL** ieraksts |
| **PATH** | ■ **TOKEN = TOOL**: aktīvās pamatprogrammas vai apakšprogrammas ceļa nosaukums<br>■ **TOKEN = STOTAL**: apakšprogrammas ceļa nosaukums |
| **T** | Instrumenta numurs ar instrumenta indeksu |
| **OVRMAX** | Apstrādes laikā maksimāli pieļaujamā padeves manuālā korekcija. Programmas pārbaudes laikā TNC šeit ieraksta vērtību 100 (%) |
| **OVRMIN** | Apstrādes laikā minimāli pieļaujamā padeves manuālā korekcija. Programmas pārbaudes laikā TNC šeit ieraksta vērtību -1 (%) |
| **NAMEPROG** | ■ 0: ir ieprogrammēts instrumenta numurs<br>■ 1: ir ieprogrammēts instrumenta nosaukums |

Palešu datnes instrumenta izmantojuma pārbaude var notikt divos veidos:

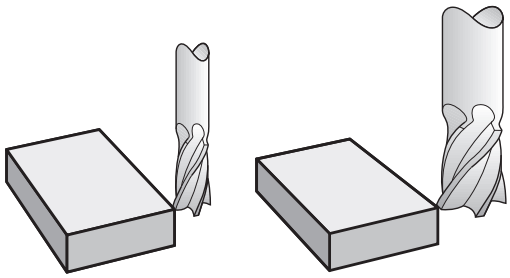
- Izgaismotais lauks palešu datnē atrodas uz paletes ieraksta: TNC veic instrumenta izmantojuma pārbaudi visai paletei
- Izgaismotais lauks palešu datnē atrodas uz programmas ieraksta: TNC veic instrumenta izmantojuma pārbaudi tikai izvēlētajai programmai

# 5.3 Instrumenta korekcija

## Ievads

Vārpstas asī TNC koriģē instrumenta trajektoriju par instrumenta garuma korekcijas vērtību un par instrumenta rādiusu apstrādes plaknē.

Ja apstrādes programmu veido tieši TNC, instrumenta rādiusa korekcija darbojas tikai apstrādes plaknē. Tad TNC ņem vērā līdz piecām asīm, ieskaitot rotācijas asis.



## Instrumenta garuma korekcija

Instrumenta garuma korekcija darbojas, sākot ar instrumenta izsaukšanas brīdi. To atceļ, izsaucot L=0 garuma instrumentu.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Ja atceļ garuma korekciju ar pozitīvu vērtību, izmantojot **TOOL CALL 0**, tad samazinās attālums no instrumenta līdz sagatavei.

Pēc instrumenta izsaukšanas **TOOL CALL** ieprogrammētais instrumenta ceļš vārpstas asī mainās par garuma starpību starp veco un jauno instrumentu.

Veicot garuma korekciju, tiek ņemtas vērā delta vērtības gan no **TOOL CALL** ieraksta, gan no instrumentu tabulas.

Korekcijas vērtība = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ ar

**L**: Instrumenta garums **L** no **TOOL DEF** ieraksta vai instrumentu tabulas

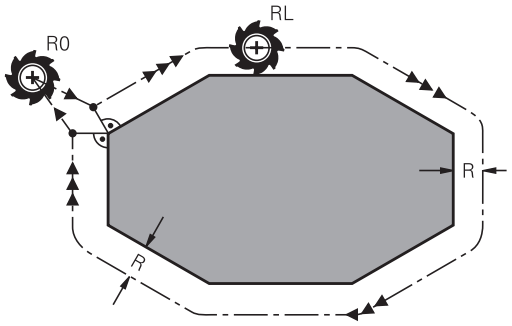
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: **DL** garuma virsizmērs no **TOOL CALL 0** ieraksta

$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: **DL** garuma virsizmērs no instrumentu tabulas

## Instrumenta rādiusa korekcija

Instrumenta kustības programmas ieraksts satur:

- **RL** vai **RR** rādiusa korekcijai
- **R0**, ja rādiusa korekcija nav jāveic




Rādiusa korekcija darbojas, tiklīdz izsauc instrumentu un ar taisnes ierakstu virza to apstrādes plaknē ar **RL** vai **RR**.

TNC atceļ rādiusa korekciju, ja:

- taisnes ierakstu ieprogrammē ar **R0**;
- no kontūras iziet ar funkciju **DEP**;
- ieprogrammē **PGM CALL**;
- izvēlas jaunu programmu ar PGM MGT.

Rādiusa korekcijai TNC ņem vērā delta vērtības gan no **TOOL CALL** ieraksta, gan no instrumentu tabulas:

Korekcijas vērtība = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ ar

**R**: Instrumenta rādiuss **R** no **TOOL DEF** ieraksta vai instrumentu tabulas

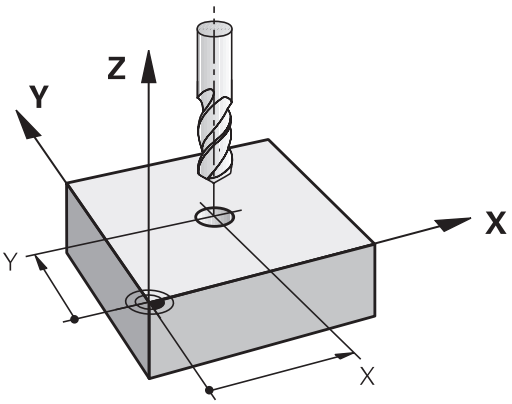
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: **DR** rādiusa virsizmērs no **TOOL CALL** ieraksta

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: **DR** rādiusa virsizmērs no instrumentu tabulas

### Trajektorijas kustības bez rādiusa korekcijas: R0

Instruments ar savu viduspunktu apstrādes plaknē virzās pa ieprogrammēto trajektoriju, t.i. pa ieprogrammētām koordinātām.

Pielietojums: urbšana, pozicionēšana.

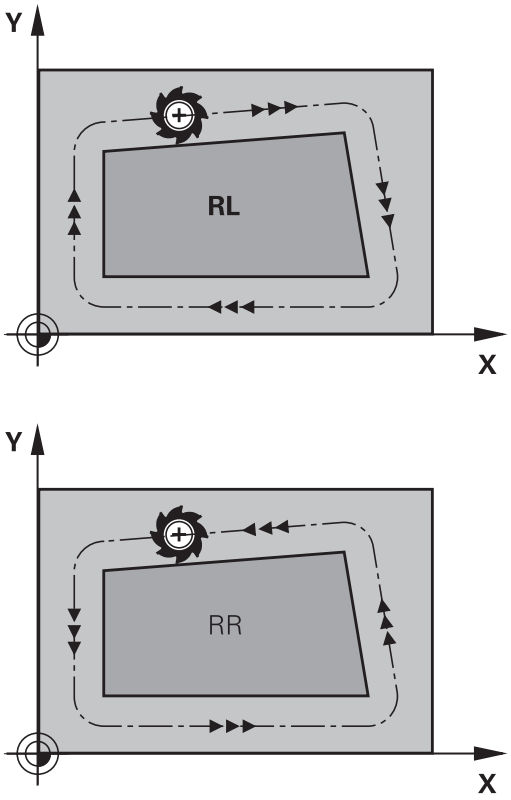


### Trajektorijas kustības ar rādiusa korekciju: RR un RL

**RR**: Instruments virzās pa labi no kontūras

**RL**: Instruments virzās pa kreisi no kontūras

Instrumenta viduspunkta attālums ir instrumentu rādiusa attālums no ieprogrammētās kontūras. "Pa labi" un "pa kreisi" apzīmē instrumenta stāvokli apstrādes virzienā gar sagataves kontūru. Skatiet attēlus.




Starp diviem programmas ierakstiem ar atšķirīgu rādiusa korekciju **RR** un **RL** jābūt vismaz vienam pārvietošanas ierakstam apstrādes plaknē bez rādiusa korekcijas (tātad ar **R0**).

TNC aktivizē rādiusa korekciju tā ieraksta beigās, kurā pirmoreiz ieprogrammēta korekcija.

Pirmajā ierakstā ar rādiusa korekciju **RR/RL** un atceļot ar **R0** TNC vienmēr pozicionē instrumentu vertikāli ieprogrammētajā sākuma vai beigu punktā. Pozicionējiet instrumentu pirms pirmā kontūras punkta, t.i. aiz pēdējā kontūras punkta tādā veidā, lai netiktu bojāta kontūra.

### Rādiusa korekcijas ievade

Rādiusa korekciju ievadiet **L** ierakstā. Ievadiet mērķpunkta koordinātas un apstipriniet ar taustiņu ENT

**RĀDIUSA KOREKC.: RL/RR/BEZ KOREKC.?**

RL
- Instrumenta kustība pa kreisi no ieprogrammētās kontūras: nospiediet programmtaustiņu RL vai

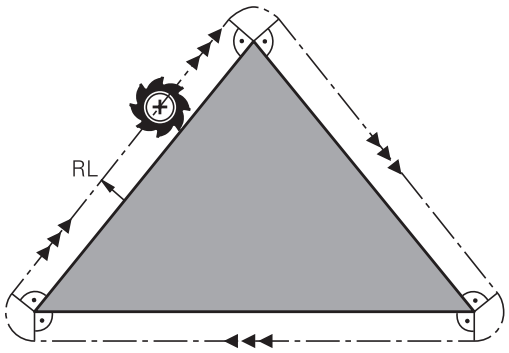
RR
- Instrumenta kustība pa labi no ieprogrammētās kontūras: nospiediet programmtaustiņu RR vai

ENT
- Instrumenta kustība bez rādiusa korekcijas vai rādiusa korekcijas atcelšana: nospiediet taustiņu ENT

END
- Pabeidziet ierakstu: nospiediet taustiņu END

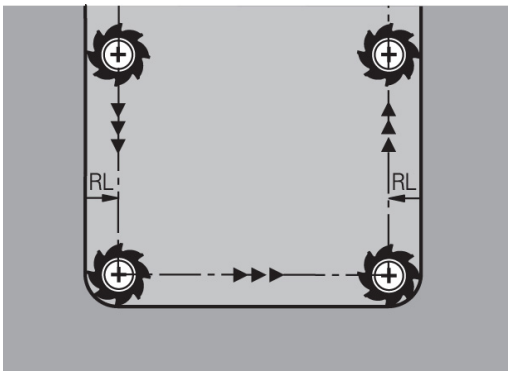
**Rādiusa korekcija: stūru apstrāde**

- Ārējie stūri:
  ja ir ieprogrammēta rādiusa korekcija, TNC instrumentu virza gar ārējiem stūriem pa pārejas apli. Ja vajadzīgs, piemēram, būtisku virziena maiņu gadījumos, TNC reducē padevi uz ārējiem stūriem.
- Iekšējie stūri:
  iekšējos stūros TNC aprēķina trajektoriju krustpunktu, uz kuru koriģēti virza instrumenta viduspunktu. Sākot no šī punkta, instruments virzās gar nākamo kontūras elementu. Šādi netiek bojāti sagataves iekšējie stūri. Tātad instrumenta rādiusa izmēru kontūrai nedrīkst noteikt pēc brīvas izvēles.




**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Iekšējās apstrādes starta vai beigu punktu nenosakiet uz kontūru virsotņu punkta, citādi var tikt bojāta kontūra.



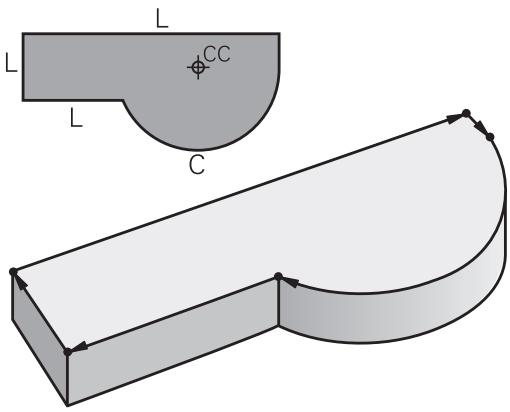
# 6

# Programmēšana: kontūru programmēšana

# 6.1 Instrumenta kustības

## Trajektorijas funkcijas

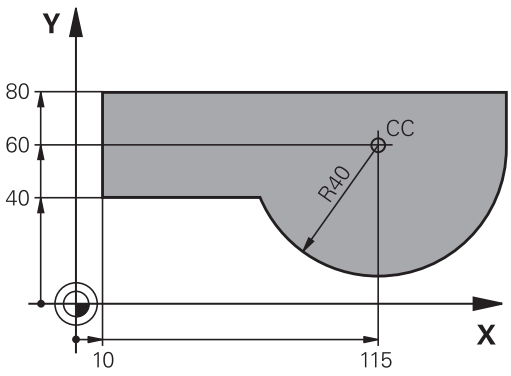
Sagataves kontūra parasti sastāv no vairākiem kontūras taišņu un riņķa līniju loku elementiem. Ar trajektoriju funkcijām programmējiet instrumenta kustības **taisnēm** un **riņķa līnijām**.




## Brīvo kontūru programmēšana (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

Ja rasējums nav izmērīts atbilstoši NC programmai un izmēru dati NC programmā ir nepilnīgi, tad programmējiet sagataves kontūru ar brīvo kontūru programmēšanu. TNC aprēķina trūkstošos datus.

Ar FK programmēšanu ieprogrammējiet instrumenta kustības **taisnēm** un **riņķa līnijām**.




## Papildfunkcijas M

Ar TNC papildfunkcijām vada

- programmas izpildi, piemēram, programmas izpildes pārtraukumu
- mašīnas funkcijas, piemēram, vārpstas griešanās un dzesēšanas šķidruma padeves ieslēgšanu un izslēgšanu
- instrumenta trajektorijas attiecības

## Apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi

Apstrādes intervālus, kuri atkārtojas, ievadiet tikai vienu reizi — kā apakšprogrammu vai programmas daļas atkārtojumu. Ja vēlaties veikt kādas programmas daļu tikai ar noteiktiem nosacījumiem, tad šos programmas intervālus nosakiet apakšprogrammā. Apstrādes programma papildus var izsaukt un izpildīt citu programmu.

Informāciju par programmēšanu ar apakšprogrammām un programmas daļu atkārtojumiem skatiet 7. nodaļā.

## Programmēšana ar Q parametriem

Apstrādes programmā Q parametri aizvieto skaitliskās vērtības: Q parametram citā vietā piešķir skaitlisko vērtību. Ar Q parametriem var programmēt matemātiskas funkcijas, kuras vada programmas izpildi vai apraksta kontūru.

Programmas izpildes laikā ar Q parametru programmēšanas palīdzību papildus var veikt mērījumus ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu.

Programmēšana ar Q parametriem aprakstīta 8. nodaļā.

# 6.2 Trajektoriju funkciju pamatprincipi

## Instrumenta kustību programmēšana apstrādei

Ja izveidojat apstrādes programmu, tad pēc kārtas ieprogrammējiet trajektoriju funkcijas atsevišķiem sagataves kontūras elementiem. Parasti **koordinātas kontūras elementu beigu punktiem** ievada no tehnoloģiskā rasējuma. No šiem koordinātu datiem, instrumenta datiem un rādiusa korekcijas, TNC nosaka faktisko instrumenta kustības trajektoriju.

TNC vienlaikus virza visas trajektorijas funkcijas programmas ierakstā ieprogrammētās mašīnas asis.

### Kustības paralēli mašīnas asīm

Programmas ieraksts satur koordinātu norādi: TNC virza instrumentu paralēli ieprogrammētajai mašīnas asij.

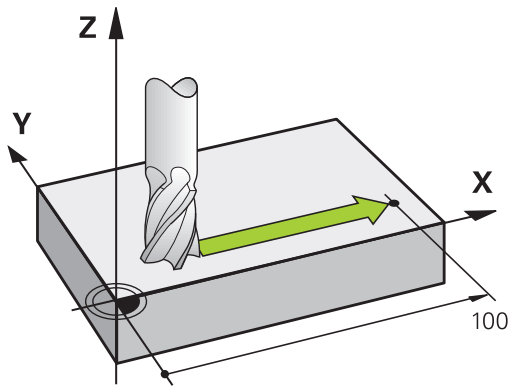
Atkarībā no mašīnas konstrukcijas apstrādes laikā tiek virzīts instruments vai mašīnas darbgalds, uz kura ir nostiprināta sagatave. Ieprogrammējot kustību pa trajektoriju, vienmēr izmantojiet pieņēmumu, ka tiek virzīts instruments.

**Piemērs:**

```
50 L X+100
```

| | |
|---|---|
| **50** | Ieraksta Nr. |
| **L** | Trajektorijas funkcija „Taisne” |
| **X+100** | Beigu punkta koordinātas |

Instruments saglabā Y un Z koordinātas un virzās pozīcijā X=100. Skatiet attēlu.



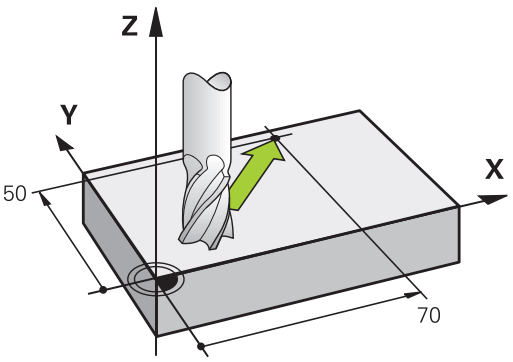

### Kustības galvenajās plaknēs

Programmas ieraksts satur divas koordinātu norādes: TNC virza instrumentu ieprogrammētajā plaknē.

**Piemērs**

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

Instruments saglabā Z koordinātu un XY plaknē virzās pozīcijā X=70, Y=50. Skatiet attēlu

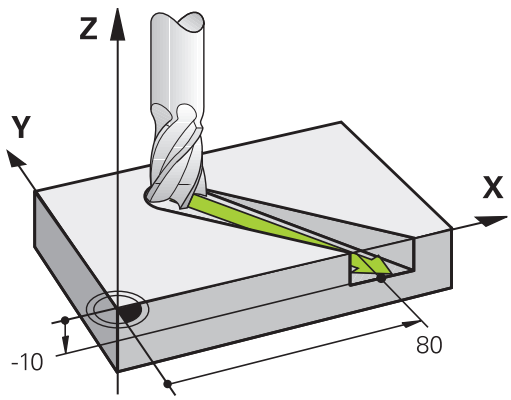


### Trīsdimensiju kustība

Programmas ieraksts satur trīs koordinātu norādes: TNC telpiski virza instrumentu ieprogrammētajā pozīcijā.

**Piemērs**

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

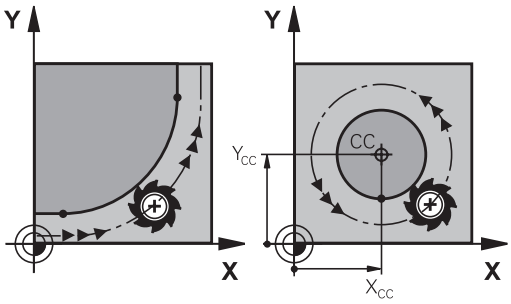



### Apļi un riņķa līnijas

Riņķveida kustību gadījumā TNC vienlaikus virza divas mašīnas asis: instruments attiecībā pret sagatavi virzās pa riņķa līnijas trajektoriju. Riņķveida kustībām jūs varat ievadīt apļa viduspunktu CC.

Ar riņķa līniju trajektoriju funkcijām galvenajās plaknēs ieprogrammējiet riņķa līnijas: nosakot vārpstas asi, galveno plakni definē, izsaucot instrumentu TOOL CALL:

| Vārpstas ass | Galvenā plakne |
|---|---|
| **Z** | **XY**, arī UV, XY, UY |
| **Y** | **ZX**, arī WU, ZU, WX |
| **X** | **YZ**, arī VW, YW, VZ |

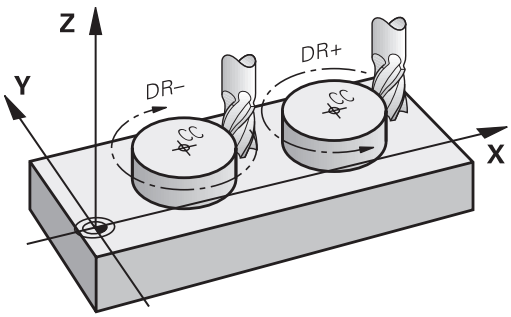



Riņķa līnijas, kas neatrodas paralēli galvenajai plaknei, programmējiet arī ar funkciju „Apstrādes plaknes sagāšana” (skatīt ciklu lietotāja rokasgrāmatu, 19. cikls APSTRĀDES PLAKNE) vai ar Q parametriem (skatiet "Princips un funkciju pārskats", Lappuse 240).

### Griešanās virziens DR riņķveida kustībās

Riņķveida kustībām bez tangenciālās pārejas uz citiem kontūras elementiem griešanās virzienu ievadiet šādā veidā:

griešanās pulksteņrādītāja virzienā: **DR-**
Griešanās pretēji pulksteņrādītāju virzienam: **DR+**



### Rādiusa korekcija

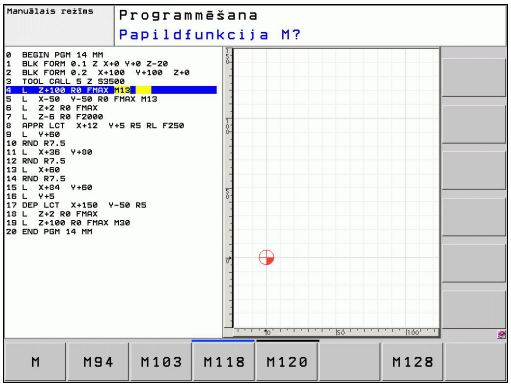
Rādiusa korekcijai jābūt tajā ierakstā, ar kuru notiek pievirzīšanās pirmajam kontūras elementam. Rādiusa korekciju nedrīkst aktivizēt riņķa līnijas trajektorijas ierakstā. Vispirms programmējiet to taisnes ierakstā (skatiet "Trajektorijas kustības – taisnleņķa koordinātas", Lappuse 186) vai pievirzīšanas ierakstā (APPR ieraksts, skatiet " Pievirzīšanās kontūrai un atvirzīšanās no tās", Lappuse 178).

### Iepriekšējā pozicionēšana

> **Uzmanību! Sadursmes risks!**
>
> Sākot apstrādes programmu, priekšpozicionējiet instrumentu tā, lai nebūtu iespējami instrumenta vai sagataves bojājumi.

### Programmas ierakstu izveide ar trajektorijas funkciju taustiņiem

Ar pelēkajiem trajektorijas funkciju taustiņiem atveriet atklātā teksta dialogu. TNC vienu pēc otras pārvaicā visas informācijas pozīcijas un pievieno programmas ierakstu apstrādes programmai.



**Piemērs — taisnes programmēšana**

- Atveriet programmēšanas dialogu: piemēram, taisne

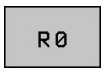
**KOORDINĀTAS?**

- Ievadiet taisnes beigu punkta koordinātas, piemēram, -20 X

**KOORDINĀTAS?**

- Ievadiet taisnes beigu punkta koordinātas, piemēram, 30 virzienā Y, un apstipriniet ar taustiņu ENT

**RĀDIUSA KOREKC.: RL/RR/BEZ KOREKC.?**

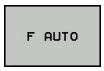



- Izvēlieties rādiusa korekciju: piemēram, nospiediet programmtaustiņu R0, instruments tiek virzīts bez korekcijas.

**PADEVE F=? / F MAX = ENT**

- Ievadiet **100** (padeve, piem., 100 mm/min.; INCH programmēšanā: ievade 100 atbilst padevei 10 collām/min.) un apstipriniet ar taustiņu ENT vai

- virziet ātrgaitā: nospiediet programmtaustiņu FMAX, vai




- virziet ar padevi, kas definēta **TOOL CALL** ierakstā: nospiediet programmtaustiņu F AUTO.

**PAPILDFUNKCIJA M?**

- Ievadiet **3** (papildfunkcija, piemēram, M3) un aizveriet dialogu, nospiežot taustiņu ENT

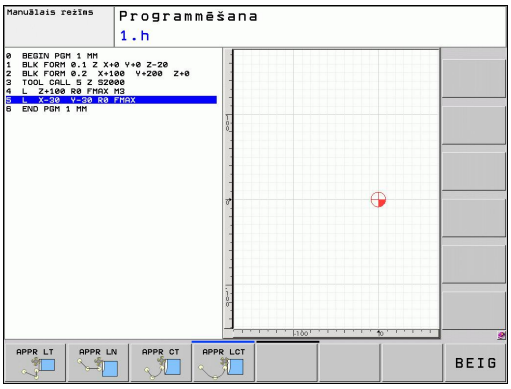
**Rinda apstrādes programmā**

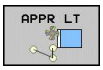
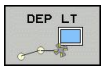
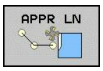
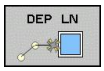
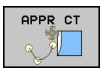
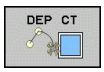
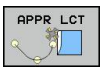
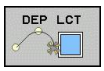
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

# 6.3 Pievirzīšanās kontūrai un atvirzīšanās no tās

## Pārskats: trajektorijas formas, lai pievirzītu kontūrai un atvirzītu no tās

Funkcijas APPR (no angļu val. approach = pievirzīšana) un DEP (no angļu val. departure = atvirzīšana) tiek aktivizētas ar taustiņu APPR/DEP. Pēc tam ar programmtaustiņiem var izvēlēties šādas trajektoriju formas:

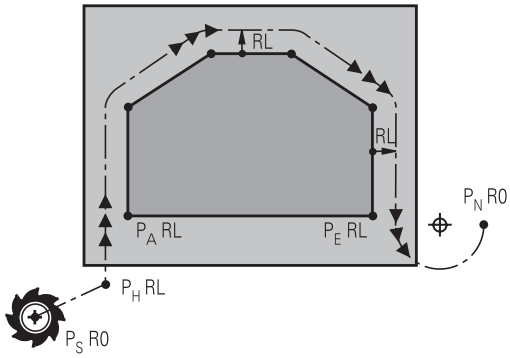



| Funkcija | Pievirzīšana | Atvirzīšana |
|---|---|---|
| Taisne ar tangenciālu savienojumu |   |   |
| Taisne perpendikulāri kontūras punktam |   |   |
| Riņķa līnijas trajektorija ar tangenciālu savienojumu |   |   |
| Riņķa līnijas trajektorija ar tangenciālu savienojumu kontūrai, pievirzīšana un atvirzīšana no palīgpunkta ārpus kontūras, uz tangenciāli pievienota taisnes posma |   |   |

### Pievirzīšana spirālveida līnijai un atvirzīšana no tās

Pievirzot spirālveida līnijai (spirālei) un atvirzot no tās, instruments virzās pa spirālveida līnijas pagarinājumu un tādējādi pa tangenciālu riņķa līnijas trajektoriju savienojas ar kontūru. Izmantojiet funkciju APPR CT vai DEP CT.

## Svarīgas pozīcijas pievirzot un atvirzot




- $P_S$ sākuma punkts
  Šo pozīciju ieprogrammējiet tieši pirms APPR ieraksta. $P_S$ atrodas ārpus kontūras, un tam pievirzās bez rādiusa korekcijas (R0).
- Palīgpunkts $P_H$
  Dažās trajektoriju formās pievirzīšana un atvirzīšana notiek ar palīgpunktu $P_H$, kuru TNC aprēķina no APPR un DEP ierakstu datiem. No aktuālās pozīcijas TNC virzās uz palīgpunktu $P_H$ ar pēdējo ieprogrammēto padevi. Ja pēdējā programmēšanas ierakstā pirms pievirzīšanās funkcijas tika programmēts **FMAX** (pozicionēšana ātrgaitā), TNC arī pie palīgpunkta $P_H$ pievirzās ātrgaitā
- Pirmais kontūras punkts $P_A$ un pēdējais kontūras punkts $P_E$
  Pirmo kontūras punktu $P_A$ ieprogrammējiet APPR ierakstā, pēdējo kontūras punktu $P_E$ — ar jebkuru trajektorijas funkciju. Ja APPR ieraksts satur arī Z koordinātu, tad TNC vispirms virza instrumentu apstrādes plaknē uz $P_H$ un tur instrumenta asī ievadītajā dziļumā.
- Beigu punkts $P_N$
  Pozīcija $P_N$ atrodas ārpus kontūras un veidojas no jūsu datiem DEP ierakstā. Ja DEP ieraksts satur arī Z koordinātu, tad TNC vispirms virza instrumentu apstrādes plaknē uz $P_N$ un tur instrumenta asī ievadītajā augstumā.

| Saīsināts apzīmējums | Nozīme |
|---|---|
| APPR | no angļu val. APPRoach = pievirzīšana |
| DEP | no angļu val. DEParture = atvirzīšana |
| L | no angļu val. Line = taisne |
| C | no angļu val. Circle = riņķa līnija |
| T | Tangenciāli (nepārtraukta, gluda pāreja) |
| N | Normāle (vertikāli) |

Pozicionējot no faktiskās pozīcijas uz palīgpunktu $P_H$, TNC nepārbauda, vai ieprogrammētā kontūra netiek bojāta. Pārbaudiet to, izmantojot pārbaudes grafisko attēlu!

Funkcijās APPR LT, APPR LN un APPR CT TNC virzās no faktiskās pozīcijas uz palīgpunktu $P_H$ ar pēdējo ieprogrammēto padevi/ātrgaitā. Funkcijā APPR LCT TNC pievirzās palīgpunktam $P_H$ ar APPR ierakstā programmēto padevi. Ja pirms pievirzīšanas ieraksta vēl nav ieprogrammēta padeve, TNC parāda kļūdas paziņojumu.

**Polārās koordinātas**

Kontūru punktus šīm pievirzīšanas/atvirzīšanas funkcijām var programmēt arī ar polārajām koordinātām:

- APPR LT būs APPR PLT
- APPR LN būs APPR PLN
- APPR CT būs APPR PCT
- APPR LCT būs APPR PLCT
- DEP LCT būs DEP PLCT

Nospiediet oranžo taustiņu P pēc tam, kad ar programmtaustiņu ir izvēlēta pievirzīšanas vai atvirzīšanas funkcija.

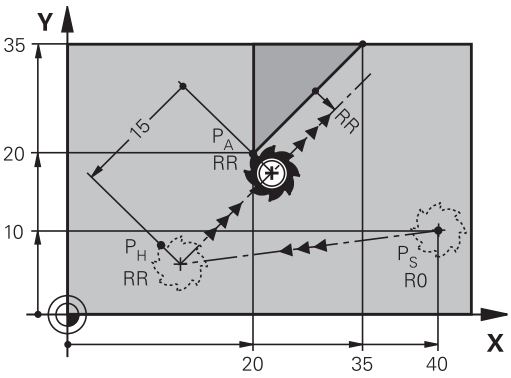
**Rādiusa korekcija**

Rādiusa korekciju ieprogrammējiet kopā ar pirmo kontūras punktu $P_A$ APPR ierakstā. DEP ieraksti automātiski atceļ rādiusa korekciju!

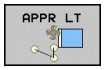
Pievirzīšana bez rādiusa korekcijas: ja APPR ierakstā ieprogrammējat R0, TNC virza instrumentu kā instrumentu ar R = 0 mm un rādiusa korekciju RR! Līdz ar to funkcijās APPR/DEP LN un APPR/DEP CT ir noteikts virziens, kurā TNC pievirza instrumentu pie kontūras un atvirza no tās. Papildus pirmajā 'pārvietošanas ierakstā pēc APPR jāprogrammē abas apstrādes plaknes koordinātas

## Pievirzīšana pa taisni ar tangenciālu savienojumu: APPR LT

TNC virza instrumentu pa taisni no sākumpunkta $P_S$ uz palīgpunktu $P_H$. No turienes tas pievirzās pirmajam kontūras punktam $P_A$ tangenciāli pa taisni. Palīgpunkta $P_H$ attālums līdz pirmajam kontūras punktam $P_A$ ir LEN.




- Jebkura trajektorijas funkcija: pievirziet sākumpunktam $P_S$
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu APPR LT:



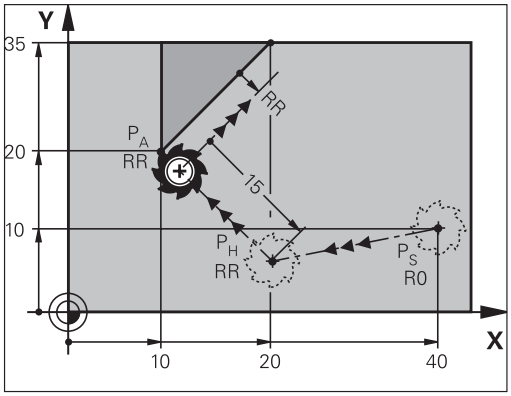

- Pirmā kontūras punkta $P_A$ koordinātas
- LEN: palīgpunkta $P_H$ attālums līdz pirmajam kontūras punktam $P_A$
- Rādiusa korekcija RR/RL apstrādei

**NC ierakstu piemēri**

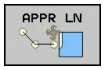
| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | $P_S$ bez rādiusa korekcijas |
| **8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100** | $P_A$ ar rādiusa korekciju. RR, attālums $P_H$ līdz $P_A$: LEN=15 |
| **9 L X+35 Y+35** | Pirmā kontūras elementa beigu punkts |
| **10 L ...** | Nākamais kontūras elements |

## Pievirzīšana pa taisni perpendikulāri pirmajam kontūras punktam: APPR LN

TNC virza instrumentu pa taisni no sākumpunkta $P_S$ uz palīgpunktu $P_H$. No turienes veic pievirzīšanos pirmajam kontūras punktam $P_A$ perpendikulāri taisnei. Palīgpunkta $P_H$ attālums līdz pirmajam kontūras punktam $P_A$ ir LEN + instrumenta rādiuss.




- Jebkura trajektorijas funkcija: pievirziet sākumpunktam $P_S$
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu APPR LN:




- Pirmā kontūras punkta $P_A$ koordinātas
- Garums: palīgpunkta $P_H$ attālums. LEN vienmēr ievadiet pozitīvu vērtību!
- Rādiusa korekcija RR/RL apstrādei

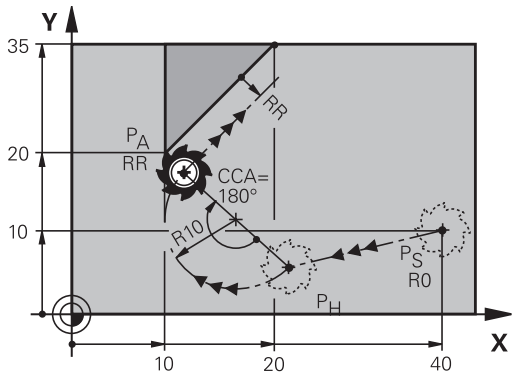
**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Pievirzīšanās $P_S$ bez rādiusa korekcijas |
| **8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100** | $P_A$ ar rādiusa korekciju. RR |
| **9 L X+20 Y+35** | Pirmā kontūras elementa beigu punkts |
| **10 L ...** | Nākamais kontūras elements |

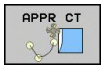
## Pievirzīšana pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu: APPR CT

TNC virza instrumentu pa taisni no sākumpunkta $P_S$ uz palīgpunktu $P_H$. No turienes tas pa riņķa līniju, kas tangenciāli pāriet pirmajā kontūras elementā, tiek pievirzīts pirmajam kontūras punktam $P_A$.

Riņķa līnija no $P_H$ uz $P_A$ noteikta ar rādiusu R un viduspunkta leņķi CCA. Riņķa līnijas trajektorijas griešanās virziens noteikts ar pirmā kontūras elementa progresiju.




- Jebkura trajektorijas funkcija: pievirziet sākumpunktam $P_S$
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu APPR CT:




- Pirmā kontūras punkta $P_A$ koordinātas
- Riņķa līnijas trajektorijas rādiuss R
  - Pievirzīšana pa sagataves malu, kas definēta ar rādiusa korekciju: ievadiet pozitīvu R vērtību.
  - Pievirzīšana no sagataves malas: ievadiet negatīvu R vērtību.
- Riņķa līnijas viduspunkta leņķis CCA
  - CCA ievadiet tikai pozitīvu.
  - Maksimālā ievades vērtība 360°
- Rādiusa korekcija RR/RL apstrādei

**NC ierakstu piemēri**

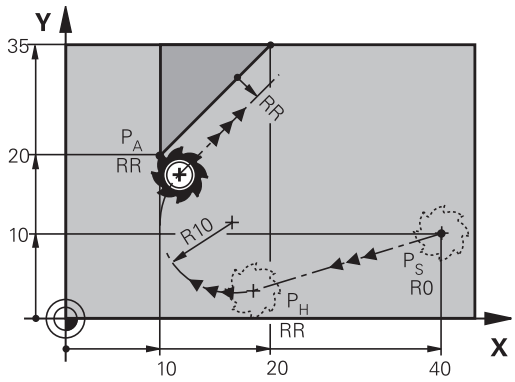
| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Pievirzīšanās $P_S$ bez rādiusa korekcijas |
| **8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100** | $P_A$ ar rādiusa korekciju. RR, rādiuss R=10 |
| **9 L X+20 Y+35** | Pirmā kontūras elementa beigu punkts |
| **10 L ...** | Nākamais kontūras elements |

## Pievirzīšana kontūrai un taisnes posmam pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu: APPR LCT

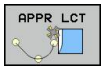
TNC virza instrumentu pa taisni no sākumpunkta $P_S$ uz palīgpunktu $P_H$. No turienes tas pa riņķa līniju tiek pievirzīts pirmajam kontūras punktam $P_A$. APPR ierakstā ieprogrammētā padeve attiecas uz visu ceļa posmu, pa kuru pievirzīšanas ierakstā virzās TNC (posms $P_S$ – $P_A$).

Ja pievirzīšanas ierakstā ieprogrammētas visas trīs galvenās ass koordinātas X, Y un Z, TNC virzās no APPR ierakstā definētās pozīcijas visās trīs asīs vienlaikus uz palīgpunktu $P_H$ un pēc tam tikai apstrādes plaknē no $P_H$ uz $P_A$.

Riņķa līnija tangenciāli piekļaujas gan taisnei $P_S$ – $P_H$, gan pirmajam kontūras elementam. Tā ir konkrēti noteikta ar rādiusu R.




- Jebkura trajektorijas funkcija: pievirziet sākumpunktam $P_S$
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu APPR LCT:



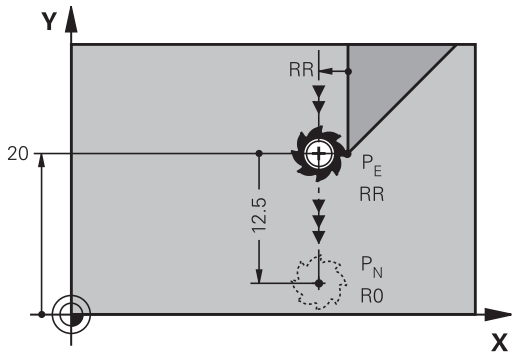

- Pirmā kontūras punkta $P_A$ koordinātas
- Riņķa līnijas trajektorijas rādiuss R. R norādiet pozitīvu
- Rādiusa korekcija RR/RL apstrādei

**NC ierakstu piemēri**

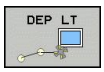
| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Pievirzīšanās $P_S$ bez rādiusa korekcijas |
| **8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100** | $P_A$ ar rādiusa korekciju. RR, rādiuss R=10 |
| **9 L X+20 Y+35** | Pirmā kontūras elementa beigu punkts |
| **10 L ...** | Nākamais kontūras elements |

## Atvirzīšanās pa taisni ar tangenciālu savienojumu: DEP LT

TNC virza instrumentu pa taisni no pēdējā kontūras punkta $P_E$ uz beigu punktu $P_N$. Taisne atrodas pēdējā kontūras elementa pagarinājumā. $P_N$ atrodas LEN attālumā no $P_E$.




- Ieprogrammējiet pēdējo kontūras elementu ar galapunktu $P_E$ un rādiusa korekciju
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu DEP LT:




- LEN: ievadiet beigu punkta $P_N$ attālumu no pēdējā kontūras elementa $P_E$

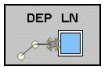
**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Pēdējais kontūras elements: $P_E$ ar rādiusa korekciju |
| **24 DEP LT LEN12.5 F100** | Lai atvirzītu LEN=12,5 mm |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Z izvirzīšana, atgriešanās atpakaļ, programmas beigas |

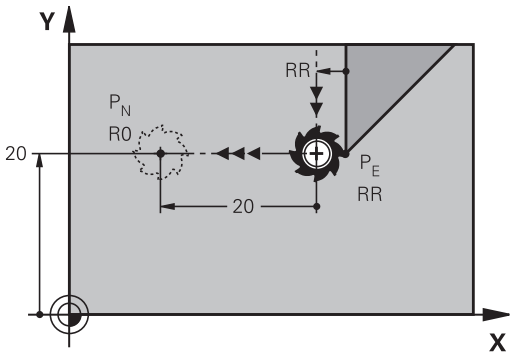
## Atvirzīšana pa taisni perpendikulāri pēdējam kontūras punktam: DEP LN

TNC virza instrumentu pa taisni no pēdējā kontūras punkta $P_E$ uz beigu punktu $P_N$. Taisne ved prom vertikāli no pēdējā kontūras punkta $P_E$. $P_N$ no $P_E$ atrodas attālumā LEN + instrumenta rādiuss.

- Ieprogrammējiet pēdējo kontūras elementu ar galapunktu $P_E$ un rādiusa korekciju
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu DEP LN:




- LEN: ievadiet beigu punkta $P_N$ attālumu Svarīgi: ievadiet pozitīvu LEN vērtību!



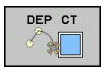

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Pēdējais kontūras elements: $P_E$ ar rādiusa korekciju |
| **24 DEP LN LEN+20 F100** | Lai LEN=20 mm virzītu prom vertikāli no kontūras |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Z izvirzīšana, atgriešanās atpakaļ, programmas beigas |

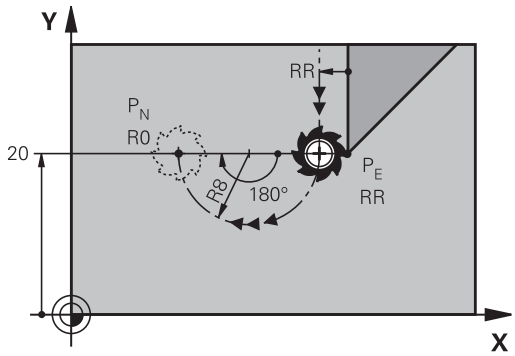
## Atvirzīšana pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu: DEP CT

TNC virza instrumentu pa riņķa līniju no pēdējā kontūras punkta $P_E$ uz beigu punktu $P_N$. Riņķa līnija tangenciāli savienojas ar pēdējo kontūras elementu.

- Ieprogrammējiet pēdējo kontūras elementu ar galapunktu $P_E$ un rādiusa korekciju
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu DEP CT:




- Riņķa līnijas viduspunkta leņķis CCA
- Riņķa līnijas rādiuss R
  - Instrumentam jāatvirzās no sagataves uz to malu, kura noteikta ar rādiusa korekciju: ievadiet pozitīvu R vērtību.
  - Instrumentam jāatvirzās no sagataves uz **pretējo** malu, kura noteikta ar rādiusa korekciju: ievadiet negatīvu R vērtību.



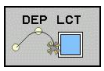

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Pēdējais kontūras elements: $P_E$ ar rādiusa korekciju |
| **24 DEP CT CCA 180 R+8 F100** | Viduspunkta leņķis=180°, |
| | Riņķa līnijas trajektorijas rādiuss = 8 mm |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Z atvirzīšana, atgriešanās atpakaļ, programmas beigas |

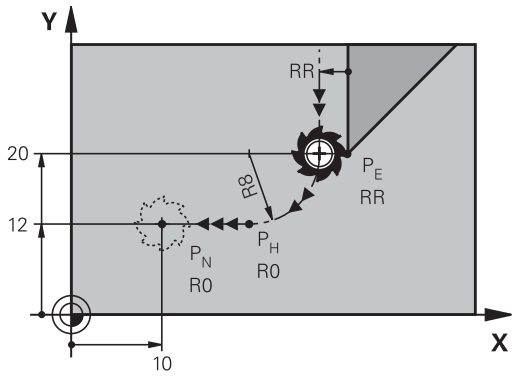
## Atvirzīšana pa riņķa līniju ar tangenciālo savienojumu kontūrai un taisnes posmam: DEP LCT

TNC virza instrumentu pa riņķa līniju no pēdējā kontūras punkta $P_E$ uz palīgpunktu $P_H$. No turienes tas pa taisni virzās līdz beigu punktam $P_N$. Pēdējam kontūras elementam un taisnei $P_H$ – $P_N$ ar riņķa līniju ir tangenciālas pārejas. Tādējādi riņķa līnijas trajektorija ir viennozīmīgi noteikta ar rādiusu R .

- Ieprogrammējiet pēdējo kontūras elementu ar galapunktu $P_E$ un rādiusa korekciju
- Atveriet dialogu ar taustiņu APPR/DEP un programmtaustiņu DEP LCT:




- Ievadiet beigu punkta $P_N$ koordinātas
- Riņķa līnijas rādiuss R. R ievadiet pozitīvu




**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Pēdējais kontūras elements: $P_E$ ar rādiusa korekciju |
| **24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100** | Koordinātas $P_N$, riņķa līnijas rādiuss = 8 mm |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Z atvirzīšana, atgriešanās atpakaļ, programmas beigas |

# 6.4 Trajektorijas kustības – taisnleņķa koordinātas

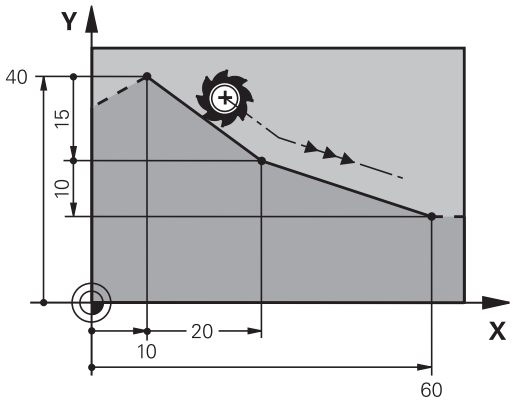
## Trajektorijas funkciju pārskats

| Funkcija | Trajektoriju funkciju taustiņš | Instrumenta kustība | Ievadāmie dati | Lappuse |
|---|---|---|---|---|
| Taisne **L**<br>angl.: Line | | Taisne | Taisnes beigu punkta koordinātas | 187 |
| Fāze: **CHF**<br>angļu val.:<br>**CH**am**F**er | | Fāze starp divām taisnēm | Fāzes garums | 188 |
| Apļa viduspunkts **CC**;<br>angl.: Circle Center | | Nav | Apļa viduspunkta vai pola koordinātas | 190 |
| Riņķa līnija **C**<br>angl.: **C**ircle | | Riņķa līnijas trajektorija ap apļa viduspunktu CC līdz riņķa līnijas loka beigu punktam | Riņķa līnijas beigu punkta koordinātas, griešanās virziens | 191 |
| Riņķa līnija **CR**<br>angl.: **C**ircle by **R**adius | | Riņķa līnijas trajektorija ar noteiktu rādiusu | Riņķa līnijas beigu punkta koordinātas, apļa rādiuss, griešanās virziens | 192 |
| Riņķa līnija **CT**<br>angl.: **C**ircle **T**angential | | Riņķa līnijas trajektorija ar tangenciālu savienojumu ar iepriekšējo un nākamo kontūras elementu | Riņķa līnijas beigu punkta koordinātas | 194 |
| Stūru noapaļošana **RND**<br>angl.: **R**ou**ND**ing of Corner | | Riņķa līnija ar tangenciālu savienojumu ar iepriekšējo un nākamo kontūras elementu | Stūra rādiuss R | 189 |
| Brīvā kontūru programmēšana **FK** | | Taisne vai riņķa līnijas trajektorija ar jebkādu savienojumu ar iepriekšējo kontūras elementu | skatiet "Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)", Lappuse 205 | 209 |

## Taisne L

TNC pa taisni virza instrumentu no savas patreizējās pozīcijas uz taisnes beigu punktu. Sākumpunkts ir iepriekš veiktā ieraksta beigu punkts.

- Ja nepieciešams, taisnes beigu punkta **koordinātas**
- **Rādiusa korekcija RL/RR/R0**
- **Padeve F**
- **Papildfunkcija M**




### NC ierakstu piemēri

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

### Faktiskās pozīcijas pārņemšana

Taisnes ierakstu (**L** ieraksts) var ģenerēt arī ar taustiņu „PĀRŅEMT FAKTISKO POZĪCIJU”:

- Virziet instrumentu uz pārņemamo pozīciju režīmā "Manuālais režīms"
- Nomainiet ekrāna indikāciju uz "Programmēšana/rediģēšana"
- Izvēlieties programmas ierakstu, aiz kura jāpievieno L ieraksts

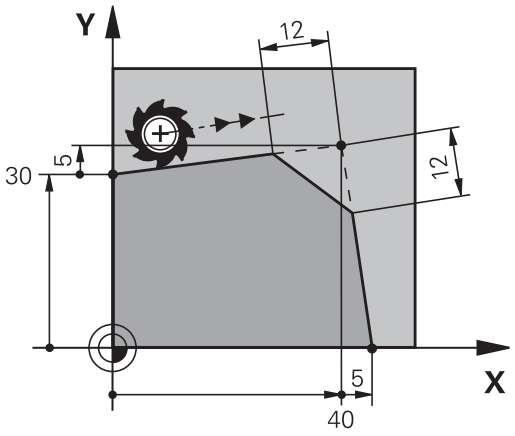
- Nospiediet taustiņu „PĀRŅEMT FAKTISKO POZĪCIJU”: TNC ģenerē L ierakstu ar faktiskās pozīcijas koordinātām

## Fāzes pievienošana starp divām taisnēm

Jūs varat izveidot fāzi kontūru stūriem, kas rodas krustojoties divām taisnēm.

- Taišņu ierakstos, pirms un pēc **CHF** ieraksta, ieprogrammējiet katrreiz abas tās plaknes koordinātas, kurā fāze tiek izpildīta
- Rādiusa korekcijai pirms un pēc **CHF** ieraksta jābūt vienādai
- Fāzei jābūt izpildāmai ar patreizējo instrumentu

- **Fāzes nogrieznis**: ja nepieciešams, fāzes garums:
- **Padeve F** (darbojas tikai **CHF** ierakstā)




**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

Nesāciet kontūru ar **CHF** ierakstu.

Fāze veicama tikai apstrādes plaknē.

No fāzes nogrieztajam virsotnes punktam nepievirza.

CHF ierakstā ieprogrammētā padeve darbojas tikai šajā CHF ierakstā. Pēc tam atkal spēkā ir pirms **CHF** ieraksta ieprogrammētā padeve.

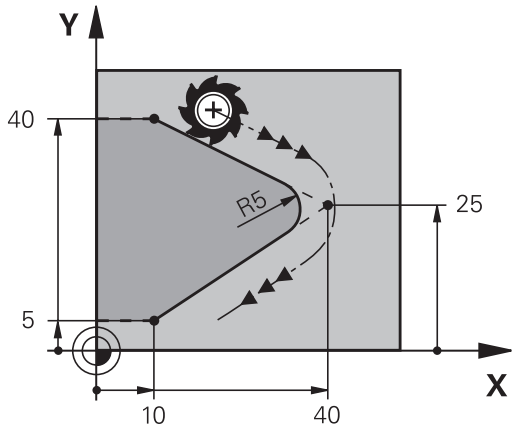
## Stūru noapaļošana RND

Funkcija **RND** noapaļo kontūras stūrus.

Instruments virzās pa riņķa līnijas trajektoriju, kas tangenciāli piekļaujas gan iepriekšējam, gan nākamajam kontūras elementam.

Jābūt iespējamam noapaļojuma riņķa līniju veikt ar izsaukto instrumentu.

- **Noapaļojuma rādiuss**: riņķa līnijas loka rādiuss, ja nepieciešams:
- **Padeve F** (darbojas tikai **RND** ierakstā)




### NC ierakstu piemēri

```
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
```

Iepriekšējam un nākamajam kontūras elementam jāsatur abas tās plaknes koordinātas, kurā notiek stūru noapaļošana. Ja kontūru apstrādājat bez instrumenta rādiusa korekcijas, tad jāieprogrammē abas apstrādes plaknes koordinātas.

Virsotnes punktam nepievirza.

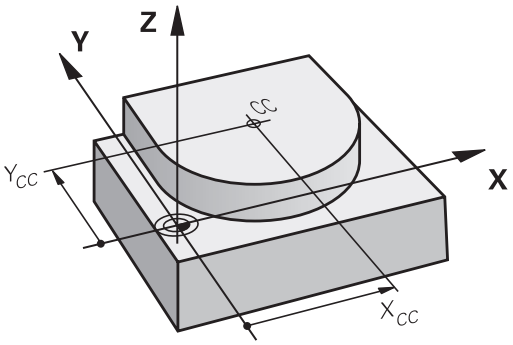
**RND** ierakstā ieprogrammētā padeve darbojas tikai šajā **RND** ierakstā. Pēc tam atkal spēkā ir **RND** ierakstā ieprogrammētā padeve.

**RND** ierakstu var izmantot arī, lai mēreni pievirzītos kontūrai

## Apļa viduspunkts CC

Nosakiet apļa viduspunktu riņķa līnijām, kuras programmē ar C taustiņu (riņķa līnija C), vai . Šim nolūkam

- ievadiet apļa viduspunkta taisnleņķa koordinātas apstrādes plaknē vai
- pārņemiet pēdējo ieprogrammēto pozīciju, vai
- pārņemiet koordinātas ar taustiņu „PĀRŅEMT FAKTISKĀS POZĪCIJAS”



- Ievadiet apļa viduspunkta koordinātas vai Lai pārņemtu pēdējo programmēto pozīciju: neievadiet koordinātas

**NC ierakstu piemēri**

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

vai

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

10. un 11. programmas rindas uz attēlu neattiecas.

**Derīgums**

Apļa viduspunkts saglabājas noteikts tik ilgi, līdz ieprogrammēsiet jaunu apļa viduspunktu.

**Apļa viduspunkta inkrementāla ievade**

Inkrementāli ievadīta apļa viduspunkta koordināta vienmēr attiecas uz pēdējo ieprogrammēto instrumenta pozīciju.

Ar CC atzīmējiet pozīciju kā apļa viduspunktu: instruments netiek virzīts uz šo pozīciju.

Apļa viduspunkts vienlaikus ir polāro koordinātu pols.

## Riņķa līnijaC ap apļa viduspunktu CC

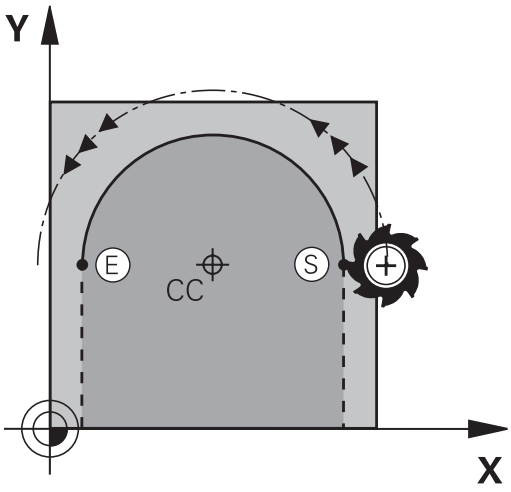
Pirms riņķa līnijas programmēšanas nosakiet apļa viduspunktu **CC**. Pēdējā, pirms riņķa līnijas trajektorijas ieprogrammētā instrumenta pozīcija ir riņķa līnijas sākumpunkts.

- Virziet instrumentu uz riņķa līnijas trajektorijas sākumpunktu

- Ievadiet apļa viduspunkta **koordinātas**

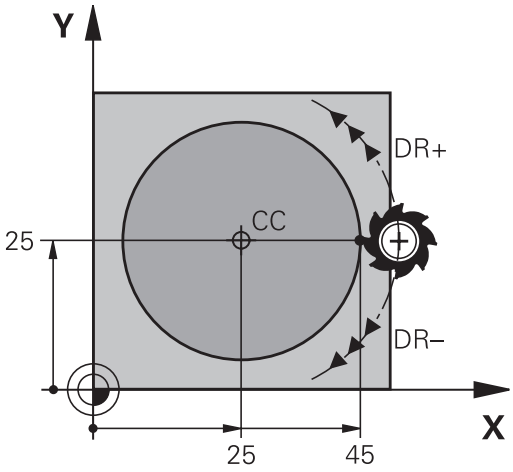
- Ja nepieciešams, ievadiet riņķa līnijas beigu punkta **koordinātas**:
- **Griešanās virziens DR**
- **Padeve F**
- **Papildfunkcija M**

TNC parasti veic virzīšanu pa riņķa līniju aktivizētajā apstrādes plaknē. Ja programmējat apļus, kuri neatrodas aktīvajā apstrādes plaknē, piem., **C Z... X... DR+** instrumentu asij Z, un vienlaicīgi tiek veikta šo kustību rotācija, tad TNC veic telpisku apli, tātad vienu apli trīs asīs (programmatūras opcija 1).




### NC ierakstu piemēri

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




### Pilns aplis

Beigu punktam ieprogrammējiet sākumpunkta koordinātas.

Riņķa līnijas veida kustību sākuma un beigu punktiem jāatrodas uz riņķa līnijas trajektorijas.

Pielaides ievade: līdz 0,016 mm (izvēlas ar mašīnas parametru **circleDeviation**).

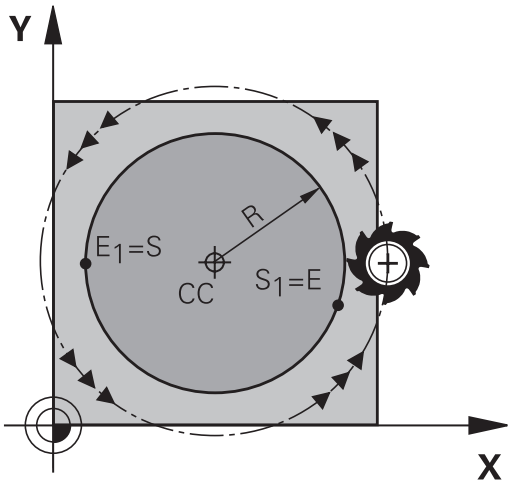
Mazākā iespējamā riņķa līnija, pa kādu TNC var veikt virzīšanu: 0,0016 µm.

## Riņķa līnija CR ar noteiktu rādiusu

Instruments ar rādiusu R virzās pa riņķa līnijas trajektoriju.

CR

- Riņķa līnijas beigu punkta **koordinātas**
- **Rādiuss R** Uzmanību: algebriskā zīme nosaka riņķa līnijas lielumu!
- **Griešanās virziens DR** Uzmanību: algebriskā zīme nosaka konkāvo vai konvekso izliekumu!
- **Papildfunkcija M**
- **Padeve F**




### Pilns aplis

Lai veiktu pilnu apli, ieprogrammējiet divus riņķa līnijas ierakstus vienu aiz otra:

Pirmā pusapļa beigu punkts ir otrā sākumpunkts. Otrā pusapļa beigu punkts ir pirmā sākumpunkts.

### Centra leņķis CCA un riņķa līnijas rādiuss R

Sākumpunktu uz kontūras var savienot ar beigu punktu, izmantojot četras dažādas riņķa līnijas (ar vienādu rādiusu):

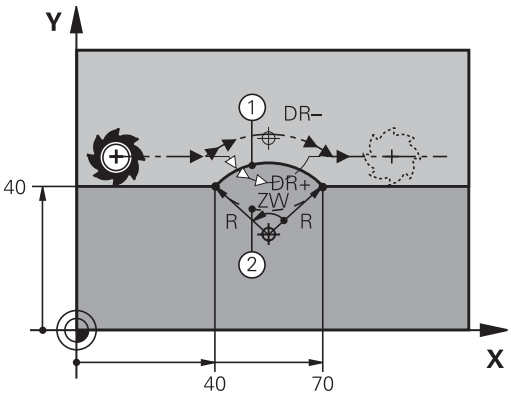
Mazākām riņķa līnijām: CCA<180°
Rādiusam ir pozitīva algebriskā zīme R>0

Lielākām riņķa līnijām: CCA>180°
Rādiusam ir negatīva algebriskā zīme R<0

Ar griešanās virzienu nosakiet, vai riņķa līnijas loks ir izliekts uz āru (konveksa) vai ieliekts uz iekšu (konkāva):

Konvekss: griešanās virziens **DR-** (ar rādiusa korekciju **RL**)

Konkāvs: griešanās virziens **DR+** (ar rādiusa korekciju **RL**)




Attālums starp riņķa līnijas diametra sākumpunktu un beigu punktu nedrīkst būt lielāks par riņķa līnijas diametru.

Maksimālais rādiuss ir 99,9999 m.

Tiek atbalstītas A, B un C leņķa asis.

**NC ierakstu piemēri**

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

vai

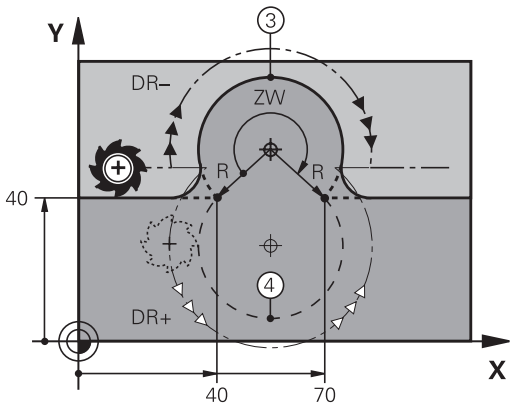
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (2. LOKS)
```

vai

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

vai

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



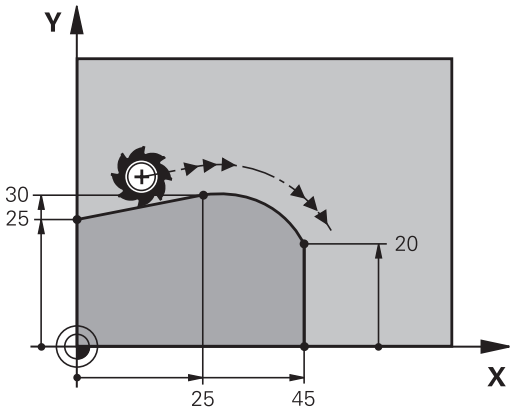
## Riņķa līnija CT ar tangenciālu savienojumu

Instruments virzās pa riņķa līnijas loku, kas tangenciāli savienojas ar iepriekš ieprogrammēto kontūras elementu.

Pāreja ir "tangenciāla", ja kontūras elementu krustpunktā neveidojas lūzuma vai virsotnes punkts, tātad kontūras elementi pastāvīgi pāriet viens otrā.

Tieši pirms **CT** ieraksta ieprogrammējiet to kontūras elementu, kuram tangenciāli pieslēdzas riņķa līnija. Vajadzīgi vismaz divi pozicionēšanas ieraksti

- Ja nepieciešams, riņķa līnijas beigu punkta **koordinātas**:
- **Padeve F**
- **Papildfunkcija M**

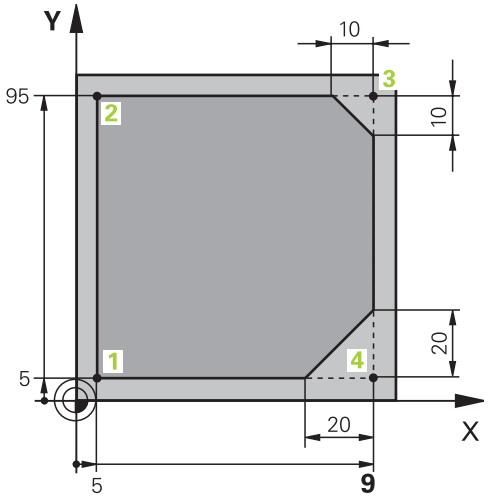



**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

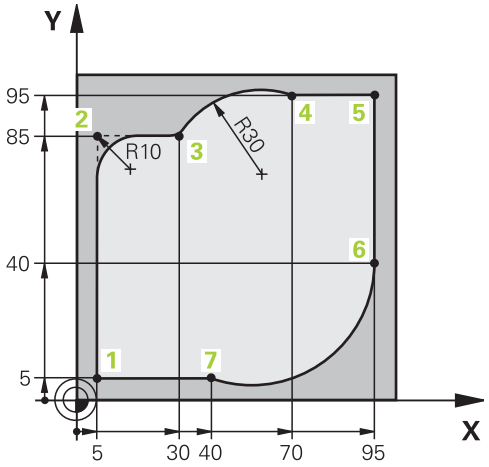
**CT** ierakstam un pirms tam ieprogrammētajam kontūras elementam jāsatur tās plaknes abas koordinātas, kurā tiek izpildīta riņķa līnija!

## Piemērs: Dekarta koordinātu kustība pa taisni un fāzes



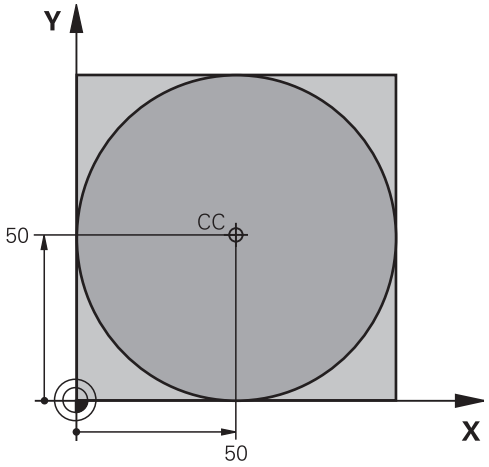

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM LINEAR MM** | |
| **1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20** | Priekšsagataves definīcija apstrādes grafiskai simulācijai |
| **2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **3 TOOL CALL 1 Z S4000** | Instrumenta izsaukums ar vārpstas asi un vārpstas apgriezienu skaitu |
| **4 L Z+250 R0 FMAX** | Instrumenta izvirzīšana vārpstas asī ātrgaitā FMAX |
| **5 L X-10 Y-10 R0 FMAX** | Instrumenta pozicionēšana |
| **6 L Z-5 R0 F1000 M3** | Virzīšana apstrādes dziļumā ar padevi F = 1000 mm/min |
| **7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300** | Kontūras virzīšana pie 1. punkta pa taisni ar tangenciālu savienojumu |
| **8 L Y+95** | Pievirzīšana 2. punktam |
| **9 L X+95** | 3. punkts: 3. stūra pirmā taisne |
| **10 CHF 10** | Fāzes programmēšana ar 10 mm garumu |
| **11 L Y+5** | 4. punkts: 3. stūra otrā taisne, 4. stūra pirmā taisne |
| **12 CHF 20** | Fāzes programmēšana ar 20 mm garumu |
| **13 L X+5** | Pievirzīšana pēdējam kontūras punktam 1, 4. stūra otrā taisne |
| **14 DEP LT LEN10 F1000** | Atvirzīšana no kontūras pa taisni ar tangenciālu savienojumu |
| **15 L Z+250 R0 FMAX M2** | Instrumenta izvirzīšana, programmas beigas |
| **16 END PGM LINEAR MM** | |

## Piemērs: Dekarta koordinātu apļveida kustība




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM CIRCULAR MM | |
| 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Sagataves definīcija apstrādes grafiskai simulācijai |
| 2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Instrumenta izsaukums ar vārpstas asi un vārpstas apgriezienu skaitu |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta izvirzīšana vārpstas asī ātrgaitā FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Instrumenta pozicionēšana |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Virzīšana apstrādes dziļumā ar padevi F = 1000 mm/min |
| 7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300 | Kontūras virzīšana pie 1. punkta pa riņķa līnijas trajektoriju ar tangenciālu savienojumu |
| 8 L X+5 Y+85 | 2. punkts: 2. stūra pirmā taisne |
| 9 RND R10 F150 | Rādiusa ar R = 10 mm pievienošana, padeve: 150 mm/min |
| 10 L X+30 Y+85 | Pievirzīšana 3. punktam: riņķa līnijas sākumpunkts ar CR |
| 11 CR X+70 Y+95 R+30 DR- | Pievirzīšana 4. punktam: riņķa līnijas beigu punkts ar CR, rādiuss 30 mm |
| 12 L X+95 | Pievirzīšana 5. punktam |
| 13 L X+95 Y+40 | Pievirzīšana 6. punktam |
| 14 CT X+40 Y+5 | Pievirzīšana punktam 7: riņķa līnijas beigu punkts, riņķa līnijas loks ar tangenciālu savienojumu punktā 6, rādiusu TNC aprēķina automātiski |
| 15 L X+5 | Pievirzīšana pēdējam kontūras punktam 1 |
| 16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000 | Pievirzīšana riņķa līnijas sākumpunktam pa riņķa līnijas trajektoriju ar tangenciālu savienojumu |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| 18 END PGM CIRCULAR MM | |

## Piemērs: pilns aplis, kartēzisks




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Priekšsagataves definīcija |
| 2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3150 | Instrumenta izsaukums |
| 4 CC X+50 Y+50 | Apļa viduspunkta definēšana |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta izvirzīšana |
| 6 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Instrumenta pozicionēšana |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| 8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Pievirzīšana riņķa līnijas sākumpunktam pa riņķa līnijas trajektoriju ar tangenciālu savienojumu |
| 9 C X+0 DR- | Pievirzīšana riņķa līnijas beigu punktam (=riņķa līnijas sākumpunkts) |
| 10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Atvirzīšana no kontūras pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| 12 END PGM C-CC MM | |

# 6.5 Trajektorijas kustības – polārās koordinātas

## Pārskats

Ar polārām koordinātām nosaka pozīciju ar leņķi **PA** un attālumu **PR** attiecībā uz iepriekš definētu polu **CC**.

Polārās koordinātas izdevīgi noteikt:

- pozīcijām uz riņķa līniju lokiem
- sagatavju rasējumos ar leņķu norādēm, piemēram, caurumu apļiem

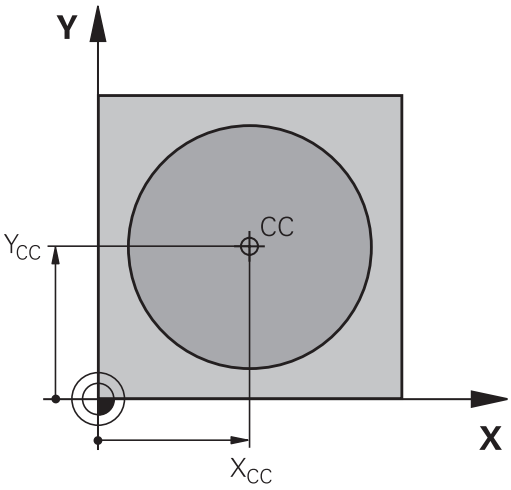
**Trajektorijas funkcijas ar polārām koordinātām pārskats**

| Funkcija | Trajektorijas funkciju taustiņš | Instrumenta kustība | Ievadāmie dati | Lappuse |
|---|---|---|---|---|
| Taisne **LP** | L + P | Taisne | Polārais rādiuss, taisnes beigu punkta polārais leņķis | 199 |
| Riņķa līnija **CP** | C + P | Riņķa līnijas trajektorija ap apļa viduspunktu/ pols līdz riņķa līnijas loka beigu punktam | Riņķa līnijas beigu punkta polārais leņķis, griešanās virziens | 200 |
| Riņķa līnija **CTP** | CT + P | Riņķa līnijas trajektorija ar tangenciālu savienojumu ar iepriekšējo kontūras elementu | Polārais rādiuss, riņķa līnijas beigu punkta polārais leņķis | 200 |
| Spirālveida līnija (spirāle) | C + P | Riņķa līnijas trajektorijas pārklājums ar taisni | Polārais rādiuss, riņķa līnijas beigu punkta polārais leņķis, beigu punkta koordināta instrumenta asī | 201 |

## Polāro koordinātu sākums: pols CC

Pirms norādāt pozīciju, izmantojot polārās koordinātas, jebkurā apstrādes programmas vietā var noteikt polu CC. Nosakot polu, rīkojieties tāpat kā ieprogrammējot apļa viduspunktu.

- **Koordinātas**: ievadiet polam taisnleņķa koordinātas vai, lai pārņemtu pēdējo ieprogrammēto pozīciju: neievadiet koordinātas. Pirms polāro koordinātu programmēšanas nosakiet polu. Ieprogrammējiet polu tikai ar taisnleņķa koordinātām. Pols darbojas tik ilgi, līdz nosaka jaunu polu.




**NC ierakstu piemēri**

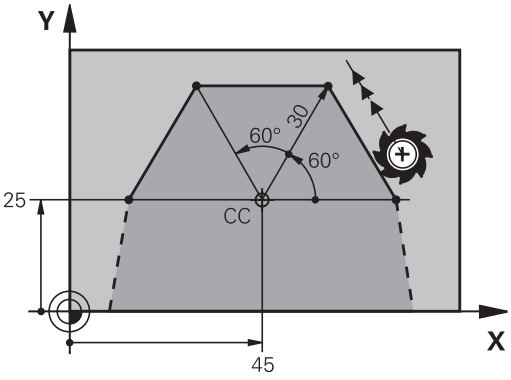
```
12 CC X+45 Y+25
```

## Taisne LP

Instruments tiek virzīts no pašreizējās pozīcijas pa taisni līdz taisnes beigu punktam. Sākumpunkts ir iepriekš veiktā ieraksta beigu punkts.

- **Polāro koordinātu rādiuss PR**: ievadiet taisnes beigu punkta attālumu līdz polam CC

- **Polāro koordinātu leņķis PA**: taisnes beigu punkta leņķa pozīcija robežās no –360° līdz +360°




Algebriskā zīme **PA** ir noteikta ar leņķa atskaites asi:

- Leņķa atskaites ass leņķis attiecībā pret **PR** pretēji pulksteņrādītāja virzienam: **PA**>0
- Leņķa atskaites ass leņķis attiecībā pret **PR** pulksteņrādītāju kustības virzienā: **PA**<0

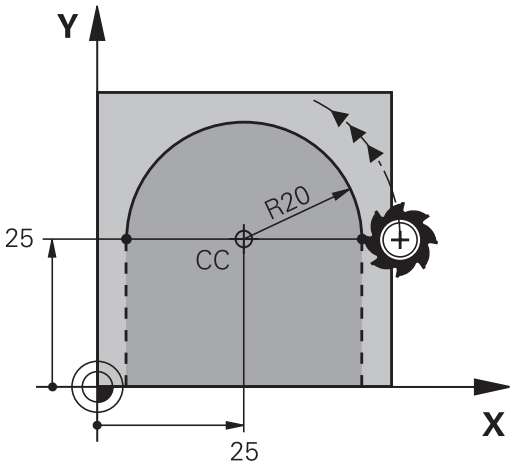
**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

## Riņķa līnija CP ap polu CC

Polāro koordinātu rādiuss **PR** vienlaikus ir apļa līnijas rādiuss. **PR** nosaka attālums starp sākumpunktu un polu **CC**. Pēdējā, pirms riņķa līnijas ieprogrammētā instrumenta pozīcija ir riņķa līnijas sākumpunkts.

- **Polāro koordinātu leņķis PA**: riņķa līnijas beigu punkta leņķa pozīcija robežās no -99999,9999° līdz +99999,9999°
- **Griešanās virziens DR**




**NC ierakstu piemēri**

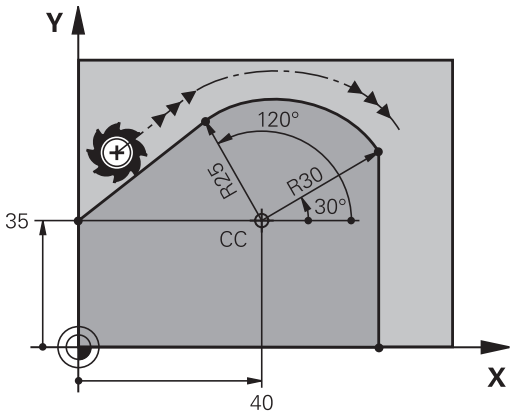
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Inkrementālām koordinātām ievadiet DR un PA ar vienādu algebrisko zīmi.

## Riņķa līnija CTP ar tangenciālu pievienošanos

Instruments tiek virzīts pa riņķa līnijas trajektoriju, kas tangenciāli piekļaujas iepriekšējam kontūras elementam.

- **Polāro koordinātu rādiuss PR**: ievadiet riņķa līnijas beigu punkta attālumu līdz polam **CC**
- **Polāro koordinātu leņķis PA**: riņķa līnijas beigu punkta leņķa pozīcija



Pols **nav** kontūras apļa viduspunkts!

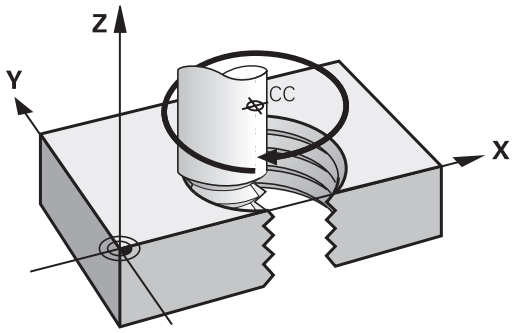
**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

## Spirālveida līnija (spirāle)

Spirālveida līniju veido kustības pa apli un vertikālas kustības pa taisni pārklāšanās. Riņķa līnijas trajektoriju programmē pamatplaknē.

Kustības pa spirālveida līnijas trajektoriju var ieprogrammēt tikai polārajās koordinātās.




### Izmantošana

- Iekšējās un ārējās vītnes ar lielākiem diametriem
- Smērrievas

### Spirālveida līnijas aprēķināšana

Programmēšanai vajadzīgi: kopējā leņķa, kuru instruments virza pa spirālveida līniju, inkrementāla norāde un spirālveida līnijas kopējais augstums.

| | |
|---|---|
| Gājienu skaits n: | vītnes gājieni + gājienu pārejas vītnes sākumā un beigās |
| Kopējais augstums h: | Kāpums P x gājienu skaits n |
| Inkrementālais kopējais leņķis **IPA**: | gājienu skaits x 360° + leņķis vītnes sākumam + gājienu pārejas leņķis |
| Sākuma koordināta Z: | Kāpums P x (vītnes gājieni + gājienu pāreja vītnes sākumā) |

### Spirālveida līnijas forma

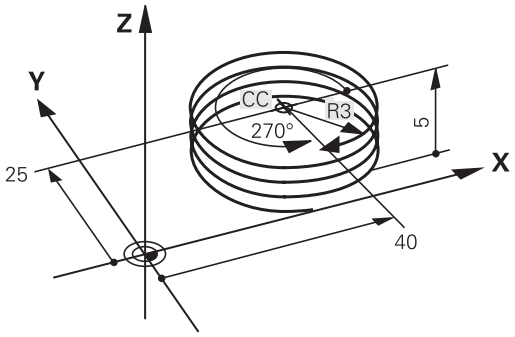
Tabula rāda attiecību starp darbības virzienu, griešanās virzienu un rādiusa korekciju noteiktām trajektorijas formām.

| Iekšējā vītne | Darbības virziens | Griešanās virziens | Rādiusa korekcija |
|---|---|---|---|
| pa labi pa kreisi | Z+ | **DR+** | **RL** |
| | Z+ | **DR-** | **RR** |
| pa labi pa kreisi | Z– | **DR-** | **RR** |
| | Z– | **DR+** | **RL** |
| **Ārējā vītne** | | | |
| pa labi pa kreisi | Z+ | **DR+** | **RR** |
| | Z+ | **DR-** | **RL** |
| pa labi pa kreisi | Z– | **DR-** | **RL** |
| | Z– | **DR+** | **RR** |

### Spirālveida līnijas programmēšana

Griešanās virzienu un inkrementālo kopējo leņķi **IPA** ievadiet ar vienādu algebrisko zīmi, citādi instruments var virzīties pa nepareizu trajektoriju.

Kopējam leņķim **IPA** var ievadīt vērtību no -99 999,9999° līdz +99 999,9999°.

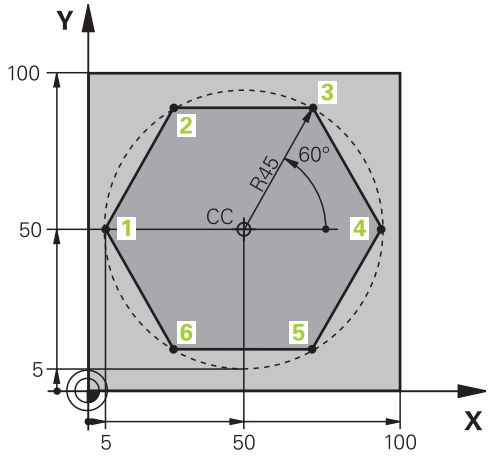



- **Polāro koordinātu leņķis**: inkrementāli ievadiet kopējo leņķi, kādā instruments virzās pa spirālveida līniju. **Pēc leņķa ievades ar izvēles taustiņu izvēlieties instrumenta asi.**
- Inkrementāli ievadiet spirālveida līnijas augstuma **koordinātu**
- **Griešanās virziens DR**
  Spirālveida līnija pulksteņrādītāju virzienā: DR–
  Spirālveida līnija pretēji pulksteņrādītāju virzienam: DR+
- **Rādiusa korekciju** ievadiet atbilstoši tabulai

**NC ierakstu piemēri: vītne M6 x 1 mm ar 5 gājieniem**

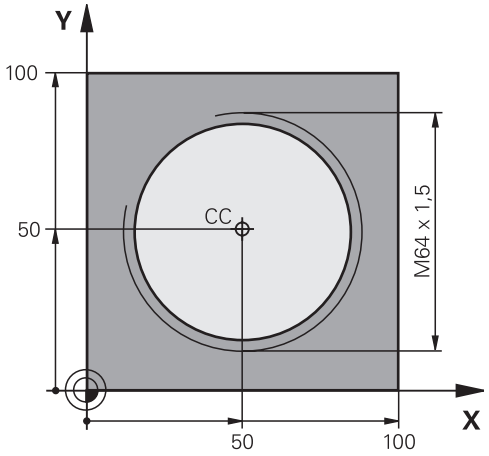
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

## Piemērs: polāra kustība pa taisni




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM LINEARPO MM** | |
| **1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20** | Priekšsagataves definīcija |
| **2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **3 TOOL CALL 1 Z S4000** | Instrumenta izsaukums |
| **4 CC X+50 Y+50** | Polāro koordinātu atsauces punkta definēšana |
| **5 L Z+250 R0 FMAX** | Instrumenta atvirzīšana |
| **6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX** | Instrumenta pozicionēšana |
| **7 L Z-5 R0 F1000 M3** | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| **8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250** | Kontūras virzīšana pie 1. punkta pa riņķa līnijas trajektoriju ar tangenciālu savienojumu |
| **9 LP PA+120** | Pievirzīšana 2. punktam |
| **10 LP PA+60** | Pievirzīšana 3. punktam |
| **11 LP PA+0** | Pievirzīšana 4. punktam |
| **12 LP PA-60** | Pievirzīšana 5. punktam |
| **13 LP PA-120** | Pievirzīšana 6. punktam |
| **14 LP PA+180** | Pievirzīšana 1. punktam |
| **15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000** | Atvirzīšana no kontūras pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| **16 L Z+250 R0 FMAX M2** | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| **17 END PGM LINEARPO MM** | |

### Piemērs: spirāle




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM | |
| 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Priekšsagataves definīcija |
| 2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX | Instrumenta pozicionēšana |
| 6 CC | Pēdējās ieprogrammētās pozīcijas pārņemšana par polu |
| 7 L Z-12,75 R0 F1000 M3 | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Pievirzīšana kontūrai pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200 | Virzīšana pa spirāli |
| 10 DEP CT CCA180 R+2 | Atvirzīšana no kontūras pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| 12 END PGM HELIX MM | |

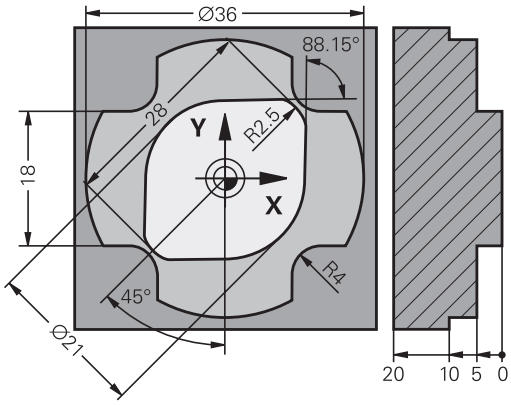
# 6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

## Pamatprincipi

Sagataves rasējumi, kuri nav izmērīti atbilstoši NC programmai, bieži satur koordinātu norādes, kuras nevar ievadīt ar pelēkajiem dialoga taustiņiem. Tā, piemēram,

- zināmās koordinātas var atrasties uz kontūras elementa vai tā tuvumā,
- koordinātu dati var attiekties uz citu kontūras elementu vai
- var būt zināmas virziena norādes un dati par kontūras progresiju.

Šādus datus programmējiet tieši ar brīvo kontūru programmēšanu FK. TNC aprēķina kontūru no zināmajiem koordinātu datiem un atbalsta programmēšanas dialogu ar interaktīvo FK grafisko attēlu. Attēlā augšā pa labi parādīts mērījums, kuru visvienkāršāk ievadīt ar FK programmēšanu.



## 6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

**Ievērojiet šādus FK programmēšanas priekšnoteikumus**

Kontūras elementus var programmēt ar brīvo kontūras programmēšanu tikai apstrādes plaknē.

FK programmēšanas apstrādes plakne tiek noteikta pēc šādas hierarhijas:

- 1. Ar **FPOL** ierakstā aprakstītu plakni
- 2. Z/X plaknē, ja FK secība tiek izpildīta virpošanas režīmā
- 3. Ar **TOOL CALL** noteikto definēto apstrādes plakni (piem., **TOOL CALL 1 Z** = X/Y plakne)
- 4. Ja tas nav iespējams, aktīva ir standarta plakne X/Y

FK programmtaustiņu rādījums ir atkarīgs no vārpstas ass **BLK FORM**. Ja, piemēram, sadaļā **BLK FORM** tiek ievadīta vārpstas ass **Z**, TNC attēlo FK programmtaustiņus tikai X/Y plaknei.

Katram kontūras elementam ievadiet visus pieejamos datus. Ieprogrammējiet katrā ierakstā arī datus, kas nemainās: neieprogrammēti dati uzskatāmi par nezināmiem!

Q parametri ir pieļaujami visos FK elementos, izņemot elementos ar relatīvām atskaitēm (piemēram, **RX** vai **RAN**), tātad elementos, kuri attiecas uz citiem NC ierakstiem.

Ja programmā jauc konvencionālo un brīvo kontūru programmēšanu, tad konkrēti jānosaka katrs FK sektors.

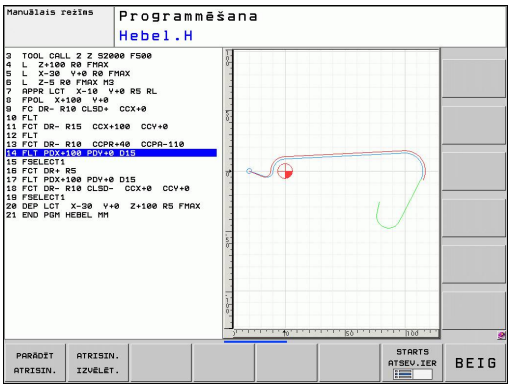
TNC nepieciešams viens noteikts punkts, no kura veikt aprēķinus. Tieši pirms FK sektora ar pelēkajiem dialoga taustiņiem ieprogrammējiet pozīciju, kas satur abas apstrādes plaknes koordinātas. Šajā ierakstā neieprogrammējiet Q parametrus.

Ja pirmais ieraksts FK sektorā ir **FCT** vai **FLT** ieraksts, pirms tā ar pelēkajiem dialoga taustiņiem jāieprogrammē vismaz divi NC ieraksti, lai būtu precīzi noteikts pievirzīšanās virziens.

FK sektors nedrīkst sākties tieši aiz **LBL** atzīmes.

## FK programmēšanas grafiks

Lai grafiku varētu izmantot FK (brīvo kontūru) programmēšanā, izvēlieties ekrāna sadalījumu PROGRAMMA + GRAFIKS, skatiet "Programmēšana", Lappuse 71




Ar nepilnīgiem koordinātu datiem ne vienmēr var viennozīmīgi noteikt sagataves kontūru. Šādā gadījumā TNC FK grafiskajā attēlā parāda dažādus risinājumus, un jums jāizvēlas pareizais. FK grafiskais attēls sagataves kontūru attēlo dažādās krāsās:

**zila**: Kontūras elements ir noteikts precīzi.

**zaļa**: Ievadītie dati pieļauj vairākus risinājumus; izvēlieties pareizo.

**sarkana**: Ievadītie dati nepietiekami nosaka kontūras elementu; ievadiet papildu datus.

Ja dati piedāvā vairākus risinājumus un kontūras elements parādās zaļā krāsā, tad pareizo kontūru izvēlieties šādi:

PARĀDĪT ATRISIN.

- Spiediet programmtaustiņu PARĀDĪT RISINĀJUMU tik ilgi, līdz parādās pareizais kontūras elements. Ja iespējamos risinājumus standarta attēlojumā atšķirt nevar, izmantojiet tālummaiņas funkciju (2. programmtaustiņu rinda)

ATRISIN. IZVĒLĒT.

- Norādītais kontūras elements atbilst rasējumam: nosakiet ar programmtaustiņu RISINĀJUMA IZVĒLE

## 6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

Ja vēl nevēlaties noteikt zaļā krāsā attēloto kontūru, spiediet programmtaustiņu IZVĒLES BEIGŠANA, lai turpinātu FK dialogu.

Lai ierobežotu turpmāko kontūras elementu daudznozīmību, zaļā krāsā attēlotos kontūru elementus ar RISINĀJUMA IZVĒLE jānosaka pēc iespējas agrāk.

Mašīnas ražotājs FK grafiskajam attēlam var uzstādīt citas krāsas.

TNC ar citu krāsu parāda NC ierakstus no programmas, kura izsaukta ar PGM CALL.

**Ieraksta numuru parādīšana grafiskā attēla logā**

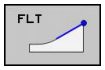
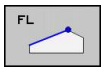
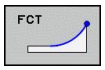
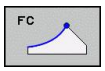
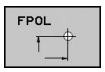
Lai parādītu ieraksta numuru grafiskā attēla logā:

- Programmtaustiņu PARĀDĪT PASLĒPT IER. NR.iestatiet uz PARĀDĪT (3. programmtaustiņu rinda)

## FK dialoga atvēršana

Ja nospiež pelēko trajektoriju funkcijas taustiņu FK, TNC uzrāda programmtaustiņus, ar kuriem atverams FK dialogs: skatiet tabulu turpinājumā. Lai programmtaustiņus atkal aizvērtu, atkārtoti nospiediet taustiņu FK.

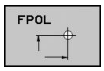
Ja atverat FK dialogu ar vienu no šiem programmtaustiņiem, TNC parāda citas programmtaustiņu rindas, ar kurām var ievadīt zināmās koordinātas, dot virziena norādes un datus par kontūras progresiju.

| FK elements | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Taisne ar tangenciālu savienojumu |  |
| Taisne bez tangenciāla savienojuma |  |
| Riņķa līnijas loks ar tangenciālu savienojumu |  |
| Riņķa līnijas loks bez tangenciāla savienojuma |  |
| Pols FK programmēšanai |  |

## Pols FK programmēšanai

FK

- Programmtaustiņu parādīšana brīvai kontūru programmēšanai: nospiediet taustiņu FK




- Atveriet pola definēšanas dialogu: nospiediet programmtaustiņu FPOL. TNC parāda aktīvās apstrādes plaknes asu programmtaustiņus
- Ar šiem programmtaustiņiem ievadiet pola koordinātas

FK programmēšanas pols paliek aktīvs, līdz ar FPOL tiek definēts jauns.

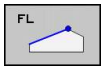
## 6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

### Brīva taišņu programmēšana

#### Taisne bez tangenciālā savienojuma

FK

- Programmtaustiņu parādīšana brīvai kontūru programmēšanai: nospiediet taustiņu FK



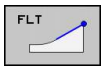

- Atveriet brīvās taisnes dialogu: nospiediet programmtaustiņu FL. TNC parāda vēl citus programmtaustiņus
- Ar šiem programmtaustiņiem ierakstā ievada visus zināmos datus. FK grafiskais attēls ieprogrammēto kontūru rāda sarkanu, līdz brīdim, kad dati ir pietiekami. Vairāki risinājumi grafikā tiek attēloti zaļā krāsā (skatiet "FK programmēšanas grafiks", Lappuse 207)

#### Taisne ar tangenciālu savienojumu

Ja taisne tangenciāli savienojas ar citu kontūras elementu, atveriet dialogu ar programmtaustiņu FLT:

FK

- Programmtaustiņu parādīšana brīvai kontūru programmēšanai: nospiediet taustiņu FK

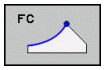



- Atveriet dialogu: nospiediet programmtaustiņu FLT
- Ar programmtaustiņiem ievadiet ierakstā visus zināmos datus

## Riņķa līniju brīva programmēšana

### Riņķa līnija bez tangenciāla savienojuma

- Programmtaustiņu parādīšana brīvai kontūru programmēšanai: nospiediet taustiņu FK

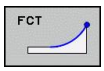



- Atveriet brīvās riņķa līnijas dialogu: nospiediet programmtaustiņu FC; TNC parāda programmtaustiņus tiešai riņķa līnijas vai apļa viduspunkta informācijas parādīšanai
- Ar šiem programmtaustiņiem ievadiet ierakstā visus zināmos datus: FK grafiskajā attēlā ieprogrammētā kontūra tiek rādīta sarkana, līdz brīdim, kamēr dati ir pietiekami Vairāki risinājumi grafikā tiek attēloti zaļā krāsā (skatiet "FK programmēšanas grafiks", Lappuse 207)

### Riņķa līnija ar tangenciālo savienojumu

Ja riņķa līnija tangenciāli savienojas ar citu kontūras elementu, atveriet dialogu ar programmtaustiņu FCT:

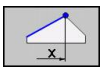
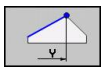
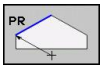
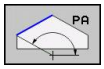
- Programmtaustiņu parādīšana brīvai kontūru programmēšanai: nospiediet taustiņu FK

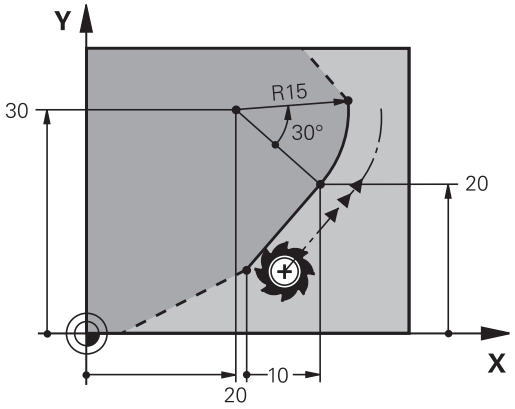



- Atveriet dialogu: nospiediet programmtaustiņu FCT
- Ar programmtaustiņiem ievadiet ierakstā visus zināmos datus

## Ievades iespējas

### Beigu punkta koordinātas

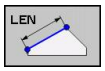
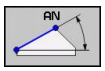
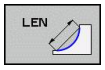
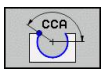
| Zināmie dati | Programmtaustiņi |
|---|---|
| Taisnleņķa koordinātas X un Y |   |
| Polārās koordinātas attiecībā uz FPOL |   |

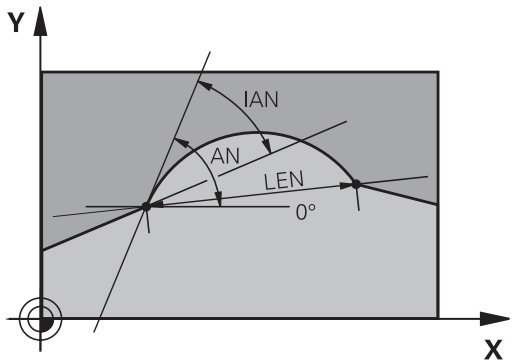


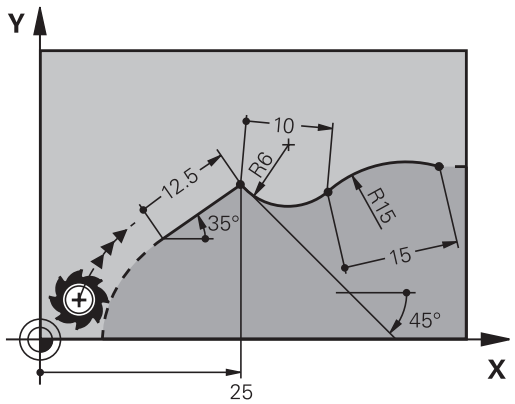

### NC ierakstu piemēri

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

### Kontūras elementu virziens un garums

| Zināmie dati | Programm-taustiņi |
|---|---|
| Taišņu garums |  |
| Taisnes slīpuma leņķis |  |
| Riņķa līnijas loka daļas hordas garums LEN |  |
| Ievades tangentes slīpuma leņķis AN | |
| Riņķa līnijas loka daļas viduspunkta leņķis |  |




**Uzmanību! Instrumenta un sagataves apdraudējums!**

Inkrementāli (**IAN**) definētos slīpuma leņķus TNC attiecina uz pēdējā pārvietošanās ieraksta virzienu. Programmas, kas satur inkrementālus kāpuma leņķus un kas izveidotas ar iTNC 530 vai vecāku TNC, nav saderīgas.

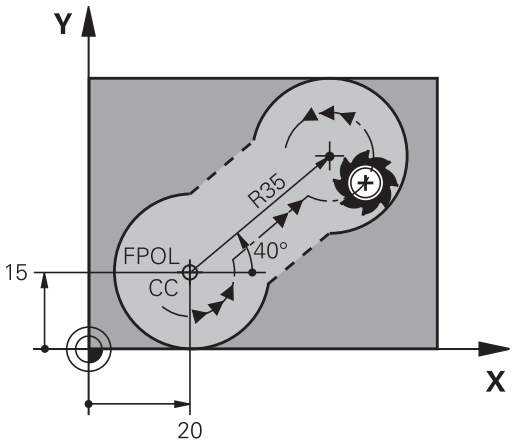
### NC ierakstu piemēri

```
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
```

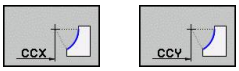
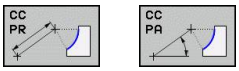
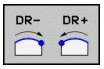
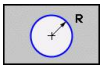
### Apļa viduspunkts CC, rādiuss un griešanās virziens FC/FCT ierakstā

Brīvi ieprogrammētām riņķa līnijas trajektorijām TNC aprēķina apļa viduspunktu no jūsu datiem. Šādi ar FK programmēšanu vienā ierakstā var ieprogrammēt arī pilnu apli.

Ja apļa viduspunktu vēlaties definēt polārajās koordinātās, pols CC ieraksta vietā jādefinē ar funkciju FPOL. FPOL ir spēkā līdz nākamajam ierakstam ar FPOL un ir noteikts taisnleņķa koordinātās.




Konvencionāli ieprogrammētais vai aprēķinātais apļa viduspunkts jaunā FK sektorā vairs nav derīgs kā pols vai apļa viduspunkts: ja konvencionāli ieprogrammētās polārās koordinātas attiecas uz polu, kurš pirms tam noteikts CC ierakstā, tad šis pols pēc FK sektora jānosaka no jauna ar CC ierakstu.

| Zināmie dati | Programmtaustiņi |
|---|---|
| Viduspunkts taisnleņķa koordinātās |   |
| Viduspunkts polārajās koordinātās |   |
| Riņķa līnijas griešanās virziens |   |
| Riņķa līnijas trajektorijas rādiuss |   |

### NC ierakstu piemēri

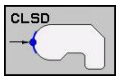
```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

## 6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

### Slēgtas kontūras

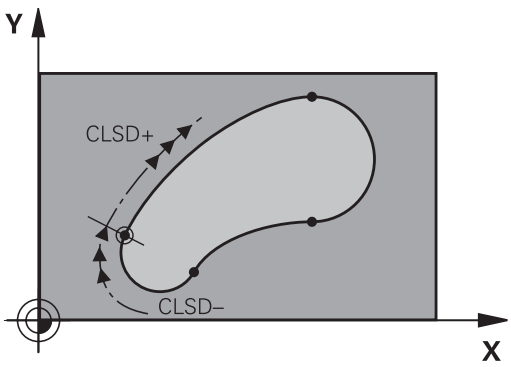
Ar programmtaustiņu CLSD atzīmējiet slēgtās kontūras sākumu un beigas. Šādi samazinās pēdējā kontūras elementa iespējamo risinājumu skaits.

CLSD ievadiet papildus citai kontūras norādei FK sektora pirmajā un pēdējā ierakstā.




Kontūras sākums: CLSD+

Kontūras beigas: CLSD–




### NC ierakstu piemēri

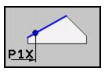
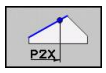
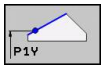
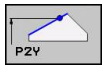
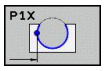
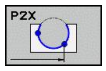
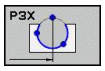
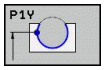
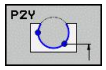
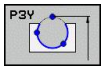
```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

## Palīgpunkti

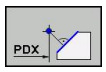
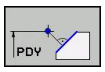
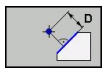
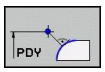
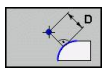
Gan brīvo taišņu, gan brīvo riņķa līnijas trajektoriju palīgpunktu koordinātas var ievadīt uz kontūras vai blakus tai.

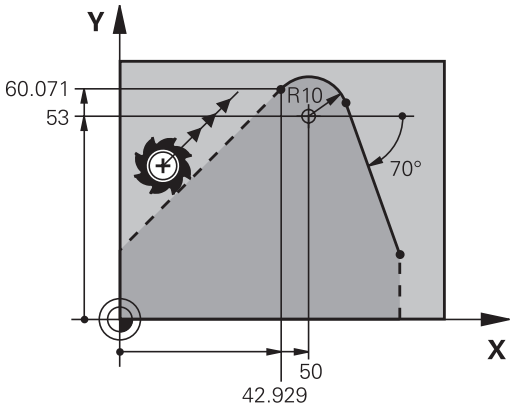
### Palīgpunkti uz kontūras

Palīgpunkti atrodas tieši uz taisnes t.i. uz taisnes pagarinājuma vai tieši uz riņķa līnijas trajektorijas.

| Zināmie dati | Programmtaustiņi | | |
|---|---|---|---|
| Taisnes palīgpunkta P1 vai P2 X koordināta |  |  | |
| Taisnes palīgpunkta P1 vai P2 Y koordināta |  |  | |
| X koordināta riņķa līnijas P1, P2 vai P3 palīgpunktam |  |  |  |
| Y koordināta riņķa līnijas P1, P2 vai P3 palīgpunktam |  |  |  |

### Palīgpunkti līdzās kontūrai

| Zināmie dati | Programmtaustiņi | |
|---|---|---|
| Palīgpunkta X un Y koordināta blakus taisnei |  |  |
| Palīgpunkta attālums līdz taisnei |  | |
| Palīgpunkta X un Y koordināta blakus taisnei | |  |
| Palīgpunkta attālums līdz riņķa līnijas trajektorijai |  | |

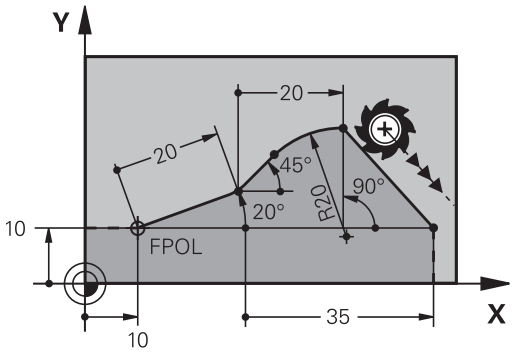



### NC ierakstu piemēri

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

## Relatīvās atsauces

Relatīvās atsauces ir dati, kas attiecas uz citu kontūras elementu. Programmtaustiņi un programmu vārdi **R**elatīvām atsaucēm sākas ar **„R”**. Attēls pa labi rāda izmēru datus, kuri jāieprogrammē kā relatīvās atsauces.




Koordinātas ar relatīvo atsauci vienmēr ievadiet inkrementāli. Papildus ievadiet kontūras elementa ieraksta numuru, uz kuru atsaucaties.

Kontūras elements, kura ieraksta numuru uzrādāt, nedrīkst atrasties tālāk par 64 pozicionēšanas ierakstiem pirms ieraksta, kurā ieprogrammējat atsauci.

Ja dzēšat ierakstu, uz kuru atsaucaties, TNC rāda kļūdas paziņojumu. Pirms ieraksta dzēšanas mainiet programmu.

**Relatīvā atsauce uz N ierakstu: beigu punkta koordinātas**

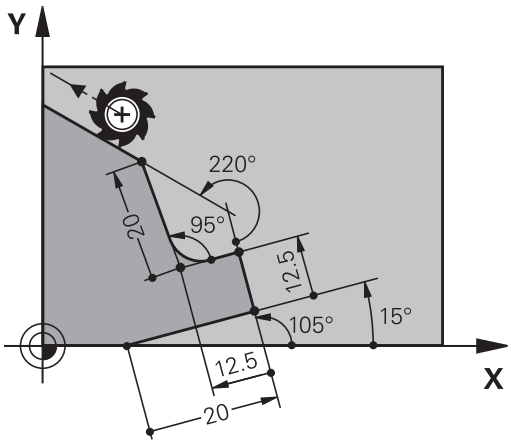
| Zināmie dati | Programmtaustiņi |
|---|---|
| Taisnleņķa koordinātas attiecībā uz ierakstu N | RX N... RY N... |
| Polārās koordinātas attiecībā uz ierakstu N | RPR N... RPA N... |

**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

### Relatīvā atsauce uz ierakstu N: kontūras elementa virziens un attālums

| Zināmie dati | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Leņķis starp taisni un citu kontūras elementu vai starp riņķa līnijas loka ievades tangenti un citu kontūras elementu | RAN N... |
| Taisne paralēli citam kontūras elementam | PAR N... |
| Taisnes attālums līdz paralēlajam kontūras elementam | DP |

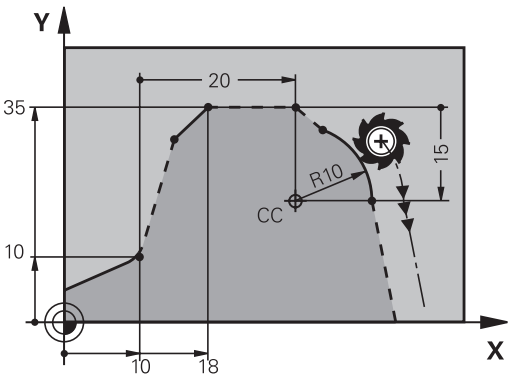



**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

### Relatīvā atsauce uz ierakstu N: apļa viduspunkts CC

| Zināmie dati | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Riņķa līnijas centra taisnleņķa koordinātas attiecībā uz ierakstu N | RCCX N... RCCY N... |
| Riņķa līnijas centra polārās koordinātas attiecībā uz ierakstu N | RCCPR N... RCCPA N... |

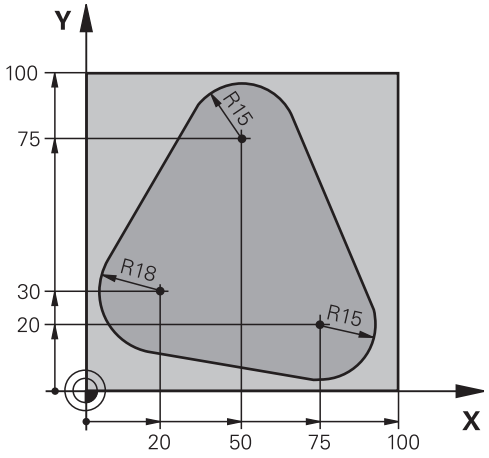



**NC ierakstu piemēri**

```
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
```

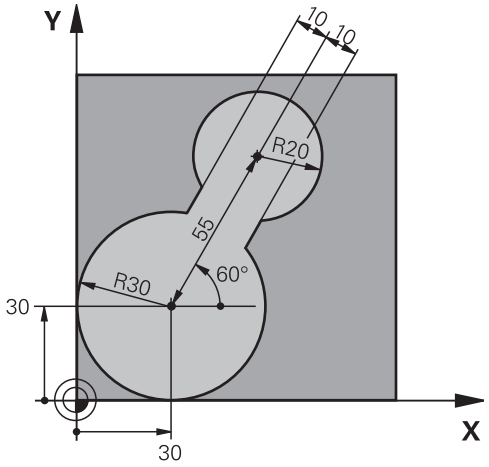
## 6.6 Trajektorijas kustības – brīvo kontūru programmēšana FK (programmatūras opcija „Advanced programming features”)

### Piemērs: FK programmēšana 1



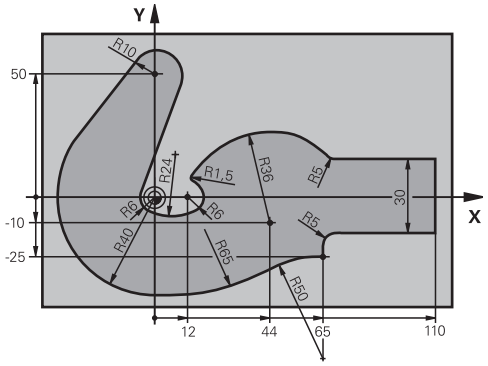

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM | |
| 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Priekšsagataves definīcija |
| 2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Instrumenta pozicionēšana |
| 6 L Z-10 R0 F1000 M3 | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Pievirzīšana kontūrai pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | FK sektors: |
| 9 FLT | Par katru kontūras elementu zināmo datu programmēšana |
| 10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 15 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Atvirzīšana no kontūras pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 16 L X-30 Y+0 R0 FMAX | |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| 18 END PGM FK1 MM | |

## Piemērs: FK programmēšana 2




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM | |
| 1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Priekšsagataves definīcija |
| 2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 L X+30 Y+30 R0 FMAX | Instrumenta pozicionēšana |
| 6 L Z+5 R0 FMAX M3 | Instrumenta ass priekšpozicionēšana |
| 7 L Z-5 R0 F100 | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| 8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350 | Pievirzīšana kontūrai pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 9 FPOL X+30 Y+30 | FK sektors: |
| 10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | Par katru kontūras elementu zināmo datu programmēšana |
| 11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 12 FSELECT 3 | |
| 13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 14 FSELECT 2 | |
| 15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 16 FSELECT 3 | |
| 17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 DEP LCT X+30 Y+30 R5 | Atvirzīšana no kontūras pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| 21 END PGM FK2 MM | |

## Piemērs: FK programmēšana 3




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK3 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20 | Priekšsagataves definīcija |
| 2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 L X-70 Y+0 R0 FMAX | Instrumenta pozicionēšana |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Pievirzīšana kontūrai pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | FK sektors: |
| 9 FLT | Par katru kontūras elementu zināmo datu programmēšana |
| 10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0 | |
| 13 FCT DR+ R24 | |
| 14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0 | |
| 15 FSELECT 2 | |
| 16 FCT DR- R1.5 | |
| 17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 FCT DR+ R5 | |
| 20 FLT X+110 Y+15 AN+0 | |
| 21 FL AN-90 | |
| 22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30 | |
| 23 RND R5 | |
| 24 FL X+65 Y-25 AN-90 | |
| 25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75 | |
| 26 FCT DR- R65 | |
| 27 FSELECT 1 | |
| 28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0 | |
| 29 FSELECT 4 | |
| 30 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Atvirzīšana no kontūras pa riņķa līniju ar tangenciālu savienojumu |
| 31 L X-70 R0 FMAX | |

| | |
|---|---|
| **32 L Z+250 R0 FMAX M2** | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| **33 END PGM FK3 MM** | |

# 7

# Programmēšana: apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi

## 7.1 Apakšprogrammu un programmas daļu atkārtojumu marķēšana

Vienreiz ieprogrammētos apstrādes posmus var atkārtoti izpildīt ar apakšprogrammām un programmas daļu atkārtojumiem.

### Iezīme

Apakšprogrammas un programmas daļu atkārtojumi apstrādes programmā sākas ar atzīmi **LBL** – LABEL saīsinājumu (angl. atzīme, apzīmējums).

IEZĪMEI ir numurs no 1 līdz 999 vai jūsu definēts nosaukums. Katru IEZĪMES numuru vai katru IEZĪMES nosaukumu programmā var piešķirt tikai vienu reizi ar taustiņu LABEL SET. Piešķiramo iezīmju nosaukumus ierobežo tikai iekšējā atmiņa.

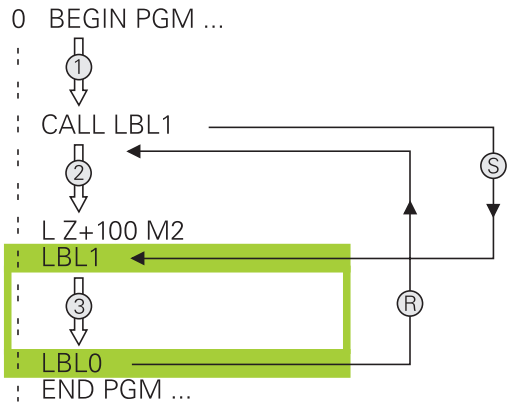
Neizmantojiet vienu iezīmes numuru vai iezīmes nosaukumu vairākas reizes!

Iezīme 0 (**LBL 0**) apzīmē apakšprogrammas beigas, tāpēc to var izmantot neierobežoti daudz reižu.

# 7.2 Apakšprogrammas

## Darba norise

1 TNC izpilda apstrādes programmu līdz apakšprogrammas izsaukumam **CALL LBL**.
2 No šīs vietas TNC apstrādā izsaukto apakšprogrammu līdz apakšprogrammas beigām **LBL 0**
3 Pēc tam TNC turpina apstrādes programmu ar to ierakstu, kas seko pēc apakšprogrammas izsaukuma **CALL LBL**




## Programmēšanas norādījumi

- Galvenajā programmā var būt līdz 254 apakšprogrammām
- Apakšprogrammas var izsaukt jebkurā secībā un tik bieži, cik nepieciešams
- Apakšprogramma pati sevi izsaukt nevar
- Apakšprogrammas ieprogrammējiet galvenās programmas beigās (aiz ieraksta ar M2 vai M30)
- Ja apakšprogrammas atrodas apstrādes programmā pirms ieraksta ar M02 vai M30, tad tās bez izsaukuma apstrādā vismaz vienu reizi

## Apakšprogrammas programmēšana

LBL SET

- Marķējiet sākumu: nospiediet taustiņu LBL SET
- Ievadiet apakšprogrammas numuru Ja vēlaties izmantot IEZĪMES nosaukumu: nospiediet programmtaustiņu LBL-NAME, lai pārietu uz teksta ievadi
- Marķējiet beigas: nospiediet taustiņu LBL SET un ievadiet iezīmes numuru "0"

## Apakšprogrammas izsaukšana

LBL CALL

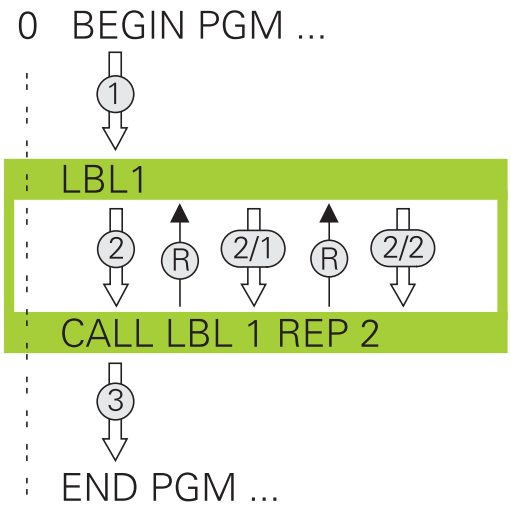
- Izsauciet apakšprogrammu: nospiediet taustiņu LBL CALL
- **Iezīmes numurs**: ievadiet izsaucamās apakšprogrammas iezīmes numuru. Ja vēlaties izmantot iezīmes nosaukumu: nospiediet programmtaustiņu LBL-NAME, lai pārietu uz teksta ievadi. Ja kā mērķa adresi vēlaties ievadīt virknes parametra numuru: nospiediet programmtaustiņu QS, TNC pāries uz iezīmes nosaukumu, kurš ir norādīts definētajā virknes parametrā
- **Atkārtojumi REP**: dialogu ignorējiet ar taustiņu NO ENT. Atkārtojumus REP izmantojiet tikai programmas daļu atkārtojumos

**CALL LBL 0** nav atļauts, jo tas atbilst apakšprogrammas beigu izsaukumam.

# 7.3 Programmas daļu atkārtojumi

## Iezīme LBL

Programmas daļu atkārtojumi sākas ar atzīmi **LBL**. Programmas daļu atkārtojums beidzas ar **CALL LBL n REPn**.




## Darba norise

1 TNC izpilda apstrādes programmu līdz programmas daļas beigām (**CALL LBL n REPn**)

2 Pēc tam TNC atkārto programmas daļu starp izsaukto IEZĪMI un iezīmes izsaukumu **CALL LBL n REPn** tik bieži, cik norādīts pie **REP**

3 Pēc tam TNC turpina apstrādāt apstrādes programmu

## Programmēšanas norādījumi

- Programmas daļu var pēc kārtas atkārtot līdz pat 65 534 reizēm
- Programmas daļas TNC vienmēr izpilda par vienu reizi vairāk, nekā ieprogrammēts atkārtojumos

## Programmas daļas atkārtojumu programmēšana

LBL SET

- ▶ Marķējiet sākumu: nospiediet taustiņu LBL SET un ievadiet iezīmes numuru atkārtojamai programmas daļai. Ja vēlaties izmantot IEZĪMES nosaukumu: nospiediet programmtaustiņu LBL-NAME, lai pārietu uz teksta ievadi
- ▶ Ievadiet programmas daļu.

## Programmas daļas atkārtojuma izsaukšana

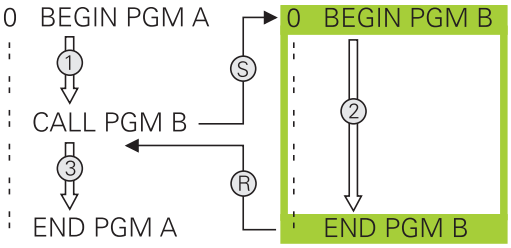
LBL CALL

- Nospiediet taustiņu LBL CALL
- **Izsauciet apakšpr./atkārtojumu**: ievadiet atkārtojamās programmas daļas iezīmes numuru un apstipriniet ar taustiņu ENT. Ja vēlaties izmantot IEZĪMES nosaukumu: nospiediet taustiņu “, lai pārietu uz teksta ievadi. Ja kā mērķa adresi vēlaties ievadīt virknes parametra numuru: nospiediet programmtaustiņu QS, TNC pāries uz iezīmes nosaukumu, kurš ir norādīts definētajā virknes parametrā
- **Atkārtojums REP**: ievadiet atkārtojumu skaitu un apstipriniet ar taustiņu ENT

# 7.4 Jebkura programma kā apakšprogramma

## Darba norise

Ja vēlaties ieprogrammēt mainīgus programmu izsaukumus kombinācijā ar virknes parametriem, izmantojiet funkciju SEL PGM.




1 TNC izpilda apstrādes programmu, līdz ar **CALL PGM** tiek izsaukta cita programma
2 Pēc tam TNC izpilda izsaukto programmu līdz beigām
3 Tad TNC turpina apstrādāt (izsaukto) apstrādes programmu ar to ierakstu, kas seko programmas izsaukumam

## Programmēšanas norādījumi

- Lai jebkuru programmu izmantotu kā apakšprogrammu, TNC nav nepieciešamas IEZĪMES.
- Izsauktajā programmā nedrīkst būt papildfunkcijas M2 vai M30. Ja izsauktajā programmā ir definētas apakšprogrammas ar iezīmēm, var izmantot M2 vai M30 ar pāriešanas funkciju **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** lai noteikti izlaistu šo programmas daļu
- Izsauktā programma nedrīkst saturēt izsaukumu **CALL PGM** izsaucamajā programmā (noslēgts cikls)

## Jebkuras programmas kā apakšprogrammas izsaukšana

PGM CALL

- Izvēlieties funkcijas programmas izsaukšanai: nospiediet taustiņu PGM CALL

PROGRAMMA

- Nospiediet programmtaustiņu PROGRAMMA: TNC atver dialogu izsaucamās programmas definēšanai. Ceļa nosaukumu ievadiet ar ekrāna tastatūru (taustiņš GOTO) vai

PROGR. IZVĒLE

- Nospiediet programmtaustiņu IZVĒLĒTIES PROGRAMMU: TNC parāda izvēles logu, kurā var izvēlēties izsaucamo programmu, apstipriniet ar taustiņu END

Ja ievada tikai programmas nosaukumu, izsauktajai programmai jābūt tajā pašā mapē, kur izsaucošā programma.

Ja izsauktā programma neatrodas tajā pašā direktorijā, kur izsaucošā programma, ievadiet pilnu ceļa nosaukumu, piemēram, **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Ja vēlaties izsaukt DIN/ISO programmu, ievadiet datnes tipu .I aiz programmas nosaukuma.

Jebkuru programmu var izsaukt arī ar ciklu **12 PGM CALL**.

Q parametri ar **PGM CALL** parasti darbojas globāli. Tāpēc ievērojiet, ka Q parametru izmaiņas izsauktajā programmā eventuāli ietekmē arī izsaucošo programmu.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Koordinātu pārrēķini, kurus definējat izsauktajā programmā un neatceļat, paliek aktīvi arī izsaucamajā programmā.

## 7.5 Ligzdošanas

### Ligzdošanas veidi

- Apakšprogrammas apakšprogrammā
- Programmas daļu atkārtojumi programmas daļu atkārtojumā
- Apakšprogrammu atkārtošana
- Programmas daļu atkārtojumi apakšprogrammā

### Ligzdošanas dziļums

Ligzdošanas dziļums nosaka, cik bieži programmas daļās vai apakšprogrammās var būt programmas daļu atkārtojumi.

- Maksimālais ligzdošanas dziļums apakšprogrammām: 19
- Maksimālais ligzdošanas dziļums galveno programmu izsaukumiem: 19, turklāt **CYCL CALL** darbojas kā galvenās programmas izsaukums
- Programmas daļu atkārtojumus var saspiest neierobežoti bieži

## Apakšprogramma apakšprogrammā

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM UPGMS MM** | |
| **...** | |
| **17 CALL LBL “UP1“** | Izsaukt apakšprogrammu ar LBL UP1 |
| **...** | |
| **35 L Z+100 R0 FMAX M2** | Pēdējais galvenās programmas ieraksts (ar M2) |
| **36 LBL “UP1“** | Apakšprogrammas UP1 sākums |
| **...** | |
| **39 CALL LBL 2** | Izsauc apakšprogrammu ar LBL2 |
| **...** | |
| **45 LBL 0** | 1. apakšprogrammas beigas |
| **46 LBL 2** | 2. apakšprogrammas sākums |
| **...** | |
| **62 LBL 0** | 2. apakšprogrammas beigas |
| **63 END PGM UPGMS MM** | |

**Programmas izpilde**

1 Pamatprogrammu UPGMS izpilda līdz 17. ierakstam
2 Izsauc apakšprogrammu UP1 un izpilda līdz 39. ierakstam
3 Izsauc 2. apakšprogrammu un izpilda līdz 62. ierakstam. 2. apakšprogrammas beigas un atgriešanās apakšprogrammā, no kuras to izsauca
4 1. apakšprogrammu izpilda no 40. ieraksta līdz 45. ierakstam. 1. apakšprogrammas beigas un atgriešanās pamatprogrammā UPGMS
5 Pamatprogrammu UPGMS izpilda no 18. ieraksta līdz 35. ierakstam. Atgriešanās 1. ierakstā un programmas beigas

## Programmas daļu atkārtojumu atkārtošana

### NC ierakstu piemēri

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM REPS MM | |
| ... | |
| 15 LBL 1 | 1. programmas daļas atkārtojuma sākums |
| ... | |
| 20 LBL 2 | 2. programmas daļas atkārtojuma sākums |
| ... | |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Programmas daļu starp šo ierakstu un LBL 2 |
| ... | (20. ieraksts) atkārto 2 reizes |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Programmas daļu starp šo ierakstu un LBL 1 |
| ... | (15. ieraksts) atkārto 1 reizi |
| 50 END PGM REPS MM | |

### Programmas izpilde

1 Pamatprogrammu REPS izpilda līdz 27. ierakstam
2 Programmas daļu starp 27. un 20. ierakstu atkārto 2 reizes
3 Pamatprogrammu REPS izpilda no 28. ieraksta līdz 35. ierakstam
4 Programmas daļu starp 35. un 15. ierakstu atkārto 1 reizi (ietver programmas daļas atkārtojumu starp 20. un 27. ierakstu)
5 Pamatprogrammu REPS izpilda no 36. līdz 50. ierakstam (programmas beigas)

## Apakšprogrammas atkārtošana

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM | |
| ... | |
| 10 LBL 1 | 1. programmas daļas atkārtojuma sākums |
| 11 CALL LBL 2 | Apakšprogrammas izsaukums |
| 12 CALL LBL 1 REP 2 | Programmas daļu starp šo ierakstu un LBL 1 |
| ... | (10. ieraksts) atkārto 2 reizes |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Pēdējais galvenās programmas ieraksts ar M2 |
| 20 LBL 2 | Apakšprogrammas sākums |
| ... | |
| 28 LBL 0 | Apakšprogrammas beigas |
| 29 END PGM UPGREP MM | |

**Programmas izpilde**

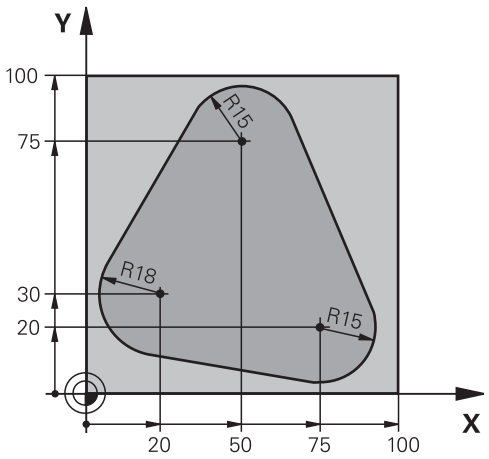
1 Pamatprogrammu UPGREP izpilda līdz 11. ierakstam
2 Izsauc un izpilda 2. apakšprogrammu
3 Programmas daļa starp 12. un 10. ierakstu tiek atkārtota 2 reizes: 2. apakšprogramma tiek atkārtota 2 reizes
4 Pamatprogrammu UPGREP izpilda no 13. ieraksta līdz 19. ierakstam; programmas beigas

## 7.6 Programmēšanas piemēri

### Piemērs: kontūru frēzēšana ar vairākkārtēju pielikšanu

Programmas norise:

- Instrumenta pozicionēšana uz sagataves augšmalas
- Pielikšanas inkrementāla ievade
- Kontūru frēzēšana
- Pielikšanas un kontūru frēzēšanas atkārtošana

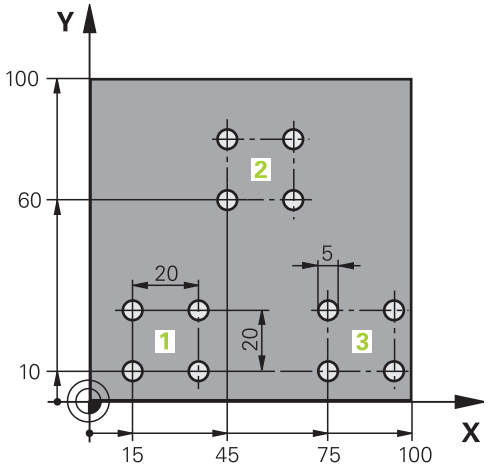



| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PGMWDH MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta izvirzīšana |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Sākotnējā pozicionēšana apstrādes plaknē |
| 6 L Z+0 R0 FMAX M3 | Iepriekšēja pozicionēšana uz sagataves augšmalas |
| 7 LBL 1 | Programmas daļas atkārtojuma atzīme |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX | Inkrementālā pielikšana dziļumā (brīvā dabā) |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Pievirzīšana kontūrai |
| 10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | Kontūra |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 15 FLT | |
| 16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 17 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Atvirzīšanās no kontūras |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX | Izvirzīšana |
| 19 CALL LBL 1 REP 4 | Atgriešanās LBL 1; kopumā četras reizes |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Instrumenta izvirzīšana, programmas beigas |
| 21 END PGM PGMWDH MM | |

## Piemērs: urbumu grupas

Programmas norise:

- Pievirzīšana urbumu grupām galvenajā programmā
- Urbumu grupas izsaukšana (1. apakšprogramma)
- Urbumu grupu 1. apakšprogrammā ieprogrammē tikai vienu reizi

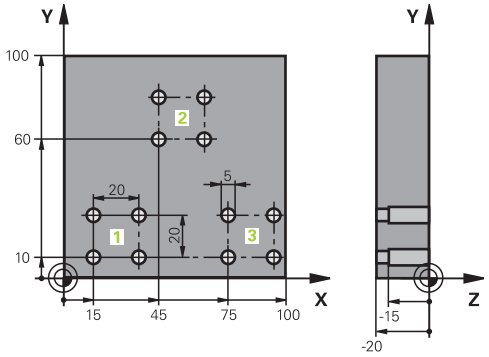



| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Instrumenta izsaukums |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 CYCL DEF 200 URBT | Urbšanas cikla definīcija |
| Q200=2 ;DROŠĪBAS ATTĀLUMS | |
| Q201=-10 ;DZIĻUMS | |
| Q206=250 ;F PADEVE PIEL. DZIĻ. | |
| Q202=5 ;PIELIKŠANAS DZIĻUMS | |
| Q210=0 ;AIZT.LAIKS AUGŠĀ | |
| Q203=+0 ;VIRSMAS KOORD. | |
| Q204=10 ;2. DROŠ. ATTĀL. | |
| Q211=0.25 ;AIZTURES LAIKS LEJĀ | |
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Pievirzīšanās 1. urbumu grupas sākuma punktam |
| 7 CALL LBL 1 | Urbumu grupas apakšprogrammas izsaukšana |
| 8 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Pievirzīšanās 2. urbumu grupas sākuma punktam |
| 9 CALL LBL 1 | Urbumu grupas apakšprogrammas izsaukšana |
| 10 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Pievirzīšanās 3. urbumu grupas sākuma punktam |
| 11 CALL LBL 1 | Urbumu grupas apakšprogrammas izsaukšana |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Galvenās programmas beigas |
| 13 LBL 1 | 1. apakšprogrammas sākums: urbumu grupa |
| 14 CYCL CALL | 1. urbums |
| 15 L IX+20 R0 FMAX M99 | Pievirzīšana 2. urbumam, cikla izsaukšana |
| 16 L IY+20 R0 FMAX M99 | Pievirzīšana 3. urbumam, cikla izsaukšana |
| 17 L IX-20 R0 FMAX M99 | Pievirzīšana 4. urbumam, cikla izsaukšana |
| 18 LBL 0 | 1. apakšprogrammas beigas |
| 19 END PGM UP1 MM | |

## Piemērs: urbumu grupa ar vairākiem instrumentiem

Programmas norise:

- Apstrādes ciklu programmēšana galvenajā programmā
- Pilnīga urbumu attēla izsaukšana (1. apakšprogramma)
- Pievirzīšana urbumu grupām 1. apakšprogrammā, urbumu grupas izsaukšana (2. apakšprogramma)
- Urbumu grupu 2. apakšprogrammā ieprogrammē tikai vienu reizi



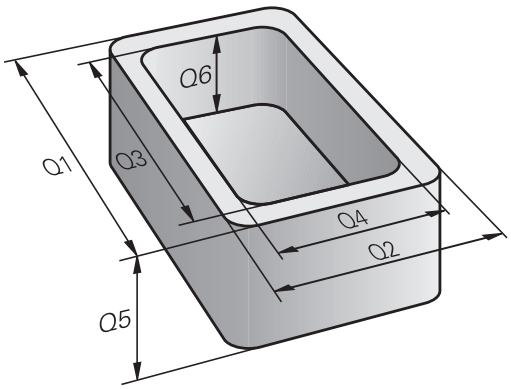

| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | | Instrumenta izsaukšana: centrēšanas urbis |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | | Instrumenta atvirzīšana |
| 5 CYCL DEF 200 URBT | | Centrēšanas cikla definīcija |
| Q200=2 | ;DROŠĪBAS ATTĀLUMS | |
| Q202=-3 | ;DZIĻUMS | |
| Q206=250 | ;F PADEVE PIEL. DZIĻ. | |
| Q202=3 | ;PIELIKŠANAS DZIĻUMS | |
| Q210=0 | ;AIZT.LAIKS AUGŠĀ | |
| Q203=+0 | ;VIRSMAS KOORD. | |
| Q204=10 | ;2. DROŠ. ATTĀL. | |
| Q211=0.25 | ;AIZTURES LAIKS LEJĀ | |
| 6 CALL LBL 1 | | 1. apakšprogrammas izsaukšana pilnīgam urbumu attēlam |
| 7 L Z+250 R0 FMAX M6 | | Instrumenta nomaiņa |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000 | | Instrumenta izsaukums: urbis |
| 9 FN 0: Q201 = -25 | | Jauns urbšanas dziļums |
| 10 FN 0: Q202 = +5 | | Jauna pielikšana urbšanai |
| 11 CALL LBL 1 | | 1. apakšprogrammas izsaukšana pilnīgam urbumu attēlam |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M6 | | Instrumenta nomaiņa |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | | Instrumenta izsaukums: rīvurbis |

| | |
|---|---|
| **14 CYCL DEF 201 REIBEN** | Rīvēšanas cikla definīcija |
| **Q200=2 ;DROŠĪBAS ATTĀLUMS** | |
| **Q201=-15 ;DZIĻUMS** | |
| **Q206=250 ;F PADEVE PIEL. DZIĻ.** | |
| **Q211=0.5 ;AIZT.LAIKS LEJĀ** | |
| **Q208=400 ;F ATVIRZ.** | |
| **Q203=+0 ;VIRSMAS KOORD.** | |
| **Q204=10 ;2. DROŠ. ATTĀL.** | |
| **15 CALL LBL 1** | 1. apakšprogrammas izsaukšana pilnīgam urbumu attēlam |
| **16 L Z+250 R0 FMAX M2** | Galvenās programmas beigas |
| | |
| **17 LBL 1** | 1. apakšprogrammas sākums: pilnīgs urbumu attēls |
| **18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3** | Pievirzīšanās 1. urbumu grupas sākuma punktam |
| **19 CALL LBL 2** | Urbumu grupas 2. apakšprogrammas izsaukšana |
| **20 L X+45 Y+60 R0 FMAX** | Pievirzīšanās 2. urbumu grupas sākuma punktam |
| **21 CALL LBL 2** | Urbumu grupas 2. apakšprogrammas izsaukšana |
| **22 L X+75 Y+10 R0 FMAX** | Pievirzīšanās 3. urbumu grupas sākuma punktam |
| **23 CALL LBL 2** | Urbumu grupas 2. apakšprogrammas izsaukšana |
| **24 LBL 0** | 1. apakšprogrammas beigas |
| | |
| **25 LBL 2** | 2. apakšprogrammas sākums: urbumu grupa |
| **26 CYCL CALL** | 1. urbums ar aktīvu apstrādes ciklu |
| **27 L IX+20 R0 FMAX M99** | Pievirzīšana 2. urbumam, cikla izsaukšana |
| **28 L IY+20 R0 FMAX M99** | Pievirzīšana 3. urbumam, cikla izsaukšana |
| **29 L IX-20 R0 FMAX M99** | Pievirzīšana 4. urbumam, cikla izsaukšana |
| **30 LBL 0** | 2. apakšprogrammas beigas |
| **31 END PGM UP2 MM** | |

# 8

# Programmēšana: Q parametri

## 8.1 Princips un funkciju pārskats




Ar parametriem apstrādes programmā var definēt veselas daļu saimes. Skaitlisko vērtību vietā ievadiet aizstājējzīmes: Q parametrus.

Q parametri, piemēram, apzīmē

- koordinātu vērtības,
- padeves,
- apgriezienu skaitu,
- cikla datus.

Turklāt ar Q parametriem var ieprogrammēt kontūras, kas noteiktas ar matemātiskām funkcijām, vai kuras nosaka apstrādes posmu izpildi atkarībā no loģiskiem nosacījumiem. Arī kontūras, kas nav izmērītas atbilstoši NC, apvienojumā ar FK programmēšanu var kombinēt ar Q parametriem.

Q parametru apzīmē ar burtiem un numuru no 0 līdz 1999. Ir pieejami parametri ar atšķirīgu iedarbības veidu, skatiet tabulu tālāk:

| Nozīme | Grupa |
|---|---|
| Brīvi izmantojamie parametri, kas vispārīgi attiecas uz visām TNC atmiņā saglabātajām programmām, ja vien nevar rasties pārklāšanās ar SL cikliem | no **Q0** līdz **Q99** |
| TNC īpašo funkciju parametri | no **Q100** līdz **Q199** |
| Parametri, kurus kā primāros izmanto ciklos un kas vispārīgi attiecas uz TNC atmiņā saglabātajām programmām | no **Q200** līdz **Q1199** |
| Parametri, kurus kā primāros izmanto ražotāja ciklos un kas globāli attiecas uz TNC atmiņā saglabātajām programmām. Iespējams nepieciešama saskaņošana ar mašīnas ražotāju vai trešo piedāvātāju | no **Q1200** līdz **Q1399** |
| Parametri, kurus galvenokārt izmanto ražotāja noteiktajos ciklos **Call-Aktive**, vispārīgi attiecas uz visām TNC atmiņā saglabātajām programmām | no **Q1400** līdz **Q1499** |
| Parametri, kurus galvenokārt izmanto ražotāja noteiktajos ciklos **Def-Aktive**, vispārīgi attiecas uz visām TNC atmiņā saglabātajām programmām | no **Q1500** līdz **Q1599** |

| Nozīme | Grupa |
|---|---|
| Brīvi izmantojamie parametri, kas attiecas uz visām TNC atmiņā saglabātajām programmām | no **Q1600** līdz **Q1999** |
| Brīvi izmantojamie parametri **QL**, kas darbojas tikai vienas programmas ietvaros | no **QL0** līdz **QL499** |
| Brīvi izmantojamie parametri **QR**, darbojas ilgstoši (**r**emanenti) un arī tad, ja bijis strāvas padeves pārtraukums | no **QR0** līdz **QR499** |

Papildus ir pieejami arī **QS** parametri (**S** ir vārda String (angl. virkne) saīsinājums), kurus izmantojot, TNC var apstrādāt arī tekstu. Principā uz **QS** parametriem attiecas Q parametru diapazoni (skatiet iepriekš norādīto tabulu).

Ievērojiet, ka arī **QS** parametriem zona no **QS100** līdz **QS199** rezervēta iekšējiem tekstiem.

Lokālie parametri QL darbojas tikai vienas programmas ietvaros un programmu izsaukumos vai makrosos netiek pārņemti.

## Programmēšanas norādījumi

Q parametrus un skaitliskās vērtības programmā var ievadīt jauktā secībā.

Q parametriem var piešķirt skaitliskās vērtības no –999 999 999 līdz +999 999 999. Ievades datu diapazons ir ierobežots līdz maksimāli 15 zīmēm, no kurām ne vairāk kā 9 ir vietas pirms komata. Iekšēji TNC var aprēķināt skaitliskās vērtības līdz $10^{10}$.

**QS** parametriem maksimāli iespējams piešķirt 254 zīmes.

Dažiem Q un QS parametriem TNC vienmēr automātiski piešķir vienus un tos pašus datus, piemēram, Q parametram **Q108** – faktisko instrumenta rādiusu, skatiet " Ieprogrammēti Q parametri", Lappuse 298.

TNC iekšēji saglabā skaitliskās vērtības binārā formātā (standarts IEEE 754). Izmantojot šo standartizēto formātu, atsevišķus decimālskaitļus nav iespējams attēlot bināri precīzi 100% apmērā (noapaļošanas kļūda). Ņemiet vērā šo īpašību, īpaši gadījumos, kad izmantojat aprēķinātu Q parametru saturu pāriešanas komandām vai pozicionēšanām.

# Programmēšana: Q parametri

## 8.1 Princips un funkciju pārskats

### Q parametra funkcijas izsaukšana

Ievadot apstrādes programmu, nospiediet taustiņu "Q" (skaitlisko vērtību ievades un asu izvēles laukā zem taustiņa –/+). Tad TNC parāda šādus programmtaustiņus:

| Funkciju grupa | Programm-taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|
| Matemātiskās pamatfunkcijas | PAMAT-FUNKC. | 244 |
| Leņķu funkcijas | LEŅĶA FUNKC. | 246 |
| Apļa aprēķināšanas funkcijas | APĻA APRĒ-ĶINS | 247 |
| Izvēles "Ja/tad", lēcieni | LĒCIENI | 248 |
| Citas funkcijas | SPEC. FUNKC. | 252 |
| Tieša formulas ievade | FORMULA | 283 |
| Funkcija kompleksu kontūru apstrādei | KONTŪRAS FORMULA | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |

Definējot vai piešķirot Q parametru, TNC parāda programmtaustiņus Q, QL un QR. Ar šiem programmtaustiņiem vispirms izvēlieties vajadzīgo parametra tipu un pēc tam ievadiet parametra numuru.

Ja ir pieslēgta USB tastatūra, nospiežot taustiņu Q, uzreiz var atvērt dialogu formulas ievadīšanai.

## 8.2 Daļu grupas – Q parametri skaitlisko vērtību vietā

### Pielietojums

Izmantojot Q parametru funkciju **FN 0: PIEŠĶIRE** Q parametriem var piešķirt skaitliskās vērtības. Tad skaitliskās vērtības vietā apstrādes programmā lietojiet Q parametru.

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **15 FN 0: Q10=25** | Piešķire |
| **…** | Q10 satur vērtību 25 |
| **25 L X +Q10** | atbilst L X +25 |

Daļu grupām ieprogrammējiet, piemēram, raksturīgos sagataves izmērus kā Q parametrus.

Lai apstrādātu atsevišķās daļas, katram no šiem parametriem piešķiriet atbilstošu skaitlisko vērtību.

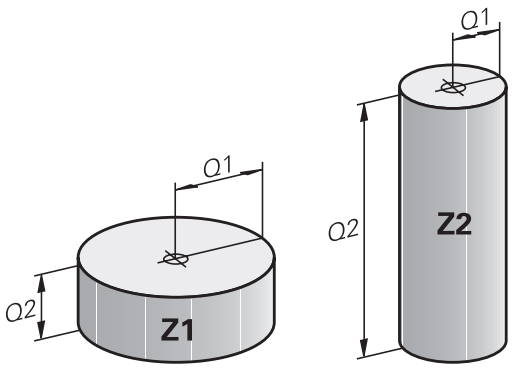
**Piemērs: cilindrs ar Q parametriem**

Cilindra rādiuss: R = Q1

Cilindra augstums: H = Q2

Cilindrs Z1: Q1 = +30
Q2 = +10

Cilindrs Z2: Q1 = +10
Q2 = +50



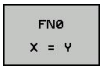
# 8.3 Kontūru apraksts ar matemātiskajām funkcijām

## Pielietojums

Ar Q parametriem apstrādes programmā var ieprogrammēt matemātiskas pamatfunkcijas:

- Q parametru funkcijas izvēle: nospiediet taustiņu Q (skaitļu ievades laukā pa labi). Programmtaustiņu rinda parāda Q parametru funkcijas
- Matemātisko pamatfunkciju izvēle: nospiediet programmtaustiņu PAMATFUNKC. TNC parāda šādus programmtaustiņus:

## Pārskats

| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| **FN 0**: PIEŠĶIRE<br>piem., **FN 0: Q5 = +60**<br>Vērtības tieša piešķiršana |  |
| **FN 1**: SASKAITĪŠANA<br>piem., **FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>Izveidot divu vērtību summu un to piešķirt | |
| **FN 2**: ATŅEMŠANA<br>piem., **FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>Izveidot divu vērtību starpību un to piešķirt | |
| **FN 3**: REIZINĀŠANA<br>piem., **FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>Izveidot divu vērtību reizinājumu un to piešķirt | |
| **FN 4**: DALĪŠANA, piem., **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Izveidot divu vērtību dalījumu un to piešķirt **Aizliegts:** dalīt ar 0! | |
| **FN 5**: SAKNE, piem., **FN 5: Q20 = SQRT 4** Izvilkt sakni no kāda skaitļa un to piešķirt **Aizliegts:** sakne no negatīvas vērtības! | |

Pa labi no zīmes "=" zīmes drīkst ievadīt:

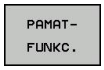
- divus skaitļus;
- divus Q parametrus;
- vienu skaitli un vienu Q parametru.

Q parametriem un skaitliskajām vērtībām vienādojumos pēc lietotāja ieskatiem var pievienot algebriskās zīmes.

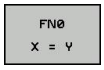
## Aritmētisko pamatdarbību programmēšana

### 1. piemērs

- Q parametru funkcijas izvēle: nospiediet taustiņu Q




- Matemātisko pamatfunkciju izvēle: nospiediet programmtaustiņu PAMATFUNKC.




- Izvēlieties Q parametra funkciju PIEŠĶIRE: nospiediet programmtaustiņu FN0 X = Y

**PARAMETRA NR. REZULTĀTAM?**

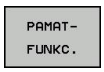
- Ievadiet **12** (Q parametra numurs) un apstipriniet ar taustiņu ENT.

**1. VĒRTĪBA VAI PARAMETRS?**

- Ievadiet **10**: piešķiriet Q5 skaitlisko vērtību 10 un apstipriniet ar taustiņu ENT.

### 2. piemērs

- Q parametru funkcijas izvēle: nospiediet taustiņu Q




- Matemātisko pamatfunkciju izvēle: nospiediet programmtaustiņu PAMATFUNKC.

- Izvēlieties Q parametra funkciju REIZINĀŠANA: nospiediet programmtaustiņu FN3 X * Y

**PARAMETRA NR. REZULTĀTAM?**

- Ievadiet **12** (Q parametra numurs) un apstipriniet ar taustiņu ENT.

**1. VĒRTĪBA VAI PARAMETRS?**

- Kā pirmo vērtību ievadiet **Q5** un apstipriniet ar taustiņu ENT.

**2. VĒRTĪBA VAI PARAMETRS?**

- Kā otro vērtību ievadiet **7** un apstipriniet ar taustiņu ENT.

**Programmu ieraksti TNC**

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

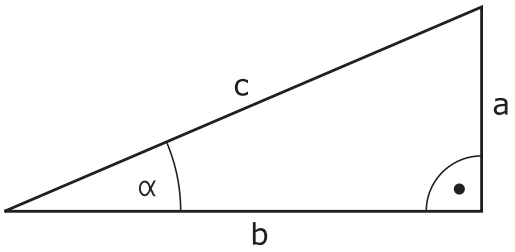
# 8.4 Leņķu funkcijas (trigonometrija)

## Definīcijas

**Sinuss:** sin α = a / c

**Kosinuss:** cos α = b / c

**Tangenss:** tan α = a / b = sin α / cos α




Kur

- c ir mala pretī taisnajam leņķim
- a ir mala pretī leņķim α
- b ir trešā mala

No tangensa TNC var aprēķināt leņķi:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

**Piemērs:**

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Ņemiet vērā:

$a^2 + b^2 = c^2$ (ar $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

## Leņķa funkciju programmēšana

Leņķa funkcijas parādās, nospiežot programmtaustiņu LEŅĶA FUNKC. TNC parāda zemāk tabulā attēlotos programmtaustiņus.

Programmēšana: salīdziniet ar "Piemērs: aritmētisko pamatdarbību programmēšana"

| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| **FN 6**: SINUSS<br>piem., **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>Noteikt leņķa sinusu grādos (°) un to piešķirt | FN6 SIN(X) |
| **FN 7**: KOSINUSS<br>piem., **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>Noteikt leņķa kosinusu grādos (°) un to piešķirt | D7 COS(X) |
| **FN 8**: SAKNE NO KVADRĀTSUMMAS<br>piem., **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Izveidot garumu no divām vērtībām un to piešķirt | FN8 X LEN Y |
| **FN 13**: LEŅĶIS<br>piem., **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>Noteikt leņķi ar arctan no divām malām vai leņķa sin un cos (0 < leņķis < 360°) un to piešķirt | FN13 X ANG Y |

## 8.5 Riņķa līnijas aprēķini

### Pielietojums

Izmantojot riņķa līnijas aprēķina funkcijas un trīs vai četrus riņķa līnijas punktus, TNC var aprēķināt apļa viduspunktu un rādiusu. Riņķa līnijas aprēķins ir precīzāks, ja izmanto četrus punktus.

Pielietojums: šīs funkcijas var izmantot, piemēram, ja vēlaties ar ieprogrammējamo skenēšanas funkciju noteikt urbuma vai pusapļa stāvokli un lielumu.

| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| FN 23: RIŅĶA LĪNIJAS DATU noteikšana no trīs riņķa līnijas punktiem<br>piem., **FN 23: Q20 = CDATA Q30** | FN23<br>APLIS NO<br>3 P-KTIEM |

Trīs riņķa līnijas punktu koordinātu pāriem jābūt saglabātiem parametrā Q30 un nākamajos piecos parametros — šeit tātad līdz Q35.

Tad TNC galvenās ass apļa viduspunktu (X, ja ir vārpstas ass Z) saglabā parametrā Q20, blakusass apļa viduspunktu (Y, ja ir vārpstas ass Z) - parametrā Q21 un apļa rādiusu - parametrā Q22.

| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| FN 24: RIŅĶA LĪNIJAS DATU noteikšana no četriem riņķa līnijas punktiem<br>piem., **FN 24: Q20 = CDATA Q30** | FN24<br>APLIS NO<br>4 P-KTIEM |

Četriem riņķa līnijas punktu koordinātu pāriem jābūt saglabātiem parametrā Q30 un nākamajos septiņos parametros — tātad līdz Q37.

Tad TNC galvenās ass apļa viduspunktu (X, ja ir vārpstas ass Z) saglabā parametrā Q20, blakusass apļa viduspunktu (Y, ja ir vārpstas ass Z) – parametrā Q21 un apļa rādiusu – parametrā Q22.

Ņemiet vērā, ka **FN 23** un **FN 24** līdz ar rezultātu parametriem automātiski pārraksta arī divus nākamos parametrus.

## 8.6 Lēmumi ja/tad ar Q parametriem

### Pielietojums

Kad tiek izmantotas izvēles "Ja/tad", TNC salīdzina vienu Q parametru ar citu Q parametru vai skaitlisko vērtību. Ja nosacījums izpildīts, TNC turpina apstrādes programmu no iezīmes, kas ir ieprogrammēta aiz nosacījuma (iezīme skatiet "Apakšprogrammu un programmas daļu atkārtojumu marķēšana", Lappuse 224). Ja nosacījums nav izpildīts, TNC izpilda nākamo ierakstu.

Ja vēlaties kā apakšprogrammu izsaukt citu programmu, tad aiz iezīmes ieprogrammējiet programmas izsaukumu ar **PGM CALL**.

### Obligātais lēciens

Obligātie lēcieni ir lēcieni, kuru nosacījums vienmēr (=obligāti) tiek izpildīts, piemēram,

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### Izvēļu "Ja/tad" ieprogrammēšana

Izvēles "Ja/tad" tiek parādītas ekrānā pēc programmtaustiņa LĒCIENI nospiešanas. TNC parāda šādus programmtaustiņus:

| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| **FN 9**: JA VIENĀDS, PĀRIET<br>piem., **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Ja abas vērtības vai parametri ir vienādi, pāriet pie norādītās iezīmes | |
| **FN 10**: JA NAV VIENĀDS, PĀRIET<br>piem., **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10**<br>Ja abas vērtības vai parametri nav vienādi, pāriet pie norādītās iezīmes | |
| **FN 11**: JA LIELĀKS, PĀRIET<br>piem., **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5**<br>Ja pirmā vērtība vai parametrs ir lielāks nekā otrā vērtība vai parametrs, pāriet pie norādītās iezīmes | |
| **FN 12**: JA MAZĀKS, PĀRIET<br>piem., **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**<br>Ja pirmā vērtība vai parametrs ir mazāks nekā otrā vērtība vai parametrs, pāriet pie norādītās iezīmes | |

### Izmantotie saīsinājumi un termini

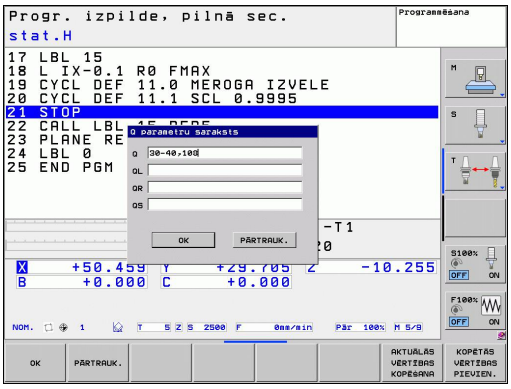
| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (angl.): | Ja |
| **EQU** | (angl. equal): | Vienāds |
| **NE** | (angl. not equal): | Nav vienāds |
| **GT** | (angl. greater than): | Lielāks nekā |
| **LT** | (angl. less than): | Mazāks nekā |
| **GOTO** | (angl. go to): | Iet uz |

# 8.7 Q parametru pārbaude un izmainīšana

## Rīcība

Q parametrus var pārbaudīt un arī izmainīt visos darba režīmos (tātad izveidojot, pārbaudot un izpildot programmas).

- Nepieciešamības gadījumā pārtrauciet programmas izpildi (piemēram, nospiediet ārējo taustiņu STOP un programmtaustiņu IEKŠĒJS STOP) vai pārtrauciet programmas pārbaudi




Q INFORM.

- Izsauciet Q parametru funkcijas: nospiediet programmtaustiņu Q INFO vai taustiņu Q
- TNC uzrāda visu parametru un tiem piederošo aktuālo vērtību sarakstu. Ar bultiņu taustiņiem vai ar taustiņu GOTO izvēlieties vajadzīgo parametru.
- Ja vēlaties izmainīt vērtību, nospiediet programmtaustiņu REDIĢĒT AKTUĀLO LAUKU, ievadiet jauno vērtību un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ja nevēlaties mainīt vērtību, nospiediet programmtaustiņu AKTUĀLĀ VĒRTĪBA vai izejiet no dialoga ar taustiņu END

TNC sniedz komentārus ciklos vai iekšēji izmantotajos parametros.

Ja vēlaties pārbaudīt vai mainīt lokālos, globālos vai virknes parametrus, nospiediet programmtaustiņu PARĀDĪT PARAMETRUS Q QL QR QS. Tādā gadījumā TNC parāda attiecīgā tipa parametrus. Darbojas arī iepriekš aprakstītās funkcijas.

Darba režīmos "Manuālais, "Rokrats", "Atsevišķs ieraksts", "Ierakstu secība" un "Programmas pārbaude" Q parametri var tikt parādīti arī papildu statusa indikācijā.

- Nepieciešamības gadījumā pārtrauciet programmas izpildi (piemēram, nospiediet ārējo taustiņu STOP un programmtaustiņu IEKŠĒJS STOP) vai pārtrauciet programmas pārbaudi

- Izsauciet ekrāna sadalījuma programmtaustiņu rindu

PROGRAMMA + STATUSS

- Izvēlieties ekrāna attēlu ar papildu statusa radījumu: TNC labajā ekrāna pusē parāda statusa veidlapu **Pārskats**

STATUSS Q PARAM.

- Nospiediet programmtaustiņu Q PARAM. STATUSS

Q PARAMETRU SARAKSTS

- Nospiediet programmtaustiņu Q PARAMETRU SARAKSTS
- TNC atver uznirstošo logu, kurā Jūs varat ievadīt Q parametru jeb virknes parametru vēlamo indikācijas diapazonu. Vairākus Q parametrus atdaliet ar komatu (piem., Q 1,2,3,4). Indikācijas diapazonu definējiet ar defisi (piem., Q 10-14)

# 8.8 Papildu funkcijas

## Pārskats

Papildfunkcijas parādās, nospiežot programmtaustiņu SPECIĀLĀS FUNKC. TNC parāda šādus programmtaustiņus:

| Funkcija | Programm-taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|
| **FN 14:ERROR**<br>Kļūdu paziņojumu izvade | FN14 KĻŪDA= | 253 |
| **FN 16:F-PRINT**<br>Izvadīt tekstus vai Q parametru vērtības formatētā veidā | FN16 F IZDRUKA | 257 |
| **FN 18:SYS-DATUM READ**<br>Sistēmas datu nolasīšana | FN18 LASĪT SIST.DATI | 261 |
| **FN 19 PLC**<br>Vērtību nodošana PLC | FN19 PLC: | 270 |
| **FN 20:WAIT FOR**<br>NC un PLC sinhronizēšana | FN20 GAIDĪT UZ | 270 |
| **FN 29:PLC**<br>līdz pat astoņu vērtību nodošana PLC | FN29 PLC LIST= | 272 |
| **FN 37:EXPORT**<br>Lokālo Q parametru vai QS parametru eksportēšana izsaucošā programmā | FN37 EXPORT | 272 |
| **FN 26:TABOPEN**<br>Atvērt brīvi definējamu tabulu | FN26 TABULAS ATVĒRŠANA | 349 |
| **FN 27:TABWRITE**<br>Ierakstīt brīvi definējamā tabulā | FN27 TABULAS RAKSTĪŠ. | 350 |
| **FN 28:TABREAD**<br>Nolasīt no brīvi definējamas tabulas | FN28 TABULAS LASĪŠANA | 351 |

## FN 14: ERROR: kļūdas paziņojumu izvade

Izmantojot funkciju **FN 14: ERROR** var izvadīt programmas noteiktus paziņojumus, kurus ieprogrammējis mašīnas ražotājs vai HEIDENHAIN: Ja TNC programmas izpildes vai pārbaudes laikā nonāk pie ieraksta ar **FN 14**, tā pārtrauc procesu un parāda paziņojumu. Pēc tam programma jāstartē vēlreiz. Kļūdu numuri: skatiet tālāk parādīto tabulu.

| Kļūdas numuru diapazons | Standarta dialogs |
|---|---|
| 0 ... 999 | No mašīnas atkarīgs dialogs |
| 1000 ... 1199 | Iekšējie kļūdu paziņojumi (skatiet tabulu pa labi) |

### NC ieraksta piemērs

TNC jāizvada paziņojums, kas saglabāts ar kļūdas numuru 254.

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

### HEIDENHAIN ieprogrammēts kļūdas paziņojums

| Kļūdas numurs | Teksts |
|---|---|
| 1000 | Vārpsta? |
| 1001 | Trūkst instrumenta ass |
| 1002 | Pārāk mazs instrumenta rādiuss |
| 1003 | Pārāk liels instrumenta rādiuss |
| 1004 | Pārsniegta zona |
| 1005 | Nepareiza sākuma pozīcija |
| 1006 | GRIEŠANA nav atļauta |
| 1007 | MĒRĪJUMU KOEFICIENTS nav atļauts |
| 1008 | SPOGUĻATTĒLS nav atļauts |
| 1009 | Nobīde nav atļauta |
| 1010 | Nav padeves |
| 1011 | Nepareiza ievades vērtība |
| 1012 | Nepareiza algebriskā zīme |
| 1013 | Leņķis nav atļauts |
| 1014 | Nesasniedzams skārienpunkts |
| 1015 | Pārāk daudz punktu |
| 1016 | Pretrunīga ievadne |
| 1017 | Nepilnīgs CYCL |
| 1018 | Nepareizi definēta plakne |
| 1019 | Ieprogrammēta nepareiza ass |
| 1020 | Nepareizs apgriezienu skaits |
| 1021 | Nav definēta rādiusa korekcija |
| 1022 | Nav definēts noapaļojums |
| 1023 | Pārāk liels noapaļojuma rādiuss |
| 1024 | Nav definēts programmas starts |
| 1025 | Pārāk augsta ligzdošana |

| Kļūdas numurs | Teksts |
|---|---|
| 1026 | Nav leņķa attiecības |
| 1027 | Nav definēts apstrādes cikls |
| 1028 | Pārāk mazs rievas platums |
| 1029 | Pārāk maza iedobe |
| 1030 | Q202 nav definēts |
| 1031 | Q205 nav definēts |
| 1032 | Q218 ievadīt lielāku par Q219 |
| 1033 | CYCL 210 nav atļauts |
| 1034 | CYCL 211 nav atļauts |
| 1035 | Q220 pārāk liels |
| 1036 | Ievadīt Q222 lielāku par Q223 |
| 1037 | Q244 jāievada lielāks par 0 |
| 1038 | Q245 jāievada atšķirīgs no Q246 |
| 1039 | Ievadīt leņķa amplitūdu < 360° |
| 1040 | Ievadīt Q223 lielāku par Q222 |
| 1041 | Q214: nevar būt 0 |
| 1042 | Procesa virziens nav definēts |
| 1043 | Nav aktivizēta nulles punkta tabula |
| 1044 | Stāvokļa kļūda: 1. ass centrs |
| 1045 | Stāvokļa kļūda: 2. ass centrs |
| 1046 | Pārāk mazs urbums |
| 1047 | Pārāk liels urbums |
| 1048 | Pārāk maza tapa |
| 1049 | Pārāk liela tapa |
| 1050 | Pārāk maza iedobe: labošana 1.A. |
| 1051 | Pārāk maza iedobe: labošana 2.A. |
| 1052 | Pārāk liela iedobe: brāķis 1.A. |
| 1053 | Pārāk liela iedobe: brāķis 2.A. |
| 1054 | Pārāk maza tapa: brāķis 1.A. |
| 1055 | Pārāk maza tapa: brāķis 2.A. |
| 1056 | Pārāk liela tapa: labošana 1.A. |
| 1057 | Pārāk liela tapa: labošana 2.A. |
| 1058 | TCHPROBE 425: maksimālā izmēra kļūda |
| 1059 | TCHPROBE 425: minimālā izmēra kļūda |
| 1060 | TCHPROBE 426: maksimālā izmēra kļūda |
| 1061 | TCHPROBE 426: minimālā izmēra kļūda |
| 1062 | TCHPROBE 430: pārāk liels diametrs |
| 1063 | TCHPROBE 430: pārāk mazs diametrs |
| 1064 | Nav definēta mērīšanas ass |
| 1065 | Pārsniegta instrumenta bojājumu pielaide |

| Kļūdas numurs | Teksts |
|---|---|
| 1066 | Q247 nedrīkst būt vienāds ar 0 |
| 1067 | Ievadītajai Q247 summai jābūt lielākai par 5 |
| 1068 | Nulles punktu tabula? |
| 1069 | Frēzēšanas veids Q351 nedrīkst būt vienāds ar 0 |
| 1070 | Samazināt vītnes dziļumu |
| 1071 | Veikt kalibrēšanu |
| 1072 | Pārsniegta pielaide |
| 1073 | Aktivizēta ieraksta pievade |
| 1074 | ORIENTĒŠANA nav atļauta |
| 1075 | 3DROT nav atļauts |
| 1076 | Aktivizēt 3DROT |
| 1077 | Ievadīt negatīvu dziļumu |
| 1078 | Mērīšanas ciklā nav definēts Q303! |
| 1079 | Instrumenta ass nav atļauta |
| 1080 | Aprēķinātās vērtības ir kļūdainas |
| 1081 | Pretrunīgi mērīšanas punkti |
| 1082 | Nepareizi ievadīts drošais augstums |
| 1083 | Pretrunīgs nolaišanas veids |
| 1084 | Apstrādes cikls nav atļauts |
| 1085 | Rinda ir ierakstaizsargāta |
| 1086 | Virsizmērs ir lielāks par dziļumu |
| 1087 | Nav definēts virsotnes leņķis |
| 1088 | Pretrunīgi dati |
| 1089 | Rievas stāvoklis 0 nav atļauts |
| 1090 | Ievadīt no 0 atšķirīgu pievirzīšanu |
| 1091 | Q399 pārslēgšana nav atļauta |
| 1092 | Instruments nav definēts |
| 1093 | Darba instrumenta nr. nav atļauts. |
| 1094 | Darba instrumenta nr. nav atļauts. |
| 1095 | Programmatūras opcija nav aktīva |
| 1096 | Kinemātikas atjaunošana. nav iespējama. |
| 1097 | Funkcija nav atļauta |
| 1098 | Pretrunīgi sagataves izmēri |
| 1099 | Mērīšanas pozīcija nav atļauta |
| 1100 | Pieeja kinemātikai nav iespējama |
| 1101 | Mērījuma pozīc. nav pārvietošanās zonā |
| 1102 | Iestatījuma kompensācija. nav iespējama |
| 1103 | Pārāk liels instrumenta rādiuss |
| 1104 | Nolaišanas veids nav iespējams |

| Kļūdas numurs | Teksts |
|---|---|
| 1105 | Nepareizi definēts nolaišanas leņķis |
| 1106 | Nav definēts atvēruma leņķis |
| 1107 | Pārāk liels rievas platums |
| 1108 | Mēroga koeficienti nav vienādi |
| 1109 | Neatbilstoši instr. dati |

## FN 16: F-PRINT: tekstu un Q parametru vērtību izvade formatētā veidā

Izmantojot **FN 16**, ekrānā var parādīt jebkādus paziņojumus, arī no NC programmas. Šādus paziņojumus TNC parāda uznirstošajā informācijas logā.

Ar funkciju **FN 16: F-PRINT** Q parametru vērtības un tekstus var parādīt formatētā veidā. Ja vērtības tiek izvadītas, TNC datus saglabā datnē, kura ir definēta ierakstā **FN 16**.

Lai izvadītu neformatētu tekstu un Q parametru vērtības, TNC teksta redaktorā izveidojiet teksta datni, kurā nosakiet formātus un izvadāmos Q parametrus.

Izvades formātu nosakošas teksta datnes piemērs:

**“LĀPSTIŅRITEŅA SMAGUMA CENTRA MĒRĪJUMU PROTOKOLS“;**

**“DATUMS: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;**

**“LAIKS: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;**

**"MĒRĪJUMA VĒRTĪBU SKAITS : = 1“;**

**“X1 = %9.3LF“, Q31;**

**“Y1 = %9.3LF“, Q32;**

**“Z1 = %9.3LF“, Q33;**

Teksta datņu izveidošanai lietojiet šādas formatēšanas funkcijas:

| Speciālās zīmes | Funkcija |
|---|---|
| **“.....“** | Noteikt izvades formātu tekstam un mainīgajiem augšējās pēdiņās |
| **%9.3LF** | Noteikt formātu Q parametriem: kopā 9 vietas (arī ar decimālpunktu), 3 no tām ir vietas aiz komata, Long, Floating (decimālskaitlis) |
| **%s** | Mainīgā teksta formāts |
| **%d** | Formāts veseliem skaitļiem |
| **,** | Dalījuma zīme starp izvades formātu un parametru |
| **;** | Ieraksta beigu zīme, kas noslēdz rindu |
| \n | Rindas beigas |

## 8.8 Papildu funkcijas

Atšķirīgas informācijas izvades iespējai protokola datnē pieejamas šādas funkcijas:

| Kods | Funkcija |
|---|---|
| CALL_PATH | Izvada NC programmas ceļa nosaukumu, kurā atrodas FN16 funkcija. Piemērs: "Mērīšanas programma: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Aizver datni, kurā ieraksta ar FN16 Piemērs: M_CLOSE; |
| M_APPEND | Jaunas izvades gadījumā protokols tiek pievienots jau pastāvošajam protokolam. Piemērs: M_APPEND; |
| M_APPEND_MAX | Protokols atkārtotas izvades gadījumā tiek pievienots esošajam protokolam, līdz tiek pārsniegts norādāmais datnes lielums kilobaitos. Piemērs: M_APPEND_MAX1024; |
| M_TRUNCATE | Protokols atkārtotas izvades gadījumā tiek pārrakstīts. Piemērs: M_TRUNCATE; |
| L_ENGLISH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir angļu |
| L_GERMAN | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir vācu |
| L_CZECH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir čehu |
| L_FRENCH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir franču |
| L_ITALIAN | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir itāliešu |
| L_SPANISH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir spāņu |
| L_SWEDISH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir zviedru |
| L_DANISH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir dāņu |
| L_FINNISH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir somu |
| L_DUTCH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir nīderlandiešu |
| L_POLISH | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir poļu |
| L_PORTUGUE | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir portugāļu |
| L_HUNGARIA | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir ungāru |
| L_SLOVENIAN | Tekstu izvadīt tikai tad, ja dialoga valoda ir slovēņu |
| L_ALL | Izvadīt tekstu neatkarīgi no dialoga valodas |

| Kods | Funkcija |
|---|---|
| HOUR | Reālā laika stundu skaits |
| MIN | Reālā laika minūšu skaits |
| SEC | Reālā laika sekunžu skaits |
| DAY | Reālā laika diena |
| MONTH | Reālā laika mēnesis skaitliski |
| STR_MONTH | Reālā laika mēnesis virknes saīsinājumā |
| YEAR2 | Reālā laika gadskaitlis no divām zīmēm |
| YEAR4 | Reālā laika gadskaitlis no četrām zīmēm |

**Izvades aktivizēšanai apstrādes programmā ieprogrammējiet FN 16: F-PRINT:**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Tādā gadījumā TNC izveido datni PROT1.TXT:

**DARBRATA SMAGUMA CENTRA MĒRĪJUMU PROTOKOLS**
**DATUMS: 27:11:2001**
**LAIKS: 08:56:34**
**MĒRĪJUMA VĒRTĪBU SKAITS : = 1**
**X1 = 149,360**
**Y1 = 25,509**
**Z1 = 37,000**

Ja programmā to pašu datni izvada vairākkārt, TNC visus tekstus pievieno mērķa datnē aiz jau izvadītajiem tekstiem.

Ja **FN 16** programmā izmantojat vairākkārt, TNC visus tekstus saglabā datnē, kuru jūs noteicāt **FN 16** funkcijā. Datnes izvade notiek tikai tad, ja TNC nolasa ierakstu **END PGM**, ja nospiežat taustiņu NC Stop vai aizverat datni ar **M_CLOSE**.

**FN 16** ierakstā ieprogrammējiet formāta datni un protokola datni ar paplašinājumu.

Ja kā ceļa nosaukumu protokola datnei norādīsiet tikai datnes nosaukumu, TNC protokola datni saglabās direktorijā, kurā atrodas NC programma ar **FN 16** funkciju.

Lietotāja parametros **fn16DefaultPath** un **fn16DefaultPathSim** (programmas pārbaude) protokola datņu izvadei var definēt standarta ceļu.

### Paziņojumu izvadīšana uz ekrāna

Funkciju **FN 16** var izmantot, lai jebkādus paziņojumus no NC programmas izvadītu TNC ekrānā uznirstošajā logā. Šādi vienkāršā veidā jebkurā programmas vietā var parādīt arī garākus norādījumu tekstus, lai operators tiem pievērstu uzmanību. Ja protokola apraksta datnē ir attiecīgas komandas, tad iespējams izvadīt arī Q parametru saturu.

Lai paziņojums parādītos TNC ekrānā, kā protokola datnes nosaukumu ievadiet tikai **SCREEN:**.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Ja paziņojums satur vairāk rindu nekā parādīts uznirstošajā informācijas logā, to var pāršķirt ar bultiņu taustiņiem.

Lai aizvērtu uznirstošo logu: nospiediet taustiņu CE. Lai aizvērtu logu ar programmas vadību, ieprogrammējiet šādu NC ierakstu:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Uz protokola apraksta datni attiecas visi iepriekš aprakstītie nosacījumi.

Ja programmā to pašu datni izvada vairākkārt, TNC visus tekstus pievieno mērķa datnē aiz jau izvadītajiem tekstiem.

### Izvadīt paziņojumus ārēji

Funkciju **FN 16** var izmantot, lai ar **FN 16** izveidotās datnes varētu saglabāt ārpus NC programmas. Pieejamas divas iespējas:

Funkcijā **FN 16** pilnībā ievadiet mērķa ceļa nosaukumu:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Uz protokola apraksta datni attiecas visi iepriekš aprakstītie nosacījumi.

Ja programmā to pašu datni izvada vairākkārt, TNC visus tekstus pievieno mērķa datnē aiz jau izvadītajiem tekstiem.

## FN 18: SYS-DATUM READ: sistēmas datu nolasīšana

Ar funkciju **FN 18: SYS-DATUM READ** var lasīt sistēmas datus un tos saglabāt Q parametros. Sistēmas datu izvēle notiek ar grupas numuru (ID Nr.), numuru un eventuāli arī indeksu.

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Programmas informācija, 10 | 3 | - | Aktīvā apstrādes cikla numurs |
| | 103 | Q parametra numurs | Attiecas uz NC cikliem; pārvaicā, vai zem IDX norādītais Q parametrs piederīgajā CYCLE DEF ir skaidri norādīts. |
| Sistēmas lēciena adreses, 13 | 1 | - | Iezīme, uz kuru pārlec, ja ir M2/M30, tā vietā, lai pabeigtu aktuālo programmu; vērtība = 0: M2/M30 darbojas kā parasti |
| | 2 | - | Iezīme, uz kuru pārlec, ja ir FN14: ERROR ar reakciju NC-CANCEL, tā vietā, lai programmu pārtrauktu kļūdas dēļ. FN14 komandā ieprogrammēto kļūdas numuru var aplūkot ID992 NR14. Vērtība = 0: FN14 darbojas kā parasti |
| | 3 | - | Iezīme, uz kuru pārlec, ja ir iekšējas servera kļūdas (SQL, PLC, CFG), tā vietā, lai programmu pārtrauktu kļūdas dēļ. Vērtība = 0: servera kļūda darbojas kā parasti. |
| Mašīnas stāvoklis, 20 | 1 | - | Aktīvais instrumenta numurs |
| | 2 | - | Sagatavotā instrumenta numurs |
| | 3 | - | Aktīvā instrumenta ass<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Ieprogrammētais vārpstas apgriezienu skaits |
| | 5 | - | Aktīvais vārpstas stāvoklis: -1=nedefinēts, 0=M3 aktīvs,<br>1=M4 aktīvs, 2=M5 pēc M3, 3=M5 pēc M4 |
| | 7 | - | Pārnesuma pakāpe |
| | 8 | - | Dzesētāja stāvoklis: 0 — izsl., 1 — iesl. |
| | 9 | - | Aktīvā padeve |
| | 10 | - | Sagatavotā instrumenta indekss |
| | 11 | - | Aktīvā instrumenta indekss |
| Kanālu dati, 25 | 1 | - | Kanāla numurs |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Cikla parametrs, 30 | 1 | - | Aktīvā apstrādes cikla drošības attālums |
| | 2 | - | Aktīvā apstrādes cikla urbšanas dziļums/ frēzēšanas dziļums |
| | 3 | - | Aktīvā apstrādes cikla pielikšanas dziļums |
| | 4 | - | Aktīvā apstrādes cikla padeve pielikšanai dziļumā |
| | 5 | - | Taisnstūra iedobes cikla pirmās malas garums |
| | 6 | - | Taisnstūra iedobes cikla otrās malas garums |
| | 7 | - | Rievas cikla pirmās malas garums |
| | 8 | - | Rievas cikla otrās malas garums |
| | 9 | - | Apaļas iedobes cikla rādiuss |
| | 10 | - | Aktīvā apstrādes cikla frēzēšanas padeve |
| | 11 | - | Aktīvā apstrādes cikla griešanās virziens |
| | 12 | - | Aktīvā apstrādes cikla aiztures laiks |
| | 13 | - | Vītnes kāpums ciklā 17, 18 |
| | 14 | - | Aktīvā apstrādes cikla nolīdzināšanas virsizmērs |
| | 15 | - | Aktīvā apstrādes cikla rupjapstrādes leņķis |
| | 21 | - | Skenēšanas leņķis |
| | 22 | - | Skenēšanas ceļš |
| | 23 | - | Skenēšanas padeve |
| Modālais stāvoklis, 35 | 1 | - | Mērīšana:<br>0 = absolūti (G90)<br>1 = inkrementāli (G91) |
| SQL tabulu dati, 40 | 1 | - | Pēdējās SQL komandas rezultāta kods |
| Dati no instrumentu tabulas, 50 | 1 | INSTR. Nr. | Instrumenta garums |
| | 2 | INSTR. Nr. | Instrumenta rādiuss |
| | 3 | INSTR. Nr. | Instrumenta rādiuss R2 |
| | 4 | INSTR. Nr. | Instrumenta garuma virsizmērs DL |
| | 5 | INSTR. Nr. | Instrumenta rādiusa virsizmērs DR |
| | 6 | INSTR. Nr. | Instrumenta rādiusa virsizmērs DR2 |
| | 7 | INSTR. Nr. | Instruments bloķēts (0 vai 1) |
| | 8 | INSTR. Nr. | Aizvietotājinstrumenta numurs |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| | 9 | INSTR. Nr. | Maksimālais kalpošanas laiks TIME1 |
| | 10 | INSTR. Nr. | Maksimālais kalpošanas laiks TIME2 |
| | 11 | INSTR. Nr. | Pašreizējais kalpošanas laiks CUR. TIME |
| | 12 | INSTR. Nr. | PLC statuss |
| | 13 | INSTR. Nr. | Maksimālais asmens garums LCUTS |
| | 14 | INSTR. Nr. | Maksimālais nolaišanas leņķis ANGLE |
| | 15 | INSTR. Nr. | TT: Asmeņu skaits CUT |
| | 16 | INSTR. Nr. | TT: Garuma nodiluma pielaide LTOL |
| | 17 | INSTR. Nr. | TT: Rādiusa nodiluma pielaide RTOL |
| | 18 | INSTR. Nr. | TT: griešanās virziens DIRECT (0 — pozitīvs/-1 — negatīvs) |
| | 19 | INSTR. Nr. | TT: Plaknes novirze R-OFFS |
| | 20 | INSTR. Nr. | TT: Garuma novirze L-OFFS |
| | 21 | INSTR. Nr. | TT: Garuma lūzuma pielaide LBREAK |
| | 22 | INSTR. Nr. | TT: Rādiusa lūzuma pielaide RBREAK |
| | 23 | INSTR. Nr. | PLC vērtība |
| | 24 | INSTR. Nr. | Tausta centra novirze galvenajā asī CAL-OF1 |
| | 25 | INSTR. Nr. | Tausta centra novirze blakusasī CAL-OF2 |
| | 26 | INSTR. Nr. | Vārpstas leņķis kalibrējot CAL-ANG |
| | 27 | INSTR. Nr. | Vietu tabulas instrumenta tips |
| | 28 | INSTR. Nr. | Maks. apgr. skaits NMAX |
| Dati no vietu tabulas, 51 | 1 | Vietas Nr. | Instrumenta numurs |
| | 2 | Vietas Nr. | Speciālais instruments: 0 — nē, 1 — jā |
| | 3 | Vietas Nr. | Fiksēta vieta: 0 — nē, 1 — jā |
| | 4 | Vietas Nr. | Bloķēta vieta: 0 — nē, 1 — jā |
| | 5 | Vietas Nr. | PLC statuss |
| Instrumenta vietas numurs vietu tabulā, 52 | 1 | INSTR. Nr. | Vietas numurs |
| | 2 | INSTR. Nr. | Instrumenta magazīnas numurs |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Uzreiz pēc TOOL CALL ieprogrammētās vērtības, 60 | 1 | - | Instrumenta numurs T |
| | 2 | - | Aktīvā instrumenta ass<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
| | 3 | - | Vārpstas apgriezienu skaits S |
| | 4 | - | Instrumenta garuma virsizmērs DL |
| | 5 | - | Instrumenta rādiusa virsizmērs DR |
| | 6 | - | Automātiskais TOOL CALL<br>0 = jā, 1 = nē |
| | 7 | - | Instrumenta rādiusa virsizmērs DR2 |
| | 8 | - | Instrumenta indekss |
| | 9 | - | Aktīvā padeve |
| Uzreiz pēc TOOL DEF ieprogrammētās vērtības, 61 | 1 | - | Instrumenta numurs T |
| | 2 | - | Garums |
| | 3 | - | Rādiuss |
| | 4 | - | Indekss |
| | 5 | - | Instrumenta dati ir programmēti TOOL DEF<br>1 = jā, 0 = nē |
| Aktīva instrumenta korekcija, 200 | 1 | 1 = bez virsizmēra<br>2 = ar virsizmēru<br>3 = ar virsizmēru un virsizmēru no TOOL CALL | Aktīvais rādiuss |
| | 2 | 1 = bez virsizmēra<br>2 = ar virsizmēru<br>3 = ar virsizmēru un virsizmēru no TOOL CALL | Aktīvais garums |
| | 3 | 1 = bez virsizmēra<br>2 = ar virsizmēru<br>3 = ar virsizmēru un virsizmēru no TOOL CALL | Noapaļojuma rādiuss R2 |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Aktīvās transformācijas, 210 | 1 | - | Pamatgriešanās manuālajā režīmā |
| | 2 | - | Ieprogrammētā griešanās ar ciklu 10 |
| | 3 | - | Aktīvā spoguļass |
| | | | 0: Spoguļattēls nav aktīvs |
| | | | +1: X ass spoguļattēlā |
| | | | +2: Y ass spoguļattēlā |
| | | | +4: Z ass spoguļattēlā |
| | | | +64: U ass spoguļattēlā |
| | | | +128: V ass spoguļattēlā |
| | | | +256: W ass spoguļattēlā |
| | | | Kombinācijas — atsevišķu asu summa |
| | 4 | 1 | Aktīvais X ass mēroga koeficients |
| | 4 | 2 | Aktīvais Y ass mēroga koeficients |
| | 4 | 3 | Aktīvais Z ass mēroga koeficients |
| | 4 | 7 | Aktīvais U ass mēroga koeficients |
| | 4 | 8 | Aktīvais V ass mēroga koeficients |
| | 4 | 9 | Aktīvais W ass mēroga koeficients |
| | 5 | 1 | 3D-ROT A ass |
| | 5 | 2 | 3D-ROT B ass |
| | 5 | 3 | 3D-ROT C ass |
| | 6 | - | Aktīva/neaktīva (-1/0) apstrādes plaknes sagāšana programmas izpildes režīmā |
| | 7 | - | Aktīva/neaktīva (-1/0) apstrādes plaknes sagāšana manuālajā režīmā |
| Aktīva nulles punkta nobīde, 220 | 2 | 1 | X ass |
| | | 2 | Y ass |
| | | 3 | Z ass |
| | | 4 | A ass |
| | | 5 | B ass |
| | | 6 | C ass |
| | | 7 | U ass |
| | | 8 | V ass |
| | | 9 | W ass |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Pārvietošanās zona, 230 | 2 | no 1 līdz 9 | Negatīvs programmatūras gala slēdzis 1.-9. asij |
| | 3 | no 1 līdz 9 | Pozitīvs programmatūras gala slēdzis 1.- 9. asij |
| | 5 | - | Ieslēgts vai izslēgts programmatūras gala slēdzis:<br>0 = iesl., 1 = izsl. |
| Mērķa pozīcija REF sistēmā, 240 | 1 | 1 | X ass |
| | | 2 | Y ass |
| | | 3 | Z ass |
| | | 4 | A ass |
| | | 5 | B ass |
| | | 6 | C ass |
| | | 7 | U ass |
| | | 8 | V ass |
| | | 9 | W ass |
| Pašreizējā pozīcija aktīvajā koordinātu sistēmā, 270 | 1 | 1 | X ass |
| | | 2 | Y ass |
| | | 3 | Z ass |
| | | 4 | A ass |
| | | 5 | B ass |
| | | 6 | C ass |
| | | 7 | U ass |
| | | 8 | V ass |
| | | 9 | W ass |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Pārslēdzamā skenēšanas sistēma TS, 350 | 50 | 1 | Skenēšanas sistēmas tips |
| | | 2 | Rinda skenēšanas sistēmas tabulā |
| | 51 | - | Efektīvais garums |
| | 52 | 1 | Efektīvais lodes rādiuss |
| | | 2 | Noapaļojuma rādiuss |
| | 53 | 1 | Centra novirze (galvenā ass) |
| | | 2 | Centra novirze (blakusass) |
| | 54 | - | Vārpstas orientācijas leņķis grādos (centra novirze) |
| | 55 | 1 | Ātrgaita |
| | | 2 | Mērīšanas padeve |
| | 56 | 1 | Maksimālais mērīšanas ceļš |
| | | 2 | Drošības attālums |
| | 57 | 1 | Iespējama vārpstas orientācija: 0=nē, 1=jā |
| | | 2 | Vārpstas orientācijas leņķis |
| Darbgalda skenēšanas sistēma TT | 70 | 1 | Skenēšanas sistēmas tips |
| | | 2 | Rinda skenēšanas sistēmas tabulā |
| | 71 | 1 | Galvenās ass viduspunkts (REF sistēma) |
| | | 2 | Blakusass viduspunkts (REF sistēma) |
| | | 3 | Instrumenta ass viduspunkts (REF sistēma) |
| | 72 | - | Diska rādiuss |
| | 75 | 1 | Ātrgaita |
| | | 2 | Mērīšanas padeve nekustīgai vārpstai |
| | | 3 | Mērīšanas padeve rotējošai vārpstai |
| | 76 | 1 | Maksimālais mērīšanas ceļš |
| | | 2 | Drošības attālums garuma mērīšanai |
| | | 3 | Drošības attālums rādiusa mērīšanai |
| | 77 | - | Vārpstas apgriezienu skaits |
| | 78 | - | Skenēšanas virziens |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| Atsauces punkts no skenēšanas sistēmas cikla, 360 | 1 | no 1 līdz 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Manuālā skenēšanas sistēmas cikla pēdējais atsauces punkts vai pēdējais skenēšanas punkts no 0. cikla bez tausta garuma korekcijas, bet ar tausta rādiusa korekciju (sagataves koordinātu sistēma) |
| | 2 | no 1 līdz 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Manuālā skenēšanas sistēmas cikla pēdējais atsauces punkts vai pēdējais skenēšanas punkts no 0. cikla bez tausta garuma un rādiusa korekcijas (mašīnas koordinātu sistēma) |
| | 3 | no 1 līdz 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Mērījumu rezultāts skenēšanas sistēmas 1. un 0. ciklā bez tausta rādiusa un garuma korekcijas |
| | 4 | no 1 līdz 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Manuālā skenēšanas sistēmas cikla pēdējais atsauces punkts vai pēdējais skenēšanas punkts no 0. cikla bez tausta garuma un rādiusa korekcijas (sagataves koordinātu sistēma) |
| | 10 | - | Vārpstas orientācija |
| Vērtība no aktīvās nulles punktu tabulas aktīvajā koordinātu sistēmā, 500 | Rinda | Aile | Vērtību nolasīšana |
| Bāzes transformācija, 507 | Rinda | no 1 līdz 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC) | Iestatījuma bāzes transformācijas nolasīšana |
| Ass nobīde, 508 | Rinda | no 1 līdz 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS) | Iestatījuma ass nobīdes nolasīšana |
| Aktīvais iestatījums, 530 | 1 | - | Aktīvā iestatījuma numura nolasīšana |
| Aktuālā instrumenta datu nolasīšana, 950 | 1 | - | Instrumenta garums L |
| | 2 | - | Instrumenta rādiuss R |
| | 3 | - | Instrumenta rādiuss R2 |
| | 4 | - | Instrumenta garuma virsizmērs DL |
| | 5 | - | Instrumenta rādiusa virsizmērs DR |
| | 6 | - | Instrumenta rādiusa virsizmērs DR2 |
| | 7 | - | Instruments bloķēts TL<br>0 = nav bloķēts, 1 = bloķēts |
| | 8 | - | Aizvietotājinstrumenta numurs RT |
| | 9 | - | Maksimālais kalpošanas laiks TIME1 |
| | 10 | - | Maksimālais kalpošanas laiks TIME2 |
| | 11 | - | Aktuālais kalpošanas laiks CUR. TIME |

| Grupas nosaukums, ID Nr. | Numurs | Indekss | Nozīme |
|---|---|---|---|
| | 12 | - | PLC statuss |
| | 13 | - | Maksimālais asmens garums LCUTS |
| | 14 | - | Maksimālais nolaišanas leņķis ANGLE |
| | 15 | - | TT: Asmeņu skaits CUT |
| | 16 | - | TT: Garuma nodiluma pielaide LTOL |
| | 17 | - | TT: Rādiusa nodiluma pielaide RTOL |
| | 18 | - | TT: griešanās virziens DIRECT<br>0 = pozitīvs, –1 = negatīvs |
| | 19 | - | TT: Plaknes novirze R-OFFS |
| | 20 | - | TT: Garuma novirze L-OFFS |
| | 21 | - | TT: Garuma lūzuma pielaide LBREAK |
| | 22 | - | TT: Rādiusa lūzuma pielaide RBREAK |
| | 23 | - | PLC vērtība |
| | 24 | - | Instrumenta tips TYP<br>0 = frēze, 21 = skenēšanas sistēma |
| | 27 | - | Piederīgā rinda skenēšanas sistēmas tabulā |
| | 32 | - | Smailes leņķis |
| | 34 | - | Lift off |
| Skenēšanas sistēmas cikli, 990 | 1 | - | Pievirzīšanās darbība:<br>0 = standarta darbība<br>1 = spēkā esošais rādiuss, drošības attālums nulle |
| | 2 | - | 0 = tausta kontrole izslēgta<br>1 = tausta kontrole ieslēgta |
| | 4 | - | 0 = tausta adata nav izvirzīta<br>1 = tausta adata ir izvirzīta |
| Izpildes statuss, 992 | 10 | - | Ierakstu pievade aktīva<br>1 = jā, 0 = nē |
| | 11 | - | Meklēšanas fāze |
| | 14 | - | Pēdējās FN14 kļūdas numurs |
| | 16 | - | Reālā apstrāde aktīva<br>1 = apstrāde, 2 = simulācija |

**Piemērs: aktivizētā Z ass mērījumu koeficienta vērtības piešķiršana Q25**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19: PLC: vērtību nodošana PLC

Izmantojot funkciju **FN 19: PLC** PLC var nodot ne vairāk kā divas skaitliskās vērtības vai divus Q parametrus.

Intervāli un vienības: 0,1 µm vai 0,0001°

**Piemērs: skaitliskās vērtības 10 (atbilst 1 µm vai 0,001°) nodošana PLC**

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

## FN 20: WAIT FOR: NC un PLC sinhronizēšana

Šo funkciju var izmantot tikai, saskaņojot ar mašīnas ražotāju!

Ar funkciju **FN 20: WAIT FOR** programmas izpildes laikā var veikt sinhronizāciju starp NC un PLC. NC aptur izpildi, līdz ir izpildīts nosacījums, kas ieprogrammēts ierakstā FN 20: WAIT FOR . TNC var pārbaudīt šādus PLC operandus:

| PLC operands | Saīsināts apzīmējums | Adreses diapazons |
|---|---|---|
| Marķieris | **M** | no 0 līdz 4999 |
| Ieeja | **I** | no 0 līdz 31, no 128 līdz 152<br>no 64 līdz 126 (pirmais PL 401 B)<br>no 192 līdz 254 (otrais PL 401 B) |
| Izeja | **O** | no 0 līdz 30<br>no 32 līdz 62 (pirmais PL 401 B)<br>no 64 līdz 94 (otrais PL 401 B) |
| Skaitītājs | **C** | no 48 līdz 79 |
| Taimeris | **T** | no 0 līdz 95 |
| Baits | **B** | no 0 līdz 4095 |
| Vārds | **W** | no 0 līdz 2047 |
| Dubultvārds | **D** | no 2048 līdz 4095 |

TNC 620 ir paplašināta saskarne komunikācijai starp PLC un NC. Tā ir jauna, simboliska saskarne Application Programmer Interface (**API**). Līdzšinējā un ierastā PLC-NC saskarne turpina pastāvēt paralēli un to arī iespējams izmantot. To, vai tiek izmantota jaunā vai vecā TNC-API saskarne, nosaka mašīnas ražotājs. Lai sagaidītu simboliskā operanda definēto stāvokli, ievadiet simboliskā operanda nosaukumu kā virkni.

Ierakstā FN 20 atļauti šādi nosacījumi:

| Nosacījums | Saīsināts apzīmējums |
|---|---|
| Vienāds | == |
| Mazāks nekā | < |
| Lielāks nekā | > |
| Mazāks vai vienāds | <= |
| Lielāks vai vienāds | >= |

Turklāt ir pieejama funkcija **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** vienmēr izmantojiet tad, ja, piem., ar **FN18** tiek nolasīti sistēmas dati, kam nepieciešama sinhronizācija reālajā laikā. TNC veic aprēķinu un izpilda sekojošo NC ierakstu tikai tad, kad NC programma šo ierakstu patiešām ir sasniegusi.

**Piemērs: programmas izpildes apturēšana, līdz PLC iestata marķieri 4095 uz 1**

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

**Piemērs: programmas izpildes apturēšana, līdz PLC simbolisko operandu iestata uz 1**

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

**Piemērs: apturēt iekšējo aprēķinu, nolasīt aktuālo pozīciju X asī**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN 29: PLC: vērtību pārsūtīšana uz PLC

Izmantojot funkciju FN 29: PLC, uz PLC var pārsūtīt maksimāli astoņas skaitliskās vērtības vai Q parametrus.

Intervāli un vienības: 0,1 µm vai 0,0001°

**Piemērs: skaitliskās vērtības 10 (atbilst 1 µm vai 0,001°) pārsūtīšana uz PLC**

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

## FN 37: EXPORT

Funkcija FN37: EXPORT ir nepieciešama, ja vēlaties veidot savus ciklus un iekļaut tos TNC Q parametri no 0 līdz 99 ciklos darbojas tikai lokāli. Tas nozīmē, ka Q parametri darbojas tikai tajā programmā, kurā tie ir definēti. Ar funkciju FN 37: EXPORT lokāli spēkā esošos Q parametrus iespējams eksportēt citā (izsaucošā) programmā.

TNC eksportē vērtību, kāda ir parametram brīdī, kad tiek dota EXPORT komanda.

Parametrs tiek eksportēts tikai tieši izsaucošajā programmā.

**Piemērs: tiek eksportēts lokālais Q parametrs Q25**

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

**Piemērs: tiek eksportēti lokālie Q parametri no Q25 līdz Q30**

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

## 8.9 Piekļuve tabulām ar SQL komandām

### Ievads

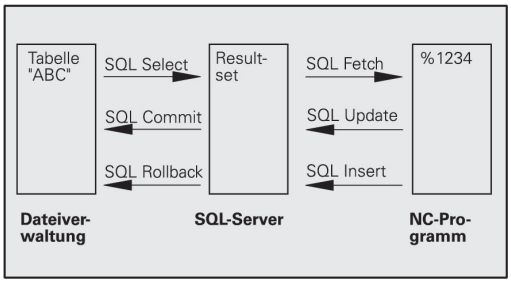
Piekļuve tabulām TNC sistēmā ar SQL komandām tiek ieprogrammēta **transakcijas** ietvaros. Transakcija sastāv no vairākām SQL komandām, kas nodrošina tabulu ierakstu sistematizētu izpildi.

Tabulas konfigurē mašīnas ražotājs. Vienlaikus tiek noteikti arī nosaukumi un apzīmējumi, kas ir nepieciešami kā SQL komandu parametri.

Turpmāk lietotie **jēdzieni**:

- **Tabula:** tabula sastāv no x ailēm un y rindām. To saglabā TNC datņu pārvaldē un tai kā adresi piešķir ceļa un datnes nosaukumu (=tabulas nosaukums). Alternatīva adresēšanai, piešķirot ceļa un datnes nosaukumu, ir sinonīmu izmantošana.
- **Ailes:** aiļu skaits un apzīmējums tiek noteikts, konfigurējot tabulu. Aiļu apzīmējumu dažādās SQL komandās izmanto adresēšanai.
- **Rindas:** rindu skaitu var mainīt. Jūs varat pievienot jaunas rindas. Rindas nav numurētas vai kā citādi sakārtotas. Taču rindas var izvēlēties (atlasīt), vadoties pēc to aiļu satura. Rindu dzēšana ir iespējama tikai tabulu redaktorā, bet nevis ar NC programmu.
- **Šūna:** rindas viena aile.
- **Tabulas ieraksts:** šūnas saturs
- **Result-set:** transakcijas laikā atlasītās rindas un ailes tiek pārvaldītas Result-set. Uztveriet Result-set kā starpatmiņu, kurā uz laiku atrodas atlasīto rindu un aiļu kopums. (Result-set = angļu val.: rezultātu kopums).
- **Sinonīms:** ar šo jēdzienu apzīmē tabulas nosaukumu, kuru izmanto ceļa un datnes nosaukuma vietā. Sinonīmus konfigurācijas datos nosaka mašīnas ražotājs.

## Transakcija




Principā transakcija sastāv no darbībām:

- tabulas (datnes) adresēšana, rindu atlasīšana un nosūtīšana uz Result-set;
- rindu nolasīšana no Result-set, to izmainīšana un/vai jaunu rindu pievienošana;
- transakcijas pabeigšana. Izmaiņu/papildinājumu gadījumā rindas no Result-set tiek pārņemtas tabulā (datnē).

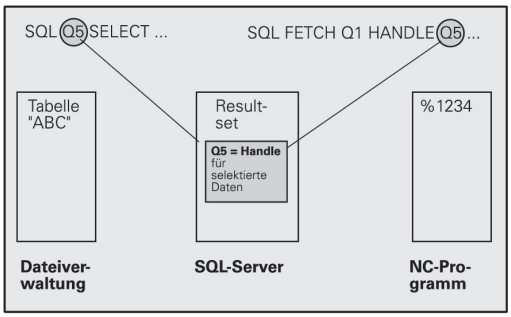
Tomēr, lai tabulas ierakstus varētu apstrādāt NC programma un lai novērstu vienlaicīgas vienādu tabulas rindu izmaiņas, ir nepieciešamas vēl citas darbības. No tā izriet šāda **transakcijas norise**:

1 Katrai ailei, kura ir jāapstrādā, tiek noteikts Q parametrs. Q parametrs tiek piešķirts ailei – tas tiek piesaistīts (**SQL BIND...**
2 Tabulas (datnes) adresēšana, rindu atlasīšana un nosūtīšana uz Result-set. Papildus definējiet, kuras ailes jāiekļauj Result-set (**SQL SELECT...**). Atlasītās rindas iespējams bloķēt. Tādā gadījumā citi procesi rindām var piekļūt, lai tās nolasītu, bet nevar izmainīt tabulas ierakstus. Atlasītās rindas ieteicams bloķēt vienmēr tad, kad tiek veiktas izmaiņas (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
3 Result-set rindu nolasīšana, izmainīšana un/vai jaunu rindu pievienošana: – Pārņemiet vienu Result-set rindu savas NC programmas Q parametros (**SQL FETCH...**) – Sagatavojiet izmaiņas Q parametros un pārceliet uz vienu Result-set rindu (**SQL UPDATE...**) – Sagatavojiet jaunu tabulas rindu Q parametros un kā jaunu rindu pārsūtiet uz Result-set (**SQL INSERT...**)
4 Transakcijas pabeigšana. – Tabulas ieraksti tika izmainīti/papildināti: dati no Result-set tiek pārņemti tabulā (datnē). Tagad tie ir saglabāti datnē. Iespējamie bloķētie elementi tiek atbloķēti, Result-set tiek atbrīvots (**SQL COMMIT...**). – Tabulas ieraksti **netika** izmainīti/papildināti (tikai lasīšanas piekļuves): iespējamie bloķētie elementi tiek atbloķēti, Result-set tiek atbrīvots (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEKSA**).

Paralēli iespējams izpildīt vairākas transakcijas.

Noteikti pabeidziet iesāktu transakciju, arī tad, ja jūs izmantojat tikai lasīšanas piekļuvi. Tikai tā tiek nodrošināts, ka izmaiņas/papildinājumi nepazudīs, tiks atbloķēti slēgtie elementi un Result-set tiks atbrīvots.

### Result-set




Result-set ietvaros atlasītās rindas tiek numurētas augošā secībā, sākot no 0. Šo numerāciju dēvē par **indeksu**. Lasīšanas un rakstīšanas piekļuves gadījumā tiek noradīts indekss un tādējādi mērķtiecīgi tiek "uzrunāta" konkrēta Result-set rinda.

Bieži vien ir lietderīgi result-set rindas sakārtot. Tas ir iespējams, definējot tabulas aili, kas satur sakārtošanas kritēriju. Papildus tiek izvēlēta augoša vai dilstoša secība (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Atlasītās ailes, kas tika pārņemtas Result-set, tiek adresētas ar **TURI** (handle). Visas nākamās SQL komandas šo turi izmanto kā atsauci uz šo atlasīto rindu un aiļu kopumu.

Pabeidzot transakciju, turis atkal tiek atbrīvots (**SQL COMMIT...** vai **SQL ROLLBACK...**). Tad tas vairs nav derīgs.

Vienlaikus iespējams apstrādāt vairākus Result-set kopumus. Katras "Select" (atlasīšanas) komandas gadījumā SQL serveris piešķir jaunu turi.

### Q parametru piesaiste ailēm

NC programmai nav tiešas piekļuves tabulas ierakstiem Result-set. Dati ir jāpārsūta uz Q parametriem. Apgrieztā secībā dati vispirms tiek sagatavoti Q parametros un tad pārsūtīti uz Result-set.

Ar **SQL BIND ...** var noteikt, kuras tabulas ailes attēlot attiecīgajos Q parametros. Q parametri tiek piesaistīti (pakāroti) ailēm. Ailes, kuras nav piesaistītas Q parametriem, lasīšanas/rakstīšanas procesos netiek ņemtas vērā.

Ja ar **SQL INSERT...** tiek izveidota jauna tabulas rinda, tad ailēm, kuras nav piesaistītas Q parametriem, tiek piešķirtas noklusējuma vērtības.

## SQL komandu programmēšana

Šo funkciju var ieprogrammēt tikai tad, ja ir ievadīts koda numurs 555343.

SQL komandas ieprogrammē programmēšanas režīmā:

SQL

- Izvēlieties SQL funkcijas: nospiediet programmtaustiņu SQL
- Izvēlieties SQL komandu ar programmtaustiņu (skatiet pārskatu) vai nospiediet programmtaustiņu **SQL EXECUTE** un ieprogrammējiet SQL komandu

## Programmtaustiņu pārskats

| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| **SQL EXECUTE**<br>„Select” komandas programmēšana | SQL EXECUTE |
| **SQL BIND**<br>Q parametra piesaiste (pakārtošana) tabulas ailei | SQL BIND |
| **SQL FETCH**<br>Tabulas aiļu nolasīšana no Result-set un saglabāšana Q parametros | SQL FETCH |
| **SQL UPDATE**<br>Q parametru datu saglabāšana pastāvošā Result-set tabulas rindā | SQL UPDATE |
| **SQL INSERT**<br>Q parametru datu saglabāšana jaunā Result-set tabulas rindā | SQL INSERT |
| **SQL COMMIT**<br>Tabulas rindu pārsūtīšana no Result-set uz tabulu un transakcijas pabeigšana. | SQL COMMIT |
| **SQL ROLLBACK**<br>■ Nav ieprogrammēts **INDEKSS**: līdzšinējo izmaiņu/papildinājumu atcelšana un transakcijas pabeigšana.<br>■ **INDEKSS** ir ieprogrammēts: norādītā rinda paliek Result-set, visas pārējās rindas no Result-set tiek dzēstas. Transakcija **netiek** pabeigta. | SQL ROLLBACK |

## SQL BIND

Ar **SQL BIND** Q parametrs tiek piesaistīts tabulas ailei. SQL komandas "Fetch", "Update" un "Insert", pārsūtot datus starp Result-set un NC programmu, šo piesaisti (pakārtojumu) izvērtē.

**SQL BIND** bez tabulas un ailes nosaukuma piesaisti atceļ. Piesaiste beidzas vēlākais reizē ar NC programmas vai apakšprogrammas beigām.

- Ieprogrammēt iespējams jebkādu skaitu piesaistu. Lasīšanas/rakstīšanas procesos tiek ņemtas vērā tikai tās ailes, kuras ir norādītas "Select" komandā.
- **SQL BIND...** ir jāieprogrammē **pirms** komandām „Fetch”, „Update” vai „Insert” komandas. "Select" komandu var ieprogrammēt bez iepriekšējas "Bind" komandas.
- Ja "Select" komandā tiek uzskaitītas ailes, kurām nav ieprogrammēta piesaiste, tad lasīšanas/rakstīšanas process izraisa kļūdu (programmas pārtraukums).

SQL BIND

- **Parametra Nr. rezultātam**: Q parametrs, kas tiek piesaistīts (pakārtots) tabulas ailei.
- **Datu bāze: ailes nosaukums**: ievadiet tabulas nosaukumu un ailes apzīmējumu, atdalot tos ar **.**.
  **Tabulas nosaukums**: šīs tabulas sinonīms vai ceļa un datnes nosaukums. Sinonīmu ievada uzreiz, bet ceļa un datnes nosaukumu ieraksta vienkāršās pēdiņās.
  **Ailes apzīmējums**: konfigurācijas datos noteiktais tabulas ailes apzīmējums

**Q parametra piesaiste tabulas ailei**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

**Piesaistes atcelšana**

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

## SQL SELECT

**SQL SELECT** atlasa tabulas rindas un pārsūta tās uz Result-set.

SQL serveris datus pa rindām saglabā Result-set. Rindas tiek numurētas augošā secībā, sākot no 0. Šis rindas numurs jeb **INDEKSS** tiek izmantots SQL komandās „Fetch" un „Update".

Funkcijā **SQL SELECT...WHERE...** norādiet atlases kritērijus. Tādējādi iespējams ierobežot pārsūtāmo rindu skaitu. Ja jūs šo opciju neizmantojat, tiks ielādētas visas tabulas rindas.

Funkcijā **SQL SELECT...ORDER BY...** norādiet kārtošanas kritēriju. Tas sastāv no ailes apzīmējuma un koda sakārtošanai augošā/dilstošā secībā. Ja jūs šo opciju neizmantojat, rindas tiks sakārtotas nejaušā secībā.

Ar funkciju **SQL SELCT...FOR UPDATE** atlasītās rindas var nobloķēt, lai tām nevarētu piekļūt citas lietojumprogrammas. Citas lietojumprogrammas šīs rindas vēl arvien var nolasīt, taču nevar izmainīt. Noteikti izmantojiet šo opciju, ja jūs veicat izmaiņas tabulas ierakstos.

**Tukšs Result-set:** ja nav rindu, kas atbilst atlases kritērijam, SQL serveris piedāvā derīgu turi, bet ne tabulas ierakstus.

SQL EXECUTE

- **Parametra Nr. rezultātam**: tura Q parametrs. SQL serveris nodrošina turi šai rindu un aiļu grupai, kas ir atlasīta ar pašreizējo Select komandu. Kļūdas gadījumā (atlasi nebija iespējams veikt) SQL serveris dod atbildi 1. 0 apzīmē nederīgu turi.
- **Datu bāze: SQL komandas teksts**: ar šādiem elementiem:
  - **SELECT** (atslēgvārds): SQL komandas kods, pārsūtāmo tabulas aiļu apzīmējumi; vairākas ailes atdaliet ar **,** (skatiet piemērus). Visām šeit norādītajām ailēm ir jābūt piesaistītiem Q parametriem
  - **FROM** Tabulas nosaukums: šīs tabulas sinonīms vai ceļa un datnes nosaukums. Sinonīmu ievada uzreiz, bet ceļa un tabulas nosaukumu ieraksta vienkāršās pēdiņās (skatīt SQL komandas piemērus), pārsūtāmo tabulas aiļu apzīmējumus un vairākas ailes atdaliet ar , (skatīt piemērus). Visām šeit norādītajām ailēm ir jābūt piesaistītiem Q parametriem

**Visu tabulas rindu atlasīšana**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

**tabulas rindu atlasīšana ar funkciju WHERE**

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR<20"
```

**Tabulas rindu atlasīšana ar funkciju WHERE un Q parametru**

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

**tabulas nosaukums definēts ar ceļa un datnes nosaukumu**

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE
\TAB_EXAMPLE' WHERE MESS_NR<20"
```

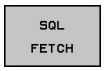
- Pēc izvēles: Atlases kritēriji
  **WHERE**: atlases kritērijs sastāv no ailes apzīmējuma, nosacījuma (skatiet tabulu) un salīdzinājuma vērtības. Vairākus atlases kritērijus savienojiet ar loģiskiem UN jeb VAI. Salīdzinājuma vērtību ieprogrammējiet tieši vai arī Q parametrā. Q parametrs sākas ar : un to ievieto vienkāršos apostrofos (skatīt piemēru)
- Pēc izvēles:
  **ORDER BY** ailes apzīmējums **ASC** kārtošanai pieaugošā secībā vai **ORDER BY** ailes apzīmējums **DESC** kārtošanai dilstošā secībā; ja neieprogrammēsiet ne ASC, ne DESC, pēc noklusējuma tiek izmantota kārtošana pieaugošā secībā. TNC atlasītās rindas sakārto pēc norādītās ailes
- Pēc izvēles:
  **FOR UPDATE** (atslēgvārds): atlasītās rindas tiek bloķētas, lai citiem procesiem būtu liegta rakstīšanas piekļuve

| **Nosacījums** | **Programmējums** |
|---|---|
| vienāds | = == |
| nevienāds | != <> |
| mazāks | < |
| mazāks vai vienāds | <= |
| lielāks | > |
| lielāks vai vienāds | >= |
| **Vairāku nosacījumu savienošana:** | |
| Loģiskais UN | AND |
| Loģiskais VAI | OR |

## SQL FETCH

**SQL FETCH** no Result-set nolasa ar **INDEKSU** adresēto rindu un saglabā tabulas ierakstus piesaistītajos (pakārtotajos) Q parametros. Result-set tiek adresēts ar **TURI** (Handle).

**SQL FETCH** ņem vērā visas ailes, kuras ir norādītas „Select” komandā.




- **Parametra Nr. rezultātam**: Q parametrs, kurā SQL serveris paziņo rezultātu:
  0: nav radusies kļūda
  1: radusies kļūda (nepareizs turis vai pārāk liels indekss)
- **Datu bāze: SQL piekļuves ID**: Q parametrs ar **turi** Result-set identifikācijai (skatiet arī **SQL SELECT**).
- **Datu bāze: SQL rezultāta indekss**: rindas numurs Result-set ietvaros. Šīs rindas tabulas ieraksti tiek nolasīti un pārsūtīti piesaistītajiem Q parametriem. Ja indeksu nenorāda, tiek nolasīta pirmā rinda (n=0).
  Rindas numuru norāda tieši vai arī tiek ieprogrammēts Q parametrs, kas satur indeksu.

**rindas numurs tiek pārsūtīts Q parametram**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

**rindas numurs tiek ieprogrammēts tieši**

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL UPDATE

**SQL UPDATE** pārsūta Q parametros sagatavotos datus uz Result-set rindu, kas adresēta ar **INDEKSU**. Result-set esošā rinda tiek pilnībā pārrakstīta.

**SQL UPDATE** ņem vērā visas ailes, kuras ir norādītas „Select” komandā.

SQL UPDATE

- **Parametra Nr. rezultātam**: Q parametrs, kurā SQL serveris paziņo rezultātu:
  0: nav radusies kļūda
  1: radusies kļūda (nepareizs turis, pārāk liels indekss, pārsniegts/netika sasniegts vērtību diapazons vai nepareizs datu formāts)
- **Datu bāze: SQL piekļuves ID**: Q parametrs ar **turi** Result-set identifikācijai (skatiet arī **SQL SELECT**).
- **Datu bāze: SQL rezultāta indekss**: rindas numurs Result-set ietvaros. Q parametros sagatavotie tabulas ieraksti tiek ierakstīti šajā rindā. Ja indeksu nenorāda, tiek ierakstīts pirmajā rindā (n=0). Rindas numuru norāda tieši vai arī tiek ieprogrammēts Q parametrs, kas satur indeksu.

**Rindas numurs tiek ieprogrammēts tieši**

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL INSERT

**SQL INSERT** ģenerē Result-set jaunu rindu un pārsūta Q parametros sagatavotos datus uz šo jauno rindu.

**SQL INSERT** ņem vērā visas ailes, kuras ir norādītas „Select” komandā; tabulas ailēm, kuras nav ņemtas vērā „Select” komandā, tiek piešķirtas noklusējuma vērtības.

SQL INSERT

- **Parametra Nr. rezultātam**: Q parametrs, kurā SQL serveris paziņo rezultātu:
  0: nav radusies kļūda
  1: radusies kļūda (nepareizs turis, pārsniegts/netika sasniegts vērtību diapazons vai nepareizs datu formāts)
- **Datu bāze: SQL piekļuves ID**: Q parametrs ar **turi** Result-set identifikācijai (skatiet arī **SQL SELECT**).

**Rindas numurs tiek pārsūtīts Q parametram**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

## SQL COMMIT

**SQL COMMIT** pārsūta visas Result-set esošās rindas atpakaļ uz tabulu. Ar **SELCT...FOR UPDATE** iestatītā bloķēšana tiek atcelta.

Komandā **SQL SELECT** noteiktais turis vairs nav derīgs.

SQL COMMIT

- **Parametra Nr. rezultātam**: Q parametrs, kurā SQL serveris paziņo rezultātu:
  0: nav radusies kļūda
  1: radusies kļūda (nepareizs turis vai vienādi ieraksti ailēs, kurās ir jābūt viennozīmīgiem ierakstiem)
- **Datu bāze: SQL piekļuves ID**: Q parametrs ar **turi** Result-set identifikācijai (skatiet arī **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

## SQL ROLLBACK

**SQL ROLLBACK** izpilde ir atkarīga no tā, vai ir ieprogrammēts **INDEKSS**:

- **INDEKSS** nav ieprogrammēts: Result-set **netiek ierakstīts** atpakaļ tabulā (iespējamās izmaiņas/papildinājumi pazūd). Transakcija tiek pabeigta; komandā **SQL SELECT** noteiktais turis vairs nav derīgs. Tipiskākais pielietojums: transakcija tiek pabeigta tikai ar lasīšanas piekļuvi.
- **INDEKSS** ir ieprogrammēts: norādītā rinda saglabājas, visas pārējās rindas no Result-set tiek dzēstas. Transakcija **netiek** pabeigta. Norādītajai rindai saglabājas ar **SELCT...FOR UPDATE** iestatītā bloķēšana, visām pārējām rindām tā tiek atiestatīta.

SQL ROLLBACK

- **Parametra Nr. rezultātam**: Q parametrs, kurā SQL serveris paziņo rezultātu:
  0: nav radusies kļūda
  1: radusies kļūda (nepareizs turis)
- **Datu bāze: SQL piekļuves ID**: Q parametrs ar **turi** Result-set identifikācijai (skatiet arī **SQL SELECT**).
- **Datu bāze: SQL rezultāta indekss**: rinda, kurai jāpaliek Result-set. Rindas numuru norāda tieši vai tiek ieprogrammēts Q parametrs, kas satur indeksu.

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

# 8.10 Tieša formulas ievade

## Formulas ievade

Formulas, kas satur vairākas aritmētiskās darbības, ar programmtaustiņiem iespējams uzreiz ievadīt tieši apstrādes programmā.

Matemātiskās apvienošanas funkcijas parādās, nospiežot programmtaustiņu FORMULA. TNC vairākās rindās parāda šādus programmtaustiņus:

| Savienojuma funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| **Saskaitīšana**<br>piemēram, **Q10 = Q1 + Q5** | + |
| **Atņemšana**<br>piemēram, **Q25 = Q7 - Q108** | - |
| **Reizināšana**<br>piemēram, **Q12 = 5 * Q5** | * |
| **Dalīšana**<br>piemēram, **Q25 = Q1 / Q2** | / |
| **Iekava vaļā**<br>piemēram, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ( |
| **Iekava ciet**<br>piemēram, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ) |
| **Vērtības kāpināšana kvadrātā (angl. square)**<br>piemēram, **Q15 = SQ 5** | SQ |
| **Kvadrātsakne (angl. square root)**<br>piemēram, **Q22 = SQRT 25** | SQRT |
| **Leņķa sinuss**<br>piemēram, **Q44 = SIN 45** | SIN |
| **Leņķa kosinuss**<br>piemēram, **Q45 = COS 45** | COS |
| **Leņķa tangenss**<br>piemēram, **Q46 = TAN 45** | TAN |
| **Arksinuss**<br>Sinusa apgrieztā funkcija; leņķa noteikšana ar attiecību pretkatete/hipotenūza<br>piemēram, **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Arkkosinuss**<br>Kosinusa apgrieztā funkcija; leņķa noteikšana ar attiecību katete/hipotenūza<br>piemēram, **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |
| **Arktangenss**<br>Tangensa apgrieztā funkcija; leņķa noteikšana ar attiecību pretkatete/katete<br>piemēram, **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |

| Savienojuma funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| **Vērtību kāpināšana**<br>piemēram, **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Konstante pī (3,14159)**<br>piemēram, **Q15 = PI** | PI |
| **Naturālā logaritma (LN) izveidošana skaitlim**<br>bāzes skaitlis 2,7183<br>piemēram, **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Logaritma izveidošana skaitlim, bāzes skaitlis 10**<br>piemēram, **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Eksponentfunkcija, 2,7183 pakāpē n**<br>piemēram, **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Vērtību aprēķināšana ar negatīvu zīmi (reizināšana ar -1)**<br>piemēram, **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Aiz komata esošo skaitļu vietu skaita samazināšana**<br>Veselu skaitļu iegūšana<br>piemēram, **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Skaitļa absolūtās vērtības iegūšana**<br>piemēram, **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Pirms komata esošo skaitļu vietu skaita samazināšana**<br>Daļskaitļu iegūšana<br>piemēram, **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Skaitļa algebriskās zīmes pārbaude**<br>piemēram, **Q12 = SGN Q50**<br>ja lietderības koeficienta vērtība Q12 = 1, tad Q50 >= 0<br>Ja lietderības koeficienta vērtība Q12 = -1, tad Q50 < 0 | SGN |
| **Atlikuma vērtības (dalīšanas atlikuma) aprēķināšana**<br>piemēram, **Q12 = 400 % 360** Rezultāts: Q12 = 40 | % |

## Aritmētiskie likumi

Uz matemātisko formulu programmēšanu attiecas šādi likumi:

**reizināšana/dalīšana pirms saskaitīšanas/atņemšanas**

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 aritmētiskā darbība 5 * 3 = 15
2 aritmētiskā darbība 2 * 10 = 20
3 aritmētiskā darbība 15 + 20 = 35

**vai**

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1 aritmētiskā darbība 10 kāpināšana kvadrātā = 100
2 aritmētiskā darbība 3 kāpināšana ar 3 = 27
3 aritmētiskā darbība 100 – 27 = 73

**Distributīvais likums**

Reizināšanas likums, atverot iekavas
a * (b + c) = a * b + a * c

## Ievades piemērs

Aprēķināt leņķi ar arctan no pretkatetes (Q12) un katetes (Q13); piešķirt rezultātu Q25:

- Formulas ievades izvēle: nospiediet taustiņu Q un programmtaustiņu FORMULA vai izmantojiet ātro pieeju:

- Nospiediet taustiņu Q uz taustiņa ASCII.

**PARAMETRA NR. REZULTĀTAM?**

- Ievadiet **25** (parametra numurs) un nospiediet taustiņu ENT.

- Pārslēdziet tālāk programmtaustiņu rindu un izvēlieties arktangensa funkciju.

- Pārslēdziet tālāk programmtaustiņu rindu un atveriet iekavas.

- Ievadiet **12** (Q parametra numuru).

- Izvēlieties dalīšanu.

- Ievadiet **13** (Q parametra numuru).

- Aizveriet iekavas un pabeidziet formulas ievadi.

**NC ieraksta piemērs**

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

## 8.11 Virknes parametri

### Virknes apstrādes funkcijas

Virknes apstrādi (angl. string – simbolu virkne), izmantojot **QS** parametrus, var lietot, lai izveidotu mainīgu simbolu virknes. Šādas simbolu virknes var izvadīt, piemēram, ar funkciju **FN 16:F-PRINT**, lai izveidotu mainīgus protokolus.

Virknes parametram var piešķirt simbolu rindu (burtus, ciparus, speciālas rakstzīmes, vadības rakstzīmes un atstarpes), kuras garums ir līdz pat 256 zīmēm. Turpināt piešķirto vai importēto vērtību apstrādi vai pārbaudi var veikt ar turpmāk aprakstītajām funkcijām Tāpat kā Q parametru programmēšanā, kopumā ir pieejami 2000 QS parametri (skatiet "Princips un funkciju pārskats", Lappuse 240).

Q parametru funkcijās VIRKNES FORMULA un FORMULA ietvertas dažādas virknes parametru apstrādes funkcijas.

| **Funkcijas VIRKNES FORMULĀ** | **Programm-taustiņš** | **Lappuse** |
|---|---|---|
| Virknes parametru piešķire | STRING | 288 |
| Virknes parametru savienošana | | 288 |
| Skaitliskas vērtības pārveidošana virknes parametrā | TOCHAR | 289 |
| Virknes daļas kopēšana no virknes parametra | SUBSTR | 290 |

| **Funkcijas FORMULA virknes funkcijas** | **Programm-taustiņš** | **Lappuse** |
|---|---|---|
| Virknes parametra pārveidošana skaitliskā vērtībā | TONUMB | 291 |
| Virknes parametra pārbaude | INSTR | 292 |
| Virknes parametra garuma noteikšana | STRLEN | 293 |
| Alfabētiskās secības salīdzināšana | STRCOMP | 294 |

Ja izmantojat funkciju VIRKNES FORMULA, izpildītās aritmētiskās darbības rezultāts vienmēr ir virkne. Ja izmantojat funkciju FORMULA, izpildītās aritmētiskās darbības rezultāts vienmēr ir skaitliska vērtība.

## Virknes parametru piešķire

Pirms virknes mainīgo izmantošanas, tie vispirms ir jāpiešķir. Šim nolūkam izmantojiet komandu **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar speciālajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

VIRKNES FUNKCIJAS
- Izvēlieties virknes funkcijas

DECLARE STRING
- Izvēlieties funkciju **DECLARE STRING**

**NC ieraksta piemērs**

```
37 DECLARE STRING QS10 = "SAGATAVE"
```

## Virknes parametru savienošana

Ar savienošanas operatoru (virknes parametrs || virknes parametrs) var savstarpēji savienot vairākus virkņu parametrus.

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

VIRKNES FUNKCIJAS
- Izvēlieties virknes funkcijas

VIRKNES FORMULA
- Izvēlieties funkciju VIRKNES FORMULA
- Ievadiet tā virknes parametra numuru, kurā TNC paredzēts saglabāt savienoto virkni un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet tā virknes parametra numuru, kurā saglabāta **pirmā** virknes daļa un apstipriniet ar taustiņu ENT: TNC parāda savienošanas simbolu ||
- Apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet tā virknes parametra numuru, kurā saglabāta **otrā** virknes daļa un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Atkārtojiet darbības, līdz izvēlētas visas savienojamās virknes daļas un pabeidziet ar taustiņu END

**Piemērs: QS10 jāietver kopējais QS12, QS13 un QS14 teksts**

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parametru saturs:

- **QS12**: **Sagatave**
- **QS13**: **Statuss:**
- **QS14**: **Brāķis**
- **QS10**: **Sagataves statuss: Brāķis**

## Skaitliskas vērtības pārveidošana virknes parametrā

Ar funkciju **TOCHAR** TNC pārveido skaitlisku vērtību par virknes parametru. Šādi skaitliskās vērtības var savienot ar virknes mainīgajiem.

SPEC FCT

- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS

- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

VIRKNES FUNKCIJAS

- Izvēlieties virknes funkcijas

VIRKNES FORMULA

- Izvēlieties funkciju VIRKNES FORMULA

TOCHAR

- Izvēlieties funkciju skaitliskās vērtības pārveidošanai par virknes parametru
- Ievadiet skaitli vai vajadzīgo Q parametru, kuru TNC jāpārveido, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ja vēlaties, ievadiet vietu skaitu aiz komata, kas TNC arī jāpārveido, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

**Piemērs: parametra Q50 pārveidošana par virknes parametru QS11, 3 decimālvietu izmantošana**

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

## Virknes daļas kopēšana no virknes parametra

Ar funkciju **SUBSTR** no virknes parametra var izkopēt definējamo posmu.

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

VIRKNES FUNKCIJAS
- Izvēlieties virknes funkcijas

VIRKNES FORMULA
- Izvēlieties funkciju VIRKNES FORMULA
- Ievadiet tā parametra numuru, kurā TNC jāsaglabā iekopētā simbolu virkne, un apstipriniet ar taustiņu ENT

SUBSTR
- Izvēlieties funkciju virknes daļas izgriešanai
- Ievadiet QS parametra numuru, no kura vēlaties izkopēt virknes daļu, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet vietas numuru, no kuras vēlaties kopēt virknes daļu, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet kopējamo simbolu skaitu un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

Sekojiet, lai pirmais teksta simbols iekšēji sāktos no 0. vietas.

**Piemērs: no virknes parametra QS10, sākot no trešās vietas (BEG2), jānolasa četrus simbolus gara virknes daļa (LEN4)**

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

## Virknes parametra pārveidošana skaitliskā vērtībā

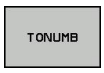
Funkcija **TONUMB** pārveido virknes parametru skaitliskā vērtībā. Pārveidojamai vērtībai jāsastāv tikai no skaitliskām vērtībām.

Pārveidojamais QS parametrs drīkst ietvert tikai vienu skaitlisku vērtību, citādāk TNC parādīs kļūdas paziņojumu.

- Izvēlieties Q parametru funkcijas

- Izvēlieties funkciju FORMULA
- Ievadiet tā parametra numuru, kurā TNC paredzēts saglabāt skaitlisko vērtību, un apstipriniet ar taustiņu ENT

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu



- Izvēlieties funkciju virknes parametra pārveidošanai skaitliskā vērtībā
- Ievadiet tā QS parametra numuru, kuru TNC jāpārveido, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

**Piemērs: virknes parametra QS11 pārveidošana par skaitlisko parametru Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Virknes parametra pārbaude

Ar funkciju **INSTR** var pārbaudīt, vai virknes parametrs ir iekļauts kādā citā virknes parametrā un kur tas iekļauts.

- Izvēlieties Q parametru funkcijas

- Izvēlieties funkciju FORMULA
- Ievadiet tā Q parametra numuru, kurā TNC paredzēts saglabāt meklētā teksta sākuma vietu, un apstipriniet ar taustiņu ENT

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu

- Izvēlieties virknes parametra pārbaudes funkciju
- Ievadiet tā QS parametra numuru, kurā saglabāts meklētais teksts un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet tā QS parametra numuru, kuru TNC jāpārmeklē, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet vietas numuru, sākot ar kuru TNC jāmeklē virknes daļa, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

Sekojiet, lai pirmais teksta simbols iekšēji sāktos no 0. vietas.

Ja TNC neatrod meklējamo virknes daļu, tad tā rezultātu parametrā saglabā caurskatāmās virknes kopējo garumu (skaitīšana šeit sākas no 1).

Ja meklētā virknes daļa parādās vairakkārt, TNC uzrāda pirmo vietu, kurā tā atradusi virknes daļu.

**Piemērs: QS10 pārmeklēšana parametra QS13 saglabātajā tekstā. Meklēšanu sāk no trešās vietas**

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

## Virknes parametra garuma noteikšana

Funkcija **STRLEN** uzrāda teksta garumu, kas saglabāts izvēlētā virknes parametrā.

- Izvēlieties Q parametru funkcijas

- Izvēlieties funkciju FORMULA
- Ievadiet tā Q parametra numuru, kurā TNC paredzēts saglabāt aprēķināmo virknes garumu, apstipriniet ar taustiņu ENT

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu

- Izvēlieties funkciju virknes parametra teksta garuma noteikšanai
- Ievadiet QS parametra numuru, no kura TNC jāaprēķina garums, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

**Piemērs: QS15 garuma aprēķināšana**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Alfabētiskās secības salīdzināšana

Ar funkciju **STRCOMP** var salīdzināt virknes parametru alfabētisko secību.

- Izvēlieties Q parametru funkcijas

- Izvēlieties funkciju FORMULA
- Ievadiet tā Q parametra numuru, kurā TNC paredzēts saglabāt salīdzinājuma rezultātu, un apstipriniet ar taustiņu ENT

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu

- Izvēlieties funkciju virknes parametru salīdzināšanai
- Ievadiet pirmā QS parametra numuru, kuru TNC jāsalīdzina, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Ievadiet otrā QS parametra numuru, kuru TNC jāsalīdzina, un apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

TNC uzrāda šādus rezultātus:

- **0**: salīdzinātie QS parametri ir identiski
- **-1**: pirmais QS parametrs pēc alfabēta atrodas **pirms** otrā QS parametra
- **+1**: pirmais QS parametrs pēc alfabēta atrodas **pēc** otrā QS parametra

**Piemērs: QS12 un QS14 alfabētiskās secības salīdzināšana**

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

## Mašīnas parametru nolasīšana

Ar funkciju **CFGREAD** TNC mašīnas parametrus var atlasīt kā skaitliskas vērtības vai kā virknes.

Lai nolasītu mašīnas parametru, TNC konfigurācijas redaktorā ir jānosaka parametra nosaukums, parametra objekts un, ja ir, grupas nosaukums un indekss:

| Tips | Nozīme | Piemērs | Simbols |
|---|---|---|---|
| **Kods** | Mašīnas parametra grupas nosaukums (ja ir) | CH_NC | |
| **Entītija** | Parametra objekts (nosaukums sākas ar „**Cfg**...“) | CfgGeoCycle | |
| **Atribūts** | Mašīnas parametra nosaukums | displaySpindleErr |  |
| **Indekss** | Mašīnas parametra saraksta indekss (ja ir) | [0] | |

Ja jūs atrodaties lietotāja parametru konfigurācijas redaktorā, jūs varat izmainīt esošo parametru attēlojumu. Ja izvēlēts standarta iestatījums, parametri tiek attēloti ar īsiem, paskaidrojošiem tekstiem. Lai tiktu parādīti parametru faktiskie sistēmas nosaukumi, nospiediet ekrāna sadalījuma taustiņu un pēc tam programmtaustiņu RĀDĪT SISTĒMAS NOSAUKUMUS. Tāpat rīkojieties, lai atgrieztos standarta skatījumā.

Pirms ar funkciju **CFGREAD** iespējams aplūkot kādu mašīnas parametru, ir jādefinē viens QS parametrs ar atribūtu, entītiju un kodu.

Šādus parametrus var aplūkot funkcijas CFGREAD dialogā:

- **KEY_QS**: mašīnas parametra grupas nosaukums (kods)
- **TAG_QS**: mašīnas parametra objekta nosaukums (entītija)
- **ATR_QS**: mašīnas parametra nosaukums (atribūts)
- **IDX**: mašīnas parametra indekss

**Mašīnas parametra virknes lasīšana**

Saglabājiet mašīnas parametra saturu kā virkni QS parametrā:

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

VIRKNES FUNKCIJAS
- Izvēlieties virknes funkcijas

VIRKNES FORMULA
- Izvēlieties funkciju VIRKNES FORMULA
- Ievadiet tā virknes parametra numuru, kurā TNC jāsaglabā mašīnas parametrs, apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izvēlieties funkciju CFGREAD
- Ievadiet virknes parametru koda, entītijas un atribūta numurus, apstipriniet ar taustiņu ENT
- Nepieciešamības gadījumā ievadiet indeksa numuru vai izlaidiet dialogu, izmantojot NO ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

**Piemērs: ceturtās ass apzīmējuma kā virknes nolasīšana**

**Parametra iestatījumi konfigurācijas redaktorā**

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
no [0] līdz [5]

| | |
|---|---|
| 14 DECLARE STRINGQS11 = "" | Virknes parametru piešķiršana kodam |
| 15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA" | Virknes parametru piešķiršana entītijai |
| 16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER" | Virknes parametru piešķiršana parametra nosaukumam |
| 17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 ) | Mašīnas parametru nolasīšana |

### Mašīnas parametra skaitliskās vērtības lasīšana

Saglabājiet mašīnas parametra vērtību kā skaitlisku vērtību QS parametrā:

- Izvēlieties Q parametru funkcijas

- Izvēlieties funkciju FORMULA
- Ievadiet tā Q parametra numuru, kurā TNC jāsaglabā mašīnas parametrs, apstipriniet ar taustiņu ENT
- Izvēlieties funkciju CFGREAD
- Ievadiet virknes parametru koda, entītijas un atribūta numurus, apstipriniet ar taustiņu ENT
- Nepieciešamības gadījumā ievadiet indeksa numuru vai izlaidiet dialogu, izmantojot NO ENT
- Izteiksmi iekavās aizveriet ar taustiņu ENT un pabeidziet ievadi ar taustiņu END

**Piemērs: pārklāšanās koeficienta kā Q parametra lasīšana**

**Parametra iestatījumi konfigurācijas redaktorā**

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

| | |
|---|---|
| **14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"** | Virknes parametru piešķiršana kodam |
| **15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"** | Virknes parametru piešķiršana entītijai |
| **16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"** | Virknes parametru piešķiršana parametra nosaukumam |
| **17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )** | Mašīnas parametru atlase |

## 8.12 Ieprogrammēti Q parametri

Q parametriem no Q100 līdz Q199 vērtības piešķir TNC. Q parametriem piešķir:

- vērtības no PLC,
- instrumenta un vārpstas datus,
- informāciju par darbības stāvokli,
- mērījumu rezultātus no skenēšanas cikliem utt.

TNC saglabā piešķirtos Q parametrus Q108, Q114 un Q115 - Q117 aktuālās programmas attiecīgajā mērvienībā.

Programmētos Q parametrus (QS parametrus) no **Q100** līdz **Q199** (**QS100** un **QS199**) NC programmās nedrīkst izmantot kā aprēķinu parametrus, jo pretējā gadījumā var rasties nevēlamas sekas

### Vērtības no PLC: no Q100 līdz Q107

Lai NC programma pārņemtu vērtības no PLC, TNC izmanto parametrus no Q100 līdz Q107.

### Aktīvais instrumenta rādiuss: Q108

Instrumenta rādiusa aktīvo vērtību piešķir Q108. Q108 sastāv no:

- instrumenta rādiusa R (instrumentu tabula vai **TOOL DEF** ieraksts)
- delta vērtības DR no instrumentu tabulas,
- delta vērtības DR no **TOOL CALL** ieraksta

TNC saglabā aktīvo instrumenta rādiusu arī pēc strāvas padeves pārtraukuma.

### Instrumenta ass: Q109

Parametra Q109 vērtība atkarīga no aktuālās instrumenta ass:

| Instrumenta ass | Parametra vērtība |
|---|---|
| Nav definēta instrumenta ass | Q109 = –1 |
| X ass | Q109 = 0 |
| Y ass | Q109 = 1 |
| Z ass | Q109 = 2 |
| U ass | Q109 = 6 |
| V ass | Q109 = 7 |
| W ass | Q109 = 8 |

### Vārpstas stāvoklis: Q110

Parametra Q110 vērtība atkarīga no vārpstas pēdējās ieprogrammētas M funkcijas:

| M funkcija | Parametra vērtība |
|---|---|
| Nav definēts vārpstas stāvoklis | Q110 = –1 |
| M3: vārpsta IESL, pulksteņrādītāju kustības virzienā | Q110 = 0 |
| M4: vārpsta IESL, pretēji pulksteņrādītāju kustības virzienam | Q110 = 1 |
| M5 pēc M3 | Q110 = 2 |
| M5 pēc M4 | Q110 = 3 |

### Apgāde ar dzesēšanas šķidrumu: Q111

| M funkcija | Parametra vērtība |
|---|---|
| M8: dzesēšanas. šķidrums IESL | Q111 = 1 |
| M9: dzesēšanas šķidrums IZSL | Q111 = 0 |

### Pārklāšanās koeficients: Q112

Veicot iedobes frēzēšanu (pocketOverlap), TNC Q112 piešķir pārklāšanās koeficientu.

### Izmēru dati programmā: Q113

Parametra Q113 vērtība ligzdošanas gadījumā ar PGM CALL atkarīga no izmēru datiem tajā programmā, kas pirmā izsauc citas programmas.

| Pamatprogrammas izmēru dati | Parametra vērtība |
|---|---|
| Metriskā sistēma (mm) | Q113 = 0 |
| Collu sistēma (inch) | Q113 = 1 |

### Instrumenta garums: Q114

Instrumenta garuma aktuālo vērtību piešķir Q114.

TNC saglabā aktīvo instrumenta garumu arī pēc strāvas padeves pārtraukuma.

### Pēcskenēšanas koordinātas programmas izpildes laikā

Pēc ieprogrammētās mērīšanas ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu, parametri no Q115 līdz Q119 satur vārpstas pozīcijas koordinātas skenēšanas laikā. Koordinātas attiecas uz manuālajā režīmā aktīvo atsauces punktu.

Šajās koordinātās netiek ņemts vērā tausta irbuļa garums un tausta lodītes rādiuss.

| Koordinātu ass | Parametra vērtība |
|---|---|
| X ass | Q115 |
| Y ass | Q116 |
| Z ass | Q117 |
| IV No mašīnas atkarīga ass | Q118 |
| No mašīnas atkarīga V. ass | Q119 |

### Faktiskās/nominālās vērtības novirze, veicot automātisko instrumentu pārmērīšanu ar TT 130

| Faktiskā/nominālā novirze | Parametra vērtība |
|---|---|
| Instrumenta garums | Q115 |
| Instrumenta rādiuss | Q116 |

### Apstrādes plaknes sagāšana ar sagataves leņķiem: TNC aprēķinātās rotācijas asu koordinātas

| Koordinātas | Parametra vērtība |
|---|---|
| A ass | Q120 |
| B ass | Q121 |
| C ass | Q122 |

### Skenēšanas sistēmas ciklu mērījumu rezultāti (skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā)

| **Izmērītās faktiskās vērtības** | **Parametra vērtība** |
|---|---|
| Taisnes leņķis | Q150 |
| Galvenās ass centrs | Q151 |
| Blakusass centrs | Q152 |
| Diametrs | Q153 |
| Iedobes garums | Q154 |
| Iedobes platums | Q155 |
| Ciklā izvēlētās ass garums | Q156 |
| Vidusass stāvoklis | Q157 |
| A ass leņķis | Q158 |
| B ass leņķis | Q159 |
| Ciklā izvēlētās ass koordināta | Q160 |
| **Aprēķinātā nobīde** | **Parametra vērtība** |
| Centrs galvenajā asī | Q161 |
| Centrs blakusasī | Q162 |
| Diametrs | Q163 |
| Iedobes garums | Q164 |
| Iedobes platums | Q165 |
| Izmērītais garums | Q166 |
| Vidusass pozīcija | Q167 |
| **Aprēķinātais telpiskais leņķis** | **Parametra vērtība** |
| Griešanās ap A asi | Q170 |
| Griešanās ap B asi | Q171 |
| Griešanās ap C asi | Q172 |
| **Sagataves statuss** | **Parametra vērtība** |
| Labs | Q180 |
| Labojams | Q181 |
| Brāķis | Q182 |

| Instrumenta pārmērīšana ar BLUM lāzeri | Parametra vērtība |
|---|---|
| Rezervēts | Q190 |
| Rezervēts | Q191 |
| Rezervēts | Q192 |
| Rezervēts | Q193 |

| Rezervēts iekšējai lietošanai | Parametra vērtība |
|---|---|
| Ciklu marķieris | Q195 |
| Ciklu marķieris | Q196 |
| Ciklu marķieris (apstrādes attēli) | Q197 |
| Pēdējā aktīvā mērīšanas cikla numurs | Q198 |

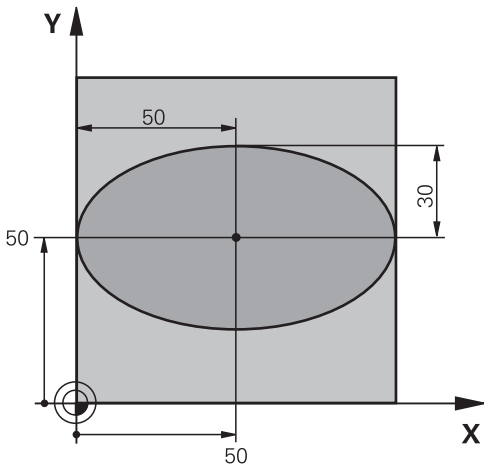
| Statuss instrumenta pārmērīšanai ar TT | Parametra vērtība |
|---|---|
| Instruments pielaides robežās | Q199 = 0,0 |
| Instruments nodilis (LTOL/RTOL pārsniegts) | Q199 = 1,0 |
| Instruments salūzis (LBREAK/RBREAK pārsniegts) | Q199 = 2,0 |

## 8.13 Programmēšanas piemēri

### Piemērs: elipse

Programmas norise

- Elipses kontūru pietuvina ar vairākiem maziem taisnes posmiem (definējams ar Q7). Jo vairāk aritmētisko darbību definēts, jo līdzenāka ir kontūra.
- Frēzēšanas virzienu var noteikt ar sākuma un beigu leņķi plaknē:
  apstrādes virziens pulksteņrādītāju virzienā:
  sākuma leņķis > beigu leņķis
  Apstrādes virziens pretēji pulksteņrādītāju virzienam:
  sākuma leņķis < beigu leņķis
- Instrumenta rādiusu neņem vērā.



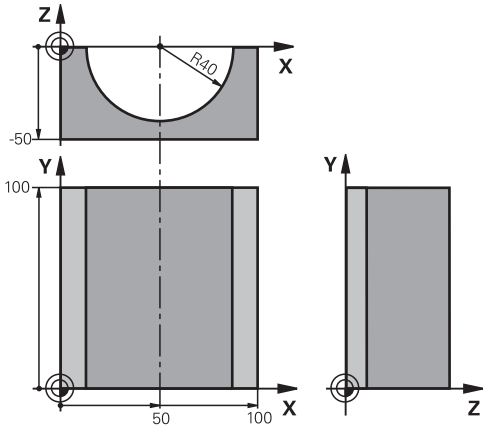

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM ELLIPSE MM** | |
| **1 FN 0: Q1 = +50** | X ass centrs |
| **2 FN 0: Q2 = +50** | Y ass centrs |
| **3 FN 0: Q3 = +50** | Pusass X |
| **4 FN 0: Q4 = +30** | Pusass Y |
| **5 FN 0: Q5 = +0** | Sākuma leņķis plaknē |
| **6 FN 0: Q6 = +360** | Gala leņķis plaknē |
| **7 FN 0: Q7 = +40** | Aritmētisko darbību skaits |
| **8 FN 0: Q8 = +0** | Elipses griešanās stāvoklis |
| **9 FN 0: Q9 = +5** | Frēzēšanas dziļums |
| **10 FN 0: Q10 = +100** | Padeve dziļumā |
| **11 FN 0: Q11 = +350** | Frēzēšanas padeve |
| **12 FN 0: Q12 = +2** | Drošības attālums pozicionējot |
| **13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20** | Priekšsagataves definīcija |
| **14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **15 TOOL CALL 1 Z S4000** | Instrumenta izsaukums |
| **16 L Z+250 R0 FMAX** | Instrumenta izvirzīšana |
| **17 CALL LBL 10** | Apstrādes izsaukšana |
| **18 L Z+100 R0 FMAX M2** | Instrumenta izvirzīšana, programmas beigas |
| **19 LBL 10** | 10. apakšprogramma: apstrāde |
| **20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT** | Nulles punkta pārbīdīšana elipses centrā |
| **21 CYCL DEF 7.1 X+Q1** | |
| **22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2** | |
| **23 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS** | Griešanās stāvokļa aprēķināšana plaknē |
| **24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8** | |
| **25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7** | Leņķa intervāla aprēķināšana |
| **26 Q36 = Q5** | Sākuma leņķa kopēšana |
| **27 Q37 = 0** | Griezumu skaitītāja iestatīšana |

| | |
|---|---|
| 28 Q21 = Q3 *COS Q36 | Sākumpunkta X koordinātas aprēķināšana |
| 29 Q22 = Q4 *SIN Q36 | Sākumpunkta Y koordinātas aprēķināšana |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Pievirzīšana sākumpunktam plaknē |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX | Pozicionēšana drošā attālumā vārpstas asī |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10 | Virzīšana apstrādes dziļumā |
| | |
| 33 LBL 1 | |
| 34 Q36 = Q36 +Q35 | Leņķa aktualizēšana |
| 35 Q37 = Q37 +1 | Griezumu skaitītāja aktualizēšana |
| 36 Q21 = Q3 *COS Q36 | Aktuālās X koordinātas aprēķināšana |
| 37 Q22 = Q4 *SIN Q36 | Aktuālās Y koordinātas aprēķināšana |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Pievirzīšana nākamajam punktam |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Vaicājums, vai nav gatavs, ja "jā", tad atgriešanās LBL 1 |
| 40 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS | Griešanās atiestatīšana |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 42 CYCL DEF 7.0 NULLES PUNKTS | Nulles punkta nobīdes atiestatīšana |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX | Virzīšana drošības attālumā |
| 46 LBL 0 | Apakšprogrammas beigas |
| 47 END PGM ELLIPSE MM | |

## Piemērs:cilindrs konkāvs rādiusa frēzei

Programmas norise

- Programma darbojas tikai ar rādiusa frēzi un instrumenta garums attiecas uz lodes centru.
- Cilindra kontūru pietuvina ar vairākiem maziem taisnes posmiem (definējams ar Q13). Jo vairāk soļu definēts, jo līdzenāka ir kontūra.
- Cilindru frēzē gareniski (šeit: paralēli Y asij)
- Frēzēšanas virzienu var noteikt ar sākuma un beigu leņķi telpā:
  apstrādes virziens pulksteņrādītāju virzienā:
  sākuma leņķis > beigu leņķis
  Apstrādes virziens pretēji pulksteņrādītāju virzienam:
  sākuma leņķis < beigu leņķis
- Instrumenta rādiuss tiek koriģēts automātiski.



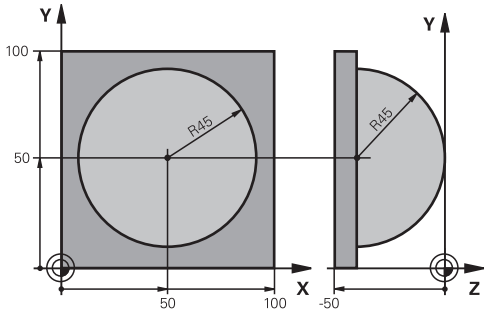

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM ZYLIN MM** | |
| **1 FN 0: Q1 = +50** | X ass vidus |
| **2 FN 0: Q2 = +0** | Y ass vidus |
| **3 FN 0: Q3 = +0** | Z ass centrs |
| **4 FN 0: Q4 = +90** | Telpas sākuma leņķis (plakne Z/X) |
| **5 FN 0: Q5 = +270** | Telpas gala leņķis (plakne Z/X) |
| **6 FN 0: Q6 = +40** | Cilindra rādiuss |
| **7 FN 0: Q7 = +100** | Cilindra garums |
| **8 FN 0: Q8 = +0** | Griešanās stāvoklis plaknē X/Y |
| **9 FN 0: Q10 = +5** | Cilindra rādiusa virsizmērs |
| **10 FN 0: Q11 = +250** | Padeve pielikšanai dziļumā |
| **11 FN 0: Q12 = +400** | Frēzēšanas padeve |
| **12 FN 0: Q13 = +90** | Griezumu skaits |
| **13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50** | Priekšsagataves definīcija |
| **14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **15 TOOL CALL 1 Z S4000** | Instrumenta izsaukums |
| **16 L Z+250 R0 FMAX** | Instrumenta atvirzīšana |
| **17 CALL LBL 10** | Apstrādes izsaukšana |
| **18 FN 0: Q10 = +0** | Virsizmēra atiestatīšana |
| **19 CALL LBL 10** | Apstrādes izsaukšana |
| **20 L Z+100 R0 FMAX M2** | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |

| | |
|---|---|
| 21 LBL 10 | 10. apakšprogramma: apstrāde |
| 22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108 | Virsizmēra un instrumenta aprēķināšana attiecībā pret cilindra rādiusu |
| 23 FN 0: Q20 = +1 | Griezumu skaitītāja iestatīšana |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4 | Telpas sākuma leņķa (plakne Z/X) kopēšana |
| 25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13 | Leņķa intervāla aprēķināšana |
| 26 CYCL DEF 7.0 NULLES PUNKTS | Nulles punkta pārbīdīšana cilindra centrā (X ass) |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 30 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS | Griešanās pozīcijas aprēķināšana plaknē |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Pozicionēšana plaknē cilindra centrā |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3 | Pozicionēšana vārpstas asī |
| 34 LBL 1 | |
| 35 CC Z+0 X+0 | Pola noteikšana Z/X plaknē |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Pievirzīšana sākuma pozīcijai uz cilindra, nolaižoties materiālā slīpi |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12 | Gareniska griešana Y+ virzienā |
| 38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Griezumu skaitītāja aktualizēšana |
| 39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Telpiskā leņķa aktualizēšana |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Vaicājums, vai jau ir gatavs, ja "jā", tad pāreja uz beigām |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Virzīšanās pa pietuvinātu "loku", lai veiktu nākamo garenisko griezumu |
| 42 L Y+0 R0 FQ12 | Gareniska griešana Y– virzienā |
| 43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Griezumu skaitītāja aktualizēšana |
| 44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Telpiskā leņķa aktualizēšana |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Vaicājums, vai nav gatavs; ja atbilde ir „jā”, atgriešanās LBL 1 |
| 46 LBL 99 | |
| 47 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS | Griešanās atiestatīšana |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 49 CYCL DEF 7.0 NULLES PUNKTS | Nulles punkta nobīdes atiestatīšana |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 53 LBL 0 | Apakšprogrammas beigas |
| 54 END PGM ZYLIN | |

## Piemērs: lode konveksa gala frēzei

Programmas norise

- Programma darbojas tikai ar gala frēzi
- Lodes kontūru pietuvina ar vairākiem maziem taisnes posmiem (Z/X plakne, definējams ar Q14). Jo mazāks leņķa intervāls definēts, jo gludāka ir kontūra.
- Kontūras iegriezumu skaitu nosakiet ar leņķa intervālu plaknē (ar Q18).
- Lodi trīsdimensiju griezumā frēzē virzienā no apakšas uz augšu
- Instrumenta rādiuss tiek koriģēts automātiski




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM LODE MM** | |
| **1 FN 0: Q1 = +50** | X ass vidus |
| **2 FN 0: Q2 = +50** | Y ass vidus |
| **3 FN 0: Q4 = +90** | Telpas sākuma leņķis (plakne Z/X) |
| **4 FN 0: Q5 = +0** | Telpas beigu leņķis (plakne Z/X) |
| **5 FN 0: Q14 = +5** | Leņķa intervāls telpā |
| **6 FN 0: Q6 = +45** | Lodes rādiuss |
| **7 FN 0: Q8 = +0** | Griešanās stāvokļa sākuma leņķis plaknē X/Y |
| **8 FN 0: Q9 = +360** | Griešanās stāvokļa gala leņķis plaknē X/Y |
| **9 FN 0: Q18 = +10** | Leņķa intervāls plaknē X/Y rupjapstrādei |
| **10 FN 0: Q10 = +5** | Lodes rādiusa virsizmērs rupjapstrādei |
| **11 FN 0: Q11 = +2** | Drošības attālums pozicionēšanai vārpstas asī |
| **12 FN 0: Q12 = +350** | Frēzēšanas padeve |
| **13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50** | Priekšsagataves definīcija |
| **14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **15 TOOL CALL 1 Z S4000** | Instrumenta izsaukums |
| **16 L Z+250 R0 FMAX** | Instrumenta atvirzīšana |
| **17 CALL LBL 10** | Apstrādes izsaukšana |
| **18 FN 0: Q10 = +0** | Virsizmēra atiestate |
| **19 FN 0: Q18 = +5** | Leņķa intervāls plaknē X/Y galapstrādei |
| **20 CALL LBL 10** | Apstrādes izsaukšana |
| **21 L Z+100 R0 FMAX M2** | Instrumenta atvirzīšana, programmas beigas |
| **22 LBL 10** | 10. apakšprogramma: apstrāde |
| **23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6** | Z koordinātas aprēķināšana pozicionēšanai |
| **24 FN 0: Q24 = +Q4** | Telpas sākuma leņķa (plakne Z/X) kopēšana |
| **25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108** | Lodes rādiusa korekcija pozicionēšanai |
| **26 FN 0: Q28 = +Q8** | Griešanās stāvokļa kopēšana plaknē |
| **27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10** | Lodes rādiusa virsizmēra ņemšana vērā |
| **28 CYCL DEF 7.0 NULLES PUNKTS** | Nulles punkta pārbīdīšana lodes centrā |
| **29 CYCL DEF 7.1 X+Q1** | |
| **30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2** | |
| **31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16** | |
| **32 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS** | Griešanās stāvokļa sākuma leņķa aprēķināšana plaknē |
| **33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8** | |

| | |
|---|---|
| **34 LBL 1** | Iepriekšējā pozicionēšana vārpstas asī |
| **35 CC X+0 Y+0** | Pola noteikšana X/Y plaknē pozicionēšanai |
| **36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12** | Pozicionēšana plaknē |
| **37 CC Z+0 X+Q108** | Pola noteikšana Z/X plaknē, pārbīdīta par instrumenta rādiusu |
| **38 L Y+0 Z+0 FQ12** | Nolaišanās dziļumā |
| **39 LBL 2** | |
| **40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12** | Virzīšana pa pietuvinātu "loku" uz augšu |
| **41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14** | Telpiskā leņķa aktualizēšana |
| **42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2** | Vaicājums, vai loks ir pabeigts, ja nav, tad atgriešanās LBL 2 |
| **43 LP PR+Q6 PA+Q5** | Pievirzīšana gala leņķim telpā |
| **44 L Z+Q23 R0 F1000** | Izvirzīšana vārpstas asī |
| **45 L X+Q26 R0 FMAX** | Pozicionēšana nākamajam lokam |
| **46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18** | Griešanās stāvokļa aktualizēšana plaknē |
| **47 FN 0: Q24 = +Q4** | Telpiskā leņķa atiestatīšana |
| **48 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS** | Jauna griešanās stāvokļa aktivizēšana |
| **49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28** | |
| **50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1** | |
| **51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1** | Vaicājums, vai nav gatavs, ja "jā", tad atgriešanās LBL 1 |
| **52 CYCL DEF 10.0 GRIEŠANĀS** | Griešanās atiestatīšana |
| **53 CYCL DEF 10.1 ROT+0** | |
| **54 CYCL DEF 7.0 NULLES PUNKTS** | Nulles punkta nobīdes atiestatīšana |
| **55 CYCL DEF 7.1 X+0** | |
| **56 CYCL DEF 7.2 Y+0** | |
| **57 CYCL DEF 7.3 Z+0** | |
| **58 LBL 0** | Apakšprogrammas beigas |
| **59 END PGM LODE MM** | |

# 9

# Programmēšana: papildfunkcijas

# 9.1 Papildfunkciju M un STOP ievadīšana

## Pamatprincipi

Izmantojot TNC papildfunkcijas, ko sauc arī par M funkcijām, var vadīt

- programmas izpildi, piemēram, programmas izpildes pārtraukumu
- iekārtas funkcijas, piemēram, vārpstas griešanās un dzesēšanas šķidruma padeves ieslēgšanu un izslēgšanu
- instrumenta trajektorijas attiecības

Iekārtas ražotājs var aktivizēt papildu funkcijas, kas nav aprakstītas šajā rokasgrāmatā. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Pozicionēšanas ieraksta beigās vai arī vienā atsevišķā ierakstā var ievadīt līdz divām papildu funkcijām M. TNC tad parāda dialogu: **Papildfunkcija M ?**

Parasti dialogā jāievada tikai papildfunkcijas numurs. Dažu papildfunkciju gadījumā dialogu turpina, lai varētu ievadīt šīs funkcijas parametrus.

Manuālajā režīmā un elektroniskā rokrata režīmā ievadiet papildfunkcijas, izmantojot programmtaustiņu M.

Ievērojiet, ka dažas papildfunkcijas darbojas, sākot pozicionēšanas ierakstu, citas beigās, neatkarīgi no secības, kādā tās atrodas attiecīgajā NC ierakstā.

Papildfunkcijas darbojas, sākot ar to ierakstu, kurā tās ir izsauktas.

Dažas papildfunkcijas darbojas tikai tajā ierakstā, kurā tās ir ieprogrammētas. Ja papildfunkcija darbojas ne tikai ierakstu veidā, tad tā nākamajā ierakstā jāatceļ ar atsevišķu M funkciju, vai TNC to programmas beigās atceļ automātiski.

### Papildfunkcijas ievade STOP ierakstā

Ieprogrammēts STOP ieraksts pārtrauc programmas izpildi vai programmas pārbaudi, piemēram, lai pārbaudītu instrumentu. STOP ierakstā var ieprogrammēt M papildfunkciju:

- ▶ Programmas izpildes pārtraukuma programmēšana: nospiediet taustiņu STOP
- ▶ Ievadiet papildfunkciju M

### NC ierakstu piemēri

```
87 STOP M6
```

## 9.2 Papildfunkcijas programmas izpildes pārbaudei, vārpstai un dzesēšanas šķidrumam

### Pārskats

Mašīnas ražotājs var ietekmēt turpmāk aprakstīto papildfunkciju darbību. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

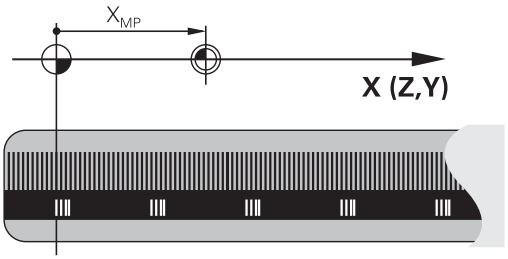
| M | Darbība | Darbība ieraksta sākumā | Darbība ieraksta beigās |
|---|---|---|---|
| **M0** | Programmas izpildes APTURĒŠANA<br>Vārpstas APTURĒŠANA | | ■ |
| **M1** | Pēc izvēles – programmas izpildes APTURĒŠANA<br>vai vārpstas APTURĒŠANA,<br>vai dzesēšanas šķidruma padeves IZSLĒGŠANA (nedarbojas programmas pārbaudē; funkciju nosaka mašīnas ražotājs) | | ■ |
| **M2** | Programmas izpildes APTURĒŠANA<br>Vārpstas APTURĒŠANA<br>Dzesēšanas šķidrums IZSL<br>Atgriešanās pie 1. ieraksta<br>Statusa rādījuma dzēšana<br>(atkarībā no mašīnas parametra **clearMode**) | | ■ |
| **M3** | Vārpstas IESL pulksteņrādītāja virzienā | ■ | |
| **M4** | Vārpstas IESL pretēji pulksteņrādītāja virzienam | ■ | |
| **M5** | Vārpstas APTURĒŠANA | | ■ |
| **M6** | Instrumenta maiņa<br>Vārpstas APTURĒŠANA<br>Programmas izpildes APTURĒŠANA | | ■ |
| **M8** | Dzesēšanas šķidrums IESL | ■ | |
| **M9** | Dzesēšanas šķidrums IZSL | | ■ |
| **M13** | Vārpsta IESL pulksteņrādītāja virzienā<br>Dzesēšanas šķidrums IESL | ■ | |
| **M14** | Vārpsta IESL pretēji pulksteņrādītāja virzienam<br>Dzesēšanas šķidrums iesl. | ■ | |
| **M30** | kā M2 | | ■ |

## 9.3 Papildfunkcijas koordinātu datiem

### Ar mašīnu saistītu koordinātu programmēšana: M91/M92

**Mēroga nulles punkts**

Atsauces atzīme uz mēroga nosaka mēroga nulles punkta pozīciju.




**Iekārtas nulles punkts**

Iekārtas nulles punkts nepieciešams, lai

- noteiktu pārvietošanās zonas ierobežojumus (programmatūras gala slēdzis)
- pievirzītos fiksētajām mašīnas pozīcijām (piemēram, instrumenta nomaiņas pozīcijas);
- noteiktu sagataves atsauces punktu.

Mašīnas ražotājs mašīnas parametrā katrai asij ievada iekārtas nulles punkta attālumu no mēroga nulles punkta.

**Standarta darbība**

Koordinātas TNC attiecina uz sagataves nulles punktu, skatiet "Atskaites punkta noteikšana bez 3D skenēšanas sistēmas", Lappuse 420.

**Darbība ar M91 – mašīnas nulles punkts**

Ja koordinātām pozicionēšanas ierakstos jāattiecas uz mašīnas nulles punktu, tad šajos ierakstos ievadiet M91.

Ja M91 ierakstā ieprogrammējat inkrementālās koordinātas, tad šīs koordinātas attiecas uz pēdējo ieprogrammēto M91 pozīciju. Ja aktīvajā NC programmā nav ieprogrammēta M91 pozīcija, tad koordinātas attiecas uz aktuālo instrumenta pozīciju.

TNC parāda koordinātu vērtības attiecībā pret mašīnas nulles punktu. Statusa rādījumā koordinātu rādījumu pārslēdziet uz REF, skatiet "Statusa rādījumi", Lappuse 73.

### Darbība ar M92 – mašīnas atskaites punkts

Papildu mašīnas nulles punktam mašīnas ražotājs var noteikt vēl citu fiksēto mašīnas pozīciju (mašīnas atsauces punktu).

Mašīnas ražotājs katrai asij nosaka mašīnas atsauces punkta attālumu no mašīnas nulles punkta. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Ja koordinātām pozicionēšanas ierakstos jāattiecas uz mašīnas atskaites punktu, tad šajos ierakstos ievadiet M92.

Arī ar M91 vai M92 TNC pareizi veic rādiusa korekciju. Tomēr instrumenta garums **netiek** ņemts vērā.

#### Darbība

M91 un M92 darbojas tikai tajos programmēšanas ierakstos, kuros programmēts M91 vai M92.

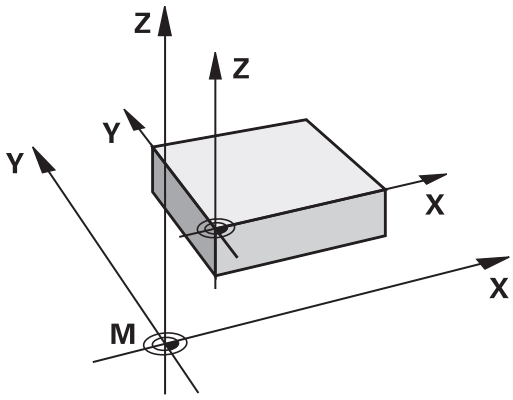
M91 un M92 darbojas tikai ieraksta sākumā.

#### Sagataves atskaites punkts

Ja koordinātām vienmēr jāattiecas uz mašīnas nulles punktu, tad atskaites punkta noteikšana vienai vai vairākām asīm var būt bloķēta.

Ja atskaites punkta noteikšana visām asīm ir bloķēta, tad TNC manuālajā režīmā vairs nerāda programmtaustiņu ATSKAITES PUNKTA NOTEIKŠANA.

Attēlā redzamas koordinātu sistēmas ar mašīnas un sagataves nulles punktu.




#### M91/M92 programmas pārbaudes režīmā

Lai varētu arī grafiski simulēt M91/M92 kustības, ir jāaktivizē darba telpas kontrole un jāliek attēlot priekšsagatavi attiecībā pret iestatīto atsauces punktu, skatiet "Priekšsagataves attēlošana darba telpā(programmatūras opcija Advanced grafic features)", Lappuse 473.

## Pievirzīšanās pozīcijām nesasvērtā koordinātu sistēmā sasvērtas apstrādes plaknes gadījumā: M130

**Standarta darbība, ja apstrādes plakne ir sasvērta**

Pozicionēšanas ierakstu koordinātas TNC attiecina uz sasvērto koordinātu sistēmu.

**Darbība ar M130**

Aktīvas sagāztās apstrādes plaknes gadījumā koordinātas taišņu ierakstos TNC attiecina uz nesagāztu koordinātu sistēmu.

Tad TNC pozicionē (sasvērto) instrumentu atbilstoši nesasvērtās sistēmas ieprogrammētajai koordinātai.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Turpmākie pozicionēšanas ieraksti vai apstrādes cikli tiek atkal izpildīti sasvērtā koordinātu sistēmā; apstrādes ciklos ar absolūto iepriekšējo pozicionēšanu tas var izraisīt problēmas.

Funkcija M130 atļauta tikai tad, ja aktivizēta funkcija „Sagāzt apstrādes plakni”.

**Darbība**

M130 darbojas pa ierakstam taisnes ierakstos bez instrumenta rādiusa korekcijas.

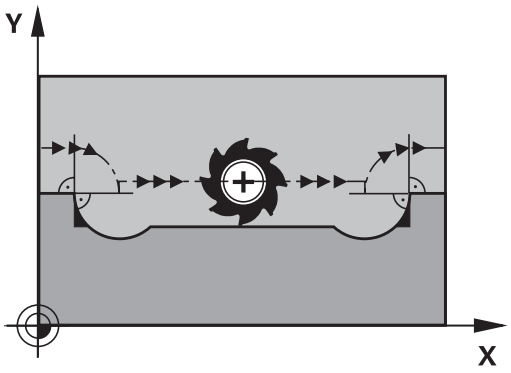
# 9.4 Papildfunkcijas trajektorijas reakcijai

## Mazu kontūras posmu apstrāde: M97

### Standarta darbība

TNC ārējam stūrim pievieno pārejas riņķa līniju. Ļoti mazu kontūras posmu gadījumā instruments var radīt kontūras bojājumus

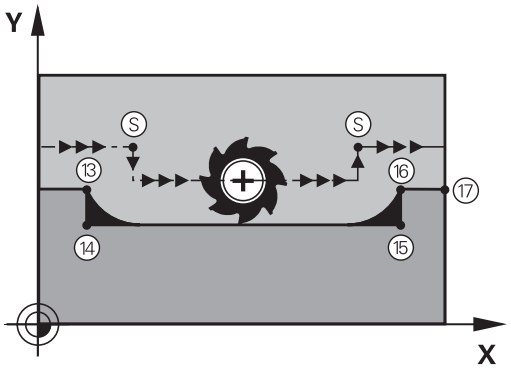
Šādās vietās TNC pārtrauc programmas izpildi un rāda kļūdas paziņojumu „Pārāk liels instrumenta rādiuss”.




### Darbība ar M97

TNC nosaka trajektorijas krustpunktu kontūras elementiem – kā iekšējiem stūriem – un virza instrumentu pāri šim punktam.

M97 ieprogrammējiet tajā ierakstā, kurā noteikts ārējais stūra punkts.




**M97** vietā vajadzētu izmantot daudz efektīvāko **M120 LA** funkciju, skatiet "Iepriekšējs kontūras ar rādiusa korekciju aprēķins (LOOK AHEAD): M120 (programmatūras opcija Miscellaneous functions)", Lappuse 320!

### Darbība

M97 darbojas tikai tajā programmas ierakstā, kurā M97 ieprogrammēts.

Ar M97 kontūras stūris tiek apstrādāts nepilnīgi. Iespējams, ka kontūras stūrim pēc tam jāveic pēcapstrāde ar mazāku instrumentu.

### NC ierakstu piemēri

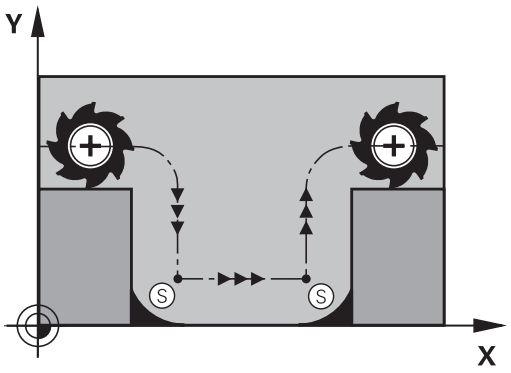
| | |
|---|---|
| 5 TOOL DEF L ... R+20 | Liels instrumenta rādiuss |
| ... | |
| 13 L X... Y... R... F... M97 | Pievirzīšana 13. kontūras punktam |
| 14 L IY-0.5 ... R... F... | Maza kontūras posma 13 un 14 apstrāde |
| 15 L IX+100 ... | Pievirzīšana 15. kontūras punktam |
| 16 L IY+0.5 ... R... F... M97 | Maza kontūras posma 15 un 16 apstrāde |
| 17 L X... Y... | Pievirzīšana 17. kontūras punktam |

## Atvērtu kontūras stūru pilnīga apstrāde: M98

### Standarta darbība

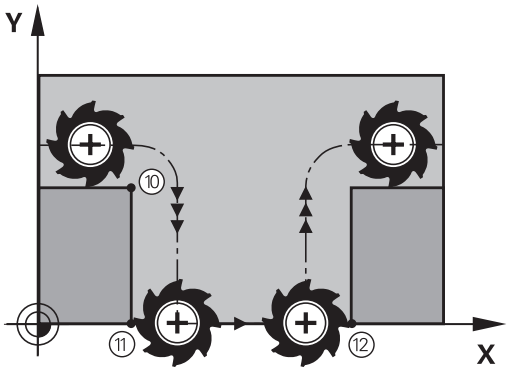
TNC iekšējos stūros nosaka frēzēšanas trajektoriju krustpunktu un no šī punkta virza instrumentu jaunajā virzienā.

Ja kontūra stūros ir atvērta, var notikt nepilnīga apstrāde:




### Darbība ar M98

Ar papildu funkciju M98 TNC virza instrumentu tik tālu, lai patiešām apstrādātu katru kontūras punktu:




### Darbība

M98 darbojas tikai tajos programmas ierakstos, kuros M98 ieprogrammēta.

M98 sāk darboties ieraksta beigās.

### NC ierakstu piemēri

Secīga pievirzīšanās 10., 11. un 12. kontūras punktiem:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

## Padeves koeficients nolaišanas kustībām: M103

**Standarta darbība**

TNC neatkarīgi no kustības virziena virza instrumentu ar pēdējo ieprogrammēto padevi.

**Darbība ar M103**

TNC samazina padevi pa trajektoriju, ja instruments virzās instrumenta ass negatīvajā virzienā. Nolaišanas padeve FZMAX tiek aprēķināta no pēdējās ieprogrammētās padeves FPROG un koeficienta F%:

FZMAX = FPROG x F%

**M103 ievade**

Ja pozicionēšanas ierakstā tiek ievadīts M103, TNC turpina dialogu un pārvaicā koeficientu F.

**Darbība**

M103 sāk darboties ieraksta sākumā.
M103 atcelšana: vēlreiz ieprogrammējiet M103, nelietojot koeficientu

M103 darbojas arī aktīvā sagāztā apstrādes plaknē. Tad padeves samazinājums darbojas, virzoties **sasvērtas** instrumenta ass negatīvajā virzienā.

**NC ierakstu piemēri**

Nolaišanas padeve sasniedz 20% no plaknes padeves.

| … | Faktiskā ceļa padeve (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 |

## Padeve milimetros/vārpstas apgriezienos: M136

**Standarta darbība**

TNC virza instrumentu ar programmā noteikto padevi F mm/min.

**Darbība ar M136**

Collu programmās M136 izmantošana nav atļauta kopā ar no jauna ievadīto padeves alternatīvu FU.

Ja M136 ir aktivizēta, vārpstas darbību nedrīkst regulēt.

Ar M136 TNC nevirza instrumentu ar mm/min., bet gan ar programmā noteikto padevi F milimetros uz vārpstas apgriezienu skaitu. Ja apgriezienu skaita maiņa tiek veikta, izmantojot vārpstas manuālās korekcijas pogu, TNC automātiski pielāgo padevi.

**Darbība**

M136 sāk darboties ieraksta sākumā.

Ieprogrammējot M137, M136 tiek atcelts.

## Padeves ātrums riņķa līniju lokiem: M109/M110/M111

**Standarta darbība**

Ieprogrammēto padeves ātrumu TNC attiecina uz instrumenta viduspunkta trajektoriju.

**Darbība riņķa līniju lokos ar M109**

Veicot iekšējās un ārējās apstrādes, TNC instrumenta asmenim saglabā nemainīgu riņķa līniju loku padevi.

> **Uzmanību! Instrumenta un sagataves apdraudējums!**
>
> Ja ir ļoti mazi ārējie stūri, TNC attiecīgos gadījumos palielina padevi tik daudz, ka var sabojāt instrumentu vai sagatavi. Ja ir mazi ārējie stūri, izvairieties izmantot **M109**.

**Darbība riņķa līniju lokos ar M110**

Nemainīgu padevi pa riņķa līniju lokiem TNC saglabā tikai iekšējās apstrādes gadījumā. Riņķa līniju loku ārējās apstrādes gadījumā nedarbojas padeves pielāgošana.

> Ja M109 vai M110 tiek definēts pirms apstrādes cikla izsaukšanas ar numuru lielāku par 200, tad šo apstrādes ciklu ietvaros padeves pielāgošana darbojas arī attiecībā uz riņķa līniju lokiem. Apstrādes cikla beigās vai pārtraukuma gadījumā atkal tiek atjaunots sākotnējais stāvoklis.

**Darbība**

M109 un M110 sāk darboties ieraksta sākumā. M109 un M110 tiek atiestatīti ar M111.

## Iepriekšējs kontūras ar rādiusa korekciju aprēķins (LOOK AHEAD): M120 (programmatūras opcija Miscellaneous functions)

### Standarta darbība

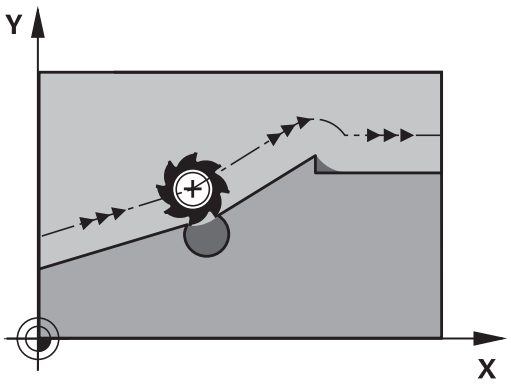
Ja instrumenta rādiuss ir lielāks par kontūras posmu, kas jāvirza ar rādiusa korekciju, tad TNC pārtrauc programmas izpildi un parāda kļūdas paziņojumu. M97 (skatiet "Mazu kontūras posmu apstrāde: M97", Lappuse 315) novērš kļūdas paziņojumus, bet izraisa brīvā griezuma atzīmi un papildus pārbīda stūri.

Iegriezumu gadījumos TNC var bojāt kontūru.

### Darbība ar M120

TNC pārbauda, vai kontūrai ar rādiusa korekciju nav iegriezumu un pārklājumu un iepriekš aprēķina instrumenta trajektoriju no aktuālā ieraksta. Vietas, kurās instruments varētu bojāt kontūru, paliek neapstrādātas (attēlā tās parādītas tumšas). M120 var izmatot arī, lai digitalizācijas datiem vai datiem, kas izveidoti ar ārējo programmēšanas sistēmu, pievienotu instrumenta rādiusa korekciju. Tā iespējams kompensēt novirzes no teorētiskā instrumenta rādiusa.

TNC iepriekš aprēķināmo ierakstu skaitu (ne vairāk kā 99) iespējams noteikt, aiz M120 norādot LA (angl. **L**ook **A**head — paredzēt iepriekš). Jo lielāku skaitu TNC iepriekš aprēķināmo ierakstu izvēlēsities, jo lēnāka būs ierakstu apstrāde.




### Ievade

Ja pozicionēšanas ierakstā ievada M120, tad TNC turpina šī ieraksta dialogu un pārvaicā iepriekš aprēķināmo ierakstu skaitu LA.

### Darbība

M120 jāatrodas NC ierakstā, kas satur arī rādiusa korekciju **RL** vai **RR**. M120 sāk darboties no šī ieraksta un ir spēkā, līdz

- rādiusa korekcija tiek atcelta ar **R0**
- M120 LA0 programmēšana
- M120 programmēšana bez LA
- citas programmas izsaukšana ar **PGM CALL**
- apstrādes plaknes sasvēršana ar ciklu **19** vai PLANE funkciju

M120 sāk darboties ieraksta sākumā.

**Ierobežojumi**

- Atgriešanos kontūrā pēc ārējās/iekšējās apturēšanas drīkst veikt tikai ar funkciju PIEVADE IERAKSTAM N. Pirms sākt pievadi ierakstam, ir jāatceļ M120, jo pretējā gadījumā TNC parādīs kļūdas paziņojumu
- Ja tiek izmantotas trajektorijas funkcijas **RND** un **CHF**, tad ieraksti pirms un pēc **RND** vai **CHF** drīkst saturēt tikai apstrādes plaknes koordinātas
- Ja pievirzīšanās kontūrai notiek tangenciāli, jāizmanto funkcija APPR LCT; ieraksts ar APPR LCT drīkst ietvert tikai apstrādes plaknes koordinātas
- Novirzoties no kontūras tangenciāli, jāizmanto funkcija DEP LCT; ieraksts ar DEP LCT drīkst ietvert tikai apstrādes plaknes koordinātas
- Pirms turpmāk minēto funkciju izmantošanas jāatceļ M120 un rādiusa korekcija:
  - Cikls **32** Pielaide
  - Cikls **19** Apstrādes plakne
  - PLANE funkcija
  - M114
  - M128
  - FUNKCIJA TCPM

## Rokrata pozicionēšanas pārklāšana programmas izpildes laikā: M118 (programmatūras opcija Miscellaneous functions)

**Standarta darbība**

Instrumentu programmas izpildes režīmos TNC virza tā, kā noteikts apstrādes programmā.

**Darbība ar M118**

Ar M118 programmas izpildes laikā iespējamas manuālās korekcijas ar rokratu. Šim nolūkam ieprogrammējiet M118 un ievadiet ass specifisko vērtību (lineārā ass vai griešanās ass) milimetros.

**Ievade**

Ja pozicionēšanas ierakstā tiek ievadīts M118, tad TNC turpina dialogu un pārvaicā ass specifiskās vērtības. Koordinātu ievadei izmantojiet oranžās krāsas asu taustiņus vai ASCII tastatūru.

**Darbība**

Rokrata pozicionēšana tiek atcelta, no jauna bez koordinātu ievades ieprogrammējot M118.

M118 sāk darboties ieraksta sākumā.

**NC ierakstu piemēri**

Programmas izpildes laikā jābūt iespējai ar rokratu virzīties apstrādes plaknē X/Y par ±1 mm un griešanās asī B par ±5° no ieprogrammētās vērtības:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 darbojas sagāztā koordinātu sistēmā, ja manuālajā režīmā ir aktivizēta apstrādes plaknes sagāšana. Ja apstrādes plaknes sagāšana manuālajā režīmā nav aktīva, darbojas oriģinālā koordinātu sistēma.

M118 darbojas arī režīmā „Pozicionēšana ar manuālo ievadi”!

Ja M118 ir aktīva, tad, pārtraucot programmu, nav pieejama funkcija MANUĀLĀ VIRZĪŠANA!

**Virtuālā instrumenta ass VT**

Lai šo funkciju varētu izmantot, mašīnas ražotājam TNC ir atbilstoši jāpielāgo šai funkcijai. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Ar virtuālo instrumenta asi ar šarnīrsavienojuma galviņas mašīnām, izmantojot rokratu, var virzīt arī slīpā pozīcijā esoša instrumenta virzienā. Lai virzītu virtuālās instrumenta ass virzienā, rokrata displejā izvēlieties asi VT, skatiet "Virzīšana ar elektroniskajiem rokratiem", Lappuse 408. Ar rokratu HR 5xx nepieciešamības gadījumā varat izvēlēties virtuālo asi tieši ar oranžo ass taustiņu (ievērojiet mašīnas lietošanas rokasgrāmatā sniegtos norādījumus).

Apvienojumā ar funkciju M118 varat veikt rokrata pārklāšanos arī pašlaik aktivizētajā instrumenta ass virzienā. Lai to veiktu, funkcijā M118 ir jādefinē vismaz vārpstas ass ar atļauto virzīšanās diapazonu (piem., M118 Z5) un rokratā ir jāizvēlas ass VT.

## Atvirzīšanās no kontūras instrumenta asu virzienā: M140

**Standarta darbība**

Instrumentu programmas izpildes režīmos TNC virza tā, kā noteikts apstrādes programmā.

**Darbība ar M140**

Ar M140 MB (move back – atvirzīties) ir iespējams atvirzīties no kontūras par ievadāmo ceļu instrumenta ass virzienā.

**Ievade**

Ja pozicionēšanas ierakstā tiek ievadīts M140, tad TNC turpina dialogu un pārvaicā ceļu, pa kuru instrumentam jāatvirzās no kontūras. Ievadiet vēlamo ceļu, pa kuru instrumentam jāatvirzās no kontūras, vai nospiediet programmtaustiņu MB MAX, lai virzītos līdz pārvietošanās zonas malai.

Papildus iespējams programmēt padevi, ar kuru instruments virzās pa ievadīto ceļu. Ja neievada padevi, TNC pa ieprogrammēto ceļu virzās ātrgaitā.

**Darbība**

M140 darbojas tikai tajā programmas ierakstā, kurā ir ieprogrammēts M140.

M140 sāk darboties ieraksta sākumā.

**NC ierakstu piemēri**

250. ieraksts: instrumenta atvirzīšana 50 mm no kontūras

251. ieraksts: instrumenta virzīšana līdz pārvietošanās zonas malai

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 darbojas arī tad, ja ir aktivizēta apstrādes plaknes sagāšanas funkcija. Mašīnām ar šarnīrsavienojuma galviņām TNC virza instrumentu sasvērtā sistēmā.

Ar **M140 MB MAX** atvirzīšanu var veikt tikai pozitīvā virzienā.

Pirms **M140** vienmēr jādefinē instrumenta izsaukums ar instrumenta asi, pretējā gadījumā nebūs definēts kustības virziens.

## Skenēšanas sistēmas kontroles atcelšana: M141

**Standarta darbība**

Izvirzītas tausta adatas gadījumā TNC rāda kļūdas paziņojumu, tiklīdz vēlaties virzīt mašīnas asi.

**Darbība ar M141**

TNC virza mašīnas asis arī tad, ja skenēšanas sistēma ir izvirzīta. Šī funkcija nepieciešama, ja rakstāt savu mērīšanas ciklu apvienojumā ar mērīšanas ciklu 3, lai pēc izvirzīšanas skenēšanas sistēmu atkal atvirzītu ar pozicionēšanas ierakstu.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Ja tiek izmantota funkcija M141, jāpievērš uzmanība tam, lai skenēšanas sistēma tiktu izvirzīta pareizajā virzienā.

M141 darbojas vienīgi virzīšanas kustībās ar taisnes ierakstiem.

**Darbība**

M141 darbojas tikai tajā programmas ierakstā, kurā M141 ieprogrammēta.

M141 sāk darboties ieraksta sākumā.

## Pamatgriešanās dzēšana: M143

**Standarta darbība**

Pamatgriešanās darbojas tik ilgi, līdz to atiestata vai pārraksta ar jaunu vērtību.

**Darbība ar M143**

TNC dzēš NC programmā ieprogrammēto pamatgriešanos.

Funkcija **M143** nav atļauta ieraksta pievades gadījumā.

**Darbība**

M143 darbojas tikai tajā programmas ierakstā, kurā M143 ieprogrammēta.

M143 sāk darboties ieraksta sākumā.

## Instrumenta automātiska pacelšana no kontūras NC apstāšanās gadījumā: M148

**Standarta darbība**

Apstājoties NC, TNC aptur visas virzīšanas kustības. Instruments paliek stāvam pārtraukuma punktā.

**Darbība ar M148**

Funkcija M148 jāaktivizē mašīnas izgatavotājam. Mašīnas ražotājs mašīnas parametrā definē ceļu, kas TNC jāizmanto **LIFTOFF** gadījumā.

TNC atvirza instrumentu no kontūras instrumenta ass virzienā par attālumu līdz 2 mm, ja instrumentu tabulas ailē **LIFTOFF** aktīvajam instrumentam ir ievadīts parametrs **Y**skatiet "Instrumenta datu ievade tabulā", Lappuse 148.

**LIFTOFF** darbojas šādās situācijās:

- Jūsu izraisītas NC apstāšanās gadījumā
- Programmatūras izraisītas NC apstāšanās gadījumā, piemēram, ja piedziņas sistēmā ir radusies kļūda
- Strāvas padeves pārtraukuma gadījumā

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Ievērojiet, ka, atkārtoti pievirzot pie kontūras, īpaši, ja ir izliektas virsmas, var rasties kontūras deformācijas. Pirms atkārtotas pievirzīšanas atvirziet instrumentu!

Mašīnas parametrā **CfgLiftOff** definējiet vērtību, par kādu jāpaceļ instruments. Bez tam šo funkciju parametrā **CfgLiftOff** var deaktivizēt vispār.

**Darbība**

M148 darbojas tik ilgi, līdz funkcija tiek deaktivizēta ar M149.

M148 sāk darboties ieraksta sākumā, M149 — ieraksta beigās.

## Stūru noapaļošana: M197

**Standarta darbība**

Aktīvas rādiusa korekcijas gadījumā TNC ārējam stūrim pievieno pārejas riņķa līniju. Tas var izraisīt malas noslīpēšanu.

**Darbība ar M197**

Ar funkciju M197 kontūra pie stūra tiek tangenciāli pagarināta, un pēc tam tiek pievienota mazāka pārejas riņķa līnija. Ja programmējat funkciju M197 un pēc tam nospiežat taustiņu ENT, TNC atver ievades lauku **DL**. Laukā **DL** varat definēt garumu, par kādu TNC jāpagarina kontūras elementi. Ar M197 samazinās stūra rādiuss, stūris tiek mazāk noslīpēts, un pārvietošanās kustība tomēr tiek veikta vienmērīgi.

**Darbība**

Funkcija M197 darbojas pa ierakstiem un darbojas tikai pie ārējiem stūriem.

**NC ierakstu piemēri**

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

# 10

# Programmēšana: speciālās funkcijas

# 10.1 Īpašo funkciju pārskats

TNC visdažādākajiem pielietojumiem piedāvā izmantot šādas efektīgas īpašās funkcijas:

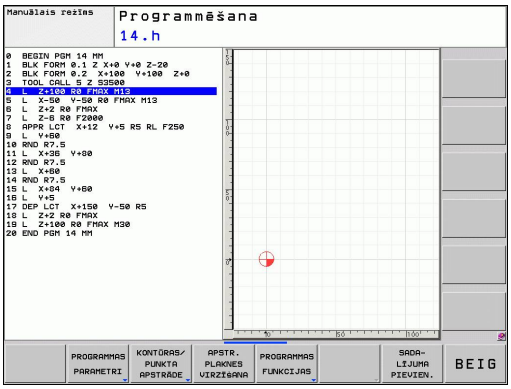
| Funkcija | Apraksts |
|---|---|
| Vibrācijas novēršana ACC (Programmatūras opcija) | Lappuse 333 |
| Darbs ar teksta datnēm | Lappuse 342 |
| Darbs ar brīvi definējamām tabulām | Lappuse 346 |

Izmantojot taustiņu SPEC FCT un atbilstošos programmtaustiņus, iespējams piekļūt vēl citām TNC īpašajām funkcijām. Tālāk parādītajās tabulās ir iekļauts pieejamo funkciju pārskats.

## Speciālo funkciju SPEC FCT galvenā izvēlne

SPEC FCT

- Izvēlieties speciālās funkcijas

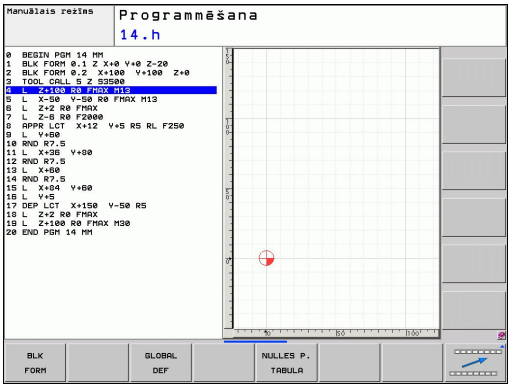



| Funkcija | Programm-taustiņš | Apraksts |
|---|---|---|
| Programmas noklusējuma iestatījumu definēšana | PROGRAMMAS PARAMETRI | Lappuse 330 |
| Kontūru un punktu apstrādes funkcijas | KONTŪRAS/ PUNKTA APSTRĀDE | Lappuse 331 |
| **PLANE** funkcijas definēšana | APSTR. PLAKNES VIRZĪŠANA | Lappuse 357 |
| Dažādu atklātā teksta funkciju definēšana | PROGRAMMAS FUNKCIJAS | Lappuse 332 |
| Sadalījuma punkta definēšana | SADA- LĪJUMA PIEVIEN. | Lappuse 123 |

## Programmas noklusējuma iestatījumu izvēlne

PROGRAMMAS PARAMETRI

- Izvēlieties programmas noklusējuma iestatījumu izvēlni

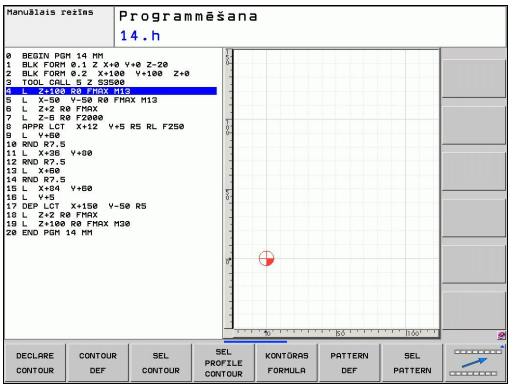



| Funkcija | Programm-taustiņš | Apraksts |
|---|---|---|
| Priekšsagataves definēšana | BLK FORM | Lappuse 89 |
| Nulles punkta tabulas izvēle | NULLES P. TABULA | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |

## Kontūru un punktu apstrādes funkciju izvēlne

KONTŪRAS/ PUNKTA APSTRĀDE

- Izvēlieties kontūru un punktu apstrādes funkciju izvēlni

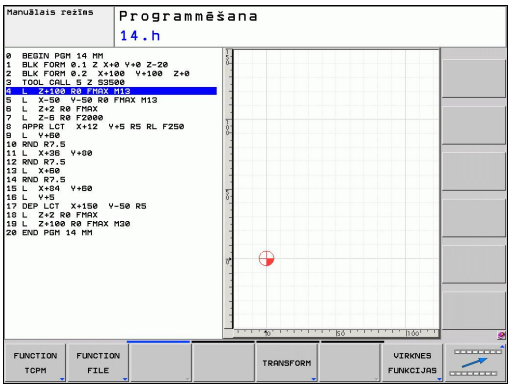



| Funkcija | Programm-taustiņš | Apraksts |
|---|---|---|
| Kontūras apraksta piešķiršana | DECLARE CONTOUR | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |
| Vienkāršas kontūras formulas definēšana | CONTOUR DEF | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |
| Kontūras definīcijas izvēle | SEL CONTOUR | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |
| Kompleksās kontūras formulas definēšana | KONTŪRAS FORMULA | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |
| Regulāra apstrādes parauga definēšana | PATTERN DEF | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |
| Punktu datnes izvēle, kurā norādītas apstrādes pozīcijas | SEL PATTERN | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |

## Dažādu atklātā teksta funkciju definēšanas izvēlne

PROGRAMMAS FUNKCIJAS

- Izvēlieties izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai




| Funkcija | Programm-taustiņš | Apraksts |
|---|---|---|
| Rotācijas asu pozicionēšanas norises definēšana | TCPM | Lappuse 386 |
| Datnes funkciju definēšana | FUNCTION FILE | Lappuse 338 |
| Paralēlo asu U, V, W pozicionēšanas norises noteikšana | FUNCTION PARAX | Lappuse 334 |
| Koordinātu transformāciju definēšana | TRANSFORM | Lappuse 339 |
| Virknes funkciju definēšana | VIRKNES FUNKCIJAS | Lappuse 287 |
| Pievienot komentāru | KOMENTĀRS PIEVIENOT | Lappuse 121 |

# 10.2 Aktīva vibrācijas novēršana ACC (Programmatūras opcija)

## Pielietojums

Šo funkciju aktivizē un pielāgo mašīnas ražotājs.
Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Veicot rupjapstrādi (intensīvā frēzēšana), ir novērojami lieli frēzēšanas spēki. Atkarībā no instrumenta apgriezienu skaita, kā arī no instrumenta iekārtā novērojamajām rezonansēm un skaidu apjoma (griešanas jauda frēzēšanas laikā) var rasties tā sauktā „vibrācija”. Šī vibrācija sagādā lielas problēmas mašīnai. Šī vibrācija rada neglītas švīkas uz sagataves virsmas. Turklāt vibrācijas dēļ instrumenti intensīvi un nevienmērīgi nodilst; ekstrēmos gadījumos instruments pat var salūzt.

Lai samazinātu mašīnas vibrācijas tendenci, HEIDENHAIN tagad piedāvā **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol – aktīvu vibrācijas novēršanu), kas nodrošina efektīvu regulēšanas funkciju. Īpaši pozitīvi šī regulēšanas funkcija darbojas lieljaudas griešanas nozarē. Izmantojot ACC, var sasniegt daudz labākus griešanas rezultātus. Atkarībā no mašīnas tipa tādā pašā laika posmā griešanas apjomu var palielināt par 25% un pat vēl vairāk. Vienlaicīgi samazinās slodze uz mašīnu un pagarinās instrumenta kalpošanas laiks

Ņemiet vērā, ka ACC tika izveidota īpaši lielas slodzes smalcināšanas darbiem, un īpaši efektīvi to var izmantot tieši šajā nozarē. To, vai ACC sniedz kādas priekšrocības arī parastas rupjapstrādes laikā, lietotājam pašam jānosaka attiecīgās praktiskās pārbaudēs.

Ja izmantojat ACC funkciju, instrumentu tabulā TOOL.T ir nepieciešams ievadīt instrumenta asmeņu skaitu **CUT** attiecīgajam instrumentam.

## ACC aktivizēšana/deaktivēšana

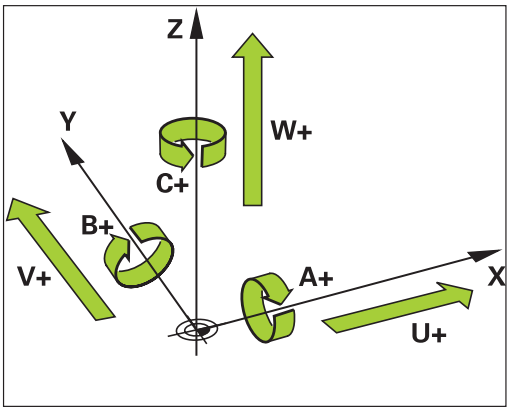
Lai aktivizētu ACC, lietotājam attiecīgajam instrumentam instrumentu tabulā TOOL.T aile **ACC** jāiestata uz 1. Citi iestatījumi nav nepieciešami.

Lai deaktivizētu ACC, aile **ACC** jāiestata uz 0.

# 10.3 Apstrāde ar paralēlajām asīm U, V un W

## Pārskats

Ja jūs vēlaties izmantot paralēlo asu funkcijas, mašīnas ražotājam jūsu mašīnu nepieciešams konfigurēt.




Līdzās galvenajām asīm X, Y un Z paralēli darbojas papildasis U, V un W. Galvenās un paralēlās asis ir savstarpēji pakārtotas:

| Galvenā ass | Paralēlā ass | Apaļā ass |
|---|---|---|
| X | U | A |
| Y | V | B |
| Z | W | C |

Apstrādei ar paralēlajām asīm U, V un W TNC piedāvā šādas funkcijas:

| Funkcija | Nozīme | Programm-taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|---|
| **PARAXCOMP** | Definējiet, kā TNC rīkoties, pozicionējot paralēlās asis | FUNCTION PARAXCOMP | 336 |
| **PARAXMODE** | Definējiet, ar kurām asīm TNC veikt apstrādi | FUNCTION PARAXMODE | 336 |

Pēc TNC ieslēgšanas parasti darbojas standarta konfigurācija.

TNC paralēlo asu funkcijas atiestata ar šādām funkcijām:

- Programmas izvēle
- Programmas beigas
- M2 vai M30
- Programmas pārtraukums (**PARAXCOMP** paliek aktīva)
- **PARAXCOMP OFF** vai **PARAXMODE OFF**

Pirms mašīnas kinemātikas maiņas ir jādeaktivizē paralēlo asu funkcijas.

## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Ar funkciju **PARAXCOMP DISPLAY** ieslēdz paralēlo asu kustību parādīšanas funkciju. TNC aprēķina paralēlās ass pārvietošanās kustības attiecīgās galvenās ass pozīcijas indikācijā (summas rādījums). Tādējādi galvenās ass pozīcijas indikācija vienmēr parāda relatīvo attālumu starp instrumentu un sagatavi neatkarīgi no tā, vai tiek pārvietota galvenā ass vai blakusass.

Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

**NC ieraksts**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

FUNCTION PARAX
- Izvēlieties **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definējiet paralēlo asi, kuras kustības TNC jāaprēķina attiecīgās galvenās ass pozīcijas indikācijā

## FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Funkciju **PARAXCOMP MOVE** var izmantot tikai kombinācijā ar taišņu ierakstiem (**L**).

**NC ieraksts**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

Ar funkciju **PARAXCOMP MOVE** TNC ar izlīdzinošām kustībām attiecīgajā galvenajā asī kompensē paralēlo asu kustības.

Piemēram, ja paralēlās W ass kustība ir negatīvā virzienā, tad galveno Z asi vienlaikus par tādu pašu vērtību pārvieto pozitīvā virzienā. Relatīvais attālums no instrumenta līdz sagatavei paliek nemainīgs. Izmantošana portāliekārtas gadījumā: ievirziet darba vārpstu, lai šķērssiju varētu sinhroni nolaist uz leju.

Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

FUNCTION PARAX
- Izvēlieties **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definējiet paralēlo asi

## FUNCTION PARAXCOMP OFF

Ar funkciju **PARAXCOMP OFF** izslēdz paralēlo asu funkcijas **PARAXCOMP DISPLAY** un **PARAXCOMP MOVE**. Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

**NC ieraksti**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

FUNCTION PARAX
- Izvēlieties **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Ja jūs vēlaties izslēgt paralēlo asu funkcijas tikai atsevišķām paralēlajām asīm, tad norādiet arī šo asi

## FUNCTION PARAXMODE

**NC ieraksts**

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

Lai aktivizētu funkciju **PARAXMODE**, vienmēr jādefinē 3 asis.

Ja funkcijas **PARAXMODE** un PARAXCOMP tiek kombinētas, tad TNC deaktivizē funkciju PARAXCOMP asij, kura ir definēta abās funkcijās. Pēc tam, kad PARAXMODE ir deaktivizēta, funkcija PARAXcomp atkal ir aktīva.

Ar funkciju **PARAXMODE** definējiet asis, ar kurām TNC jāveic apstrāde. Visas pārvietošanās kustības un kontūru aprakstus programmējiet neatkarīgi no mašīnas, izmantojot galvenās asis X, Y un Z.

Funkcijā **PARAXMODE** definējiet 3 asis (piem., **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), ar kurām TNC jāveic ieprogrammētās pārvietošanās kustības.

Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

SPEC FCT
- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

PROGRAMMAS FUNKCIJAS
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

FUNCTION PARAX
- Izvēlieties **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Izvēlieties **FUNCTION PARAXMODE**
- Definējiet apstrādes asis

### Galvenās un paralēlās ass vienlaicīga pārvietošana

Ja ir aktivizēta funkcija **PARAXMODE**, TNC veic ieprogrammētās pārvietošanās kustības ar funkcijā definētajām asīm. Ja TNC vienlaikus ir jāpārvieto gan paralēlā, gan tai piederīgā galvenā ass, attiecīgo asi papildus varat ievadīt ar simbolu „**&**“. Tādā gadījumā ass ar simbolu **&** attiecas uz galveno asi.

**NC ieraksts**

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Sintakses elements „**&**“ ir atļauts tikai L ierakstos.

Galvenās ass papildu pozicionēšana ar komandu „**&**“ notiek REF sistēmā. Ja pozīcijas indikācija ir iestatīta uz "faktisko vērtību", šī kustība netiek uzrādīta. Vajadzības gadījumā pārslēdziet pozīcijas indikāciju uz "REF vērtību".

## FUNCTION PARAXMODE OFF

Ar funkciju **PARAXCOMP OFF** izslēdz paralēlo asu funkciju. TNC izmanto mašīnas ražotāja konfigurētās galvenās asis. Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

**NC ieraksts**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

- SPEC FCT
  - Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām
- PROGRAMMAS FUNKCIJAS
  - Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai
- FUNCTION PARAX
  - Izvēlieties **FUNCTION PARAX**
- FUNCTION PARAXMODE
  - Izvēlieties **FUNCTION PARAXMODE**
- FUNCTION PARAXMODE OFF
  - Izvēlieties **FUNCTION PARAXMODE OFF**

# 10.4 Datņu funkcijas

## Pielietojums

Izmantojot **FUNCTION FILE** funkcijas, NC programmā var veikt darbības ar datnēm: kopēšanu, pārvietošanu un dzēšanu.

**FILE** funkcijas nedrīkst pielietot programmām vai datnēm, uz kurām iepriekš veiktas atsauces ar tādām funkcijām kā **CALL PGM** vai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

## Definēt darbības ar datnēm

SPEC FCT

- Izvēlieties īpašās funkcijas

PROGRAMMAS FUNKCIJAS

- Izvēlieties programmas funkcijas

FUNCTION FILE

- Izvēlieties darbības ar datnēm: TNC parāda pieejamās funkcijas

| Funkcija | Nozīme | Programm-taustiņš |
|---|---|---|
| **FILE COPY** | Datnes kopēšana: norādiet nosaukumu ceļam uz kopējamo datni un ceļam uz mērķa datni. | FILE COPY |
| **FILE MOVE** | Datnes pārvietošana: norādiet nosaukumu ceļam uz pārvietojamo datni un ceļam uz mērķa datni. | FILE MOVE |
| **FILE DELETE** | Datnes dzēšana: norādiet ceļu uz dzēšamo datni | FILE DELETE |

# 10.5 Koordinātu transformāciju definēšana

## Pārskats

Koordinātu transformācijas cikla 7 **NULLES PUNKTA NOBĪDE** vietā var izmantot arī atklātā teksta funkciju **TRANS DATUM**. Tāpat kā ciklā 7 ar **TRANS DATUM** iespējams tieši ieprogrammēt pārbīdes vērtības vai aktivizēt rindu kādā nulles punktu tabulā pēc izvēles. Turklāt var izmantot arī funkciju **TRANS DATUM RESET**, ar kuru var vienkārši atiestatīt aktivizēto nulles punkta nobīdi.

## TRANS DATUM AXIS

Izmantojot funkciju **TRANS DATUM AXIS**, tiek definēta nulles punkta nobīde, ievadot vērtības attiecīgajā asī. Vienā ierakstā var definēt 9 koordinātas; var izmantot ievadīšanu inkrementāli. Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

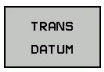
**NC ieraksts**

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

- Izvēlieties transformācijas




- Izvēlieties nulles punkta nobīdi **TRANS DATUM**

- Izvēlieties programmtaustiņu vērtību ievadei
- Ievadiet nulles punkta nobīdi vajadzīgajās asīs un katru reizi apstipriniet ar taustiņu ENT

Absolūtās ievadītās vērtības attiecas uz sagataves nulles punktu, kas ir iestatīts, nosakot atskaites punktu, vai kuru nosaka iestatījums no iestatījumu tabulas.

Inkrementālās vērtības vienmēr attiecas uz pēdējo spēkā esošo nulles punktu — tas, iespējams, jau ir nobīdīts.

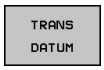
## TRANS DATUM TABLE

Izmantojot funkciju **TRANS DATUM TABLE** un nulles punktu tabulā izvēloties nulles punkta numuru, tiek definēta nulles punkta nobīde. Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

- Izvēlieties transformācijas




- Izvēlieties nulles punkta nobīdi **TRANS DATUM**

- Pārvietojiet kursoru atpakaļ uz **TRANS AXIS**

- Izvēlieties nulles punkta nobīdi **TRANS DATUM TABLE**
- Nepieciešamības gadījumā ievadiet tās nulles punktu tabulas nosaukumu, kurā atrodas aktivizēšanai paredzētā nulles punkta numurs, un apstipriniet izvēli ar taustiņu ENT. Ja nevēlaties definēt nulles punktu tabulu, apstipriniet to ar taustiņu NO ENT
- Ievadiet rindas numuru, kas jāaktivizē TNC, un apstipriniet ar taustiņu ENT

Ja ierakstā **TRANS DATUM TABLE** nav definēta neviena nulles punktu tabula, TNC izmanto ar **SEL TABLE** NC programmā iepriekš izvēlēto nulles punktu tabulu vai programmas izpildes režīmā izvēlēto nulles punktu tabulu ar statusu M.

**NC ieraksts**

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

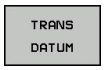
## TRANS DATUM RESET

Izmantojot funkciju **TRANS DATUM RESET**, tiek atiestatīta nulles punkta nobīde. Turklāt nav nozīmes tam, kā nulles punkts iepriekš ir bijis definēts. Ievadot definīciju, rīkojieties šādi:

- Atveriet programmtaustiņu rindu ar īpašajām funkcijām

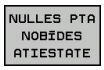
- Atveriet funkciju izvēlni dažādu atklātā teksta funkciju definēšanai

- Izvēlieties transformācijas




- Izvēlieties nulles punkta nobīdi **TRANS DATUM**

- Pārvietojiet kursoru atpakaļ uz **TRANS AXIS**




- Izvēlieties nulles punkta nobīdi **TRANS DATUM RESET**

**NC ieraksts**

```
13 TRANS DATUM RESET
```

# 10.6 Teksta datņu izveidošana

## Pielietojums

Ar TNC tekstu redaktoru jūs varat izveidot un pārveidot tekstus.
Tipisks pielietojums:

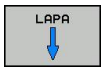
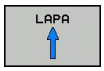
- pieredzes vērtību fiksēšana
- darba procesu dokumentēšana
- formulu krājumu izveidošana

Teksta datnes ir .A tipa datnes (ASCII). Ja vēlaties apstrādāt citas datnes, vispirms konvertējiet tās par tipu .A.

## Teksta datnes atvēršana un aizvēršana

- ▶ Izvēlieties programmas saglabāšanas/rediģēšanas darba režīmu
- ▶ Izsauciet datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT
- ▶ Parādīt .A tipa datnes: nospiediet vienu pēc otra programmtaustiņus IZVĒLĒTIES TIPU un PARĀDĪT .A
- ▶ Izvēlieties datni un atveriet ar programmtaustiņu IZVĒLE vai taustiņu ENT vai atveriet jaunu datni: ievadiet jaunu nosaukumu, apstipriniet ar taustiņu ENT

Ja vēlaties iziet no teksta redaktora, izsauciet datņu pārvaldi un izvēlieties cita tipa datni, piemēram, apstrādes programmu.

| Kursora kustības | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Kursors par vienu vārdu pa labi | |
| Kursors par vienu vārdu pa kreisi | |
| Kursors uz nākamo ekrāna lapu |  |
| Kursors uz iepriekšējo ekrāna lapu |  |
| Kursors uz datnes sākumu | |
| Kursors uz datnes beigām | |

## Tekstu rediģēšana

Virs teksta redaktora pirmās rindas atrodas informācijas lauks, kurā tiek parādīts datnes nosaukums, uzturēšanās vieta un rindas informācija:

**Datne:** Teksta datnes nosaukums

**Rinda**: Aktuālā kursora pozīcija rindā

**Aile**: Aktuālā kursora pozīcija ailē

Tekstu ievieto tajā vietā, kur tobrīd atrodas kursors. Ar bultiņu taustiņiem novietojiet kursoru jebkurā vietā teksta datnē.

Rinda, kurā atrodas kursors, iezīmēta citā krāsā. Ar taustiņu Return vai ENT rindas var pārdalīt.

## Zīmju, vārdu un rindu dzēšana un ievietošana atpakaļ

Ar teksta redaktoru var izdzēst veselus vārdus vai rindas un ievietot tos citā vietā.

- Novietojiet kursoru uz vārda vai rindas, ko paredzēts izdzēst un ievietot citā vietā.
- Nospiediet programmtaustiņu DZĒST VĀRDU vai DZĒST RINDU: teksts tiek izdzēsts un saglabāts starpatmiņā
- Pārvietojiet kursoru pozīcijā, kurā paredzēts ievietot tekstu, un nospiediet programmtaustiņu PIEVIENOT RINDU/VĀRDU

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Dzēst rindu un saglabāt starpatmiņā | RINDA DZĒST |
| Dzēst vārdu un saglabāt starpatmiņā | VĀRDS DZĒST |
| Dzēst zīmes un saglabāt starpatmiņā | ZĪME DZĒST |
| Pēc dzēšanas ievietot rindu vai vārdu | RINDA/ VĀRDS PIEVIEN. |

## Teksta bloku apstrāde

Iespējams kopēt, dzēst un ievietot citā vietā jebkura izmēra teksta blokus. Jebkurā gadījumā vispirms iezīmējiet vēlamo teksta bloku:

- Teksta bloka iezīmēšana: pārvietojiet kursoru uz to zīmi, ar kuru sāksies teksta iezīmējums

BLOKS MARĶĒT

- Nospiediet programmtaustiņu IEZĪMĒT BLOKU
- Pārvietojiet kursoru uz to zīmi, ar kuru teksta iezīmējums beigsies. Ja pārvietosiet kursoru ar bultiņu taustiņiem tieši uz augšu vai uz leju, tiks iezīmētas visas starp kursora ceļa sākumu un beigām esošās teksta rindas — iezīmētais teksts tiks izcelts citā krāsā.

Pēc tam, kad iezīmēts nepieciešamais teksta bloks, apstrādājiet tekstu ar šādiem programmtaustiņiem:

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Dzēst iezīmēto bloku un saglabāt starpatmiņā | IZ GRIEZT BLOKU |
| Saglabāt iezīmēto bloku starpatmiņā nedzēšot (kopēt) | BLOKS PIEVIEN. |

Ja vēlaties starpatmiņā saglabāto bloku ievietot citā vietā, rīkojieties šādi:

- Novietojiet kursoru pozīcijā, kurā vēlaties ievietot starpatmiņā saglabāto teksta bloku

BLOKS PIEVIEN.

- Nospiediet programmtaustiņu PIEVIENOT BLOKU: teksts tiek pievienots

Kamēr teksts atrodas starpatmiņā, jūs to varat pievienot neierobežoti daudz reižu.

### Iezīmētā bloka pārnešana citā datnē

- Iezīmējiet bloku, kā norādīts iepriekš

PIELIKT DATNEI

- Nospiediet programmtaustiņu PIEVIENOT DATNEI TNC parāda dialogu **Mērķa datne =**
- Ievadiet mērķa datnes ceļu un nosaukumu. TNC pievieno marķēto teksta bloku mērķa datnei. Ja mērķa datne ar ievadīto nosaukumu nepastāv, TNC iezīmēto tekstu ieraksta jaunā datnē.

### Citas datnes pievienošana kursora pozīcijā

- Pārvietojiet kursoru uz to vietu tekstā, kurā vēlaties ievietot citu teksta datni

PIEVIENOT NO DATNES

- Nospiediet programmtaustiņu PIEVIENOT NO DATNES. TNC parāda dialogu **Datnes nosaukums =**
- Ievadiet tās datnes ceļu un nosaukumu, ko vēlaties pievienot

## Atrast teksta daļas

Teksta redaktora meklēšanas funkcija atrod tekstā vārdus vai zīmju virknes. TNC piedāvā divas iespējas.

**Aktuālā teksta meklēšana**

Šai meklēšanas funkcijai jāatrod vārds, kas atbilst vārdam, uz kura šobrīd novietots kursors:

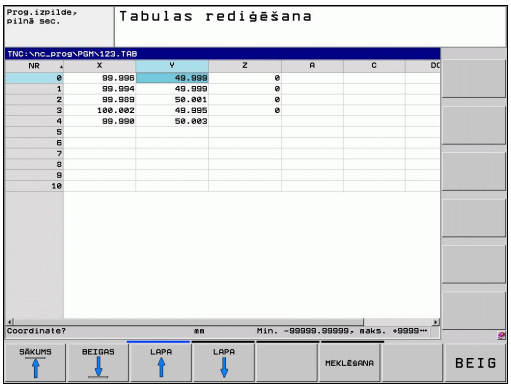
- Pārvietojiet kursoru uz vajadzīgo vārdu
- Izvēlieties meklēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu MEKLĒT
- Nospiediet programmtaustiņu MEKLĒT AKTUĀLO VĀRDU
- Izejiet no meklēšanas funkcijas: nospiediet programmtaustiņu BEIGAS

**Jebkāda teksta atrašana**

- Izvēlieties meklēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu MEKLĒT. TNC parāda dialogu **Meklēt tekstu:**
- Ievadiet meklējamo tekstu
- Meklējiet tekstu: nospiediet programmtaustiņu IZPILDĪT
- Izejiet no meklēšanas funkcijas, nospiežot programmtaustiņu BEIGAS

# 10.7 Brīvi definējamas tabulas

## Pamatprincipi




Brīvi definējamās tabulās iespējams no NC programmas saglabāt un nolasīt jebkādu informāciju. Šim nolūkam ir pieejamas Q parametru funkcijas **FN 26** līdz **FN 28**.

Brīvi definējamo tabulu formātu, arī tajās esošās ailes un to īpašības, var mainīt ar struktūras redaktoru. Tādējādi iespējams veidot tabulas, kas precīzi atbilst Jūsu pielietojumam.

Turklāt var mainīt skatījumu no tabulas skatījuma (standarta iestatījums) uz veidnes skatījumu un atpakaļ.

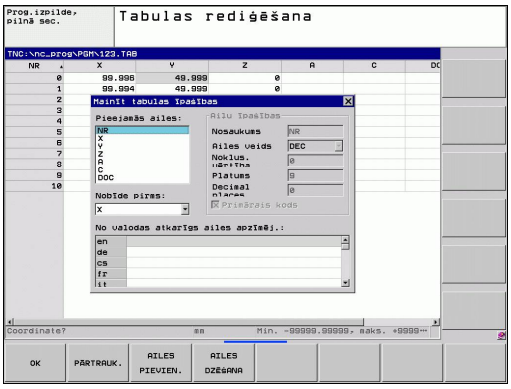
## Izveidot brīvi definējamas tabulas

- Izvēlieties datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT
- Ievadiet jebkādu datnes nosaukumu ar paplašinājumu TAB, apstipriniet ar taustiņu ENT: TNC parāda uznirstošu logu ar stingri noteiktiem tabulu formātiem
- Ar bultiņu taustiņu izvēlieties tabulas šablonu, piem., **EXAMPLE.TAB**, apstipriniet ar taustiņu ENT: TNC atver jaunu tabulu iepriekš definētajā formātā.
- Lai piemērotu šo tabulu savām vajadzībām, nepieciešams izmainīt tabulas formātu, skatiet "Mainīt tabulu formātu", Lappuse 347

Mašīnas ražotājs var izveidot individuālus tabulu formātus un saglabāt tos TNC. Ja veidojat jaunu tabulu, TNC atver uznirstošu logu, kurā saraksta veidā ir norādīti visi pieejamie tabulu šabloni.

TNC varat saglabāt arī savus individuālos tabulu šablonus. Šim nolūkam izveidojiet jaunu tabulu, izmainiet tabulas formātu un saglabājiet šo tabulu direktorijā **TNC:\system\proto**. Ja tagad veidosiet jaunu tabulu, tad jaunais šablons tiek piedāvāts arī tabulas šablonu izvēles logā.

## Mainīt tabulu formātu




- Nospiediet programmtaustiņu REDIĢĒT FORMĀTU (2. programmtaustiņu līmenis): TNC atver redaktora veidni, kurā ir attēlota tabulas struktūra. Struktūrkomandas nozīmi (galvenes ierakstu) skatiet tabulā tālāk.

| Struktūrkomanda | Nozīme |
|---|---|
| **Pieejamās ailes:** | Visu tabulā esošo aiļu saraksts |
| **Pārbīdīt pirms:** | Ieraksts, kas atzīmēts sadaļā **Pieejamās ailes**, tiek pārbīdīts pirms šīs ailes |
| **Nosaukums** | Ailes nosaukums: tiek attēlots galvenes rindā |
| **Ailes tips** | **TEXT**: teksta ievade<br>**SIGN**: algebriskā zīme + vai -<br>**BIN**: binārs skaitlis<br>**DEC**: decimāls, pozitīvs. vesels skaitlis (kardinālskaitlis)<br>**HEX**: heksadecimālskaitlis<br>**INT**: vesels skaitlis<br>**LENGTH**: garums (collu programmās tiek pārrēķināts)<br>**FEED**: padeve (mm/min. vai 0,1 colla/min.)<br>**IFEED**: padeve (mm/min. vai collas/min.)<br>**FLOAT**: peldošā komata skaitlis<br>**BOOL**: patiesā vērtība<br>**INDEX**: indekss<br>**TSTAMP**: stingri definēts datuma un laika formāts |
| **Noklusētā vērtība** | Vērtība, ar kādu lauki šajā ailē ir iepriekš aizpildīti |
| **Platums** | Ailes platums (zīmju skaits) |
| **Primārais kods** | Pirmā tabulas aile |
| **No valodas atkarīgs ailes apzīmējums** | No valodas atkarīgi dialogi |

Veidnē varat pārvietoties, izmantojot pieslēgtu datorpeli vai TNC tastatūru. Pārvietošanās, izmantojot TNC tastatūru:

- Nospiediet navigācijas taustiņus, lai pārvietotos uz ievades laukiem. Ievades laukā varat pārvietoties, izmantojot bultiņu taustiņus. Atveramās izvēles varat atvērt ar taustiņu GOTO.

Tabulā, kurā jau ir rindas, nav iespējams mainīt tabulas īpašības **Nosaukums** un **Ailes tips**. Tikai tad, kad ir izdzēstas visas rindas, šīs īpašības ir iespējams mainīt. Nepieciešamības gadījumā drošībai iepriekš izveidojiet tabulas kopiju.

**Struktūras redaktora aizvēršana**

- Nospiediet programmtaustiņu OK. TNC aizver redaktora veidni un pārņem izmaiņas. Nospiežot programmtaustiņu PĀRTRAUKT, visas izmaiņas tiek atceltas.

## Pārslēgšanās No tabulas uz veidnes skatījumu

Visas tabulas ar datņu paplašinājumu **.TAB** var apskatīt vai nu saraksta skatījumā, vai arī veidnes skatījumā.

- Nospiediet ekrāna sadalījuma iestatījuma taustiņu. Izvēlieties attiecīgo programmtaustiņu saraksta vai veidnes skatījumam (veidnes skatījums ar dialoga tekstiem vai bez tiem)

Veidnes skatījumā ekrāna kreisajā pusē TNC parāda rindu numurus ar pirmās ailes saturu

Datus var mainīt ekrāna labajā pusē.

- Nospiediet taustiņu ENT vai bultiņas taustiņu, lai pārietu uz nākamo ievades taustiņu.
- Lai izvēlētos citu rindu, nospiediet zaļo navigācijas taustiņu (mapes simbolu). Tad kursors pārvietojas uz kreisās puses logu, un ar bultiņu taustiņiem var pāriet pie izvēlētās rindas. Ar zaļo navigācijas taustiņu varat atkal pārslēgties uz ievades logu.

## FN 26: TAPOPEN: brīvi definējamu tabulu atvēršana

Izmantojot funkciju **FN 26: TABOPEN**, var atvērt jebkuru brīvi definējamu tabulu, lai tajā ierakstītu ar **FN27** vai to nolasītu ar **FN 28**.

Vienā NC programmā var būt atvērta tikai viena tabula. Jauns ieraksts ar **TABOPEN** automātiski aizver pēdējo atvērto tabulu.

Atveramās tabulas paplašinājumam jābūt .TAB.

**Piemērs: atveriet tabulu TAB1.TAB, kas saglabāta direktorijā TNC:\DIR1**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TAPWRITE: ierakstīšana brīvi definējamā tabulā

Ar funkciju **FN 27: TABWRITE** iespējams ierakstīt tabulā, kura iepriekš atvērta ar **FN 26: TABOPEN**.

Vienā **TABWRITE** ierakstā var definēt, t.i. ierakstīt vairākus aiļu nosaukumus. Aiļu nosaukumiem jābūt apostrofos un tie jāatdala ar komatu. Vērtību, kas TNC jāieraksta attiecīgajā ailē, definējiet Q parametros.

Ievērojiet, ka funkcija **FN 27: TABWRITE** standarta variantā vērtības šobrīd atvērtajā tabulā ieraksta arī programmas pārbaudes režīmā. Ar funkciju **FN18 ID992 NR16** varat vaicāt, kurā darba režīmā programma tiek izpildīta. Ja funkcija **FN27** ir jāizpilda tikai programmas izpildes režīmos, ar lēciena komandu varat izlaist attiecīgo programmas posmu Lappuse 248.

Ierakstīt var tikai tabulas skaitļu laukos.

Ja vienā ierakstā vēlaties ierakstīt vairākās ailes, ierakstāmās vērtības jāsaglabā secīgos Q parametru numuros.

**Piemērs**

Patlaban atvērtās tabulas 5. rindā ierakstiet ailēs rādiuss, dziļums un D. Vērtībām, kas jāieraksta tabulā, jābūt saglabātām Q parametros Q5, Q6 un Q7

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RĀDIUSS,DZIĻUMS,D“ = Q5
```

## FN 28: TAPREAD: nolasīšana no brīvi definējamām tabulām

Ar funkciju **FN 28: TABREAD** varat nolasīt no tabulas, kas pirms tam ir atvērta ar **FN 26: TABOPEN**.

Vienā **TABREAD** ierakstā var definēt, t.i. nolasīt, vairākus aiļu nosaukumus. Aiļu nosaukumiem jābūt apostrofos un tie jāatdala ar komatu. Q parametra numurs, kurā TNC jāieraksta pirmā nolasītā vērtība, jādefinē **FN 28** ierakstā.

Nolasīt var tikai tabulas skaitļu laukus.

Ja vienā ierakstā nolasāt vairākas ailes, TNC nolasītās vērtības saglabā secīgos Q parametru numuros.

**Piemērs**

No patlaban atvērtās tabulas 6. rindas nolasīt rādiusa, dziļuma un D aiļu vērtības. Saglabājiet pirmo vērtību Q parametrā Q10 (otro vērtību – Q11, trešo vērtību – Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RĀDIUSS,DZIĻUMS,D“
```

# 11

# Programmēšana: apstrāde vairākās asīs

## 11.1 Funkcijas daudzasu apstrādei

Šajā nodaļā ir aprakstītas tās TNC funkcijas, kuras ir saistītas ar daudzasu apstrādi:

| TNC-funkcija | Apraksts | Lappuse |
|---|---|---|
| **PLANE** | Apstrādes definēšana sagāztā apstrādes plaknē | 355 |
| **M116** | Rotācijas asu padeve | 378 |
| **PLANE/M128** | Slīpā frēzēšana | 376 |
| **FUNCTION TCPM** | TNC darbības noteikšana, pozicionējot rotācijas asis (M128 tālākā attīstība) | 386 |
| **M126** | Rotācijas asu virzīšana pielāgoti ceļam | 379 |
| **M94** | Rotācijas asu indikācijas vērtības samazināšana | 380 |
| **M128** | TNC darbības noteikšana, pozicionējot rotācijas asis | 381 |
| **M138** | Sagāžamo asu izvēle | 384 |
| **M144** | Mašīnas kinemātikas aprēķināšana | 385 |
| **LN** ieraksti | Instrumenta trīsdimensiju korekcija | 391 |

## 11.2 PLANE funkcija: apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)

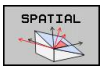
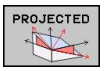
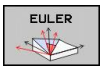
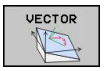
### Ievads

Apstrādes plaknes sagāšanas funkcijas jāiespējo mašīnas ražotājam!

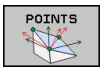
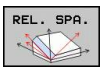
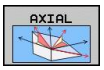
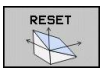
**PLANE** funkciju tās pilnā apjomā var izmantot tikai mašīnās, kurām ir vismaz divas rotācijas asis (darbgalds vai/un galva). Izņēmums: funkciju **PLANE AXIAL** varat izmantot arī tad, ja mašīnai ir pieejama jeb aktīva tikai viena rotācijas ass.

**PLANE** funkcija (no angļu val. plane = plakne) ir efektīva funkcija, kuru izmantojot, var definēt dažādos veidos sasvērtas apstrādes plaknes.

Visas TNC pieejamās **PLANE** funkcijas apraksta vajadzīgo apstrādes plakni neatkarīgi no rotācijas asīm, kuras patiešām ir pieejamas konkrētajā mašīnā. Pieejamas šādas iespējas:

| Funkcija | Nepieciešamie parametri | Programm-taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|---|
| **SPATIAL** | Trīs telpiskie leņķi **SPA**, **SPB**, **SPC** |  | 359 |
| **PROJECTED** | Divi projekcijas leņķi **PROPR** un **PROMIN**, kā arī rotācijas leņķis **ROT** |  | 361 |
| **EULER** | Trīs Eilera leņķi Precesija (**EULPR**), Nutācija (**EULNU**) un Rotācija (**EULROT**), |  | 362 |
| **VECTOR** | Normāles vektors plaknes definēšanai un bāzes vektors sagāztās X ass virziena definēšanai |  | 364 |

## 11.2 PLANE funkcija: apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)

| Funkcija | Nepieciešamie parametri | Programm-taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|---|
| **PUNKTI** | Sagāžamās plaknes jebkuru trīs punktu koordinātas |  | 366 |
| **RELATIV** | Atsevišķs, inkrementāli iedarbīgs telpiskais leņķis |  | 368 |
| **AXIAL** | Ne vairāk pār trim absolūtiem vai inkrementāliem asu leņķiem **A**, **B**, **C** |  | 369 |
| **RESET** | PLANE funkcijas atiestatīšana |  | 358 |

**PLANE** funkcijas parametra definīcija ir sadalīta divās daļās:

- plaknes ģeometriskā definīcija, kas katrai no pieejamām **PLANE** funkcijām ir atšķirīga;
- **PLANE** funkcijas pozicionēšanas norise, kas ir redzama neatkarīgi no plaknes definīcijas un ir identiska visām **PLANE** funkcijām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371

Ja sagāztā apstrādes plakne ir aktīva, faktisko pozīciju pārņemšanas funkcija nav iespējama.

Ja **PLANE** funkciju izmanto vienlaikus ar aktivizētu **M120**, TNC automātiski atceļ rādiusa korekciju un līdz ar to arī funkciju **M120**.

**PLANE** funkcijas pamatā vienmēr atiestatiet ar **PLANE RESET**. Ievadot visos **PLANE** parametros 0, funkcija netiek pilnībā atiestatīta.

Ja ar funkciju **M138** ir ierobežots sagāžamo asu skaits, tādējādi var tikt ierobežotas mašīnas sagāšanas iespējas.

PLANE funkcijas var izmantot tikai ar instrumenta asi Z.

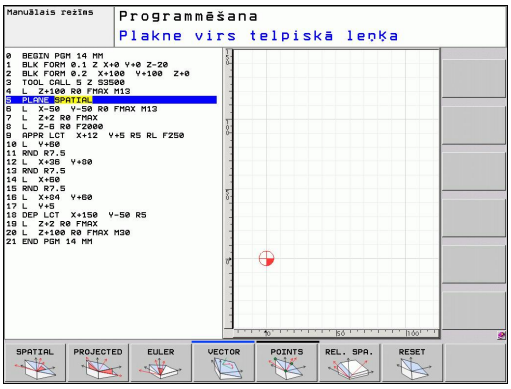
TNC atbalsta apstrādes plaknes sagāšanu tikai ar vārpstas asi Z.

## PLANE funkcijas definēšana

SPEC FCT

APSTR. PLAKNES VIRZĪŠANA

- Atveriet programmtaustiņu rindu ar speciālajām funkcijām
- **PLANE** funkcijas izvēle: nospiediet programmtaustiņu SAGĀZT APSTR. PLAKNI: TNC programmtaustiņu rindā parāda pieejamās definīcijas iespējas



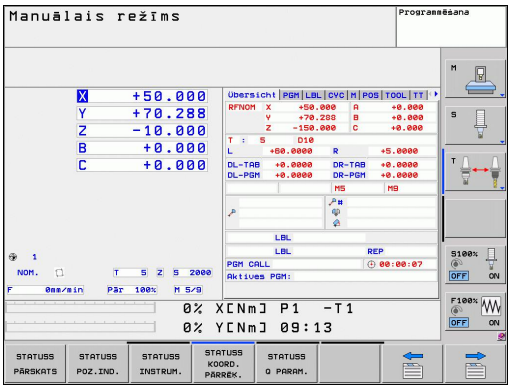

### Funkcijas izvēle

- Vajadzīgo funkciju izvēlieties ar programmtaustiņu: TNC turpina dialogu un pieprasa nepieciešamos parametrus

## Pozīcijas rādījums

Tiklīdz ir aktīva jebkura **PLANE** funkcija, TNC papildu statusa rādījumā parāda aprēķināto telpisko leņķi (skatiet attēlu). Parasti TNC iekšēji vienmēr rēķina atpakaļ uz telpisko leņķi, neatkarīgi no izmantotās **PLANE** funkcijas.

Atlikušā ceļa režīmā (**ATL.CEĻŠ**) TNC, veicot sagāšanu (režīms **MOVE** vai **TURN**) rotācijas asī, parāda ceļu līdz definētajai (jeb aprēķinātajai) rotācijas ass beigu pozīcijai.



## 11.2 PLANE funkcija: apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)

### PLANE funkcijas atiestatīšana

SPEC FCT

- Atveriet programmtaustiņu rindu ar speciālajām funkcijām

SPECIĀLA TNC FUNKC.

- Izvēlieties TNC īpašās funkcijas: nospiediet programmtaustiņu ĪPAŠĀS TNC FUNKC.

APSTR. PLAKNES VIRZĪŠANA

- PLANE funkcijas izvēle: nospiediet programmtaustiņu SAGĀZT APSTR. PLAKNI: TNC programmtaustiņu rindā parāda pieejamās definīcijas iespējas

RESET

- Izvēlieties atiestatīšanas funkciju: līdz ar to **PLANE** funkcija ir iekšēji atiestatīta, taču aktuālā ass pozīcija nemainās

MOVE

- Nosakiet, vai TNC ir automātiski jāvirza sagāžamās asis pamata pozīcijā (**MOVE** vai **TURN**) vai nē (**STAY**), skatiet "Automātiska sasvēršana: MOVE/ TURN/STAY (ievade obligāta)", Lappuse 371

END

- Pabeidziet ievadi: nospiediet taustiņu END

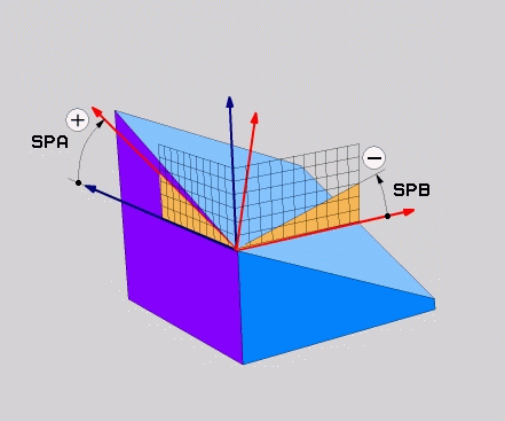
**NC ieraksts**

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

Funkcija **PLANE RESET** pilnīgi atiestata aktīvo **PLANE** funkciju vai aktīvo ciklu **19** (leņķis = 0 un funkcija nav aktivizēta). Dubultas definīcijas nav nepieciešamas.

## Apstrādes plaknes definēšana ar telpisko leņķi: PLANE SPATIAL

### Pielietojums




Telpiskie leņķi definē apstrādes plakni, nosakot līdz trim apgriezieniem ap koordinātu sistēmu, turklāt šim nolūkam ir divi skatu punkti, kas vienmēr dod identisku rezultātu.

- **Apgriezieni ap mašīnas fiksēto koordinātu sistēmu:** Apgriezienu secība: vispirms ap mašīnas asi C, tad ap mašīnas asi B, tad ap mašīnas asi A.
- **Apgriezieni ap attiecīgi sasvērto koordinātu sistēmu:** Apgriezienu secība: vispirms ap mašīnas asi C, tad ap pagriezto asi B, tad ap pagriezto asi A. Šī darbību secība parasti ir vieglāk saprotama, jo koordinātu sistēmas griešanos vieglāk konstatēt, ja viena griešanās ass ir fiksēta.

**Pirms programmēšanas ievērojiet**

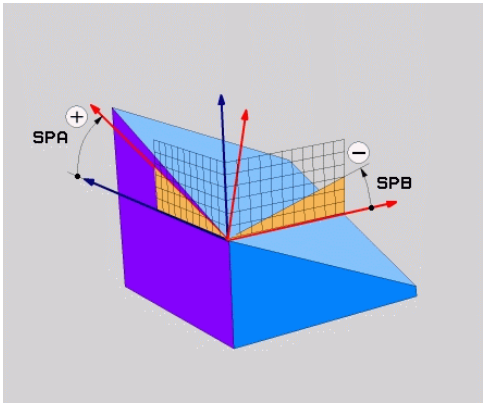
Vienmēr definējiet visus trīs telpiskos leņķus **SPA**, **SPB** un **SPC**, arī, ja viens no leņķiem ir 0.

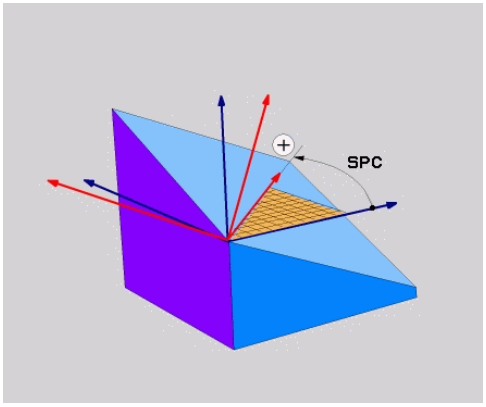
Funkcionēšanas veids līdzinās tam, kāds ir 19. ciklā, ja ievades 19. ciklā no mašīnas puses ir iestatītas uz telpiskā leņķa ievadi.

Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

### Ievadāmie parametri

- **Telpiskais leņķis A?**: griešanās leņķis **SPA** ap mašīnas fiksēto asi X (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons no -359,9999° līdz +359,9999°
- **Telpiskais leņķis B?**: griešanās leņķis **SPB** ap mašīnas fiksēto asi Y (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons no -359,9999° līdz +359,9999°
- **Telpiskais leņķis C?**: griešanās leņķis **SPC** ap mašīnas fiksēto asi Z (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons no -359,9999° līdz +359,9999°
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371




### Izmantotie saīsinājumi

| Saīsinājums | Nozīme |
|---|---|
| SPATIAL | No angļu val. **spatial** = telpisks |
| SPA | **spa**tial **A**: griešanās ap X asi |
| SPB | **spa**tial **B**: griešanās ap Y asi |
| SPC | **spa**tial **C**: griešanās ap Z asi |

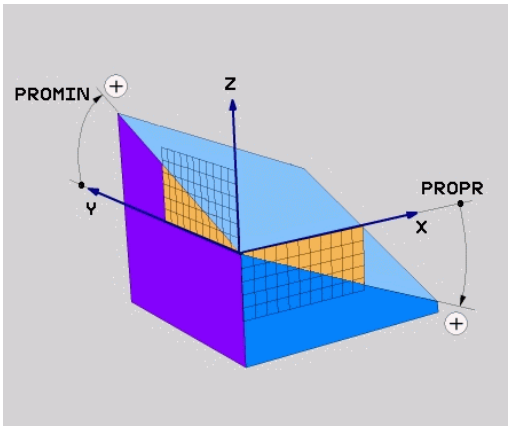
### NC ieraksts

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

## Apstrādes plaknes definēšana ar projekcijas leņķi: PLANE PROJECTED

### Pielietojums

Projekcijas leņķis definē apstrādes plakni, norādot divus leņķus, ko var aprēķināt ar 1. koordinātu plaknes (Z/X – instrumenta Z asij) un 2. koordinātu plaknes (Y/Z - instrumenta Z asij) projekciju definējamajā apstrādes plaknē.

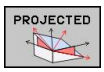



**Pirms programmēšanas ievērojiet**

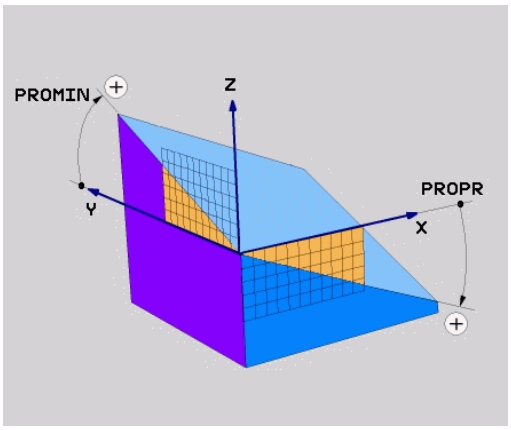
Projekcijas leņķus var izmantot tikai tad, ja leņķu definīcijas attiecas uz taisnstūra kvadru. Pretējā gadījumā sagatave var deformēties.

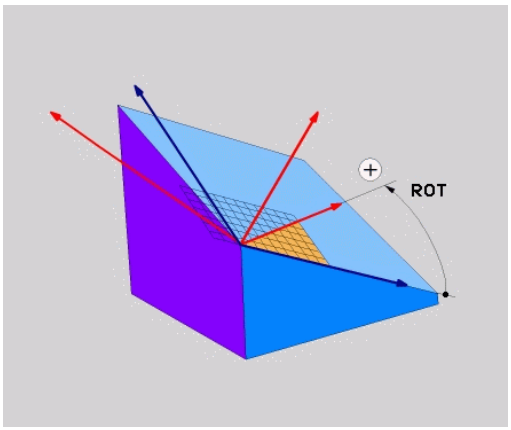
Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

### Ievadāmie parametri




- **1. koordinātu plaknes proj. leņķis?**: sagāztas apstrādes plaknes projicētais leņķis fiksētās mašīnas koordinātu sistēmas 1. koordinātu plaknē (Z/X — instrumenta Z asij, skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons no -89.9999° līdz +89.9999°. 0° ass ir aktīvās apstrādes plaknes galvenā ass (X, ja instrumenta ass ir Z, pozitīvais virziens, skatiet attēlu augšā pa labi)
- **2. koordinātu plaknes proj. leņķis?**: projicētais leņķis fiksētās mašīnas koordinātu sistēmas 2. koordinātu plaknē (Y/Z, ja instrumenta ass ir Z, skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons no -89.9999° līdz +89.9999°. 0° ass ir aktīvās apstrādes plaknes blakusass (Y, ja instrumenta ass ir Z)
- **Sagāztās plaknes leņķis ROT?**: sagāztās koordinātu sistēmas griešanās ap sagāzto instrumenta asi (pēc būtības atbilst rotācijai ar 10. ciklu GRIEŠANĀS). Ar rotācijas leņķi var vienkārši noteikt apstrādes plaknes galvenās ass virzienu (X, ja instrumenta ass ir Z, Z, ja instrumenta ass ir Y, skatiet attēlu vidū pa labi). Ievades datu diapazons no -360° līdz +360°
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371




### NC ieraksts

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

Izmantotie saīsinājumi:

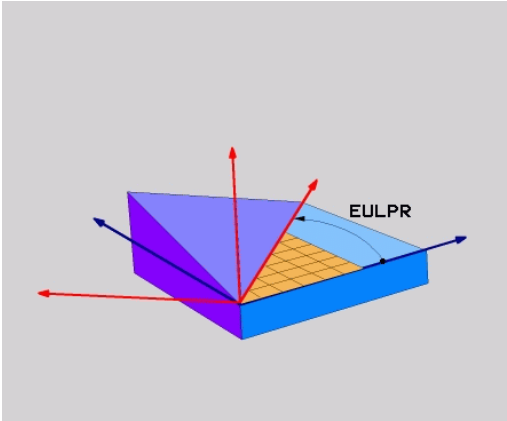
| | |
|---|---|
| **PROJECTED** | No angļu val. projected = projicēts |
| **PROPR** | principle plane: galvenā plakne |
| **PROMIN** | minor plane: blakus plakne |
| **PROMIN** | No angļu val. rotation = rotācija |

## Apstrādes plaknes definēšana ar Eilera leņķi: PLANE EULER

### Pielietojums

Eilera leņķi definē apstrādes plakni, izmantojot ne vairāk kā trīs **apgriezienus ap attiecīgo sasvērto koordinātu sistēmu**. Šos trīs Eilera leņķus ir definējis Šveices matemātiķis Eilers. Pārnesot uz mašīnas koordinātu sistēmu, rodas šādas nozīmes:

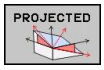
| | |
|---|---|
| precesijas leņķis: **EULPR** | koordinātu sistēmas griešana ap Z asi |
| nutācijas leņķis: **EULNU** | koordinātu sistēmas griešana ap X asi, kas sagriezta ar precesijas leņķi; |
| rotācijas leņķis: **EULROT** | sagāztās apstrādes plaknes griešana ap sagāzto Z asi |



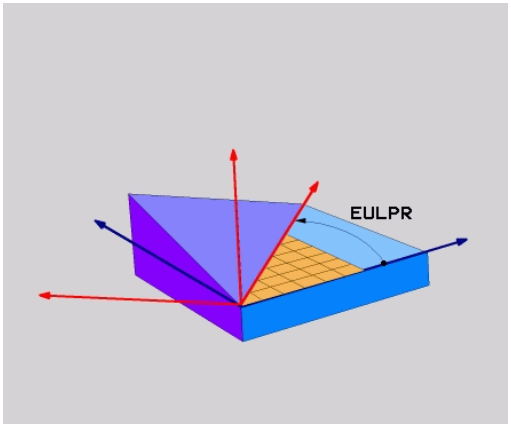

**Pirms programmēšanas ievērojiet**

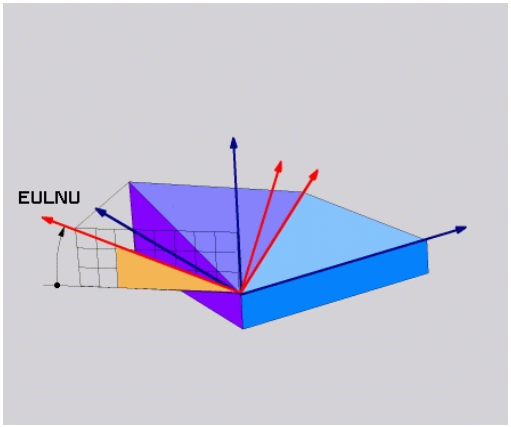
Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

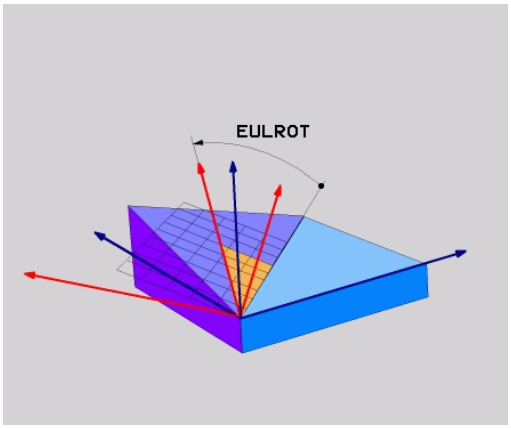
### Ievadāmie parametri




- **Grieš.leņķis pamatkoordinātu plakne?**: griešanās leņķis **EULPR** ap Z asi (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievērojiet:
  - Ievades datu diapazons ir no -180,0000° līdz 180,0000°
  - 0° ass ir X ass
- **Instrumenta ass sagāzuma leņķis?**: koordinātu sistēmas sagāzuma leņķis **EULNUT** ap X asi, kas sagriezta ar precesijas leņķi (skatiet attēlu vidū pa labi). Ievērojiet:
  - Ievades datu diapazons ir no 0° līdz 180,0000°
  - 0° ass ir Z ass
- **Sagāztās plaknes ROT leņķis?**: sagāztās koordinātu sistēmas pagriešana **EULROT** ap sagāzto Z asi (pēc būtības atbilst rotācijai ar 10. ciklu GRIEŠANĀS). Ar rotācijas leņķi vienkārši var noteikt X ass virzienu sagāztajā apstrādes plaknē (skatiet attēlu lejā pa labi). Ievērojiet:
  - Ievades datu diapazons ir no 0° līdz 360.0000°
  - 0° ass ir X ass
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371




### NC ieraksts

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

**Izmantotie saīsinājumi**

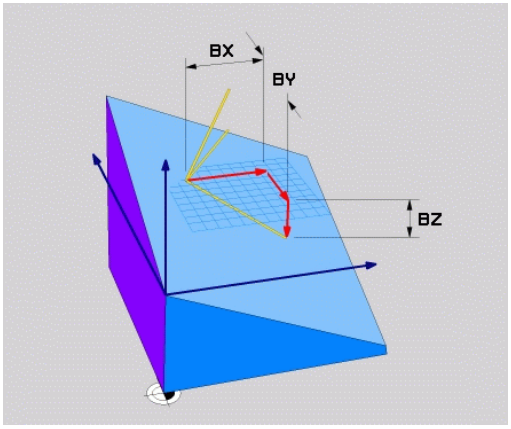
| Saīsinājums | Nozīme |
|---|---|
| **EULER** | Šveices matemātiķis, kas definējis tā sauktos Eilera leņķus |
| **EULPR** | **Pr**ecesijas leņķis: leņķis, kas apraksta koordinātu sistēmas griešanos ap Z asi |
| **EULNU** | **Nu**tācijas leņķis: leņķis, kas apraksta koordinātu sistēmas griešanos ap X asi, kas sagriezta ar precesijas leņķi |
| **EULROT** | **Rot**ācijas leņķis: leņķis, kas apraksta sagāztās apstrādes plaknes griešanos ap sagāzto Z asi |

## Apstrādes plaknes definēšana ar diviem vektoriem: PLANE VECTOR

**Pielietojums**

Apstrādes plaknes definēšanu ar **diviem vektoriem** var izmantot tad, ja jūsu CAD sistēma var aprēķināt sagāztās apstrādes plaknes bāzes vektoru un normāles vektoru. Normēta ievade nav nepieciešama. Normēšanu TNC aprēķina iekšēji, tā lai var ievadīt vērtības robežās no -9.999999 līdz +9.999999.

Apstrādes plaknes definīcijai nepieciešamais bāzes vektors ir definēts ar komponentiem **BX**, **BY** un **BZ** (skatiet attēlu augšā pa labi). Normāles vektors ir definēts ar komponentiem **NX**, **NY** un **NZ**.




**Pirms programmēšanas ievērojiet**

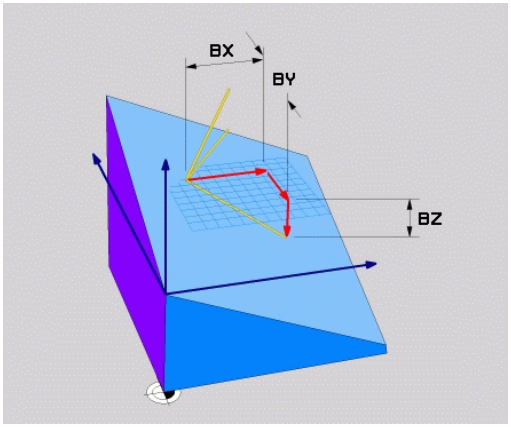
Bāzes vektors nosaka galvenās ass virzienu sagāztajā apstrādes plaknē, normāles vektoram sagāztajā apstrādes plaknē jāatrodas vertikāli un tādējādi jānosaka tās novietojums.

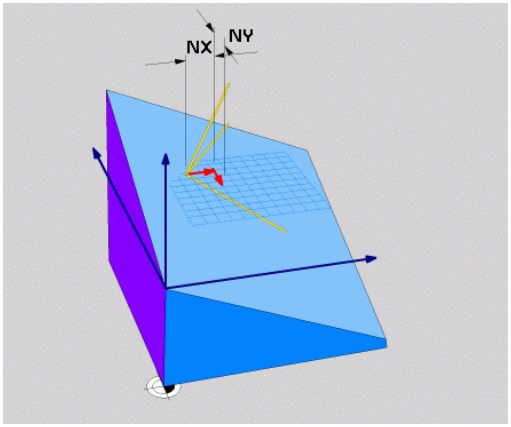
No jūsu ievadītajām vērtībām TNC iekšēji aprēķina ikreiz normētos vektorus.

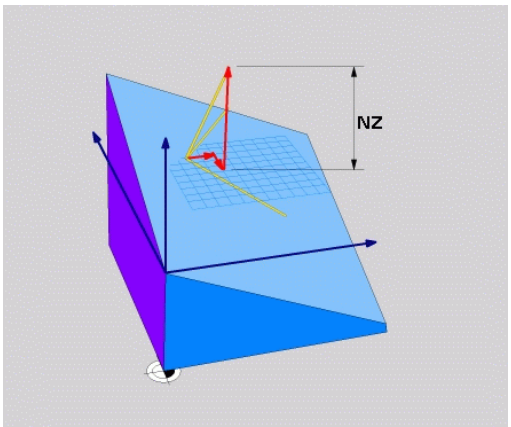
Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

### Ievadāmie parametri

- **Bāzes vektora X komponents?**: bāzes vektora B komponents X **BX** (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons: no -9.9999999 līdz +9.9999999
- **Bāzes vektora Y komponents?**: bāzes vektora B komponents Y **BY** (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons: no -9,9999999 līdz +9,9999999
- **Bāzes vektora Z komponents?**: bāzes vektora B komponents Z **BZ** (skatiet attēlu augšā pa labi). Ievades datu diapazons: no -9,9999999 līdz +9,9999999
- **Normāles vektora X komponents?**: normāles vektora N komponents X **NX** (skatiet attēlu vidū pa labi). Ievades datu diapazons: no -9,9999999 līdz +9,9999999
- **Normāles vektora Y komponents?**: normāles vektora N komponents Y **NY** (skatiet attēlu vidū pa labi). Ievades datu diapazons: no -9,9999999 līdz +9,9999999
- **Normāles vektora Z komponents?**: normāles vektora N komponents Z **NZ** (skatiet attēlu vidū pa labi). Ievades datu diapazons: no -9,9999999 līdz +9,9999999
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371




### NC ieraksts

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

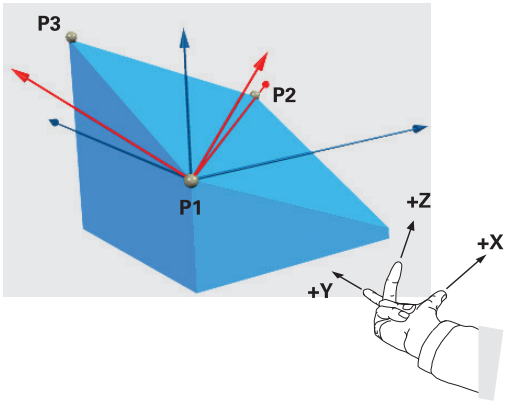
### Izmantotie saīsinājumi

| Saīsinājums | Nozīme |
|---|---|
| **VECTOR** | Angliski vector — vektors |
| **BX, BY, BZ** | **B**āzes vektors: **X**, **Y** un **Z** komponenti |
| **NX, NY, NZ** | **N**ormāles vektors: **X**, **Y** un **Z** komponenti |

## Apstrādes plaknes definēšana ar trim punktiem: PLANE POINTS

### Pielietojums

Apstrādes plakni viennozīmīgi var definēt, norādot **jebkurus trīs šīs plaknes punktus no P1 līdz P3**. Šī iespēja realizēta funkcijā **PLANE POINTS**.




**Pirms programmēšanas ievērojiet**

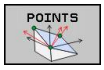
Savienojums no 1. punkta līdz 2. punktam nosaka sagāztās galvenās ass virzienu (X - instrumenta asij Z).

Sasvērtās instrumentu ass virzienu nosakiet ar 3. punkta pozīciju attiecībā pret savienojuma līniju starp 1. punktu un 2. punktu. Ar labās rokas principa palīdzību (īkšķis = X ass, rādītājpirksts = Y ass, vidējais pirksts = Z ass, skatiet attēlu pa labi augšā): īkšķis (X ass) rāda no 1. punkta 2. uz punktu, rādītājpirksts (Y ass) rāda paralēli sasvērtajai Y asij 3. punkta virzienā. Tad vidējais pirksts rāda sasvērtās instrumentu ass virzienā.

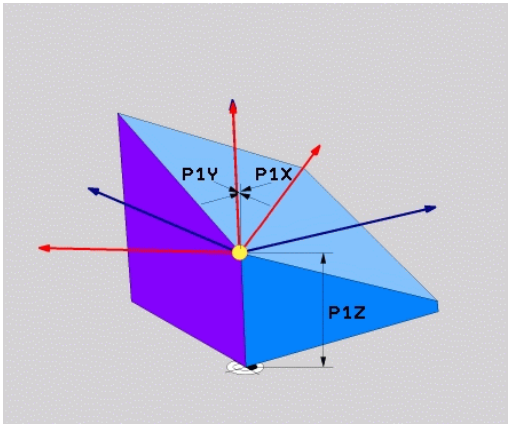
Trīs punkti definē plaknes slīpumu. TNC nemaina aktīvā nulles punkta stāvokli.

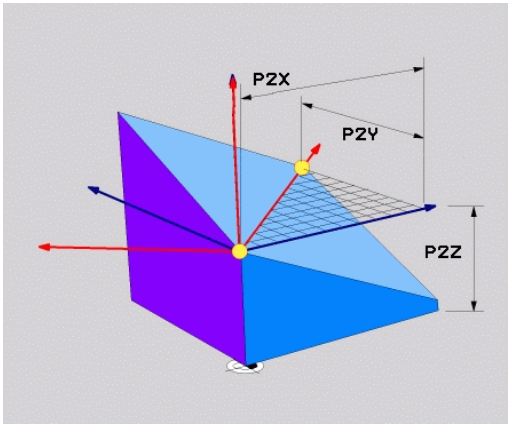
Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

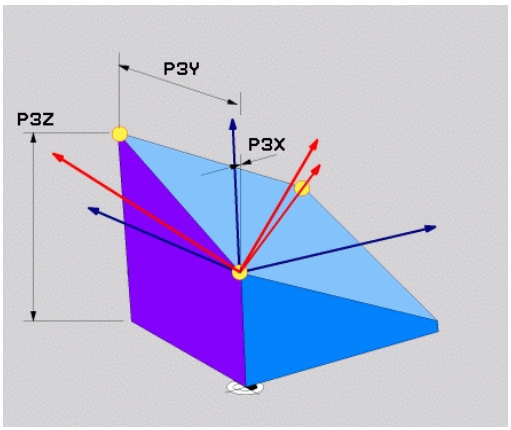
### Ievadāmie parametri




- **1. plaknes punkta X koordināta?**: 1. plaknes punkta X koordināta **P1X** (skatiet attēlu augšā pa labi)
- **1. plaknes punkta Y koordināta?**: 1. plaknes punkta Y koordināta **P1Y** (skatiet attēlu augšā pa labi)
- **1. plaknes punkta Z koordināta?**: 1. plaknes punkta Z koordināta **P1Z** (skatiet attēlu augšā pa labi)
- **2. plaknes punkta X koordināta?**: 2. plaknes punkta X koordināta **P2X** (skatiet attēlu vidū pa labi)
- **2. plaknes punkta Y koordināta?**: 2. plaknes punkta Y koordināta **P2Y** (skatiet attēlu vidū pa labi)
- **2. plaknes punkta Z koordināta?**: 2. plaknes punkta Z koordināta **P2Z** (skatiet attēlu vidū pa labi)
- **3. plaknes punkta X koordināta?**: 3. plaknes punkta X koordināta **P3X** (skatiet attēlu lejā pa labi)
- **3. plaknes punkta Y koordināta?**: 3. plaknes punkta Y koordināta **P3Y** (skatiet attēlu lejā pa labi)
- **3. plaknes punkta Z koordināta?**: 3. plaknes punkta Z koordināta **P3Z** (skatiet attēlu lejā pa labi)
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām skatiet "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen"




### NC ieraksts

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

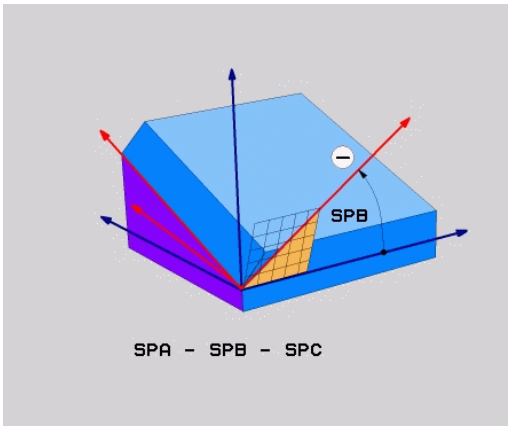
### Izmantotie saīsinājumi

| Saīsinājums | Nozīme |
|---|---|
| POINTS | Angliski **points** = punkti |

## Apstrādes plaknes definēšana ar vienu inkrementālu telpisku leņķi: PLANE RELATIVE

### Pielietojums

Inkrementālo telpisko leņķi izmantojiet tad, ja jau aktivizēta sagāztā apstrādes plakne ir jāsagāž par **vēl vienu apgriezienu**. Piemērs: 45° fāzes pievienošana sagāztai plaknei.




**Pirms programmēšanas ievērojiet**

Definētais leņķis vienmēr darbojas attiecībā uz aktīvo apstrādes plakni neatkarīgi no tā, ar kādu funkciju tā aktivizēta.

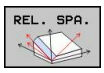
Vienu pēc otras var ieprogrammēt neierobežotu skaitu **PLANE RELATIVE** funkciju.

Ja vēlaties tikt atpakaļ tajā apstrādes plaknē, kas bija aktīva pirms **PLANE RELATIVE** funkcijas, tad definējiet **PLANE RELATIVE** ar to pašu leņķi, taču ar pretēju algebrisko zīmi.

Ja funkcija **PLANE RELATIVE** tiek izmantota uz nesagāztas apstrādes plaknes, vienkārši pagrieziet nesagāzto plakni par telpisko leņķi, kas definēts **PLANE** funkcijā.

Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

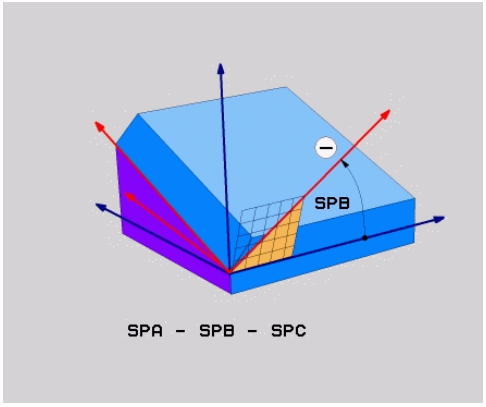
### Ievadāmie parametri




- **Inkrementālais leņķis?**: telpiskais leņķis, par kādu turpmāk jāsasver aktīvā apstrādes plakne (skatiet attēlu pa labi augšā). Asi, ap kuru jāveic sagāšana, izvēlieties ar programmtaustiņu. Ievades datu diapazons: no -359.9999° līdz +359.9999°
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371

### Izmantotie saīsinājumi

| Saīsinājums | Nozīme |
|---|---|
| RELATIV | Angliski **relative** = attiecināts uz |



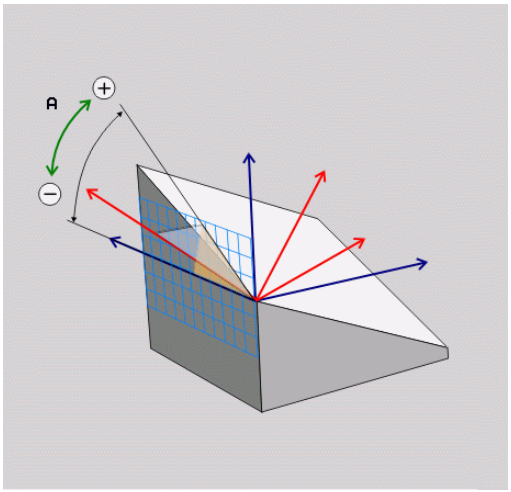

### NC ieraksts

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

## Apstrādes plakne ar ass leņķi: PLANE AXIAL (funkcija FCL 3)

### Pielietojums

Funkcija **PLANE AXIAL** definē gan apstrādes plaknes pozīciju, gan rotācijas asu nominālās koordinātas. Ļoti vienkārši šo funkciju ir izmantot mašīnās ar taisnleņķa kinemātiku un ar kinemātiku, kurā ir aktīva tikai viena rotācijas ass.




Funkciju **PLANE AXIAL** var izmantot arī tad, ja mašīnā ir aktīva tikai viena rotācijas ass.

Ja mašīnai ir atļautas telpiskā leņķa definīcijas, funkciju **PLANE RELATIV** var izmantot pēc **PLANE AXIAL**. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

**Pirms programmēšanas ievērojiet**

Ievadiet tikai tos asu leņķus, kādi faktiski pastāv mašīnā, jo pretējā gadījumā TNC parāda kļūdas paziņojumu.

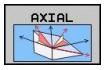
Ar **PLANE AXIAL** definētās rotācijas asu koordinātas darbojas modāli. Dubultas definīcijas sakārtojas viena virs otras un ir atļauta inkrementālā ievade.

Lai atiestatītu funkciju **PLANE AXIAL**, izmantojiet funkciju **PLANE RESET**. Atiestatīšana, ievadot 0, nedeaktivizē **PLANE AXIAL**.

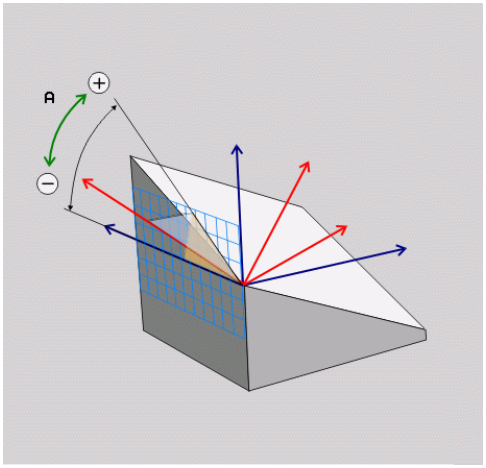
Funkcijas **SEQ**, **TABLE ROT** un **COORD ROT** nedarbojas apvienojumā ar **PLANE AXIAL**.

Pozicionēšanas norises parametru apraksts: skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371.

### Ievadāmie parametri




- **Ass leņķis A?**: ass leņķis, **kādā** paredzēts sasvērt A asi. Ja ievadīts inkrementāli, tad leņķis, **par kādu** paredzēts sasvērt A asi no pašreizējās pozīcijas. Ievades datu diapazons: no -99999,9999° līdz +99999,9999°
- **Ass leņķis B?**: ass leņķis, **kādā** paredzēts sasvērt B asi. Ja ievadīts inkrementāli, tad leņķis, **par kādu** no pašreizējās pozīcijas paredzēts sasvērt B asi. Ievades datu diapazons: no -99 999,9999° līdz +99 999,9999°
- **Ass leņķis C?**: ass leņķis, **kādā** paredzēts sasvērt C asi. Ja ievadīts inkrementāli, tad leņķis, **par kādu** no pašreizējās pozīcijas paredzēts sasvērt C asi. Ievades datu diapazons: no -99 999,9999° līdz +99 999,9999°
- Turpinājums ar pozicionēšanas īpašībām, skatiet "PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana", Lappuse 371




**NC ieraksts**

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

### Izmantotie saīsinājumi

| Saīsinājums | Nozīme |
|---|---|
| AXIAL | Angliski **axial** = ass formā |

## PLANE funkcijas pozicionēšanas norises noteikšana

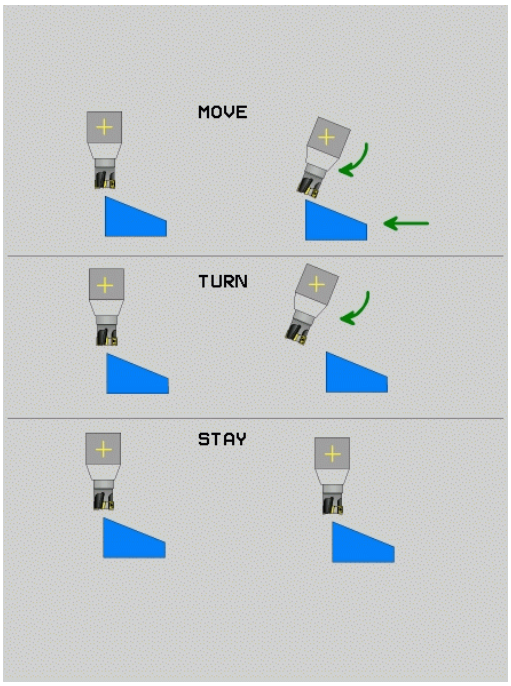
### Pārskats

Neatkarīgi no tā, kādu PLANE funkciju izmantojat, pozicionēšanas norisei, lai definētu sagāzto apstrādes plakni, vienmēr ir pieejamas šādas funkcijas:

- automātiskā sagāšana
- Alternatīvu sagāšanas iespēju izvēle (nav pieejams ar **PLANE AXIAL**)
- Transformēšanas veida izvēle (nav pieejams ar **PLANE AXIAL**)

### Automātiska sasvēršana: MOVE/TURN/STAY (ievade obligāta)

Pēc tam, kad ievadīti visi parametri plaknes definēšanai, jānosaka, kā rotācijas asis jāsagāž atbilstoši aprēķinātajām asu vērtībām:




MOVE

- PLANE funkcijai rotācijas asis atbilstoši aprēķinātajām asu vērtībām jāsagāž automātiski, turklāt nemainoties relatīvajai pozīcijai starp sagatavi un instrumentu. TNC veic izlīdzinošas kustības lineārajās asīs.

TURN

- PLANE funkcijai rotācijas asis atbilstoši aprēķinātajām asu vērtībām jāsagāž automātiski, turklāt tiek pozicionētas tikai rotācijas asis. TNC **neveic** izlīdzinošās kustības lineārajās asīs

STAY

- Rotācijas asis tā sagāž nākamajā, atsevišķajā pozicionēšanas ierakstā

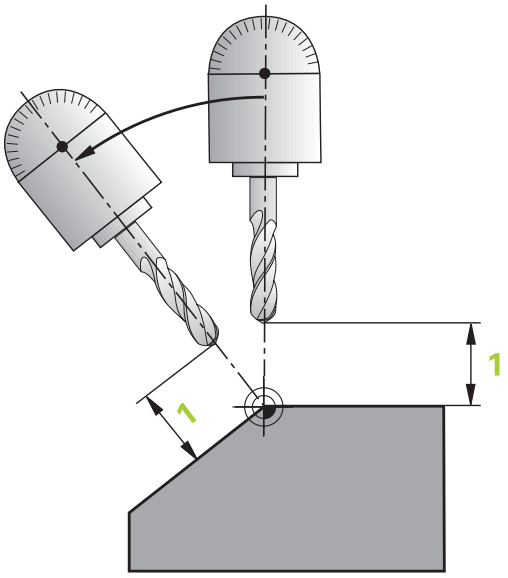
Ja ir izvēlēta opcija **MOVE** (**PLANE** funkcijai jāsasver automātiski ar izlīdzinošo kustību), jādefinē arī divi tālāk izskaidrotie parametri **Griešanās punkta attālums no instr. smailes** un **Padeve? F=**.

Ja izvēlēta opcija **TURN** (**PLANE** funkcijai automātiski jāveic sagāšana bez izlīdzinošās kustības), vēl jādefinē tālāk izskaidrotais parametrs **Padeve? F=**.

Kā alternatīvu tieši ar skaitlisku vērtību definētai padevei **F** sasvēršanas kustību var uzdot izpildīt arī ar **FMAX** (ātrgaita) vai **FAUTO** (padeve no **TOOL CALL** Tieraksta).

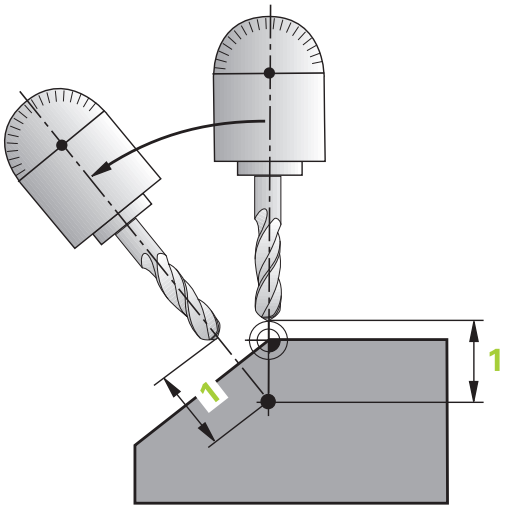
Ja funkciju **PLANE AXIAL** izmanto apvienojumā ar **STAY**, rotācijas asis jāsagāž atsevišķā pozicionēšanas ierakstā pēc **PLANE** funkcijas.

- **Griešanās punkta attālums no instr. smailes** (inkrementāli): TNC sasver instrumentu (darbgaldu) ap instrumenta smaili. Ar parametru **ATT** pārlieciet sagāšanas kustības griešanās punktu attiecībā pret instrumenta smailes aktuālo pozīciju.

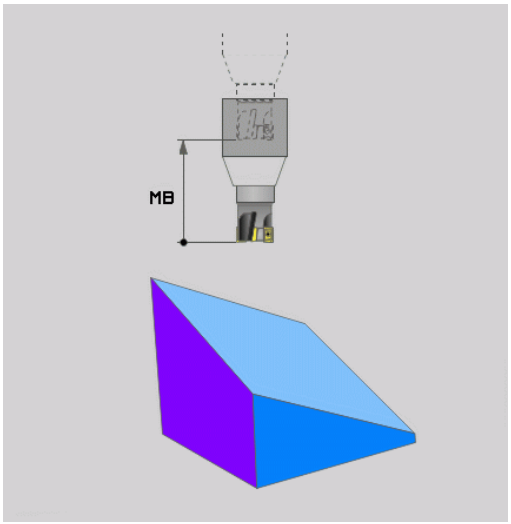



**Ievērojiet!**

- Ja instruments pirms sagāšanas atrodas norādītajā attālumā līdz sagatavei, tad instruments arī pēc sagāšanas, skatoties relatīvi, atrodas tajā pat pozīcijā (skatiet attēlu vidū pa labi, 1 = ATTĀL)
- Ja instruments pirms sagāšanas neatrodas norādītajā attālumā no sagataves, tad pēc sagāšanas, skatoties relatīvi, instrumenta pozīcija būs ar nobīdi no sākotnējās pozīcijas (skatiet attēlu lejā pa labi, 1 = ATTĀL)




- **Padeve? F=**: trajektorijas ātrums, ar kādu nepieciešams sasvērt instrumentu
- **Atvirzīšanas garums instr. asī?**: atvirzīšanas ceļš **MB**, ir spēkā inkrementāli no aktuālās instrumenta pozīcijas aktīvajā instrumenta ass virzienā, kuram TNC pievirza **pirms sagāšanas procesa**. Ar **MB MAX** instruments virzās līdz pozīcijai īsi pirms programmatūras gala slēdža



### Rotācijas ass sagāšana atsevišķā ierakstā

Ja vēlaties sagāzt rotācijas asis atsevišķā pozicionēšanas ierakstā (izvēlēta opcija **STAY** ), rīkojieties šādi:

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Veiciet instrumenta priekšpozicionēšanu tā, lai sasverot nevarētu notikt sadursme starp instrumentu un sagatavi (patronu).

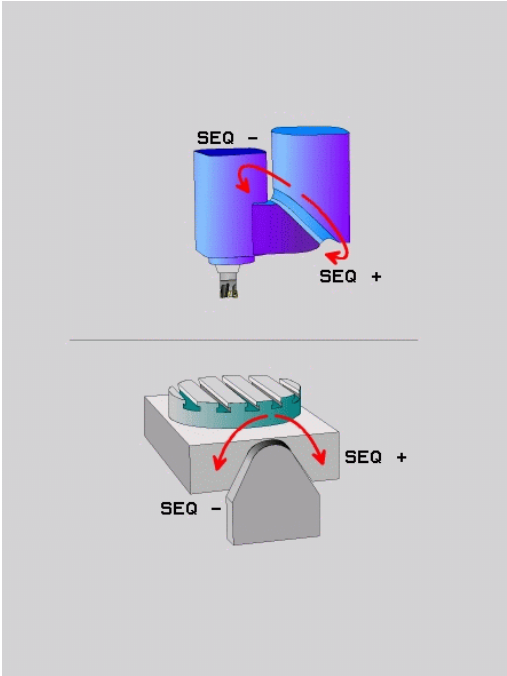
- Izvēlieties jebkuru **PLANE** funkciju, automātisko sasvēršanu definējiet ar **STAY**. Veicot apstrādi, TNC aprēķina mašīnai pieejamo rotācijas asu pozicionēšanas vērtības un saglabā tās sistēmas parametros Q120 (A ass), Q121 (B ass) un Q122 (C ass).
- Pozicionēšanas ierakstu definējiet ar TNC aprēķinātajām leņķu vērtībām.

**NC ierakstu piemēri: sagāzt mašīnu ar C apaļo galdu un A sagāžamo galdu telpiskajā leņķī B+45°**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+250 R0 FMAX | Pozicionēt drošā augstumā |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | PLANE funkcijas definēšana un aktivizēšana |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000 | Rotācijas ass pozicionēšana ar TNC aprēķinātajām vērtībām |
| ... | Apstrādes definēšana sagāztā plaknē |

**Alternatīvo sagāšanas iespēju izvēle: SEQ +/– (ievade pēc izvēles)**

No jūsu definētā apstrādes plaknes stāvokļa TNC jāaprēķina tam atbilstošā jūsu mašīnas rotācijas asu pozīcija. Parasti rodas divas risinājuma iespējas.




Ar slēdzi **SEQ** iestatiet, kurš risinājums TNC jāizmanto:

- **SEQ+** pozicionē Master asi tā, lai tā veidotu pozitīvu leņķi. Master ass ir 1. rotācijas ass, skatoties no instrumenta, vai pēdējā rotācijas ass, skatoties no galda (atkarībā no mašīnas konfigurācijas, skatiet arī attēlu augšā pa labi).
- **SEQ-** pozicionē Master asi tā, lai tā veidotu negatīvu leņķi

Ja ar **SEQ** izvēlētais risinājums neatrodas mašīnas pārvietošanās zonā, TNC parāda kļūdas paziņojumu **Leņķis nav atļauts**.

> **!** Izmantojot funkciju **PLANE AXIS**, slēdzis **SEQ** nedarbojas.

1 TNC vispirms pārbauda, vai abas risinājumu iespējas atrodas rotācijas asu pārvietošanās zonā
2 Ja tā ir, TNC izvēlas to risinājumu, kas sasniedzams pa īsāko ceļu
3 Ja pārvietošanās zonā atrodas tikai viens risinājums, tad TNC izmanto šo risinājumu
4 Ja neviens risinājums neatrodas pārvietošanās zonā, TNC parāda kļūdas ziņojumu **Leņķis nav atļauts**

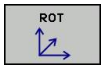
Ja **SEQ** netiek definēts, TNC risinājumu nosaka šādi:

**Piemērs mašīnai ar apaļo darbgaldu C un sagāžamo darbgaldu**
**A. Ieprogrammētā funkcija: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0**

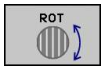
| Gala slēdzis | Sākuma pozīcija | SEQ | Ass pozīcijas rezultāts |
|---|---|---|---|
| Nav | A+0, C+0 | nav progr. | A+45, C+90 |
| Nav | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Nav | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Nav | A+0, C-105 | nav progr. | A–45, C–90 |
| Nav | A+0, C–105 | + | A+45, C+90 |
| Nav | A+0, C–105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | nav progr. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Kļūdas paziņojums |
| Nav | A+0, C-135 | + | A+45, C+90 |

### Transformācijas veida izvēle (ievade pēc izvēles)

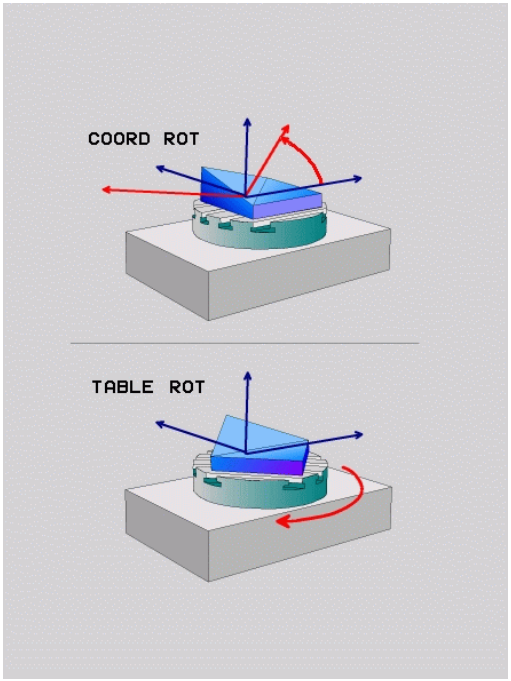
Mašīnām, kurām ir C apaļais galds, pieejama funkcija, ar kuru var noteikt transformācijas veidu:




- **COORD ROT** nosaka, ka PLANE funkcijai tikai koordinātu sistēma jāpagriež definētajā sagāzuma leņķī. Apaļais galds netiek kustināts, griešanās kompensācija notiek aritmētiski.




- **TABLE ROT** nosaka, ka apaļais galds ar funkciju PLANE ir jāpozicionē definētajā sagāzuma leņķī. Kompensācija notiek, griežot sagatavi.




Izmantojot funkciju **PLANE AXIAL**, funkcijas **COORD ROT** un **TABLE ROT** nedarbojas.

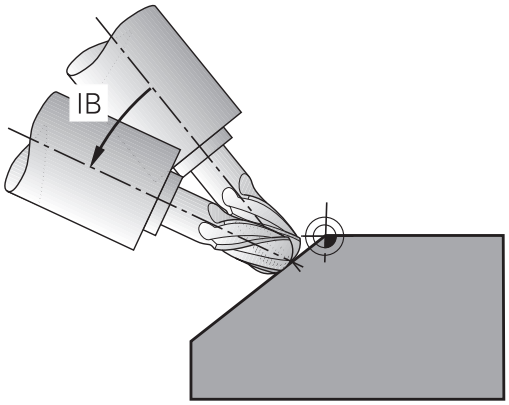
Ja funkciju **TABLE ROT** izmantojat vienlaikus ar pamata rotāciju un sagāzuma leņķi 0, TNC sagāž darbgaldu leņķī, kas definēts pamata rotācijas iestatījumos.

# 11.3 Slīpā frēzēšana sasvērtā plaknē(programmatūras opcija 2)

## Funkcija

Apvienojumā ar jaunajām **PLANE** funkcijām un **M128** sagāztā apstrādes plaknē var veikt **slīpo frēzēšanu**. Šim nolūkam pieejamas divas definīcijas iespējas:

- Slīpā frēzēšana, virzot rotācijas asi inkrementāli
- Slīpā frēzēšana ar normāles vektoriem




Slīpā frēzēšana sagāztā plaknē darbojas tikai ar rādiusa frēzēm. 45° šarnīrsavienojuma galviņām/ sagāžamajiem galdiem slīpās frēzēšanas leņķi var definēt arī kā telpisko leņķi. Šim nolūkam izmantojiet **FUNCTION TCPM**skatiet "FUNCTION TCPM (programmatūras opcija 2)", Lappuse 386.

## Slīpā frēzēšana, virzot rotācijas asi inkrementāli

- Instrumenta izvirzīšana
- M128 aktivizēšana
- Jebkuras PLANE funkcijas definēšana, ņemot vērā pozicionēšanas norisi
- Inkrementāla pārvietošana vēlamajā savērsuma leņķī atbilstošajā asī ar taisnes ierakstu

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| … | |
| 12 L Z+50 R0 FMAX M128 | Pozicionēšana drošā augstumā, M128 aktivizēšana |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 | PLANE funkcijas definēšana un aktivizēšana |
| 14 L IB-17 F1000 | Savērsuma leņķa iestatīšana |
| … | Apstrādes definēšana sagāztā plaknē |

## Slīpā frēzēšana ar normāles vektoriem

**LN** LN ierakstā drīkst definēt tikai vienu virziena vektoru, ar kuru ir definēts savērsuma leņķis (normāles vektors **NX**, **NY**, **NZ** vai instrumenta virziena vektors **TX**, **TY**, **TZ**).

- Instrumenta atvirzīšana
- M128 aktivizēšana
- Jebkuras PLANE funkcijas definēšana, ņemot vērā pozicionēšanas norisi
- Programmas izpilde ar LN ierakstiem, kuros instrumenta virziens ir definēts ar vektoru

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+50 R0 FMAX M128** | Pozicionēšana drošā augstumā, M128 aktivizēšana |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000** | PLANE funkcijas definēšana un aktivizēšana |
| **14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3** | Savērsuma leņķa iestatīšana ar normāles vektoru |
| **...** | Apstrādes definēšana sagāztā plaknē |

# 11.4 Papildu funkcijas rotācijas asīm

## Padeve mm/min rotācijas asīm A, B, C: M116 (programmatūras opcija 1)

**Standarta darbība**

TNC interpretē ieprogrammēto rotācijas ass padevi grādos minūtē (kā milimetru programmās, tā collu programmās). Tātad padeve pa trajektoriju ir atkarīga no instrumenta viduspunkta attāluma līdz rotācijas ass centram.

Jo lielāks kļūst šis attālums, jo lielāka trajektorijas padeve.

**Padeve mm/min. rotācijas asīm ar M116**

Mašīnas ražotājam kinemātikas aprakstā ir jādefinē mašīnas ģeometrija.

M116 darbojas tikai ar apaļo un rotējošo darbgaldu. Ar šarnīrsavienojuma galvām M116 nevar izmantot. Ja mašīna aprīkota ar darbgalda/galvas kombināciju, tad TNC ignorē rotācijas asis ar šarnīrsavienojuma galviņām.

**M116** ir spēkā arī tad, ja ir aktīva sasvērtā apstrādes plakne, un kombinācijā ar M128, ja rotācijas asis ir izvēlētas ar funkciju **M138**, skatiet "Sagāžamo asu izvēle: M138", Lappuse 384. **M116** tad iedarbojas tikai uz rotācijas asīm, kuras nav izvēlētas ar **M138**.

TNC interpretē rotācijas ass ieprogrammēto padevi milimetros minūtē (vai 1/10 collas/min.). Turklāt ieraksta sākumā TNC attiecīgajā brīdī aprēķina šī ieraksta padevi. Ieraksta apstrādes laikā padeve rotācijas asij nemainās, tā notiek arī tad, ja instruments pavirzās uz rotācijas ass centru.

**Darbība**

M116 darbojas apstrādes plaknē. Ar M117 atiestata M116; programmas beigās arī M116 beidz darboties.

M116 sāk darboties ieraksta sākumā.

## Rotācijas asu virzīšana optimizēti ceļam: M126

### Standarta darbība

TNC darbība, pozicionējot rotācijas asis, ir no mašīnas atkarīga funkcija. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

TNC standarta darbība, pozicionējot rotācijas asis, kuru indikācija ir samazināta līdz vērtībām, kas mazākas par 360°, ir atkarīga no mašīnas parametra **shortestDistance** (300401). Tajā ir noteikts, vai TNC ieprogrammētajai pozīcijai jāpievirzās atbilstoši mērķa pozīcijas un faktiskās pozīcijas starpībai vai arī tai vienmēr (arī bez M126) jāpievirzās pa īsāko ceļu. Piemēri:

| Faktiskā pozīcija | Nominālā pozīcija | Virzīšanās ceļš |
|---|---|---|
| 350° | 10° | –340° |
| 10° | 340° | +330° |

### Darbība ar M126

TNC ar M126 pa īsāko ceļu virza rotācijas asi, kuras rādījums ir samazināts līdz vērtībām zem 360°. Piemēri:

| Faktiskā pozīcija | Nominālā pozīcija | Virzīšanās ceļš |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | –30° |

### Darbība

M126 sāk darboties ieraksta sākumā.

Ar M127 atiestatiet M126; programmas beigās vairs nav spēkā arī M126.

## Rotācijas ass indikācijas samazināšana līdz vērtībai, kas mazāka par 360°: M94

**Standarta darbība**

TNC virza instrumentu no aktuālās leņķa vērtības līdz ieprogrammētajai leņķa vērtībai.

**Piemērs:**

| | |
|---|---|
| Aktuālā leņķa vērtība: | 538° |
| Ieprogrammētā leņķa vērtība: | 180° |
| Faktiskais virzīšanās ceļš: | -358° |

**Darbība ar M94**

Ieraksta sākumā TNC samazina aktuālo leņķa vērtību līdz vērtībai, kas nepārsniedz 360°, un tad virzās uz ieprogrammēto vērtību. Ja aktīvas vairākas rotācijas asis, M94 samazina visu rotācijas asu rādījumu. Alternatīvā variantā aiz M94 varat ievadīt rotācijas asi. Pēc tam TNC samazina tikai šīs ass rādījumu.

**NC ierakstu piemēri**

Visu aktīvo rotācijas asu rādījumu vērtību samazināšana:

```
L M94
```

Tikai C ass rādījuma vērtības samazināšana:

```
L M94 C
```

Visu aktīvo rotācijas asu rādījumu samazināšana un beigās – virzīšanās ar C asi uz ieprogrammēto vērtību:

```
L C+180 FMAX M94
```

**Darbība**

M94 darbojas tikai tajā programmas ierakstā, kurā M94 ieprogrammēta.

M94 sāk darboties ieraksta sākumā.

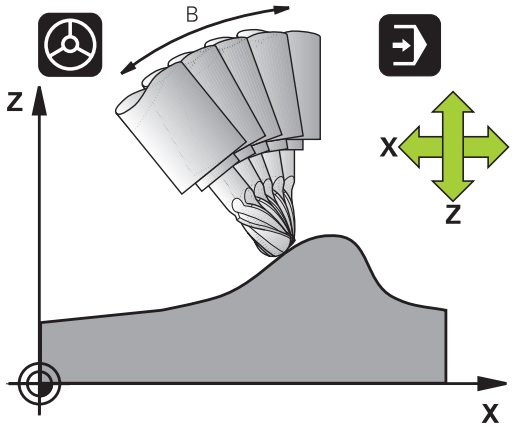
## Instrumenta smailes pozīcijas saglabāšana, pozicionējot sagāžamās asis (TCPM): M128 (programmatūras opcija 2)

### Standarta darbība

TNC pārvieto instrumentu apstrādes programmā definētajās pozīcijās. Ja programmā mainās vienas sagāžamās ass pozīcija, jāaprēķina no tā izrietošā novirze lineārajās asīs un pārvietošana jāveic pozicionēšanas ierakstā.

### Darbība ar M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Mašīnas ražotājam kinemātikas aprakstā ir jādefinē mašīnas ģeometrija.




Ja programmā mainās vadāmās sagāžamās ass pozīcija, rotācijas procesa laikā instrumenta smailes pozīcija paliek nemainīga attiecībā pret sagatavi.

**Uzmanību! Sagataves apdraudējums!**

Sagāžamajām asīm ar Hirth sazobi: sagāžamo asu pozīciju mainiet tikai pēc instrumenta atvirzīšanas. Pretējā gadījumā, izvirzoties no sazobes, var veidoties kontūras deformācijas.

Aiz **M128** vēl varat ievadīt padevi, ar kādu TNC veiks izlīdzinošās kustības lineārajās asīs.

Ja programmas izpildes laikā vēlaties mainīt sagāžamās ass stāvokli ar rokratu, izmantojiet **M128** apvienojumā ar **M118**. Rokrata pozicionēšanas pārklāšanās notiek, ja mašīnas fiksētajā koordinātu sistēmā ir aktīva **M128**.

Pirms pozicionēšanas ar **M91** vai **M92** un pirms **TOOL CALL** ieraksta: atiestatiet **M128**.

Lai izvairītos no kontūru defektiem, ar **M128** drīkst izmantot tikai rādiusa frēzi.

Instrumenta garumam jāattiecas uz rādiusa frēzes lodes centru.

Ja ir aktīva **M128**, tad statusa rādījumā TNC parāda simbolu TCPM.

### M128, izmantojot sagāžamos darbgaldus

Ja aktīvas **M128** gadījumā ieprogrammē sagāžamā galda kustību, tad TNC atbilstoši pagriež koordinātu sistēmu. Pagrieziet, piemēram, C asi par 90° (pozicionējot vai ar nulles punkta nobīdi) un tad ieprogrammējiet kustību X asī; TNC veiks kustību mašīnas Y asī.

TNC transformē arī noteikto atsauces punktu, kurš tiek pārvietots ar apaļā darbgalda kustību.

### M128 trīsdimensiju instrumenta korekcijas gadījumā

Ja ir aktivizēta **M128** un rādiusa korekcija **RL**/**RR**/ un tiek veikta instrumenta korekcija trīs dimensijās, noteiktu mašīnas ģeometrijas datu gadījumā TNC rotācijas asis pozicionē automātiski (Peripheral-Milling,skatiet "Trīsdimensionāla instrumenta korekcija(programmatūras opcija 2)", Lappuse 391).

### Darbība

**M128** sāk darboties ieraksta sākumā, **M129** - ieraksta beigās. **M128** ir spēkā arī manuālajos darba režīmos un paliek aktivizēts arī pēc darba režīmu maiņas. Padeve izlīdzināšanas kustībai darbojas tik ilgi, līdz ieprogrammējat jaunu vai ar **M129** atiestatāt **M128**.

**M128** atiestata ar **M129**. Ja programmas izpildes režīmā izvēlaties jaunu programmu, tad TNC atiestata arī **M128**.

### NC ierakstu piemēri

Izlīdzināšanas kustību veikšana ar padevi 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

**Slīpā frēzēšana ar nevadāmām rotācijas asīm**

Ja mašīnai nav vadāmu rotācijas asu (t.s. skaitītāja asis), tad apvienojumā ar M128 arī ar šīm asīm varat veikt ieslīpās apstrādes.

1 Griešanās asis manuāli novietojiet vēlamajā pozīcijā. Turklāt M128 nedrīkst būt aktīva
2 Aktivizējiet M128: TNC nolasa visu esošo griešanās asu faktiskās vērtības, no tā aprēķina instrumenta viduspunkta jauno pozīciju un aktualizē pozīcijas rādījumu
3 Nepieciešamo izlīdzinošo kustību TNC veic ar nākamo pozicionēšanas ierakstu
4 Veiciet apstrādi
5 Programmas beigās atiestatiet M128 ar M129 un atkal novietojiet rotācijas asis izejas pozīcijā

Rīkojieties šādi:

Kamēr M128 ir aktīva, TNC kontrolē nevadāmo rotācijas asu faktisko pozīciju. Ja faktiskā pozīcija novirzās no nominālās pozīcijas par mašīnas ražotāja definējamu vērtību, TNC rāda kļūdas paziņojumu un pārtrauc programmas izpildi.

## Sagāžamo asu izvēle: M138

**Standarta darbība**

M128, TCPM un apstrādes plaknes sagāšanas funkcijās TNC ņem vērā rotācijas asis, kuras mašīnas parametros noteicis mašīnas ražotājs.

**Darbība ar M138**

Minēto funkciju gadījumā TNC ņem vērā tikai tās sagāžamās asis, kuras ir definētas ar M138.

Ja ar funkciju **M138** ir ierobežots sagāžamo asu skaits, tādējādi var tikt ierobežotas mašīnas sagāšanas iespējas.

**Darbība**

M138 sāk darboties ieraksta sākumā.

M138 atiestata, ieprogrammējot M138 no jauna bez sagāžamo asu norādes.

**NC ierakstu piemēri**

Iepriekšminētajās funkcijās ņem vērā tikai sagāžamo asi C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## Mašīnas kinemātikas ievērošana FAKT/NOM pozīcijās ieraksta beigās: M144 (programmatūras opcija 2)

**Standarta darbība**

TNC pārvieto instrumentu apstrādes programmā definētajās pozīcijās. Ja programmā mainās vienas sagāžamās ass pozīcija, jāaprēķina no tā izrietošā novirze lineārajās asīs un pārvietošana jāveic pozicionēšanas ierakstā.

**Darbība ar M144**

TNC ņem vērā mašīnas kinemātikas izmaiņu pozīcijas rādījumā, ja tādā rodas, piemēram, mainot paredzēto vārpstu. Ja mainās vadāmās sagāžamās ass pozīcija, sagāšanas procesa laikā mainās arī instrumenta smailes pozīcija attiecībā pret sagatavi. Radušos novirzi aprēķina pozīcijas rādījumā.

Aktīvas M144 gadījumā atļauta pozicionēšana ar M91/M92.

Pozīcijas rādījums režīmos IERAKSTU SECĪBĀ un PA ATSEVIŠĶIEM IERAKSTIEM mainās tikai pēc tam, kad sagāžamās asis sasniegušas savu beigu pozīciju.

**Darbība**

M144 sāk darboties ieraksta sākumā. M144 nedarbojas kopā ar M128 vai „Apstrādes plaknes sagāšana”.

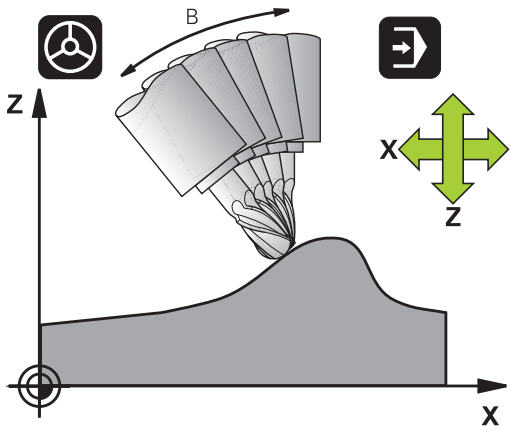
M144 atceļ, programmējot M145.

Mašīnas ražotājam kinemātikas aprakstā ir jādefinē mašīnas ģeometrija.

Mašīnas ražotājs nosaka darbības veidu automātiskajos režīmos un manuālajos režīmos. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

# 11.5 FUNCTION TCPM (programmatūras opcija 2)

## Funkcija




Mašīnas ražotājam kinemātikas aprakstā ir jādefinē mašīnas ģeometrija.

**Sagāžamām asīm ar priekšēju sazobi:**
Sagāžamo asu pozīciju mainiet tikai pēc tam, kad instruments ir izvirzīts. Pretējā gadījumā, izvirzoties no sazobes, var veidoties kontūras deformācija.

Pirms pozicionēšanas ar **M91** vai **M92** un pirms **TOOL CALL**: atiestatiet **FUNCTION TCPM**.

Lai novērstu kontūras deformācijas, ar **FUNCTION TCPM** drīkst izmantot tikai rādiusa frēzes.

Instrumenta garumam jāattiecas uz rādiusa frēzes lodes centru.

Ja ir aktīva **FUNCTION TCPM**, pozīciju indikācijā TNC parāda simbolu **TCPM**.

**FUNCTION TCPM** ir funkcijas **M128** uzlabojums, ar kuru var noteikt TNC darbību, pozicionējot rotācijas asis. Pretstatā **M128** ar **FUNCTION TCPM** var patstāvīgi definēt dažādu funkciju darbības veidus:

- Ieprogrammētās padeves darbības veids: **F TCP** / **F CONT**
- NC programmā ieprogrammēto rotācijas asu koordinātu interpretācija: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolācijas veids starp sākuma un mērķa pozīciju: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

## FUNCTION TCPM definēšana

SPEC FCT

- Izvēlieties speciālās funkcijas

PROGRAMMAS FUNKCIJAS

- Izvēlieties programmēšanas palīdzību

FUNCTION TCPM

- Izvēlēties funkciju FUNCTION TCPM

## Ieprogrammētās padeves iedarbības veids

Ieprogrammētās padeves iedarbības veida definēšanai TNC piedāvā divas funkcijas:

F TCP

- **F TCP** nosaka, ka ieprogrammēto padevi interpretē kā faktisko relatīvo ātrumu starp instrumenta smaili (**t**ool **c**enter **p**oint) un sagatavi

F CONTOUR

- **F CONT** nosaka, ka ieprogrammēto padevi interpretē kā attiecīgajā NC ierakstā ieprogrammēto asu trajektorijas padevi

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **13 FUNCTION TCPM F TCP ...** | Padeve attiecas uz instrumenta smaili |
| **14 FUNCTION TCPM F CONT ...** | Padeve tiek interpretēta kā padeve pa trajektoriju |
| **...** | |

## Ieprogrammēto rotācijas asu koordinātu interpretācija

Mašīnās ar 45° šarnīrsavienojuma galvām vai par 45° sagāžamiem galdiem līdz šim nevarēja vienkārši iestatīt savērsuma leņķi vai instrumenta novietojumu attiecībā pret pašlaik aktivizēto koordinātu sistēmu (telpisko leņķi). Šo funkciju darbību varēja realizēt tikai ar ārēji izveidotām programmām ar virsmu normāļu vektoriem (LN ierakstiem).

Tagad TNC piedāvā šādas funkciju darbības:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** nosaka, ka TNC rotācijas asu ieprogrammētās koordinātas interpretē kā attiecīgās ass noteikto pozīciju

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** nosaka, ka TNC rotācijas asu ieprogrammētās koordinātas interpretē kā telpisko leņķi

**AXIS POS** visupirms vajadzētu izmantot tad, ja mašīna ir aprīkota ar taisnleņķa rotācijas asīm. Ja ir 45° šarnīrsavienojuma galvas/sagāžamie darbgaldi, **AXIS POS** arī var izmantot, ja tiek nodrošināts, ka ieprogrammētās rotācijas asu koordinātas precīzi definē apstrādes plaknes vēlamo novietojumu (to var nodrošināt, piem., ar CAM sistēmu).

**AXIS SPAT**: pozicionēšanas ierakstā ievadītās rotācijas ass koordinātas ir telpiskie leņķi, kas attiecas uz pašlaik aktivizēto (iespējams, sagāzto) koordinātu sistēmu (inkrementālie telpiskie leņķi).

Ieslēdzot **FUNCTION TCPM** apvienojumā ar **AXIS SPAT**, pirmajā pārvietošanas ierakstā visi trīs telpiskie leņķi jāieprogrammē savērsuma leņķa definīcijā. Tas ir spēkā arī tad, ja viens vai vairāki telpiskie leņķi ir 0°. **AXIS SPAT**: pozicionēšanas ierakstā ievadītās rotācijas ass koordinātas ir telpiskie leņķi, kas attiecas uz pašlaik aktivizēto (iespējams, sagāzto) koordinātu sistēmu (inkrementālie telpiskie leņķi).

## 11.5 FUNCTION TCPM (programmatūras opcija 2)

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ... | Rotācijas asu koordinātas ir asu leņķi |
| ... | |
| 18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ... | Rotācijas asu koordinātas ir telpiskie leņķi |
| 20 L A+0 B+45 C+0 F MAX | Instrumenta orientāciju iestatiet uz B+45 grādiem (telpiskais leņķis). Telpiskos leņķus A un C definējiet ar 0 |
| ... | |

## Interpolācijas veids starp sākuma un mērķa pozīciju

Lai definētu interpolācijas veidu starp sākuma un mērķa pozīciju, TNC piedāvā divas funkcijas:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** nosaka, ka instrumenta smaile starp attiecīgā NC ieraksta sākuma un beigu pozīciju virzās pa taisni (**Face Milling**). Instrumenta ass virziens starta un mērķa pozīcijā atbilst ieprogrammētajām vērtībām, taču instrumenta perimetrs starp sākuma un mērķa pozīciju neapraksta definētu trajektoriju. Virsma, kas rodas, frēzējot ar instrumenta perimetru (**Peripheral Milling**), ir atkarīga no mašīnas ģeometrijas

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** nosaka, ka instrumenta smaile starp attiecīgā NC ieraksta sākuma un beigu pozīciju virzās pa taisni un arī instrumenta ass virziens starp sākuma un beigu pozīciju tiek interpolēts tā, lai, veicot apstrādi ar instrumenta perimetru, veidotos plakne (**Peripheral Milling**).

**Izmantojot PATHCTRL VECTOR, ievērojiet:**

Jebkuru definēto instrumenta orientāciju parasti var iegūt ar divām dažādām sagāžamās ass pozīcijām. TNC izmanto to risinājumu, ko no pašreizējās pozīcijas var sasniegt pa īsāko ceļu. Tāpēc 5 asu programmās var būt tā, ka TNC rotācijas asīs pievirzās gala pozīcijām, kas nav ieprogrammētas.

Lai saglabātu pēc iespējas nepārtrauktu vairāku asu kustību, 32. ciklu definējiet ar **Rotācijas asu pielaidi** (skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu, 32. cikls PIELAIDE). Rotācijas asu pielaidei jābūt tikpat lielai kā 32. ciklā definējamās trajektorijas nobīdes pielaidei. Jo lielāka ir definēta rotācijas asu pielaide, jo lielākas ir kontūras nobīdes Peripheral Milling.

**NC ierakstu piemēri**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS | instrumenta smaile virzās pa taisni; |
| 14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR | instrumenta smaile un instrumenta virziena vektors virzās vienā plaknē. |
| ... | |

## FUNCTION TCPM atiestatīšana

ATIESTATE TCPM:

- Izmantojiet **FUNCTION RESET TCPM**, ja noteikti vēlaties atiestatīt funkciju kādas programmas ietvaros

TNC automātiski atiestata **FUNCTION TCPM**, ja programmas izpildes režīmā izvēlaties jaunu programmu.

**FUNCTION TCPM** drīkst atiestatīt tikai tad, ja **PLANE** funkcija nav aktīva. Ja nepieciešams, izpildiet **PLANE RESET** pirms **FUNCTION RESET TCPM**.

### NC ierakstu piemēri

| | |
|---|---|
| ... | |
| **25 FUNCTION RESETTCPM** | FUNCTION TCPM atiestatīšana |
| ... | |

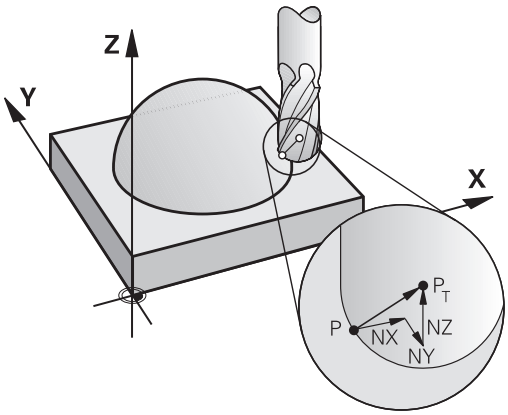
# 11.6 Trīsdimensionāla instrumenta korekcija(programmatūras opcija 2)

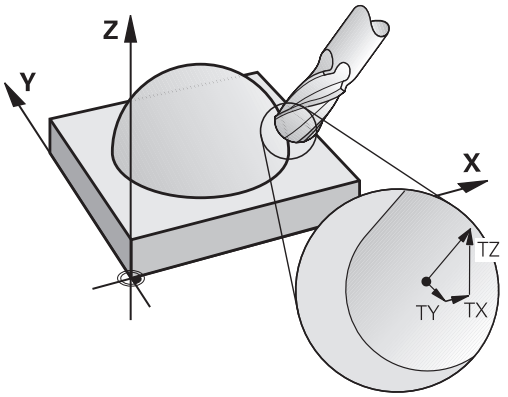
## Ievads

TNC var veikt instrumentu trīsdimensiju korekciju (3D korekciju) taisnes ierakstiem. Papildus taisnes beigu punkta koordinātām X, Y un Z šajos ierakstos jābūt iekļautiem arī plaknes normāles vektora komponentiem NX, NY un NZ skatiet "Normētā vektora definīcija", Lappuse 392.

Ja vēlaties veikt instrumenta orientēšanu, šajos ierakstos papildus jābūt noteiktam arī normētam vektoram ar komponentiem TX, TY un TZ, kas nosaka instrumenta orientāciju, skatiet "Normētā vektora definīcija", Lappuse 392.

Taisnes galapunkts, virsmas normāles komponenti un instrumenta orientēšanas komponenti jāaprēķina CAM sistēmai.



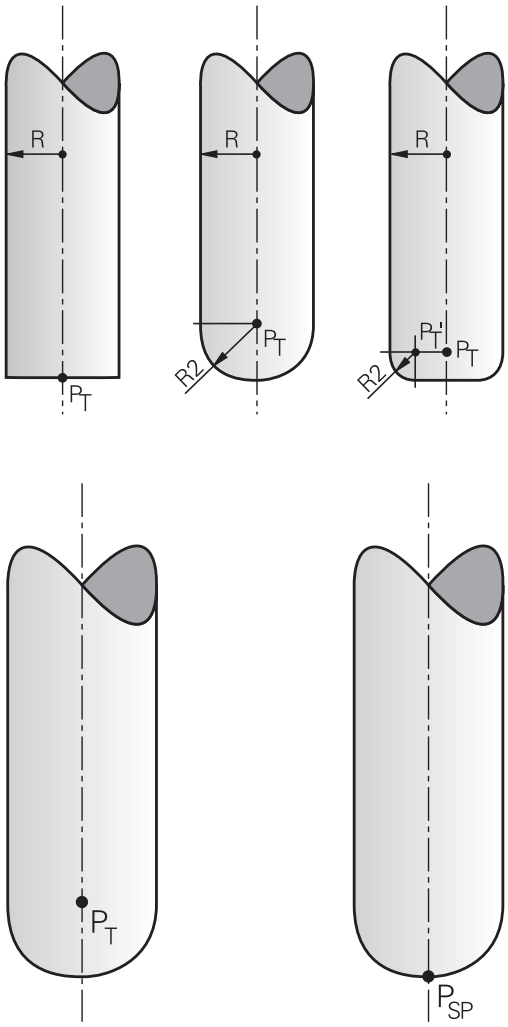




**Izmantošanas iespējas**

- Instrumentu lietošana ar izmēriem, kas atšķiras no CAM sistēmas veiktajiem aprēķiniem (3D korekcija bez instrumenta orientēšanas definīcijas)
- Face Milling: frēzes ģeometrijas korekcija virsmas normāles virzienā (3D korekcija ar instrumenta orientēšanas definīciju un bez tās). Frēzēšana vispirms tiek veikta ar instrumenta priekšpusi
- Peripheral Milling: frēzes rādiusa korekcija perpendikulāri kustības virzienam un perpendikulāri instrumenta virzienam (3D rādiusa korekcija ar instrumenta orientēšanas definīciju). Frēzēšana vispirms tiek veikta ar instrumenta apvalka virsmu

## Normētā vektora definīcija

Normētais vektors ir matemātisks lielums, kura summa ir 1 un tam ir jebkāds virziens. Ar LN ierakstiem TNC vajadzīgi ne vairāk kā divi normētie vektori; viens, lai noteiktu virsmas normāles virzienu; otrs (iespējams), lai noteiktu instrumenta orientēšanas virzienu. Virsmas normāļu virziens ir noteikts ar komponentiem NX, NY un NZ. Gala un rādiusa frēzei tas ir vērsts perpendikulāri no sagataves virsmas uz instrumenta atsauces punktu PT, stūra rādiusa frēzei – caur PT' vai PT (skatiet attēlu). Instrumenta orientēšanas virziens ir noteikts ar komponentiem TX, TY un TZ.




Pozīciju X,Y, Z un virsmas normāļu NX, NY, NZ jeb TX, TY, TZ koordinātām NC ierakstā jābūt tādā pašā secībā.

LN ierakstā vienmēr ievadiet visas koordinātas un virsmas normāles, arī ja vērtības salīdzinājumā ar iepriekšējo ierakstu nav mainījušās.

TX, TY un TZ vienmēr jādefinē ar skaitlisku vērtību. Q parametri nav atļauti.

Normāles vektorus aprēķiniet pēc iespējas precīzāk un ar atbilstoši daudz vietām aiz komata, lai apstrādes laikā izvairītos no padeves traucējumiem.

Virsmas normāļu 3D korekcija ir derīga galveno asu X,Y,Z koordinātu datiem.

Ja maina palielināta izmēra (pozitīvas delta vērtības) instrumentu, TNC ziņo par kļūdu. Kļūdas paziņojumu var izslēgt, izmantojot M funkciju **M107** (skatiet "Normētā vektora definīcija", Lappuse 392).

TNC nebrīdina par kļūdu, ja instrumenta palielinātie izmēri neatbilst kontūrai.

Ar mašīnas parametru **toolRefPoint** nosakiet, vai CAM sistēma koriģējusi instrumenta garumu ar lodes centru PT vai lodes dienvidpolu PSP (skatiet attēlu).

## Atļautās instrumenta formas

Atļautās instrumentu formas (skatiet attēlu) instrumentu tabulā nosakiet ar instrumentu rādiusiem **R** un **R2**:

- Instrumenta rādiuss **R**: attālums no instrumenta viduspunkta līdz instrumenta ārpusei
- Instrumenta rādiuss 2 **R2**: noapaļojuma rādiuss no instrumenta smailes līdz instrumenta ārpusei

**R** attiecība pret **R2** nosaka instrumenta formu:

- **R2** = 0: gala frēze
- **R2** = **R** : rādiusa frēze
- 0 < **R2** < **R**: stūru rādiusa frēze

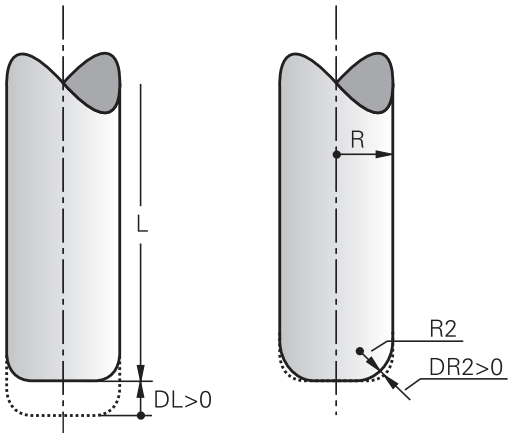
No šiem datiem veidojas arī koordinātas instrumenta atskaites punktam PT.

## Citu instrumentu izmantošana: delta vērtības

Izmantojot instrumentus, kuriem ir atšķirīgi izmēri nekā sākotnēji paredzētajiem instrumentiem, garuma un rādiusa starpības kā delta vērtības ierakstiet instrumentu tabulā vai instrumenta izsaukumā **TOOL CALL**:

- Pozitīva delta vērtība **DL, DR, DR2**: instrumenta izmēri ir lielāki nekā oriģinālajam instrumentam (virsizmērs)
- Negatīva delta vērtība **DL, DR, DR2**: instrumenta izmēri ir mazāki nekā oriģinālajam instrumentam (zemizmērs)

Tad TNC koriģē instrumenta pozīciju par delta vērtības summu no instrumentu tabulas un instrumentu izsaukuma.



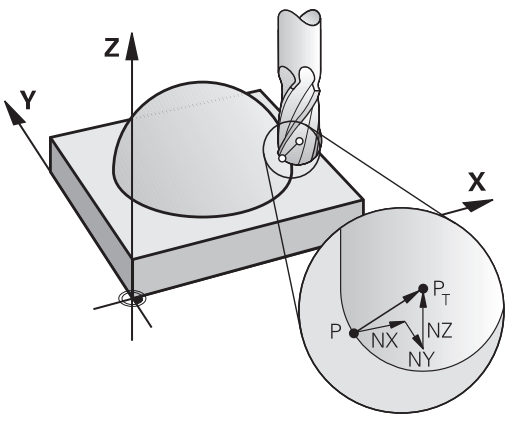

## 3D korekcija bez TCPM

Trīsasu apstrādei TNC veic 3D korekciju, ja NC programmai ir virsmas normāles. Turklāt rādiusa korekcijai **RL/RR** un **TCPM** vai **M128** jābūt neaktīvai. TNC pārbīda instrumentu virsmas normāles virzienā par delta vērtību summu (instrumentu tabula un **TOOL CALL**).

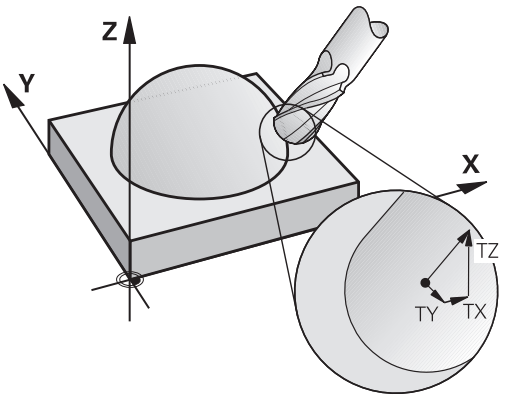
**Piemērs: ieraksta formāts ar virsmas normālēm**

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

| | |
|---|---|
| **LN**: | taisne ar 3D korekciju |
| **X**, **Y**, **Z**: | taisnes beigu punkta koriģētās koordinātas |
| **NX**, **NY**, **NZ**: | virsmas normāļu komponenti |
| **F**: | Padeve |
| **M**: | papildfunkcija |



## Face Milling: 3D korekcija ar TCPM




"Face Milling" ir apstrāde ar instrumenta priekšpusi. Piecasu apstrādes gadījumā 3D korekcija tiek veikta, ja NC programma satur virsmas normāles un ir aktīvs **TCPM** vai **M128**. Turklāt rādiusa korekcija RL/RR nedrīkst būt aktīva. TNC pārbīda instrumentu virsmas normāles virzienā par delta vērtību summu (instrumentu tabula un **TOOL CALL**).

Ja ir aktīvs **TCPM** (skatiet "Instrumenta smailes pozīcijas saglabāšana, pozicionējot sagāžamās asis (TCPM): M128 (programmatūras opcija 2)", Lappuse 381), TNC tur instrumentu perpendikulāri sagataves kontūrai, ja vien **LN** ierakstā nav noteikta instrumenta orientācija.

Ja **LN** ierakstā ir definēta instrumenta orientācija **T** un vienlaikus ir aktivizēta M128 (vai **FUNCTION TCPM**), TNC automātiski pozicionē mašīnas rotācijas asis tā, lai instruments sasniegtu noteikto instrumenta orientāciju. Ja **M128** (vai **FUNCTION TCPM**) nav aktivizēta, TNC ignorē virziena vektoru **T** arī tad, ja tas ir definēts **LN** ierakstā.

Ne visām mašīnām TNC var automātiski pozicionēt rotācijas asis. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Mašīnām, kuru griešanās asīm ir ierobežots pārvietošanās diapazons, automātiskās pozicionēšanas laikā var rasties kustības, kurām, piemēram, ir nepieciešams pagriezt galdu par 180°. Ņemiet vērā sadursmju risku starp galvu un sagatavi vai ar nospriegošanas līdzekļiem.

**Piemērs: ieraksta formāts ar virsmas normālēm bez instrumenta orientācijas**

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

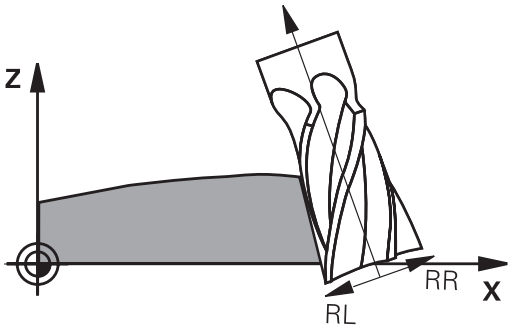
**Piemērs: ieraksta formāts ar virsmas normālēm un instrumenta orientāciju**

```
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**: | taisne ar 3D korekciju |
| **X**, **Y**, **Z**: | taisnes beigu punkta koriģētās koordinātas |
| **NX**, **NY**, **NZ**: | virsmas normāļu komponenti |
| **TX**, **TY**, **TZ**: | normētā vektora komponenti instrumenta orientācijai |
| **F**: | Padeve |
| **M**: | Papildfunkcija |

## Peripheral Milling: 3D rādiusa korekcija ar TCPM un rādiusa korekciju (RL/RR)

TNC pārbīda instrumentu perpendikulāri kustības virzienam un perpendikulāri instrumenta virzienam par delta vērtību **DR** summu (instrumentu tabula un **TOOL CALL**). Korekcijas virzienu varat noteikt ar rādiusa korekciju **RL/RR** (skatiet attēlu, kustības virziens Y+). Lai TNC spētu sasniegt norādīto instrumenta orientāciju, ir jāaktivizē funkcija **M128**, skatiet "Instrumenta smailes pozīcijas saglabāšana, pozicionējot sagāžamās asis (TCPM): M128 (programmatūras opcija 2)", Lappuse 381. Tad TNC automātiski pozicionē mašīnas rotācijas asis tā, lai instruments sasniegtu noteikto instrumenta orientāciju ar aktīvo korekciju.




Šī funkcija pieejama tikai mašīnās, kurām sagāžamo asu konfigurācijā ir definējams telpiskais leņķis. Ievērojiet mašīnas lietošanas rokasgrāmatā sniegtos norādījumus.

Ne visām mašīnām TNC var automātiski pozicionēt rotācijas asis.

Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Ievērojiet, ka TNC veic korekciju par definētajām **delta vērtībām**. Instrumentu tabulā definēts instrumenta rādiuss R neietekmē korekciju.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Mašīnām, kuru griešanās asīm ir ierobežots pārvietošanās diapazons, automātiskās pozicionēšanas laikā var rasties kustības, kurām, piemēram, ir nepieciešams pagriezt galdu par 180°. Ņemiet vērā sadursmju risku starp galvu un sagatavi vai ar nospriegošanas līdzekļiem.

Instrumenta orientēšanu var definēt divos veidos:

- LN ierakstā, norādot komponentus TX, TY un TZ;
- L ierakstā, norādot rotācijas asu koordinātas.

**Piemērs: ieraksta formāts ar instrumenta orientēšanu**

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

| | |
|---|---|
| **LN**: | taisne ar 3D korekciju |
| **X**, **Y**, **Z**: | taisnes beigu punkta koriģētās koordinātas |
| **TX**, **TY**, **TZ**: | normētā vektora komponenti instrumenta orientācijai |
| **RR**: | instrumenta rādiusa korekcija |
| **F**: | Padeve |
| **M**: | Papildfunkcija |

**Piemērs: ieraksta formāts ar rotācijas asīm**

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

| | |
|---|---|
| **L**: | Taisne |
| **X**, **Y**, **Z**: | taisnes beigu punkta koriģētās koordinātas |
| **B**, **C**: | rotācijas asu koordinātas instrumenta orientēšanai |
| **RL**: | Rādiusa korekcija |
| **F**: | Padeve |
| **M**: | Papildfunkcija |

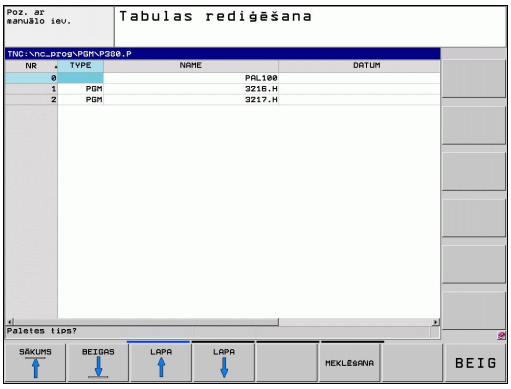
# 12

# Programmēšana: palešu pārvalde

# 12.1 Palešu pārvalde (programmatūras opcija)

## Pielietojums

Palešu pārvalde ir no mašīnas iespējām atkarīga funkcija. Turpmāk tekstā aprakstītas pieejamās standarta funkcijas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.



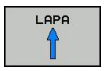
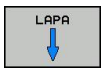

Palešu tabulas izmanto apstrādes centros ar palešu mainītājiem: palešu tabula izsauc dažādām paletēm piederīgās apstrādes programmas un aktivizē iestatījumus, nulles punktu nobīdes un nulles punktu tabulas.

Palešu tabulas var izmantot arī tamdēļ, lai vienu pēc otras izpildītu dažādas programmas ar atšķirīgiem atsauces punktiem.

Izveidojot vai pārvaldot palešu tabulas, datņu nosaukumiem vienmēr jāsākas ar burtu.

Palešu tabulas satur šādu informāciju:

- **TYPE** (ievade obligāta): paletes vai NC programmas kods (izvēlieties ar taustiņu ENT)
- **NAME** (ievade obligāta): paletes vai programmas nosaukums. Palešu nosaukumus nosaka mašīnas ražotājs (skatiet mašīnas lietošanas rokasgrāmatu). Programmu nosaukumiem jābūt saglabātiem tajā pašā mapē, kur saglabāta palešu tabula, citādi jāievada pilns programmas ceļa nosaukums
- **PRESET** (ievade pēc izvēles): iestatījuma numurs no iestatījumu tabulas. Šeit definēto iestatījuma numuru TNC interpretē kā sagataves atsauces punktu.
- **DATUMS** (ievade pēc izvēles): nulles punktu tabulas nosaukums. Nulles punktu tabulām jābūt saglabātām tajā pašā mapē, kur saglabāta palešu tabula, citādi jāievada nulles punktu tabulas pilns ceļa nosaukums. Nulles punktus no nulles punktu tabulas NC programmā aktivizē ar 7. ciklu **NULLES PUNKTA NOBĪDE**
- **LOCATION** (ievade obligāta): ieraksts „**MA**” nozīmē, ka palete vai iespīlēšanas ierīce atrodas mašīnā un var veikt apstrādi. TNC apstrādā tikai tās paletes vai iespīlēšanas ierīces, kas ir atzīmētas ar „**MA**”. Lai ievadītu „**MA**”, nospiediet taustiņu ENT. Ar taustiņu NO ENT ierakstu var izdzēst.
- **LOCK** (ievade pēc izvēles): paletes rindas apstrādes bloķēšana. Nospiežot taustiņu ENT, apstrāde ar ierakstu „*”, tiek atzīmēta kā bloķēta. Ar taustiņu NO ENT bloķēšanu var atcelt. Apstrādi var bloķēt atsevišķām programmām, iespīlēšanas ierīcēm vai veselām paletēm. Tāpat netiek apstrādātas bloķētas paletes nebloķētās rindas (piem., PGM).

| Rediģēšanas funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Izvēlēties tabulas sākumu | |
| Izvēlēties tabulas beigas | |
| Izvēlēties iepriekšējo tabulas lapu |  |
| Izvēlēties nākamo tabulas lapu |  |
| Pievienot rindu tabulas beigās | |
| Dzēst rindu tabulas beigās | |
| Pievienot tabulas beigās ievadāmu rindu skaitu | |
| Kopēt gaiši iezīmēto lauku | |
| Ievadīt kopēto lauku | |
| Pāriet uz rindas sākumu | |
| Pāriet uz rindas beigām | |
| Kopēt aktuālo vērtību | |
| Pievienot aktuālo vērtību | |
| Rediģēt aktuālo lauku | |
| Kārtot pēc aiļu satura | |
| Papildfunkcijas, piem., saglabāšana | |

## 12.1 Palešu pārvalde (programmatūras opcija)

### Palešu tabulas izvēle

- Programmas saglabāšanas/rediģēšanas vai programmas izpildes režīmā atveriet datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT
- Parādīt .P tipa datnes: nospiediet programmtaustiņus IZVĒLĒTIES TIPU un PARĀDĪT VISU
- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties palešu tabulu vai ievadiet jaunas tabulas nosaukumu
- Apstipriniet ar taustiņu ENT

### Palešu datnes aizvēršana

- Izvēlieties datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT
- Izvēlieties citu datnes tipu: nospiediet programmtaustiņu IZVĒLĒTIES TIPU un tad vēlamā datnes tipa programmtaustiņu, piem., PARĀDĪT .H
- Izvēlieties vajadzīgo datni

### Paletes datnes izpildīšana

Ar mašīnas parametriem noteikts, vai palešu tabulu apstrādāt pa ierakstiem vai nepārtraukti.

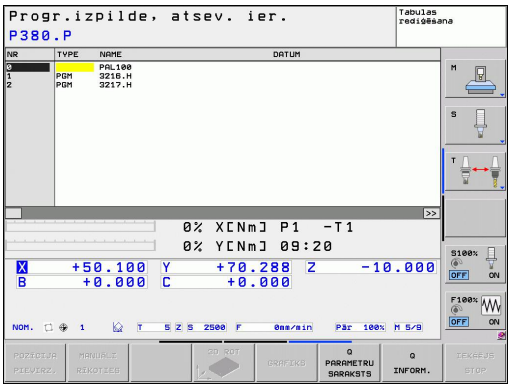
Ar ekrāna sadalīšanas taustiņu varat pārslēgties no tabulas skatījuma uz formulāra skatījumu un otrādi.

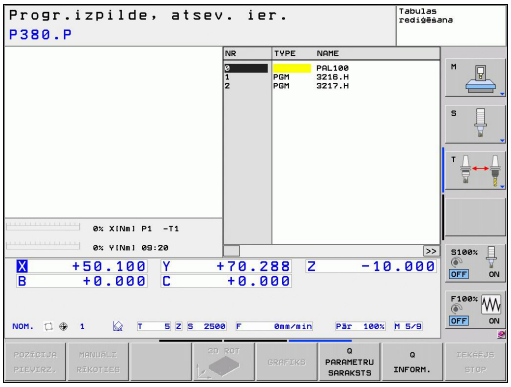
- Darba režīmā „Programmas izpilde ierakstu secībā” vai „Programmas izpilde pa atsevišķam ierakstam” atveriet datņu pārvaldi: nospiediet taustiņu PGM MGT
- Parādīt .P tipa datnes: nospiediet programmtaustiņus IZVĒLĒTIES TIPU un PARĀDĪT .P
- Izvēlieties palešu tabulu ar bultiņu taustiņiem, apstipriniet ar taustiņu ENT
- Palešu tabulas apstrāde: nospiediet taustiņu NC-Start

### Ekrāna sadalījums palešu tabulas apstrādes laikā

Ja vienlaikus vēlaties redzēt gan programmas saturu, gan palešu tabulas saturu, izvēlieties ekrāna sadalījumu PROGRAMMA + PALETE. Apstrādes laikā TNC tad kreisajā ekrāna pusē attēlo programmu un labajā ekrāna pusē - paleti. Lai aplūkotu programmas saturu pirms apstrādes, rīkojieties šādi:

- Izvēlieties palešu tabulu
- Ar bultiņu taustiņiem izvēlieties programmu, ko vēlaties pārbaudīt
- Nospiediet programmtaustiņu ATVĒRT PROGRAMMU: TNC ekrānā parāda izvēlēto programmu. Ar bultiņu taustiņiem programmu ir iespējams pārlapot
- Atpakaļ uz palešu tabulu: nospiediet programmtaustiņu END PGM



# 13

# Manuālā vadība un iestatīšana

# 13.1 Ieslēgt, Izslēgt

## Ieslēgšana

Ieslēgšana un pievirzīšana atskaites punktiem ir no mašīnas atkarīgas funkcijas.
Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Ieslēdziet TNC un mašīnas apgādes spriegumu. TNC parādīs šādu dialogu:

**SYSTEM STARTUP**

- Tiek palaista TNC

**STRĀVAS PADEVES PĀRTRAUKUMS**

CE

- TNC ziņojums, ka bijis strāvas padeves pārtraukums – izdzēst ziņojumu

**PLC PROGRAMMAS TRANSLĒŠANA**

- TNC PLC programmu pārtranslē automātiski

**TRŪKST VAD. SPRIEGUMS RELEJIEM**

I

- Ieslēdziet vadības spriegumu. TNC pārbauda avārijas izslēgšanās funkciju

**MANUĀLAIS DARBA REŽĪMS**
**ATSKAITES PUNKTU ŠĶĒRSOŠANA**

I

- Šķērsot atskaites punktus noteiktā secībā: katrai asij nospiediet ārējo taustiņu STARTS vai

X

Y

- Šķērsot atsauces punktus izvēlētā secībā: katrai asij nospiediet ārējo virziena taustiņu un turiet, līdz atskaites punkts ir šķērsots

Ja mašīna ir aprīkota ar absolūtajām mērierīcēm, atskaites atzīmju šķērsošana nav nepieciešama. TNC gatava darbībai tūlīt pēc vadības sprieguma ieslēgšanas.

TNC gatava darbībai un atrodas manuālajā režīmā.

Atskaites punkti jāšķērso tikai tad, ja vēlaties izvirzīt mašīnas asis. Ja vēlaties tikai pārbaudīt vai rediģēt programmu, pēc vadības sprieguma ieslēgšanas uzreiz izvēlieties režīmu "Programmēšana/rediģēšana" vai "Programmas pārbaude".

Atskaites punktus varat papildus šķērsot pēc tam. Lai to veiktu, manuālajā režīmā nospiediet programmtaustiņu PIEVIRZĪŠANA ATSKAITES PUNKTIEM.

**Atsauces punkta šķērsošana, ja apstrādes plakne ir sagāzta**

**Uzmanību! Sadursmes risks!**
Raugieties, lai izvēlnē ievadītās leņķa vērtības atbilstu faktiskajiem sagāžamo asu leņķiem.
Pirms atskaites punktu šķērsošanas deaktivizējiet funkciju „Apstrādes plaknes sagāšana”. Uzmanieties, lai nenotiktu sadursme. Vajadzības gadījumā atvirziet instrumentu jau iepriekš.

TNC automātiski aktivizē sagāzto apstrādes plakni, ja vien šī funkcija bija aktīva, kad tika izslēgta vadības sistēma. Pēc tam, nospiežot ass virziena taustiņu, TNC virza asis sagāztajā koordinātu sistēmā. Novietojiet instrumentu tā, lai, vēlāk šķērsojot atsauces punktus, nenotiktu sadursme. Lai šķērsotu atskaites punktus, ir jādeaktivizē funkcija „Apstrādes plaknes sagāšana”, skatiet "Manuālās sagāšanas aktivizēšana", Lappuse 454.

Ja izmantojat šo funkciju un nav absolūto mērierīču, jums jāapstiprina rotācijas asu pozīcija, ko TNC pēc tam parāda uznirstošajā logā. Parādītā pozīcija atbilst pēdējai, pirms izslēgšanas aktīvajai rotācijas asu pozīcijai.

Ja kāda no abām iepriekš aktīvajām funkcijām ir aktīva, taustiņam NC-START nav nekādas funkcijas. TNC parāda attiecīgo kļūdas paziņojumu.

## 13.1 Ieslēgt, Izslēgt

### Izslēgšana

Lai izslēdzot nepazaudētu datus, TNC vadības sistēma atbilstoši jāizslēdz:

- Izvēlieties manuālo režīmu

- Izvēlieties izslēgšanas funkciju un vēlreiz apstipriniet ar programmtaustiņu JĀ
- Ja TNC uznirstošajā logā parāda tekstu **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, drīkst pārtraukt sprieguma padevi TNC

**Uzmanību! Iespējams datu zudums!**

Patvaļīga TNC izslēgšana var izraisīt datu zudumu!

Ievērojiet, ka END taustiņa nospiešana pēc vadības sistēmas izslēgšanas izsauc vadības sistēmas atkārtotu startu. Arī izslēgšana atkārtotā starta laikā var radīt datu zudumu!

## 13.2 Mašīnas asu virzīšana

### Norādījums

Virzīšana ar ārējiem virziena taustiņiem ir atkarīga no mašīnas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

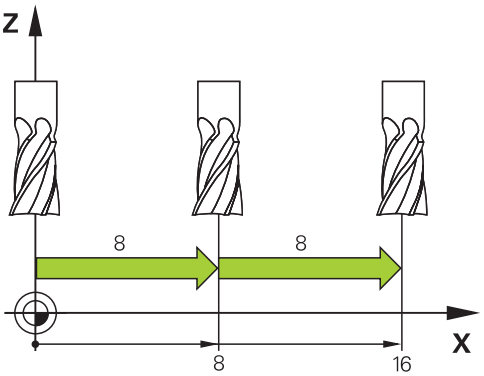
### Ass virzīšana ar ārējiem virziena taustiņiem

- Izvēlieties manuālo režīmu
- Nospiediet ārējo virziena taustiņu un turiet tik ilgi, cik ass jāvirza, vai
- Ass virzīšana nepārtraukti: turiet ārējo virziena taustiņu nospiestu un īsi nospiediet ārējo START taustiņu
- Apturēšana: nospiediet ārējo taustiņu STOP

Ar abām metodēm var vienlaikus virzīt arī vairākas asis. Padevi, ar kādu virzās asis, izmainiet ar programmtaustiņu F, skatiet "Apgriezienu skaits S, padeve F un papildfunkcija M", Lappuse 418.

### Pakāpeniska pozicionēšana

Veicot pakāpenisko pozicionēšanu, TNC virza mašīnas asi ar jūsu noteikto intervālu.




- Izvēlieties manuālo vai elektroniskā rokrata režīmu
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu
- Izvēlieties pakāpenisku pozicionēšanu: pārslēdziet programmtaustiņu INTERVĀLA LIELUMS uz IESL

INTERVĀLS IZMĒRS IZS IES

**PIELIKŠANA =**

ENT

- Ievadiet pielikšanas attālumu milimetros, apstipriniet ar taustiņu ENT
- Nospiediet ārējo virziena taustiņu: pozicionējiet, cik bieži nepieciešams

Maksimālā ievadāmā vērtība pielikšanai ir 10 mm.

## Virzīšana ar elektroniskajiem rokratiem

TNC atbalsta virzīšanu ar šādiem jauniem elektroniskajiem rokratiem:

- HR 520: rokrats, kura pieslēgums ir savietojams ar HR 420 ar displeju; datu pārsūtīšana notiek caur vadu
- HR 550 FS: rokrats ar displeju, datu pārsūtīšana notiek ar radiosakariem

Turklāt TNC atbalsta kabeļu rokratus HR 410 (bez displeja) un HR 420 (ar displeju).

**Uzmanību! Lietotāja un rokrata apdraudējums!**

Visus rokrata savienojuma spraudņus drīkst noņemt tikai pilnvarots servisa personāls, pat, ja to ir iespējams paveikt bez instrumentiem!

Mašīnu vienmēr ieslēdziet tikai tad, kad ir pieslēgts rokrats!

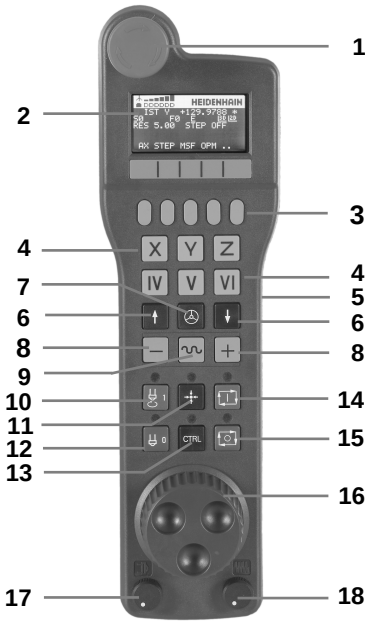
Ja vēlaties mašīnu darbināt bez pieslēgta rokrata, atvienojiet no mašīnas vadu un vaļējo ligzdu noslēdziet ar vāciņu!

Jūsu mašīnas ražotājs rokratiem HR 5xx var piedāvāt papildu funkcijas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Rokrats HR 5xx ir ieteicams, ja vēlaties izmantot rokrata pārklājuma funkciju virtuālajā asī skatiet "Virtuālā instrumenta ass VT".

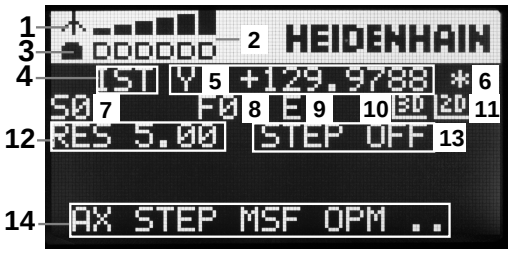
Pārnēsājamie rokrati HR 5xx ir aprīkoti ar displeju, kurā TNC parāda dažādu informāciju. Turklāt ar rokrata programmtaustiņiem var izpildīt svarīgas uzstādīšanas funkcijas, piemēram, noteikt atskaites punktus vai ievadīt un apstrādāt M funkcijas.

Tiklīdz rokrats aktivizēts ar rokrata aktivizēšanas taustiņu, vairs nav iespējama vadība ar vadības pulti. TNC šo stāvokli TNC ekrānā parāda uznirstošajā logā.




**1** Avārijas izslēgšanas taustiņš
**2** Rokrata displejs statusa indikācijai un funkciju izvēlei, papildinformācija: ""
**3** Programmtaustiņi
**4** Izvēles taustiņi; mašīnas ražotājs tos var nomainīt atbilstoši asu konfigurācijai
**5** Apstiprinājuma taustiņš
**6** Bultiņu taustiņi rokrata jutīguma definēšanai
**7** Rokrata aktivizēšanas taustiņš
**8** Virziena taustiņš, kurā TNC virza izvēlēto asi
**9** Virziena taustiņa ātrgaitas pārklājums
**10** Vārpstas ieslēgšana (no mašīnas atkarīga funkcija, taustiņu var nomainīt mašīnas ražotājs)
**11** Taustiņš „Izveidot NC ierakstu” (no mašīnas atkarīga funkcija, taustiņu var nomainīt mašīnas ražotājs)
**12** Vārpstas izslēgšana (no mašīnas atkarīga funkcija, taustiņu var nomainīt mašīnas ražotājs)
**13** CTRL taustiņš speciālajām funkcijām (no mašīnas atkarīga funkcija, taustiņu var nomainīt mašīnas ražotājs)
**14** NC-Start (no mašīnas atkarīga funkcija, taustiņu var nomainīt mašīnas ražotājs)
**15** NC-Stop (no mašīnas atkarīga funkcija, taustiņu var nomainīt mašīnas ražotājs)
**16** Rokrats
**17** Vārpstas apgriezienu skaita potenciometrs
**18** Padeves potenciometrs
**19** Vada pieslēgums, nav tālvadības rokratam HR 550 FS

**Rokrata displejs**




1 **Tikai tālvadības rokratam HR 550 GS**: rādījums, kas parāda, vai rokrats atrodas dokstacijā vai ir aktivizēts tālvadības režīms
2 **Tikai tālvadības rokratam HR 550 FS**: signāla stipruma indikācija, 6 stabiņi = maksimālais signāla stiprums
3 **Tikai tālvadības rokratam HR 550 FS**: akumulatora uzlādes līmenis, 6 stabiņi = maksimālais uzlādes līmenis Uzlādes laikā stabiņi pa vienam tiek izgaismoti virzienā no kreisās uz labo pusi
4 **IST**: pozīcijas indikācijas veids
5 **Y+129.9788**: izvēlētās ass pozīcija
6 *****: DVS (darbojas vadības sistēma); sākusies programmas izpilde vai pārvietojas ass
7 **S0**: aktuālais vārpstas apgriezienu skaits
8 **F0**: aktuālā padeve, ar kādu šobrīd virza izvēlēto asi
9 **E**: norāda uz kļūdas paziņojumu
10 **3D**: ir aktivizēta funkcija „Apstrādes plaknes sagāšana”
11 **2D**: ir aktivizēta funkcija „Pamatgriešanās”
12 **RES 5.0**: ir aktivizēta rokrata izšķirtspēja. Ceļš mm/apgr. (°/apgr. rotācijas asīm), pa kuru virzās izvēlētā ass, pagriežot rokratu
13 **STEP ON** vai **OFF**: aktīva vai neaktīva pakāpeniskā pozicionēšana. Ja funkcija ir aktīva, TNC papildus parāda aktīvo pārvietojuma soli
14 Programmtaustiņu rinda: dažādu funkciju izvēle, apraksts turpmākajās nodaļās

### Tālvadības rokrata HR 550 FS īpatnības

Radiosakari dažādu iespējamo traucējumu dēļ nenodrošina tādas izmantošanas iespējas kā savienojums ar vadiem. Tādēļ pirms tālvadības rokrata izmantošanas jāpārbauda, vai nepastāv citu mašīnas tuvumā esošu radiosakaru dalībnieku radīti traucējumi. Šādu pārbaudi, kad tiek kontrolēts, vai tuvumā nav radio frekvences vai kanāli, ir ieteicams veikt visām rūpnieciskajām radio sistēmām.

Ja HR 550 netiek lietots, vienmēr ievietojiet to tam paredzētajā rokrata turētājā. Tā nodrošināsiet, ka, pateicoties tālvadības rokrata aizmugurē esošai kontaktjoslai, ar uzlādes līmeņa regulēšanas sistēmu un tiešu savienojumu vienmēr tiks nodrošināta rokrata akumulatora darba gatavība avārijas izslēgšanās gadījumos.

Tālvadības rokrats kļūdas gadījumā (radiosakaru pārtraukums, zema signāla kvalitāte, rokrata sastāvdaļas bojājums) vienmēr reaģē ar avārijas izslēgšanos.

Ievērojiet norādījumus par tālvadības rokrata HR 550 FS konfigurēšanu skatiet "Tālvadības rokrata HR 550 FS konfigurēšana", Lappuse 508

**Uzmanību! Lietotāja un mašīnas apdraudējums!**

Drošības apsvērumu dēļ tālvadības rokrats un rokrata turētājs vēlākais pēc 120 stundu ilgas darbības ir jāizslēdz, lai TNC ieslēdzot varētu veikt darbības pārbaudi!

Ja jūsu darbnīcā ar tālvadības rokratiem darbojas vairākas iekārtas, tad kopā saderīgie rokrati un rokratu turētāji ir jāmarķē tā, lai to saderība būtu skaidri redzama (piem., ar krāsainām uzlīmēm vai numerāciju). Marķējumam uz tālvadības rokrata un uz rokrata turētāja jāatrodas skaidri saredzamā vietā!

Ikreiz pirms lietošanas pārbaudiet, vai ir aktīvs jūsu mašīnai pareizais tālvadības rokrats!

## 13.2 Mašīnas asu virzīšana

Tālvadības rokrats HR 550 FS ir aprīkots ar akumulatoru. Akumulators tiek uzlādēts, kolīdz rokratu ieliek rokrata turētājā (skatiet attēlu).

Pirms akumulators ir atkal jāuzlādē, HR 550 FS ar akumulatoru var darbināt līdz pat 8 stundām. Tomēr, kad rokrats netiek lietots, mēs to iesakām vienmēr ielikt rokrata turētājā.

Kolīdz rokrats ir ielikts turētājā, tas iekšēji pārslēdzas uz darbības režīmu ar vadu. Tādējādi rokratu varat izmantot arī tad, kad tas ir pilnībā izlādējies. Darbība ir identiska darbībai tālvadības režīmā.

Ja rokrats ir pilnībā izlādējies, paiet apt. 3 stundas, līdz tas rokrata turētājā atkal ir pilnībā uzlādējies.

Lai nodrošinātu rokrata un tā turētāja pareizu darbību, regulāri notīriet šo ierīču kontaktus **1**.

Tālvadības signāla pārraides diapazons ir salīdzinoši liels. Ja tomēr gadās, ka, piem., strādājot ar lielām mašīnām, jūs tuvojaties pārraides diapazona robežām, HR 550 FS jūs laikus brīdina ar skaidri pamanāmu vibrācijas signālu. Šādā gadījumā atkal ir jāsamazina attālums līdz rokrata turētājam, kurā tālvadības rokrats ir integrēts.

**Uzmanību! Instrumenta un sagataves apdraudējums!**

Ja signāla pārraides diapazons vairs nepieļauj netraucētu darbību, TNC automātiski izraisa avārijas izslēgšanos. Tas var notikt arī apstrādes laikā. Ievērojiet pēc iespējas mazāku attālumu līdz rokrata turētājam un, kad rokrats netiek lietots, ievietojiet to turētājā!

Ja TNC izraisa avārijas izslēgšanos, rokrats ir jāaktivizē no jauna. Rīkojieties šādi:

- Izvēlieties programmas saglabāšanas/rediģēšanas darba režīmu
- Izvēlieties MOD funkciju: nospiediet taustiņu MOD
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu tālāk

IERĪKOT RADIO ROKRATU

- Izvēlieties tālvadības rokrata konfigurācijas izvēlni: nospiediet programmtaustiņu IESTATĪT TĀLVADĪBAS ROKRATU
- Ar programmtaustiņu **Ieslēgt rokratu** aktivizējiet rokratu no jauna
- Saglabājiet konfigurāciju un izejiet no konfigurācijas izvēlnes: nospiediet programmtaustiņu **BEIGT**

Rokrata lietošanas uzsākšanai un konfigurēšanai darba režīmā MOD ir pieejama atbilstoša funkcija skatiet "Tālvadības rokrata HR 550 FS konfigurēšana", Lappuse 508.

**Virzāmās ass izvēle**

Galvenās asis X, Y un Z, kā arī trīs citas mašīnas ražotāja definējamas asis var aktivizēt uzreiz ar asu izvēles taustiņiem. Arī virtuālajai asij VT jūsu mašīnas ražotājs var piešķirt vienu no brīvajiem asu taustiņiem. Ja virtuālajai asij VT nav piešķirts asu izvēles taustiņš, rīkojieties šādi:

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F1 (**AX**): TNC rokrata displejā parāda visas aktīvās asis. Pašlaik aktīvā ass mirgo
- Nepieciešamo asi izvēlieties ar rokrata programmtaustiņu F1 (**->**) vai F2 (**<-**) un apstipriniet ar rokrata programmtaustiņu F3 (**OK**)

**Rokrata jutības noregulēšana**

Rokrata jutība nosaka, pa kuru ceļu asij jāvirzās, pagriežot rokratu. Definējamās jutības ir noteiktas un tās var izvēlēties ar rokrata bultiņu taustiņiem (tika tad, ja nav aktīvs intervālu lielums).

Iestatāmā jutība: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/apgr. vai grādi/apgr.]

## 13.2 Mašīnas asu virzīšana

**Asu virzīšana**

- Rokrata aktivizēšana: nospiediet rokrata taustiņu uz rokrata HR 5xx: tagad TNC var vadīt tikai ar HR 5xx; TNC ekrānā parādās uznirstošs logs ar norādījuma tekstu
- Ja nepieciešams, ar programmtaustiņu OPM izvēlieties vēlamo darba režīmu

- Nepieciešamības gadījumā turiet nospiestu apstiprinājuma taustiņu

- Izvēlieties ar rokratu to asi, kuru vēlaties virzīt. Papildu asis nepieciešamības gadījumā izvēlieties ar programmtaustiņiem

- Aktīvo asi virzīt virzienā + vai

- Aktīvo asi virzīt virzienā –

- Rokrata deaktivizēšana: nospiediet rokrata taustiņu uz HR 5xx: tagad TNC atkal var vadīt no vadības pults

**Potenciometra iestatījumi**

Kad aktivizēts rokrats, aktīvi ir arī mašīnas vadības paneļa potenciometri. Ja vēlaties izmantot rokrata potenciometrus, rīkojieties šādi:

- Nospiediet taustiņus CTRL un „Rokrats” uz HR 5xx; rokrata displejā TNC parāda programmtaustiņu izvēlni potenciometra izvēlei
- Lai aktivizētu rokrata potenciometrus, nospiediet programmtaustiņu HW

Kad ir aktivizēti rokrata potenciometri, pirms iziešanas no rokrata funkcijas, atkal jāaktivizē mašīnas vadības paneļa potenciometri. Rīkojieties šādi:

- Nospiediet taustiņus CTRL un „Rokrats” uz HR 5xx; rokrata displejā TNC parāda programmtaustiņu izvēlni potenciometra izvēlei
- Nospiediet programmtaustiņu KBD, lai aktivizētu potenciometrus mašīnas vadības panelī

**Pakāpeniska pozicionēšana**

Veicot pakāpenisko pozicionēšanu, TNC virza patlaban aktīvo rokrata asi ar jūsu noteikto intervālu:

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F2 (**STEP**)
- Pakāpeniskās pozicionēšanas aktivizēšana: nospiediet rokrata programmtaustiņu 3 (**ON**)
- Izvēlieties vajadzīgo intervāla lielumu, nospiežot taustiņu F1 vai F2. Ja attiecīgo taustiņu tur nospiestu, TNC skaitļu soli palielina, reizinot ar 10. Papildus nospiežot taustiņu CTRL, skaitļu solis palielinās par 1. Mazākais iespējamais intervāls ir 0,0001 mm, lielākais iespējamais intervāls ir 10 mm
- Izvēlēto intervālu pārņemiet ar programmtaustiņu 4 (**OK**)
- Ar rokrata taustiņu + vai – virziet aktīvo rokrata asi attiecīgajā virzienā

**Aktīvo papildfunkciju M ievadīšana**

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F3 (**MSF**)
- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F1 (**M**)
- Izvēlieties vajadzīgo M funkcijas numuru, nospiežot F1 vai F2 taustiņu
- Papildu funkcijas M izpildiet ar taustiņu NC starts

**Vārpstas apgriezienu skaita S ievadīšana**

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F3 (**MSF**)
- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F2 (**S**)
- Izvēlieties nepieciešamo apgriezienu skaitu, nospiežot F1 vai F2 taustiņu. Ja attiecīgo taustiņu tur nospiestu, TNC skaitļu soli, mainoties desmitiem, reizina ar 10. Papildus nospiežot taustiņu CTRL, skaitļu solis palielinās par 1000
- Aktivizējiet jaunu apgriezienu skaitu S ar taustiņu NC starts

**Padeves F ievadīšana**

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F3 (**MSF**)
- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F3 (**F**)
- Izvēlieties nepieciešamo padevi, nospiežot F1 vai F2 taustiņu. Ja attiecīgo taustiņu tur nospiestu, TNC skaitļu soli, mainoties desmitiem, reizina ar 10. Papildus nospiežot taustiņu CTRL, skaitļu solis palielinās par 1000
- Pārņemiet jauno padevi F ar rokrata programmtaustiņu F3 (**OK**)

**Nosakiet atsauces punktu**

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F3 (**MSF**)
- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F4 (**PRS**)
- Nepieciešamības gadījumā izvēlieties asi, kurā jānosaka atskaites punkts
- Ar rokrata programmtaustiņu F3 (**OK**) asi iestatiet uz nulli vai ar programmtaustiņiem F1 un F2 iestatiet vēlamo vērtību un tad to pārņemiet ar rokrata programmtaustiņu F3 (**OK**). Papildus nospiežot taustiņu CTRL, skaitļa solis palielinās līdz 10

**Darba režīmu maiņa**

Ar rokrata programmtaustiņu F4 (**OPM**), izmantojot rokratu, var pārslēgt darba režīmu, ja vien vadības sistēmas šā brīža stāvoklis pieļauj šādu pārslēgšanu.

- Nospiediet rokrata programmtaustiņu F4 (**OPM**)
- Ar rokrata programmtaustiņiem izvēlieties vēlamo režīmu
  - MAN: manuālais režīms
    MDI: pozicionēšana ar manuālo ievadi
    SGL: programmas izpilde pa atsevišķiem ierakstiem
    RUN: programmas izpilde ierakstu secībā

### Pilnīga L ieraksta izveide

Jūsu mašīnas ražotājs rokrata taustiņam „Izveidot NC ierakstu” var piešķirt jebkādu funkciju. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

- Izvēlieties darba režīmu **Pozicionēšana ar manuālo ievadi**
- Ja nepieciešams, ar bultiņu taustiņiem TNC tastatūrā izvēlieties NC ierakstu, aiz kura vēlaties ievietot jauno L ierakstu
- Aktivizējiet rokratu
- Nospiediet rokrata taustiņu „Ģenerēt NC ierakstu“: TNC pievieno visu L ierakstu, kas satur visas ar MOD funkciju izvēlētās asu pozīcijas

### Programmas izpildes režīmu funkcijas

Programmas izpildes režīmos var veikt šādas funkcijas:

- NC starts (rokrata taustiņš NC starts)
- NC stop (rokrata taustiņš NC stop)
- Ja ir nospiests NC-Stop: iekšēja apstāšanās (rokrata programmtaustiņi **MOP** un tad **Stop**)
- Ja ir nospiests NC-Stop: manuāla asu virzīšana (rokrata programmtaustiņi **MOP** un tad **MAN**)
- Atkārtota pievirzīšana pie kontūras pēc tam, kad asis programmas pārtraukuma laikā virzītas manuāli (rokrata programmtaustiņi **MOP** un tad **REPO**). Vadība norit ar rokrata programmtaustiņiem, kā ar ekrāna programmtaustiņiem skatiet "Atkārtota pievirzīšanās kontūrai", Lappuse 485
- Funkcijas „Apstrādes plaknes sagāšana” ieslēgšana/izslēgšana (rokrata programmtaustiņi **MOP** un tad **3D**)

# 13.3 Apgriezienu skaits S, padeve F un papildfunkcija M

## Pielietojums

Manuālajā un elektroniskā rokrata režīmā, izmantojot programmtaustiņus, ievadiet vārpstas apgriezienu skaitu S, padevi F un papildfunkcijas M. Papildfunkcijas aprakstītas nodaļā „7. Programmēšana: papildfunkcijas“.

Mašīnas ražotājs nosaka, kuras papildfunkcijas M varat lietot un kuras funkcijas ir pieejamas.

## Vērtību ievadīšana

**Apgriezienu skaits S, papildfunkcija M**

- Izvēlieties vārpstas apgriezienu skaita ievadi: programmtaustiņš S

**VĀRPSTAS APGRIEZIENU SKAITS S=**

- Ievadiet **1000** (vārpstas apgriezienu skaits) un pārņemiet ar ārējo STARTA taustiņu.

Vārpstas griešanos ar ievadīto apgriezienu skaitu S sāciet ar papildfunkciju M. Papildfunkciju M ievadiet tāpat.

**Padeve F**

Padeves F ievade jāapstiprina ar taustiņu ENT, nevis ar ārējo STARTA taustiņu.

Uz padevi F attiecas:

- Ja ievadīts F=0, tad spēkā ir mazākā padeve no mašīnas parametra **manualFeed**
- Ja ievadītā padeve pārsniedz mašīnas parametrā **maxFeed** definēto vērtību, tad spēkā ir mašīnas parametrā ievadītā vērtība
- F saglabājas arī pēc strāvas pārtraukuma

## Vārpstas apgriezienu skaita un padeves izmainīšana

Izmantojot manuālās korekcijas pogas, vārpstas apgriezienu skaitam S un padevei F ieprogrammēto vērtību var mainīt no 0% līdz 150%.

Manuālās korekcijas poga vārpstas apgriezienu skaitam darbojas tikai mašīnās ar bezpakāpju vārpstas piedziņu.

# 13.4 Atskaites punkta noteikšana bez 3D skenēšanas sistēmas

## Norādījums

Atskaites punkta noteikšana ar 3D skenēšanas sistēmu: skatiet "Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)", Lappuse 442.

Nosakot atsauces punktu, TNC rādījumu iestata uz zināmas sagataves pozīcijas koordinātām.

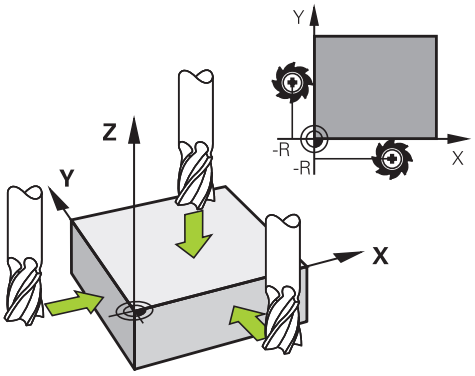
## Sagatavošana

- Nostipriniet un noregulējiet sagatavi
- Iemainiet nulles instrumentu ar zināmu rādiusu
- Pārbaudiet, vai TNC rāda faktisko pozīciju

## Atsauces punkta noteikšana ar asu taustiņiem

**Piesardzības pasākumi**

Ja nedrīkst saskrāpēt sagataves virsmu, uz sagataves jāuzliek atbilstoša d biezuma metāla plāksne. Atsauces punktam ievadiet vērtību, kas lielāka par d.






- Izvēlieties darba režīmu **MANUĀLAIS REŽĪMS**

- Uzmanīgi pievirziet instrumentu, līdz tas skar sagatavi (pieskaras)

- Izvēlieties asi

**ATSAUCES PUNKTA NOTEIKŠANA Z=**

- Nulles instrumenta, vārpstas ass: iestatiet indikāciju zināmajā sagataves pozīcijā (piemēram, 0) vai ievadiet metāla plāksnes biezumu d. Apstrādes plaknē: ņemiet vērā instrumenta rādiusu

Tāpat nosakiet atsauces punktus atlikušajām asīm.

Ja pielikšanas asī izmantojat iepriekš iestatītu instrumentu, tad pielikšanas ass indikāciju iestatiet instrumenta garumā L vai summā Z=L+d.

Ar ass taustiņiem noteikto atsauces punktu TNC automātiski saglabā iestatījumu tabulas 0. rindā.

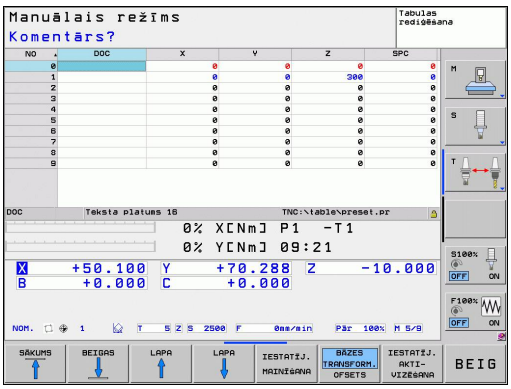
## Atskaites punktu pārvalde ar iestatījumu tabulu

Iestatījumu tabula ir jāizmanto obligāti, ja

- mašīna ir aprīkota ar rotācijas asīm (sagāžams darbgalds vai šarnīrsavienojuma galva) un jūs strādājat ar apstrādes plaknes sagāšanas funkciju
- mašīna ir aprīkota ar galvas nomaiņas sistēmu
- līdz šim esat strādājis ar vecākām TNC vadības sistēmām, kurām ir pie REF piesaistītas nulles punktu tabulas
- vēlaties vienlaikus apstrādāt vairākas sagataves, kas nostiprinātas ar atšķirīgu nepareizu novietojumu

Iestatījumu tabulas rindu skaits (atsauces punktu) ir atkarīgs no nepieciešamības. Lai optimizētu datnes lielumu un apstrādes ātrumu, jāizmanto tikai tik daudz rindu, cik reāli nepieciešams atsauces punktu pārvaldei.

Drošības apsvērumu dēļ jaunas rindas var ievadīt tikai iestatījumu tabulas beigās.



## 13.4 Atskaites punkta noteikšana bez 3D skenēšanas sistēmas

**Atsauces punktu saglabāšana iestatījumu tabulā**

Iestatījumu tabulas nosaukums ir **PRESET.PR**, un tā ir saglabāta direktorijā **TNC:\table\PRESET.PR** var rediģēt tikai **manuālajā** un **el. rokrata** režīmā, ja ir nospiests programmtaustiņš **MAINĪT IESTATĪJUMU**.

Ir atļauta iestatījumu tabulas kopēšana citā mapē (datu dublēšana datu aizsardzībai). Rindas, kurām mašīnas ražotājs aktivizējis ieraksta aizsardzību, parasti ir aizsargātas pret pārrakstīšanu arī kopētajās tabulās, un tādēļ šajās rindās nevar veikt izmaiņas.

Nemainiet kopēto tabulu rindu skaitu! Tas var radīt problēmas, kad tabula būs atkal jāaktivizē.

Lai aktivizētu citā direktorijā iekopētu iestatījumu tabulu, tā atkal ir jāiekopē direktorijā **TNC:**\table\.

Ir vairākas iespējas, kā iestatījumu tabulā saglabāt atsauces punktus/pamatapgriezienus:

- Izmantojot skenēšanas ciklus **manuālajā** vai **el. rokrata** režīmā (skatiet 14. nodaļu)
- izmantojot skenēšanas ciklus no 400 līdz 402 un no 410 līdz 419 automātikas režīmā (skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatas 14. un 15. nodaļu)
- Ievadot manuāli (skatiet turpmāko aprakstu)

Pamatapgriezieni no iestatījumu tabulas pagriež koordinātu sistēmu par iestatījumu, kas atrodas tajā pašā rindā, kurā pamatapgrieziens.

Nosakot atsauces punktu, sekojiet, lai sagāžamo asu pozīcija atbilstu 3D-ROT izvēlnes attiecīgajām vērtībām. No tā izriet:

- ja funkcija "Apstrādes plaknes sagāšana" nav aktivizēta, rotācijas asu pozīcijas indikācijai jābūt 0° (vajadzības gadījumā rotācijas asis jāiestata uz nulli)
- ja funkcija "Apstrādes plaknes sagāšana" ir aktivizēta, rotācijas asu pozīcijas indikācijai jāsaskan ar 3D ROT izvēlnē ievadīto leņķi

Rinda 0 iestatījumu tabulā parasti ir ierakstaizsargāta. TNC rindā 0 saglabā to atsauces punktu, kas ar asu taustiņiem vai programmtaustiņiem manuāli noteikts pēdējais. Ja ir aktivizēts manuāli noteiktais atsauces punkts, TNC statusa indikācijā parāda tekstu **PR MAN(0)**

**Atsauces punktu manuāla saglabāšana iestatījumu tabulā**

Lai atsauces punktu iestatījumu tabulā varētu saglabāt, rīkojieties šādi

- Izvēlieties darba režīmu **MANUĀLAIS REŽĪMS**

- Uzmanīgi pārvietojiet instrumentu, līdz tas skar (ieskrāpē) sagatavi, vai atbilstoši novietojiet mērītāju

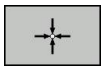
- Atveriet iestatījumu tabulu: TNC atver iestatījumu tabulu un novieto kursoru aktīvajā tabulas rindā

- Izvēlieties iestatījumu ievades funkcijas: TNC programmtaustiņu rindā parāda pieejamās ievades iespējas. Ievades iespēju apraksts: skatiet nākamo tabulu

- Iestatījumu tabulā izvēlieties rindu, kuru vēlaties mainīt (rindas numurs atbilst iestatījuma numuram)

- Vajadzības gadījumā iestatījumu tabulā izvēlieties aili (asi), kurā vēlaties veikt izmaiņas

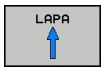
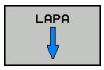
- Ar programmtaustiņu izvēlieties vienu no pieejamajām iespējām (skatiet tabulu)

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Instrumenta (mērītāja) faktiskās pozīcijas kā jaunā atsauces punkta pārņemšana: funkcija saglabā atsauces punktu tikai tajā asī, kuras lauks šobrīd ir izgaismots |  |
| Jebkuras vērtības piešķiršana instrumenta (mērītāja) faktiskajai pozīcijai: funkcija saglabā atsauces punktu tikai tajā asī, kuras lauks šobrīd ir izgaismots. Uznirstošajā logā ievadiet vajadzīgo vērtību | |
| Tabulā jau saglabāta atsauces punkta inkrementāla pārvietošana: funkcija saglabā atsauces punktu tikai tajā asī, kuras lauks šobrīd ir izgaismots. Uznirstošajā logā ievadiet vēlamo korektūras vērtību atbilstoši algebriskajai zīmei. Ja aktivizēts collu rādījums: ievadiet vērtību collās, kuru TNC iekšēji pārrēķinās milimetros | |

## 13.4 Atskaites punkta noteikšana bez 3D skenēšanas sistēmas

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Ievadiet jaunu atsauces punktu bez kinemātikas pārrēķināšanas (atkarībā no ass). Šo funkciju izmantojiet tikai tad, ja mašīna ir aprīkota ar apaļo darbgaldu un, ievadot 0, vēlaties noteikt atsauces punktu apaļā darbgalda centrā. Funkcija saglabā vērtību tikai tajā asī, kura tobrīd ir izgaismota. Ievadiet uznirstošajā logā vēlamo vērtību. Ja aktivizēts collu rādījums: ievadiet vērtību collās, kuru TNC iekšēji pārrēķinās milimetros | AKTUĀLĀ LAUKA REDIĢĒš. |
| Izvēlieties skatījumu BĀZES TRANSFORMĀCIJA/ASS NOBĪDE. Standarta skatījumā BĀZES TRANSFORMĀCIJA tiek parādītas ailes X, Y un Z. Atkarībā no mašīnas papildus ir redzamas ailes SPA, SPB un SPC. Šeit TNC saglabā pamatgriešanos (instrumenta Z ass gadījumā TNC izmanto aili SPC). Skatījumā NOBĪDE tiek parādītas iestatījuma nobīdes vērtības. | BĀZES TRANSFORM. OFSETS |
| Šobrīd aktīvā atsauces punkta ierakstīšana izvēlētā tabulas rindā: funkcija saglabā atsauces punktu visās asīs un pēc tam automātiski aktivizē attiecīgo tabulas rindu. Ja aktivizēts collu rādījums: ievadiet vērtību collās, kuru TNC iekšēji pārrēķinās milimetros | IESTATĪJ. SAGLABāš. |

**Iestatījumu tabulas rediģēšana**

| Rediģēšanas funkcija tabulu režīmā | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Izvēlēties tabulas sākumu | |
| Izvēlēties tabulas beigas | |
| Izvēlēties iepriekšējo tabulas lapu |  |
| Izvēlēties nākamo tabulas lapu |  |
| Izvēlēties funkcijas iestatījumu ievadei | |
| Izvēlēties bāzes transformācijas/ass nobīdes skatījumu | |
| Aktivizēt iestatījumu tabulas aktuālās izvēlētās rindas atsauces punktu | |
| Pievienot tabulas beigās ievadāmu rindu skaitu (2. programmtaustiņu rinda) | |
| Kopēt gaiši iezīmēto laukumu (2. programmtaustiņu rinda) | |
| Pievienot kopēto lauku (2. programmtaustiņu rinda) | |
| Atiestatīt aktuālo izvēlēto rindu: TNC ieraksta visās ailēs "-" (2. programmtaustiņu rinda) | |
| Pievienot atsevišķas rindas tabulas beigās (2. programmtaustiņu rinda) | |
| Izdzēst atsevišķas rindas tabulas beigās (2. programmtaustiņu rinda) | |

## 13.4 Atskaites punkta noteikšana bez 3D skenēšanas sistēmas

### Atsauces punkta aktivizēšana no iestatījumu tabulas manuālajā režīmā

Aktivizējot atsauces punktu no iestatījumu tabulas, TNC atiestata aktīvo nulles punkta nobīdi, spoguļattēlu, griešanos un mēroga koeficientu.

Turpretim koordinātu pārrēķins, kas ieprogrammēts ar 19. ciklu "Apstrādes plaknes sagāšana" vai ar PLANE funkciju, paliek aktīvs.

- Izvēlieties darba režīmu **MANUĀLAIS REŽĪMS**

- Iestatījumu tabulas parādīšana

- Izvēlieties atsauces punkta numuru, kuru vēlaties aktivizēt, vai

- ar taustiņu GOTO izvēlieties atskaites punkta numuru, kuru vēlaties aktivizēt; apstipriniet ar taustiņu ENT

- Aktivizējiet atsauces punktu

- Apstipriniet atsauces punkta aktivizēšanu. TNC nosaka indikāciju un, ja definēts, pamatgriešanos

- Izejiet no iestatījumu tabulas

### Atskaites punkta aktivizēšana no iestatījumu tabulas NC programmā

Lai aktivizētu piesaistes punktus no iestatījumu tabulas programmas darbības laikā, izmantojiet 247. ciklu. 247. ciklā tiek definēts piesaistes punkta numurs, kuru vēlaties aktivizēt (skatiet lietotāja rokasgrāmatu, Cikli, 247. cikls, PIESAISTES NUMURA NOTEIKŠANA).

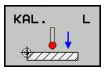
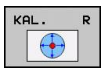
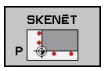
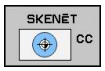
# 13.5 Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas lietošana (programmatūras opcija Touch probe functions)

## Pārskats

Manuālajā režīmā pieejami šādi skenēšanas sistēmas cikli:

HEIDENHAIN garantē skenēšanas ciklu darbību tikai gadījumā, ja tiek izmantotas HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas.

Iekārtas ražotājam ir jāsagatavo TNC, lai varētu izmantot 3D skenēšanas sistēmas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

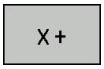
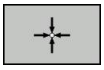
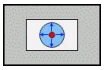
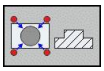
| Funkcija | Programm-taustiņš | Lappuse |
|---|---|---|
| Efektīvā garuma kalibrēšana |  | 435 |
| Efektīvā rādiusa kalibrēšana |  | 436 |
| Pamatgriešanās noteikšana ar taisni | | 440 |
| Atsauces punkta noteikšana brīvi izvēlētā asī | | 442 |
| Stūra noteikšana par atsauces punktu |  | 443 |
| Apļa viduspunkta noteikšana par atsauces punktu |  | 444 |
| Skenēšanas sistēmas datu pārvalde | | Skatiet ciklu lietotāja rokasgrāmatu |

Papildu informāciju par skenēšanas sistēmas tabulu skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā.

## 13.5 Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas lietošana (programmatūras opcija Touch probe functions)

### Skenēšanas sistēmas ciklu funkcijas

Manuālajos skenēšanas sistēmas ciklos tiek attēloti programmtaustiņi, ar kuriem var izvēlēties skenēšanas virzienu vai skenēšanas procesu. Tas, kādi programmtaustiņi tiek attēloti, ir atkarīgs no attiecīgā cikla:

| Programm-taustiņš | Funkcija |
|---|---|
|  | Izvēlēties skenēšanas virzienu |
|  | Pārņemt aktuālo pozīciju |
|  | Automātiski skenēt urbumu (iekšējo apli) |
|  | Automātiski skenēt tapu (ārējo apli) |

#### Automātiskais urbuma un tapas skenēšanas process

Ja izmantojat apļa automātiskās skenēšanas funkciju, TNC automātiski pozicionē skenēšanas sistēmu pie attiecīgajām skenēšanas pozīcijām. Uzmanieties, lai pozīcijai varētu pievirzīties bez sadursmēm.

Ja automātiskajai urbuma vai tapas skenēšanai izmantojat skenēšanas procesu, TNC atver veidlapu ar nepieciešamajiem ievades laukiem.

**Ievades lauki veidlapās Tapas mērīšana un Urbuma mērīšana**

| Ievades lauks | Funkcija |
|---|---|
| **Tapas diametrs?** vai **Urbuma diametrs?** | Skenēšanas elementa diametrs (papildus, urbumiem) |
| Drošības attālums? | Attālums līdz skenēšanas elementam plaknē |
| **Drošs augstuma palielin.?** | Tausta pozicionēšana rotācijas vārpstas virzienā (vadoties pēc faktiskās pozīcijas) |
| **Sākuma leņķis?** | Pirmā skenēšanas procesa leņķis (0° = galvenās ass pozitīvs virziens, t.i., rotācijas asij Z, X+). Visi pārējie skenēšanas leņķi tiek noteikti pēc skenēšanas punktu skaita. |
| **Piesk. punktu skaits?** | Skenēšanas procesu skaits (3 - 8) |
| **Atvēruma leņķis?** | Pilna apļa (360°) vai apļa segmenta skenēšana (atvēruma leņķis<360°) |

Pozicionējiet skenēšanas sistēmu aptuveni urbuma vidū (iekšējā aplī) vai pirmā skenēšanas punkta tuvumā pie tapas (ārējais aplis) un izvēlieties pirmā skenēšanas virziena programmtaustiņu. Ja uzsākat skenēšanas sistēmas ciklu ar ārējo STARTA taustiņu, TNC automātiski veic visas iepriekšējās pozicionēšanas un skenēšanas procesus.

TNC pozicionē skenēšanas sistēmu pie atsevišķajiem skenēšanas punktiem, ievērojot drošības attālumu. Ja ir definēts drošs augstums, TNC pirms tam pozicionē skenēšanas sistēmu rotācijas vārpstas drošā augstumā.

Lai pievirzītos pozīcijai, TNC izmanto skenēšanas sistēmas tabulā definēto padevi **FMAX**. Faktiskais skenēšanas process tiek veikts ar definēto skenēšanas padevi **F**.

Pirms automātiskā skenēšanas procesa uzsākšanas skenēšanas sistēma ir jāpozicionē pirmā skenēšanas punkta tuvumā. Pārvietojiet skenēšanas sistēmu aptuveni par drošības attālumu (vērtība no skenēšanas sistēmas tabulas + vērtība no ievades veidlapas) pretēji skenēšanas virzienam.

Ja iekšējā apļa diametrs ir liels, TNC var pozicionēt skenēšanas sistēmu arī uz riņķa līnijas ar pozicionēšanas padevi FMAX. Lai to paveiktu, ievades veidlapā ievadiet drošības attālumu iepriekšējai pozicionēšanai un urbuma diametram. Pozicionējiet skenēšanas sistēmu urbumā ar aptuvenu nobīdi drošības attāluma apmērā blakus sienai. Veicot iepriekšējo pozicionēšanu, ņemiet vērā pirmā skenēšanas procesa sākuma leņķi (ar 0° TNC skenē pozitīvajā galvenās ass virzienā).

## 13.5 Trīsdimensiju skenēšanas sistēmas lietošana (programmatūras opcija Touch probe functions)

### Skenēšanas sistēmas cikla izvēle

- Izvēlieties manuālo režīmu vai elektron. rokrata režīmu

- Izvēlieties skenēšanas funkcijas: piespiediet programmtaustiņu SKENĒŠANAS FUNKCIJA. TNC rāda citus programmtaustiņus: skatiet pārskata tabulu

- Izvēlieties skenēšanas sistēmas ciklu: piemēram, nospiediet programmtaustiņu SKENĒŠANAS POZ, TNC ekrānā tiek parādīta atbilstošā izvēlne

Izvēloties manuālo skenēšanas funkciju, TNC atver veidlapu, kurā tiek attēlota visa nepieciešamā informācija. Veidlapu saturs ir atkarīgs no attiecīgās funkcijas.

Dažos laukos varat arī pats ievadīt vērtības. Izmantojiet bultiņu taustiņus, lai pārslēgtos uz vēlamo ievades lauku. Kursoru var novietot tikai tajos laukos, kas ir rediģējami. Lauki, kurus nav iespējams rediģēt, tiek attēloti pelēkā krāsā.

## Mērīšanas vērtību protokolēšana no skenēšanas sistēmas cikliem

Šīs funkcijas veikšanai TNC ir jāsagatavo mašīnas ražotājam. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Pēc tam, kad TNC ir izpildījusi jebkuru skenēšanas sistēmas ciklu, TNC rāda programmtaustiņu IERAKSTĪT PROTOKOLU DATNĒ. Ja piespiedīsiet programmtaustiņu, TNC protokolēs aktīvā skenēšanas sistēmas cikla aktuālās vērtības.

Ja mērījumu rezultāti tiek saglabāti, TNC izveido teksta datni TCHPRMAN.TXT . Ja mašīnas parametrā **fn16DefaultPath** nav noteikts ceļš, TNC saglabā datni TCHPRMAN.TXT galvenajā direktorijā **TNC:**.

Ja nospiež programmtaustiņu IERAKSTĪT PROTOKOLU DATNĒ, tad datni TCHPRMAN.TXT nedrīkst izvēlēties darba režīmā **programmēšana**. Citādi TNC parāda kļūdas paziņojumu.

TNC ieraksta mērījumu vērtības tikai datnē TCHPRMAN.TXT. Ja veicat vairākus skenēšanas sistēmas ciklus vienu pēc otra un vēlaties saglabāt to mērījumu vērtības, tad starp skenēšanas sistēmas cikliem jāsaglabā TCHPRMAN.TXT datnes saturs, to kopējot vai pārdēvējot.

Datnes TCHPRMAN.TXT formātu un saturu nosaka mašīnas ražotājs.

### Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā

Izmantojiet šo funkciju, ja vēlaties saglabāt mērījumu vērtības sagataves koordinātu sistēmā. Ja vēlaties saglabāt mērījumu vērtības mašīnas fiksētajā koordinātu sistēmā (REF koordinātas), izmantojiet programmtaustiņu IERAKSTS IESTATĪJUMU TABULĀ, skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433.

Pēc tam, kad izpildīts jebkurš skenēšanas sistēmas cikls, ar programmtaustiņu IEVADE NULLES PUNKTU TABULĀ TNC var ierakstīt mērījumu vērtības nulles punktu tabulā:

- Izpildiet jebkuru skenēšanas funkciju
- Ievadiet atsauces punkta vēlamās koordinātas piedāvātajos ievades laukos (atkarībā no izpildītā skenēšanas sistēmas cikla)
- Ievades laukā **Numurs tabulā =** ievadiet nulles punkta numuru
- Piespiediet programmtaustiņu IEVADE NULLES PUNKTU TABULĀ; TNC saglabā nulles punktu ar ievadīto numuru norādītajā nulles punktu tabulā

## Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā

Izmantojiet šo funkciju, ja vēlaties saglabāt mērījumus fiksētajā mašīnas koordinātu sistēmā (REF koordinātes). Ja vēlaties saglabāt mērījumu vērtības sagataves koordinātu sistēmā, izmantojiet programmtaustiņu IERAKSTS NULLES PUNKTU TABULĀ, skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432.

Pēc tam, kad izpildīts jebkurš skenēšanas sistēmas cikls, ar programmtaustiņu IEVADE IESTATĪJUMU TABULĀ TNC var ierakstīt mērījumu vērtības iestatījumu tabulā. Mērījumu vērtības tad tiek saglabātas attiecībā uz fiksēto mašīnas koordinātu sistēmu (REF koordinātes). Iestatījumu tabulas nosaukums ir PRESET.PR, un tā ir saglabāta mapē TNC:\table\.

- Izpildiet jebkuru skenēšanas funkciju
- Ievadiet atsauces punkta vēlamās koordinātas piedāvātajos ievades laukos (atkarībā no izpildītā skenēšanas sistēmas cikla)
- Ievadiet ievades laukā **Numurs tabulā:** iestatījuma numuru
- Nospiediet programmtaustiņu IEVADE IESTATĪJUMU TABULĀ; TNC saglabā nulles punktu ar ievadīto numuru iestatījumu tabulā

# 13.6 3D skenēšanas sistēmas kalibrēšana(programmatūras opcija Touch probe functions)

## Ievads

Lai precīzi noteiktu faktisko trīsdimensiju skenēšanas sistēmas ieslēgšanās punktu, nepieciešams kalibrēt skenēšanas sistēmu, pretējā gadījumā TNC nevar noteikt precīzus mērījumu rezultātus.

Skenēšanas sistēmu kalibrēt vienmēr:

- nododot ekspluatācijā
- tausta adatas bojājuma gadījumā
- tausta adatas nomaiņas gadījumā
- skenēšanas padeves izmaiņu gadījumā
- nevienmērības gadījumā, piemēram, ja mašīna ir uzkarsusi
- aktīvās instrumentu ass maiņas gadījumā

Nospiežot programmtaustiņu OK pēc kalibrēšanas procesa, kalibrēšanas vērtības tiek pārņemas aktīvajā skenēšanas sistēmā. Aktualizētie instrumentu dati ir spēkā uzreiz, un atkārtota instrumenta izsaukšana nav nepieciešama.

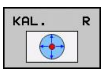
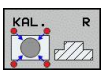
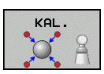
Kalibrējot TNC nosaka tausta adatas „efektīvo“ garumu un skenēšanas lodes „efektīvo“ rādiusu. Lai veiktu 3D skenēšanas sistēmas kalibrēšanu, nostipriniet iestatīšanas gredzenu vai tapu ar zināmu augstumu un zināmu rādiusu uz mašīnas galda.

TNC ir kalibrēšanas cikli garuma kalibrēšanai un rādiusa kalibrēšanai:

- Nospiediet programmtaustiņu SKENĒŠANAS FUNKCIJA.

- Kalibrēšanas ciklu attēlošana: nospiediet TS KALIBR.
- Kalibrēšanas cikla izvēle

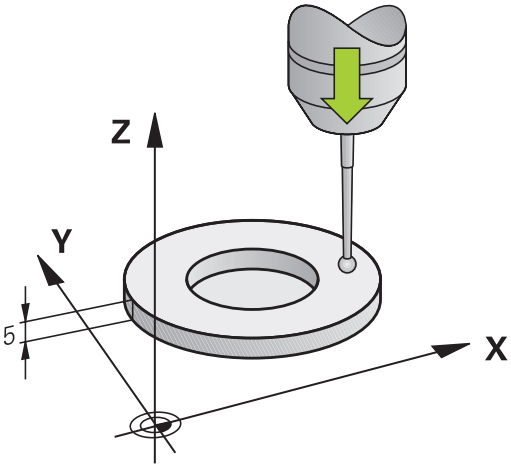
**TNC kalibrēšanas cikli**

| Programm-taustiņš | Funkcija | Lappuse |
|---|---|---|
| | Kalibrēt garumu | 435 |
|  | Noteikt rādiusu un centra novirzi ar kalibrēšanas gredzenu | 436 |
|  | Noteikt rādiusu un centra novirzi ar tapu vai kalibrēšanas irbuli | 436 |
|  | Noteikt rādiusu un centra novirzi ar kalibrēšanas lodi | 436 |

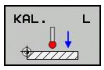
## Efektīvā garuma kalibrēšana

HEIDENHAIN garantē skenēšanas ciklu darbību tikai gadījumā, ja tiek izmantotas HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas.

Skenēšanas sistēmas efektīvais garums vienmēr attiecas uz instrumenta atsauces punktu. Parasti mašīnas ražotājs instrumenta atsauces punktu nosaka vārpstas priekšpusē.




- Atsauces punktu vārpstas asī nosakiet tā, lai uz mašīnas galdu attiektos: Z=0.




- Izvēlieties skenēšanas sistēmas garuma kalibrēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu KAL. L. TNC atver izvēlnes logu ar ievades laukiem
- Atskaites punkts garumam: ievadiet iestatīšanas gredzena augstumu
- Jauns kalibrēšana vārpstas leņķis: vārpstas leņķis, ar kādu tiek veikta kalibrēšana. TNC kā paraugu izmanto vērtību CAL_ANG no skenēšanas sistēmas tabulas. Ja izmainât vērtību, TNC kalibrēšanas laikā saglabā vērtību skenēšanas sistēmas tabulā.
- Skenēšanas sistēmu virziet cieši virs iestatīšanas gredzena virsmas
- Ja nepieciešams, mainiet procesa virzienu: Izvēlieties, izmantojot programmtaustiņu vai bultas taustiņu
- Virsmas skenēšana: piespiediet ārējo STARTA taustiņu
- Rezultātu pārbaude (nepieciešamības gadījumā vērtību izmaiņa)
- Nospiediet programmtaustiņu OK, lai pārņemtu vērtības
- Nospiediet programmtaustiņu BEIGT, lai pabeigtu kalibrēšanas funkciju

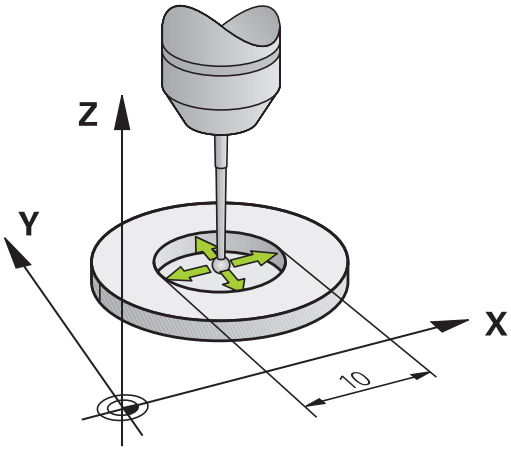
## 13.6 3D skenēšanas sistēmas kalibrēšana(programmatūras opcija Touch probe functions)

### Spēkā esošā rādiusa kalibrēšana un skenēšanas sistēmas centra novirzes izlīdzināšana

HEIDENHAIN garantē skenēšanas ciklu darbību tikai gadījumā, ja tiek izmantotas HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas.

Centra novirzi var noteikt tikai ar šim nolūkam piemērotu skenēšanas sistēmu.

Ja veicat ārēju kalibrēšanu, skenēšanas sistēma ir jānovieto vidū virs kalibrēšanas lodes vai virs kalibrēšanas irbuļa. Uzmanieties, lai skenēšanas pozīcijai varētu pievirzīties bez sadursmēm.




Kalibrējot skenēšanas lodes rādiusu, TNC veic automātiski skenēšanas procesu. Pirmajā darba posmā TNC nosaka kalibrēšanas gredzena vai tapas vidu (aptuvens mērījums) un novieto skenēšanas sistēmu centrā. Pēc tam īstajā kalibrēšanas procesā (precīzs mērījums) tiek noteikts skenēšanas lodes rādiuss. Ja ar skenēšanas sistēmu ir iespējams veikt apgriezto mērījumu, vēl vienā darba posmā tiek noteikta centra novirze.

Tas, vai skenēšanas sistēmu var orientēt dažādos veidos un kādi tie ir, HEIDENHAIN skenēšanas sistēmās ir jau iepriekš definēts. Citas skenēšanas sistēmas konfigurē mašīnas ražotājs.

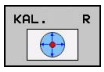
Parasti skenēšanas sistēmas ass precīzi nesakrīt ar vārpstas asi. Kalibrēšanas funkcija var noteikt novirzi starp skenēšanas sistēmas asi un vārpstas asi, veicot apgrieztu mērījumu (pagriežot par 180°), un aritmētiski to izlīdzināt.

Atkarībā no tā, kā var orientēt skenēšanas sistēmu, kalibrēšanas process var noritēt atšķirīgi:

- Orientēšana nav iespējama vai arī orientēšana ir iespējama tikai vienā virzienā: TNC veic aptuveno un precīzo mērījumu un nosaka spēkā esošo skenēšanas lodes rādiusu (aile R, tool.t)
- Iespējama orientēšana divos virzienos (piem., HEIDENHAIN skenēšana sistēmas ar vadu): TNC veic aptuveno un precīzo mērījumu, pagriež skenēšanas sistēmu par 180° un veic vēl četrus citus skenēšanas procesus. Veicot apgriezto mērījumu, papildus rādiusam tiek noteikta arī centra novirze (CAL_OF, tchprobe.tp).
- Iespējama jebkāda orientēšana (piem., HEIDENHAIN infrasarkanās skenēšanas sistēmas): skenēšanas process: skatiet „Iespējama orientēšana divos virzienos”

Manuālās kalibrēšanas gadījumā ar kalibrēšanas gredzenu rīkojieties šādi:

- Skenēšanas lodi manuālajā režīmā novietojiet iestatīšanas gredzena urbumā



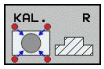

- Izvēlieties kalibrēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu KAL. R
- Ievadiet iestatīšanas gredzena diametru
- Ievadiet drošības attālumu
- Jauns kalibrēšana vārpstas leņķis: vārpstas leņķis, ar kādu tiek veikta kalibrēšana. TNC kā paraugu izmanto vērtību CAL_ANG no skenēšanas sistēmas tabulas. Ja izmainât vērtību, TNC kalibrēšanas laikā saglabā vērtību skenēšanas sistēmas tabulā.
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu. 3D skenēšanas sistēma automātiskā skenēšanas procesā skenē visus nepieciešamos punktus un aprēķina efektīvo skenēšanas lodes rādiusu. Ja ir iespējams veikt apgriezto vērtējumu, TNC aprēķina centra novirzi
- Rezultātu pārbaude (nepieciešamības gadījumā vērtību izmaiņa)
- Nospiediet programmtaustiņu OK, lai pārņemtu vērtības
- Nospiediet programmtaustiņu BEIGT, lai pabeigtu kalibrēšanas funkciju

Lai noteiktu skenēšanas lodes centra novirzi, tad TNC jāsagatavo mašīnas ražotājam. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

## 13.6 3D skenēšanas sistēmas kalibrēšana(programmatūras opcija Touch probe functions)

Manuālās kalibrēšanas gadījumā ar tapu vai kalibrēšanas irbuli rīkojieties šādi:

- Manuālajā režīmā pozicionējiet skenēšanas lodi vidū virs kalibrēšanas irbuļa



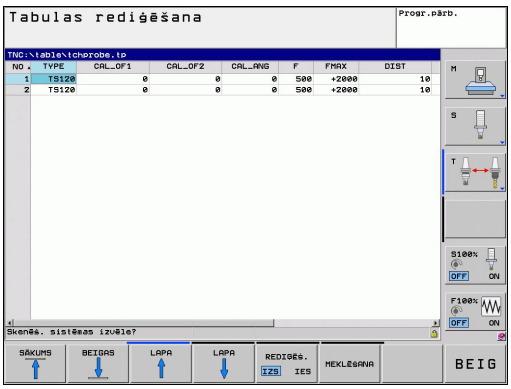

- Izvēlieties kalibrēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu KAL. R
- Ievadiet tapas diametru.
- Ievadiet drošības attālumu
- Jauns kalibrēšana vārpstas leņķis: vārpstas leņķis, ar kādu tiek veikta kalibrēšana. TNC kā paraugu izmanto vērtību CAL_ANG no skenēšanas sistēmas tabulas. Ja izmainât vērtību, TNC kalibrēšanas laikā saglabā vērtību skenēšanas sistēmas tabulā.
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu. 3D skenēšanas sistēma automātiskā skenēšanas procesā skenē visus nepieciešamos punktus un aprēķina efektīvo skenēšanas lodes rādiusu. Ja ir iespējams veikt apgriezto vērtējumu, TNC aprēķina centra novirzi
- Rezultātu pārbaude (nepieciešamības gadījumā vērtību izmaiņa)
- Nospiediet programmtaustiņu OK, lai pārņemtu vērtības
- Nospiediet programmtaustiņu BEIGT, lai pabeigtu kalibrēšanas funkciju

Lai noteiktu skenēšanas lodes centra novirzi, tad TNC jāsagatavo mašīnas ražotājam.

Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

### Kalibrēšanas vērtību parādīšana

TNC skenēšanas sistēmas efektīvo garumu un rādiusu saglabā instrumentu tabulā. Skenēšanas sistēmas centra novirzi TNC saglabā skenēšanas sistēmas tabulas ailēs **CAL_OF1** (galvenā ass) un **CAL_OF2** (blakusass). Lai aplūkotu saglabātās vērtības, nospiediet skenēšanas sistēmas tabulas programmtaustiņu.



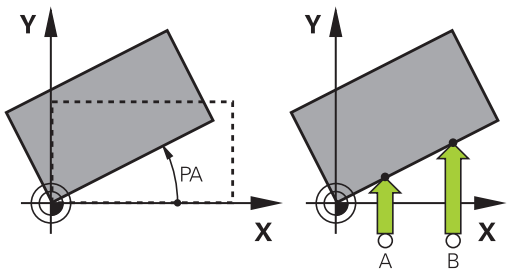
Pievērsiet uzmanību tam, lai, izmantojot skenēšanas sistēmu, ir aktīvs pareizais instrumenta numurs, neskatoties uz to, vai vēlaties apstrādāt skenēšanas sistēmas ciklu automātiskajā režīmā vai manuālajā režīmā.

Papildu informāciju par skenēšanas sistēmas tabulu skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatā.

# 13.7 Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana ar 3D skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe functions)

## Ievads

HEIDENHAIN garantē skenēšanas ciklu darbību tikai gadījumā, ja tiek izmantotas HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas.




TNC aritmētiski kompensē slīpu sagataves iespriegojumu ar "Pamatgriešanos".

TNC nosaka griešanās leņķi tādā leņķī, kāds jāietver sagataves virsmai ar apstrādes plaknes leņķa atsauces asi. Skatiet attēlu pa labi.

Pamatgriešanos atkarībā no instrumenta ass TNC saglabā iestatījumu tabulas ailēs SPA, SPB vai SPC.

Lai noteiktu pamatgriešanos, skenējiet divus punktus uz sagataves vienas sānu plaknes. Nav svarīgi, kādā secība notiks punktu skenēšana. Pamatgriešanos var noteikt arī ar urbumiem vai tapām.

Skenēšanas virzienu sagataves nepareiza novietojuma mērīšanai vienmēr izvēlieties vertikāli attiecībā pret leņķa atsauces asi.

Lai programmas izpildē pareizi aprēķinātu pamatgriešanos, pirmajā pārvietojuma ierakstā ieprogrammējiet abas apstrādes plaknes koordinātas.

Pamatgriešanos var izmantot arī kombinācijā ar PLANE funkciju, šajā gadījumā vispirms jāaktivizē pamatgriešanās un tad PLANE funkcija.

Pamatgriešanos var aktivizēt arī bez sagataves skenēšanas. Ievadiet vērtību pamatgriešanās izvēlnē un nospiediet programmtaustiņu NOTEIKT PAMATGRIEŠANOS.

## 13.7 Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana ar 3D skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe functions)

### Darba režīms noteikt manuālajā režīmā Pamatgriešanās noteikšana

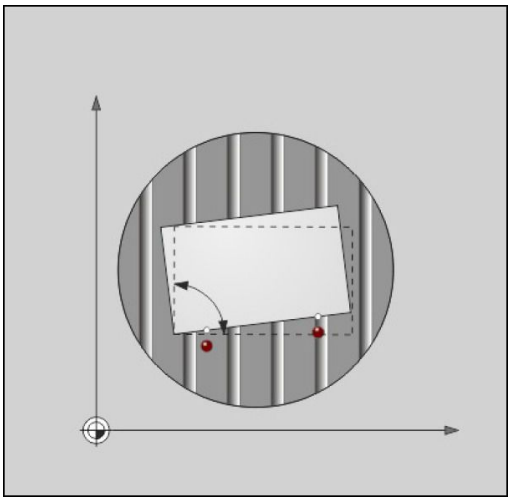
- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT ROT
- Novietojiet skenēšanas sistēmu pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Skenēšanas virzienu izvēlieties vertikāli attiecībā pret leņķa atsauces asi: asi un virzienu izvēlieties ar programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- Novietojiet skenēšanas sistēmu otrā skenēšanas punkta tuvumā
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu. TNC nosaka pamatgriešanos un aiz dialogloga **Griešanās leņķis** parāda leņķi
- Pamatgriešanās aktivizēšana: nospiediet programmtaustiņu NOTEIKT PAMATGRIEŠANOS
- Skenēšanas funkcijas pabeigšana: nospiediet programmtaustiņu BEIGT

### Pamatgriešanās saglabāšana iestatījumu tabulā

- Pēc skenēšanas procesa iestatījuma numuru ievadiet ievades laukā **Numurs tabulā:**, kurā TNC jāsaglabā aktīvā pamatgriešanās
- Nospiediet programmtaustiņu PAMATGR. IEVADE IESTATĪJUMU TABULĀ, lai pamatgriešanos saglabātu iestatījumu tabulā

### Sagataves nepareiza novietojuma izlīdzināšana ar galda pagriešanu

- Lai konstatēto nepareizo novietojumu izlīdzinātu ar pagriežamā galda pozicionēšanu, pēc skenēšanas procesa nospiediet programmtaustiņu NOREGULĒT PAGRIEŽAMO GALDU



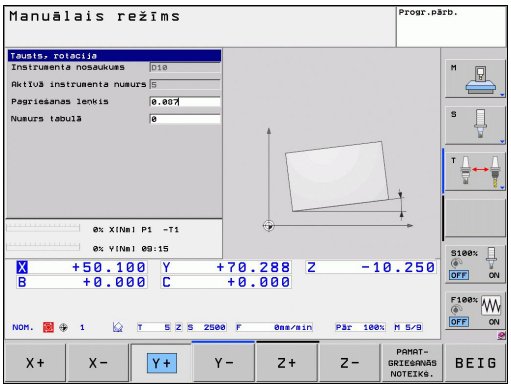
> **!** Pirms galda pagriešanas pozicionējiet visas asis tā, lai nevarētu notikt sadursme. TNC pirms galda pagriešanas attēlo papildu brīdinājuma ziņojumu.

- Ja vēlaties noteikt atskaites punktu pagriežamā galda asī, nospiediet programmtaustiņu NOTEIKT GALDA PAGRIEŠANU.
- Varat arī saglabāt pagriežamā galda nepareizo novietojumu jebkurā iestatījumu tabulas rindā. Lai to veiktu, ievadiet rindas numuru un nospiediet programmtaustiņu GALDA PAGR. IEVADE IEST. TABULĀ. TNC saglabā leņķi pagriežamā galda Offset ailē, piem., ailē C_OFFS, ja tā ir C ass. Nepieciešamības gadījumā ar programmtaustiņu BĀZES TRANSFORM./OFFSET ir jāpārslēdz iestatījumu tabulas skats, lai šī aile tiktu attēlota.

## Pamatgriešanās parādīšana

Izvēloties funkciju SKENĒŠANA ROT, TNC attēlo aktīvo pamatgriešanās leņķi dialogā **Pagriešanas leņķis**. Griešanās leņķis tiek attēlots arī papildu statusa indikācijā (STATUSS POZ.).

Ja TNC virza mašīnas asis atbilstoši pamatgriešanās virzienam, tad statusa indikācijā parādās pamatgriešanās simbols.



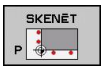
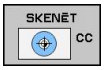
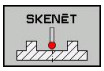

## Pamatgriešanās atcelšana

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT ROT
- Ievadiet griešanās leņķi „0“, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT PAMATGRIEŠANOS
- Skenēšanas funkcijas pabeigšana: nospiediet programmtaustiņu

# 13.8 Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

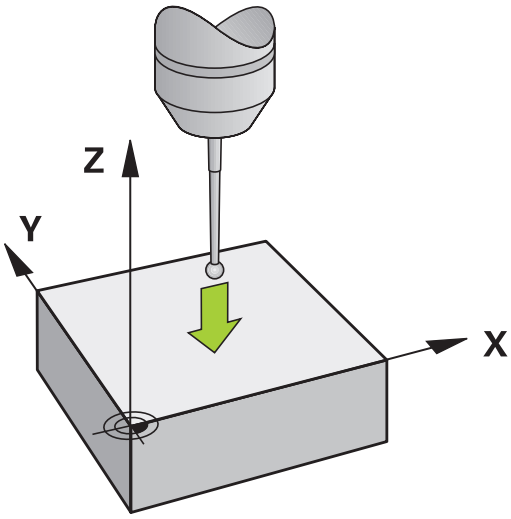
## Pārskats

Atsauces punkta noteikšanas funkcijas izlīdzinātajā sagatavē izvēlas ar šādiem programmtaustiņiem:

| Programm-taustiņš | Funkcija | Lappuse |
|---|---|---|
| | Atsauces punkta noteikšana brīvi izvēlētā asī | 442 |
|  | Stūra noteikšana par atskaites punktu | 443 |
|  | Apļa viduspunkta noteikšana par atskaites punktu | 444 |
|  | Vidējā ass kā atskaites punkts | 444 |

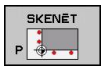
## Atskaites punkta noteikšana jebkurā asī

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT POZ.
- Novietojiet skenēšanas sistēmu skenēšanas punkta tuvumā.
- Izvēlieties vienlaikus skenēšanas virzienu un asi, kurai noteikts atsauces punkts, piemēram, Z skenējiet Z– virzienā: izvēlieties ar programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- **Atsauces punkts**: ievadiet mērķa koordinātas, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT ATS. PUNKTU, skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432
- Pabeidziet skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu END

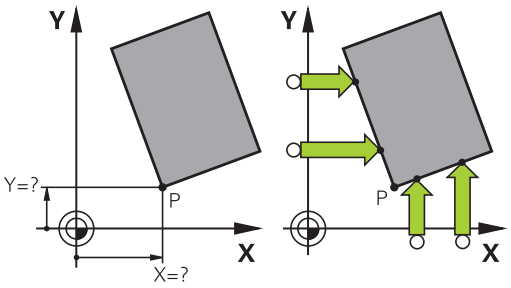



HEIDENHAIN garantē skenēšanas ciklu darbību tikai gadījumā, ja tiek izmantotas HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas.

## Stūris kā atsauces punkts




- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT P
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu uz pirmās sagataves malas pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Izvēlieties skenēšanas virzienu: izvēlēties ar programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu otrā skenēšanas punkta tuvumā uz tās pašas malas
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu uz otrās sagataves malas pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Izvēlieties skenēšanas virzienu: izvēlēties ar programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu otrā skenēšanas punkta tuvumā uz tās pašas malas
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- **Atsauces punkts**: ievadiet abas atsauces punkta koordinātas izvēlnes lodziņā, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT ATS. PUNKTU vai, skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433)
- Pabeidziet skenēšanas funkciju: nospiediet taustiņu BEIGT



HEIDENHAIN garantē skenēšanas ciklu darbību tikai gadījumā, ja tiek izmantotas HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas.

Divu taišņu krustpunktu varat noteikt arī, izmantojot urbumus vai tapas, un noteikt to kā atskaites punktu. Tomēr katras taisnes skenēšanai drīkst izmantot tikai divas vienādas skenēšanas funkcijas (piem., divus urbumus).

Skenēšanas cikls „Stūris kā atskaites punkts” nosaka leņķi un divu taišņu krustpunktu. Papildu atskaites punkta noteikšanai ar ciklu var arī aktivizēt pamatgriešanos. Šim nolūkam TNC piedāvā divus programmtaustiņus, ar kuriem varat noteikt, kuru taisni vēlaties izmantot šim mērķim. Ar programmtaustiņu ROT 1 varat aktivizēt pirmās taisnes leņķi kā pamatgriešanos, ar programmtaustiņu ROT 2 – otrās taisnes leņķi.

Ja ciklā vēlaties aktivizēt pamatgriešanos, tas vienmēr ir jāveic pirms atskaites punkta noteikšanas. Pēc tam, kad ir noteikts atskaites punkts, veikts ieraksts nulles punktu vai iestatījumu tabulā, programmtaustiņi ROT 1 un ROT 2 vairs netiek attēloti.

## 13.8 Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

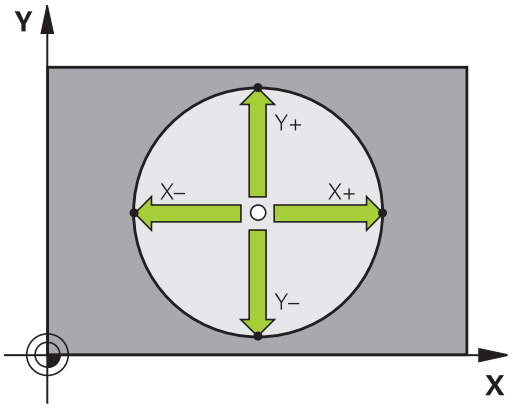
### Apļa viduspunkts kā atsauces punkts

Kā atsauces punktus var noteikt urbumu, apļa iedobju, pilnu cilindru, tapu, apļveida salu viduspunktus utt.

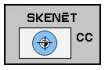
**Iekšējais aplis:**

TNC skenē apļa iekšējo sienu visos četros koordinātu asu virzienos.

Pārtrauktiem apļiem (apļa līniju lokiem) Jūs variet izvēlēties jebkuru skenēšanas virzienu.




- Pozicionējiet skenēšanas lodi aptuveni apļa vidū

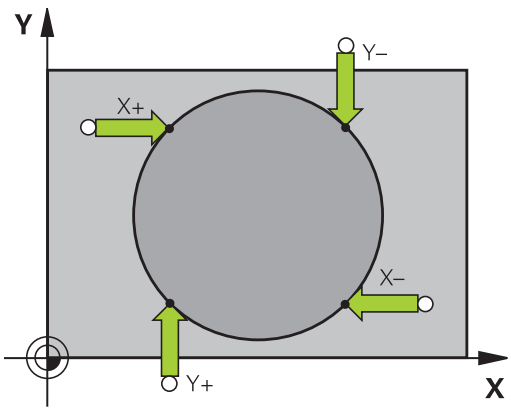



- Izvēlieties skenēšanas funkciju: piespiediet programmtaustiņu SKENĒŠANA CC
- Izvēlieties skenēšanas virzienu vai automātiskā skenēšanas procesa programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu. Skenēšanas sistēma skenē apļa iekšējo sienu izvēlētajā virzienā. Ja neizmantojat automātisko skenēšanas procesu, šī darbība ir jāveic atkārtoti. Pēc trešā skenēšanas procesa varat likt aprēķināt viduspunktu (ieteicami ir četri skenēšanas punkti).
- Pabeidziet skenēšanas procesu, atgriezieties izvērtēšanas izvēlnē: nospiediet programmtaustiņu IZVĒRTĒŠANA
- **Atsauces punkts**: ievadiet abas apļa viduspunkta koordinātas izvēlnes lodziņā, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT ATS. PUNKTU vai ierakstiet vērtības tabulā (skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432 vai skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433)
- Skenēšanas funkcijas pabeigšana: nospiediet programmtaustiņu END

TNC spēj aprēķināt ārējus vai iekšējus apļus jau ar trim skenēšanas punktiem, piem., apļu segmentu gadījumā. Precīzākus rezultātus iegūsiet, ja noteiksiet apļus ar četriem skenēšanas punktiem. Ja iespējams, skenēšanas sistēmu vajadzētu pozicionēt pēc iespējas vidū.

**Ārējais aplis:**

- Pozicionējiet tausta lodi pirmā skenēšanas punkta tuvumā ārpus apļa.
- Izvēlieties skenēšanas virzienu: nospiediet atbilstošo programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu. Ja neizmantojat automātisko skenēšanas procesu, šī darbība ir jāveic atkārtoti. Pēc trešā skenēšanas procesa varat likt aprēķināt viduspunktu (ieteicami ir četri skenēšanas punkti).
- Pabeidziet skenēšanas procesu, atgriezieties izvērtēšanas izvēlnē: nospiediet programmtaustiņu IZVĒRTĒŠANA
- **Atsauces punkts**: ievadiet atsauces punkta koordinātas, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT ATS. PUNKTU vai ierakstiet vērtības tabulā (skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432 vai skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433)
- Pabeidziet skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu BEIGT

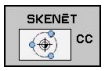



Pēc skenēšanas TNC uzrāda apļa viduspunkta aktuālās koordinātes un apļa rādiusu PR.

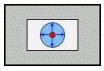
**Atsauces punkta noteikšana ar vairākiem urbumiem/apaļām tapām**

Otrajā programmtaustiņu rindā atrodas programmtaustiņš, ar kuru varat noteikt atskaites punktu, izmantojot vairākus urbumus vai apaļās tapas. Kā atskaites punktu varat noteikt divu vai vairāku skenējamo elementu krustpunktu.

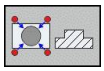
Skanēšanas funkcijas izvēle urbumu/apaļo tapu krustpunktam:




- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒŠANA CC



- Noteikt urbuma automātisku skenēšanu: nosakiet ar programmtaustiņu



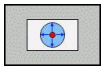
- Noteikt apaļās tapas automātisku skenēšanu: nosakiet ar programmtaustiņu

Iepriekš novietojiet skenēšanas sistēmu aptuveni urbuma vidū vai pirmā skanēšanas punkta tuvumā pie apaļās tapas. Pēc tam, kad ir nospiests NC uzsākšanas taustiņš, TNC automātiski noskenē apļa punktus.

Pēc tam pārvietojiet skenēšanas sistēmu uz nākamo urbumu un veiciet skenēšanu tieši tādā pat veidā. Atkārtojiet šo procesu, līdz ir noskenēti visi atsauces punkta noteikšanai nepieciešamie urbumi.

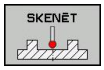
## 13.8 Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

Atskaites punkta noteikšana vairāku urbumu krustpunktā:

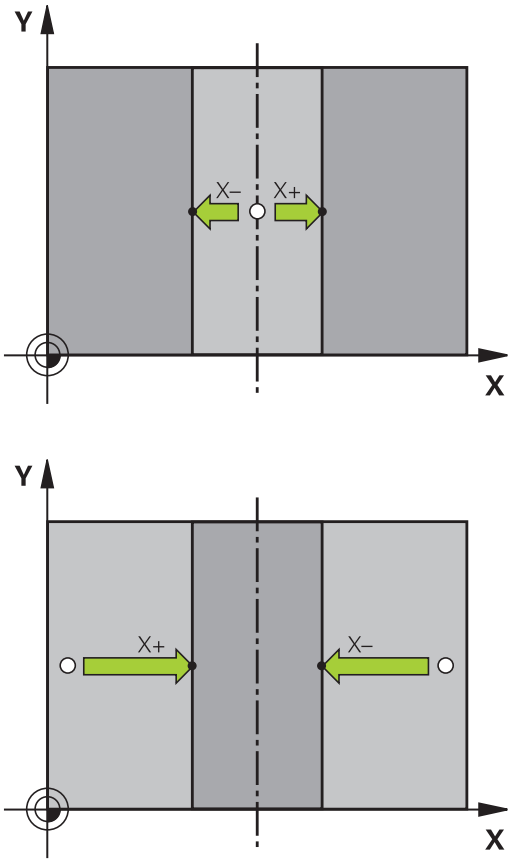


- Nopozicionējiet skenēšanas sistēmu aptuveni urbuma vidū
- Noteikt urbuma automātisku skenēšanu: nosakiet ar programmtaustiņu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu. Skenēšanas sistēma automātiski skenē apli
- Atkārtojiet darbību pārējiem elementiem
- Pabeidziet skenēšanas procesu, atgriezieties izvērtēšanas izvēlnē: nospiediet programmtaustiņu IZVĒRTĒŠANA
- **Atsauces punkts**: ievadiet abas apļa viduspunkta koordinātas izvēlnes lodziņā, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT ATS. PUNKTU vai ierakstiet vērtības tabulā (skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432 vai skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433)
- Skenēšanas funkcijas pabeigšana: nospiediet programmtaustiņu END

### Vidējā ass kā atskaites punkts




- Izvēlieties skenēšanas funkcijas: nospiediet programmtaustiņu SKENĒŠANA
- Novietojiet skenēšanas sistēmu pirmā skenēšanas punkta tuvumā
- Ar programmtaustiņu izvēlieties skenēšanas virzienu
- Skenēšana: nospiediet NC-Start taustiņu
- Novietojiet skenēšanas sistēmu otrā skenēšanas punkta tuvumā
- Skenēšana: nospiediet NC-Start taustiņu
- **Atskaites punkts**: ievadiet atskaites punkta koordināti izvēlnes logā, ar programmtaustiņu ATS. P. NOTEIKŠANA pārņemiet vai ierakstiet vērtību tabulā (skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432 vai skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433).
- Pabeidziet skenēšanas funkciju: nospiediet taustiņu END



## Sagatavju pārmērīšana ar 3D skenēšanas sistēmu

Jūs skenēšanas sistēmu varat izmantot manuālajā un elektron. rokrata darba režīmā, lai veiktu vienkāršus sagataves mērījumus. Sarežģītākiem mērīšanas procesiem pieejami vairāki programmējami skenēšanas cikli (skatīt ciklu lietotāja rokasgrāmatu, 16. nodaļa, Automātiskā sagatavju kontrole). Ar 3D skenēšanas sistēmu Jūs noteiksiet:

- pozīcijas koordinātes un no tām
- sagataves izmērus un leņķus

**Vienas pozīcijas koordinātes noteikšana izlīdzinātai sagatavei**

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT POZ.
- Novietojiet skenēšanas sistēmu skenēšanas punkta tuvumā
- Izvēlieties skenēšanas virzienu un vienlaikus izvēlieties asi, uz kuru koordinātām ir jāattiecas: nospiediet atbilstošo programmtaustiņu.
- Skenēšanas procesa sākšana: nospiediet ārējo START taustiņu

TNC uzrāda skenēšanas punkta koordinātu kā atsauces punktu.

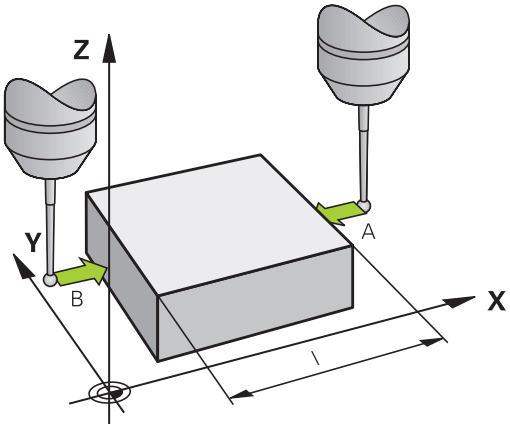
**Stūra punkta koordinātu noteikšana apstrādes plaknē**

Stūra punkta koordinātu noteikšana: skatiet "Stūris kā atsauces punkts ", Lappuse 443. TNC uzrāda noskenētā stūra kā atsauces punkta koordinātes.

## 13.8 Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

### Sagataves izmēru noteikšana

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT POZ.
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu pirmā skenēšanas punkta A tuvumā
- Ar programmtaustiņu izvēlieties skenēšanas virzienu
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu
- Kā atsauces punktu atzīmējiet aktuālo vērtību (tikai, ja pirms tam noteiktais atsauces punkts ir derīgs)
- Atsauces punkts: ievadiet „0“
- Pārtrauciet dialogu: nospiediet taustiņu END
- Atkārtoti izvēlieties skenēšanas funkcijas: nospiediet programmtaustiņu SKENĒŠANAS POZ.
- Pozicionējiet skenēšanas sistēmu otrā skenēšanas punkta B tuvumā
- Ar programmtaustiņa palīdzību izvēlieties skenēšanas virzienu: tā pati ass, bet virziens pretēji pirmās skenēšanas virzienam.
- Skenēšana: nospiediet ārējo START taustiņu




Indikācijā "Atsauces punkts" attālums atrodas starp abiem punktiem uz koordinātu ass.

### Pozīciju indikācijā atkal iestatiet vērtības, kādas bija pirms garuma mērīšanas

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT POZ.
- No jauna skenējiet pirmo skenēšanas punktu
- Iestatiet atsauces punktu uz atzīmēto vērtību
- Pārtrauciet dialogu: nospiediet taustiņu END

### Leņķa mērīšana

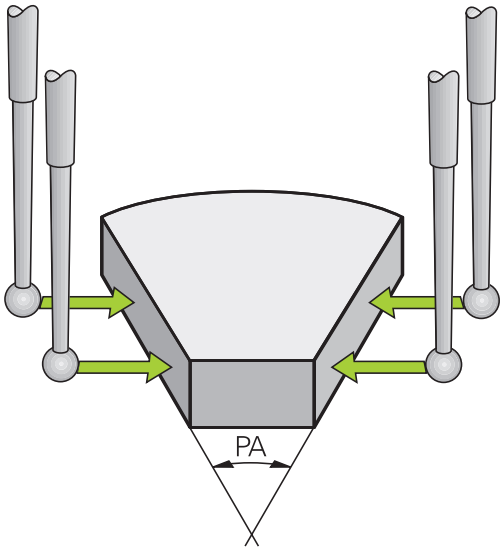
Ar 3D skenēšanas sistēmu Jūs varat noteikt leņķi apstrādes plaknē. Mēra

- leņķi starp leņķa atsauces asi un sagataves malu vai
- leņķi starp divām malām

Izmērītais leņķis parādās kā maksimāli 90° vērtība.

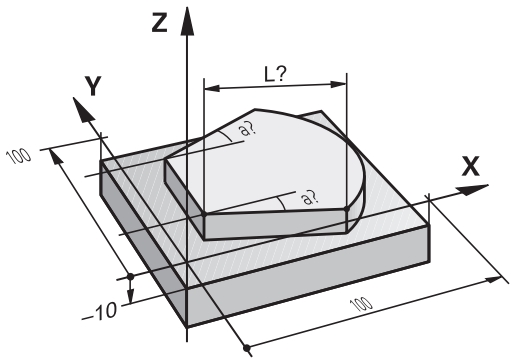
### Leņķa noteikšana starp leņķa atsauces asi un sagataves malu

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT ROT
- Griešanās leņķis: atzīmējiet norādīto griešanās leņķi, gadījumā, ja vēlāk atkal vēlēsieties atjaunot iepriekš veikto pamatgriešanos
- Veiciet pamatgriešanu ar salīdzināmo pusi skatiet "Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana ar 3D skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe functions)", Lappuse 439
- Ar programmtaustiņu SKENĒŠANA ROT parādiet leņķi starp leņķa atsauces asi un sagataves malu kā griešanās leņķi
- Atceliet pamatgriešanos vai atjaunojiet sākotnējo pamatgriešanos
- Iestatiet griešanās leņķi uz atzīmēto vērtību




### Leņķa noteikšana starp divām sagataves malām

- Izvēlieties skenēšanas funkciju: nospiediet programmtaustiņu SKENĒT ROT
- Griešanās leņķis: atzīmējiet norādīto griešanās leņķi, gadījumā, ja Jūs vēlāk atkal vēlēsieties atjaunot iepriekš veikto pamatgriešanos
- Veiciet pamatgriešanos pirmajai pusei skatiet "Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana ar 3D skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe functions)", Lappuse 439
- Otro malu skenējiet tāpat kā pamatgriešanās gadījumā, šeit nenosakiet griešanās leņķi 0!
- Ar programmtaustiņu SKENĒT ROT norādiet PA leņķi starp sagataves malām kā griešanās leņķi
- Atceliet pamatgriešanos vai atjaunojiet sākotnējo pamatgriešanos: iestatiet griešanās leņķi uz atzīmēto vērtību



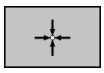
## 13.8 Atskaites punkta noteikšana ar trīsdimensiju skenēšanas sistēmu (programmatūras opcija Touch probe function)

### Skenēšanas funkciju lietošana ar mehāniskiem taustiem vai mērierīcēm

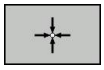
Ja jūsu mašīnai nav pieejama elektroniskā 3D skenēšanas sistēma, Jūs varat izmantot visas iepriekš aprakstītās manuālās skenēšanas funkcijas (izņēmums: kalibrēšanas funkcijas) arī ar mehānisko taustu palīdzību vai arī vienkārši pieskaroties.

Elektroniskā signāla vietā, ko 3D skenēšanas sistēma automātiski padod skenēšanas funkcijas izpildes laikā, manuāli ar taustiņu ieslēdziet pārslēgšanās signālu **skenēšanas pozīcijas** pārņemšanai. Rīkojieties šādi:

- Ar programmtaustiņu izvēlieties jebkādu skenēšanas funkciju
- Mehānisko taustu virziet pirmajā pozīcijā, kura jāpārņem TNC



- Pārņemiet pozīciju: nospiediet programmtaustiņu "Pārņemt faktisko pozīciju", TNC saglabā aktuālo pozīciju
- Mehānisko taustu virziet nākamajā pozīcijā, kura jāpārņem TNC

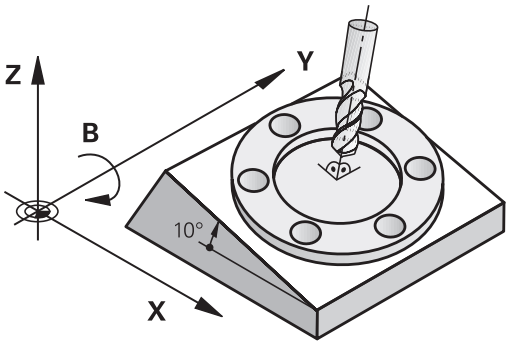


- Pārņemiet pozīciju: nospiediet programmtaustiņu „Pārņemt faktisko pozīciju”; TNC saglabā aktuālo pozīciju
- Nepieciešamības gadījumā virziet nākamajās pozīcijās un pārņemiet kā iepriekš aprakstīts
- **Atskaites punkts**: ievadiet jaunā atskaites punkta koordinātas izvēlnes lodziņā, pārņemiet ar programmtaustiņu NOTEIKT ATS. PUNKTU vai ierakstiet vērtības tabulā (skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem nulles punktu tabulā", Lappuse 432 vai skatiet "Mērījumu vērtību ierakstīšana no skenēšanas sistēmu cikliem iestatījumu tabulā", Lappuse 433)
- Pabeidziet skenēšanas funkciju: nospiediet taustiņu END

# 13.9 Apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)

## Pielietojums, darba norise

Funkcijas apstrādes plaknes sasvēršanai iekārtas ražotājs pielāgo iekārtai un TNC. Noteiktām sagāžamajām galvām (sagāžamajiem darbgaldiem) mašīnas ražotājs nosaka, vai TNC ciklā ieprogrammētos leņķus interpretē kā rotācijas asu koordinātas vai slīpas plaknes leņķa komponentus. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.




TNC nodrošina apstrādes plaknes sagāšanu instrumentu mašīnās ar šarnīrsavienojuma galvām, kā arī sagāžamiem darbgaldiem. Tipiskākie pielietošanas gadījumi ir, piemēram, slīpi urbumi vai slīpas kontūras telpā. Apstrādes plakni vienmēr sagāž ap aktīvo nulles punktu. Kā ierasts, apstrādes plakni programmē galvenajā plaknē (piemēram, X/Y plaknē), taču izpilda tajā plaknē, kas sasvērta uz galvenās plaknes pusi.

Apstrādes plaknes sagāšanai ir pieejamas trīs funkcijas:

- Manuālā sasvēršana ar programmtaustiņu 3D ROT manuālajā režīmā un el. rokrata režīmā, skatiet "Manuālās sagāšanas aktivizēšana", Lappuse 454
- Vadīta sagāšana, 19. cikls **APSTRĀDES PLAKNE** apstrādes programmā (skatīt ciklu lietotāja rokasgrāmatu, 19. cikls APSTRĀDES PLAKNE)
- Vadīta sagāšana, **PLANE** funkcija apstrādes programmā skatiet "PLANE funkcija: apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)", Lappuse 355

TNC funkcijas apstrādes plaknes sagāšanai ir koordinātu transformācijas. Turklāt apstrādes plakne vienmēr ir vertikāla attiecībā pret instrumenta ass virzienu.

## 13.9 Apstrādes plaknes sagāšana (programmatūras opcija 1)

Sagāžot apstrādes plakni, TNC principā izšķir divus mašīnu veidus:

- **Mašīna ar sagāžamo darbgaldu**
  - Sagatave jānovieto vajadzīgajā apstrādes stāvoklī, attiecīgi pozicionējot sagāžamo darbgaldu, piemēram, izmantojot L ierakstu
  - Transformētās instrumentu ass pozīcija attiecībā pret fiksēto mašīnas koordinātu sistēmu **nemainās**. Ja galdu – tātad sagatavi – pagriež par 90°, tad koordinātu sistēma **negriežas** līdzi. Ja manuālajā režīmā nospiedīsit ass virziena taustiņu Z+, instruments tiks pārvietots virzienā Z+
  - Aprēķinot transformēto koordinātu sistēmu, TNC ņem vērā tikai mehāniski noteiktās attiecīgā sagāžamā darbgalda nobīdes — tā sauktās "translējamās" daļas
- **Mašīna ar šarnīrsavienojuma galvu**
  - Attiecīgi pozicionējot šarnīrsavienojuma galvu, piemēram, ar L ierakstu, novietojiet instrumentu vēlamajā apstrādes stāvoklī
  - Sasvērtās (transformētās) instrumenta ass stāvoklis mainās atkarībā no mašīnas fiksētās koordinātu sistēmas: ja pagriežat mašīnas šarnīrsavienojuma galvu — tātad instrumentu —, piemēram, B asī par +90°, koordinātu sistēma griežas līdzi. Ja manuālajā režīmā nospiežat ass virziena taustiņu Z+, instruments virzās fiksētās mašīnas koordinātu sistēmas virzienā X+.
  - Aprēķinot transformēto koordinātu sistēmu, TNC ņem vērā mehāniski noteiktās attiecīgā šarnīrsavienojuma galvas nobīdes ("translējamās" daļas) un nobīdes, kas rodas, sagāžot instrumentu (3D instrumenta garuma korekcija)

TNC atbalsta apstrādes plaknes sagāšanu tikai ar vārpstas asi Z.

## Pievirzīšanās atskaites punktiem, ja asis ir sagāztas

TNC automātiski aktivizē sagāzto apstrādes plakni, ja vien šī funkcija bija aktīva, kad tika izslēgta vadības sistēma. Pēc tam, nospiežot ass virziena taustiņu, TNC virza asis sagāztajā koordinātu sistēmā. Novietojiet instrumentu tā, lai vēlāk, šķērsojot atskaites punktus, nenotiktu sadursme. Lai šķērsotu atskaites punktus, ir jādeaktivizē funkcija „Apstrādes plaknes sagāšana”, skatiet "Manuālās sagāšanas aktivizēšana", Lappuse 454.

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Raugiet, lai funkcija "Apstrādes plaknes sagāšana" manuālajā režīmā būtu aktivizēta un izvēlnē ievadītās leņķu vērtības atbilstu reālajiem sagāžamās ass leņķiem.

Pirms atskaites punktu šķērsošanas deaktivizējiet funkciju „Apstrādes plaknes sagāšana”. Uzmanieties, lai nenotiktu sadursme. Vajadzības gadījumā atvirziet instrumentu jau iepriekš.

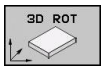
## Pozīciju indikācija sagāztā sistēmā

Statusa laukā parādītās pozīcijas (**NOM.** un **FAKT.**) attiecas uz sagāzto koordinātu sistēmu.

## Ierobežojumi, sagāžot apstrādes plakni

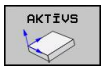
- Pamatgriešanās skenēšanas funkcija nav pieejama, ja manuālajā režīmā ir aktivizēta funkcija "Apstrādes plaknes sagāšana"
- Funkciju "Pārņemt faktisko pozīciju" nevar izmantot laikā, kad ir aktivizēta funkcija "Apstrādes plaknes sagāšana"
- PLC pozicionēšanas (noteicis mašīnas ražotājs) nav atļautas

## Manuālās sagāšanas aktivizēšana



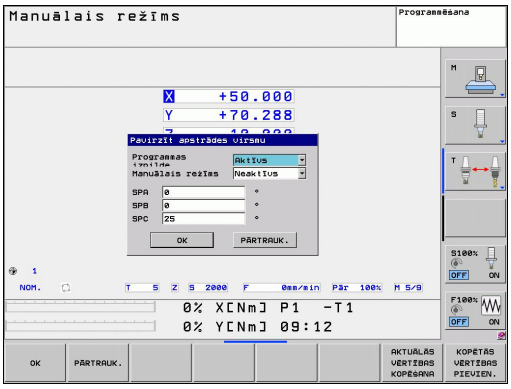

- Izvēlieties manuālo sagāšanu: nospiediet programmtaustiņu 3D ROT

- Izgaismoto lauku ar bultiņu taustiņu novietojiet uz izvēlnes punkta **Manuālais režīms**




- Aktivizējiet manuālo sagāšanu: nospiediet programmtaustiņu AKTIV

- Ar bultiņas taustiņu novietojiet izgaismoto lauku uz vēlamās rotācijas ass




- Ievadiet sagāšanas leņķi

- Pabeidziet ievadi: taustiņš END

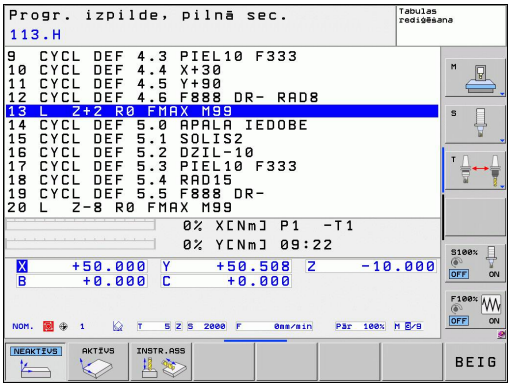
Lai deaktivizētu, izvēlnē **Apstrādes plaknes sagāšana** izvēlētos darba režīmus iestatiet uz „neaktīvs”.

Ja ir aktivizēta funkcijas „Apstrādes plaknes sagāšana” un TNC mašīnas asis virza atbilstoši sagāztajām asīm, statusa indikācijā ir redzams simbols .

Ja funkciju "Apstrādes plaknes sagāšana" aktivizē programmas izpildes režīmā, spēkā ir izvēlnē ievadītais sagāšanas leņķis, sākot ar izpildāmās apstrādes programmas pirmo ierakstu. Ja apstrādes programmā izmanto **19. CIKLU APSTRĀDES PLAKNE** vai **PLANE** funkciju, spēkā ir tur definētās leņķa vērtības. Izvēlnē ievadītās leņķa vērtības pārraksta ar izsauktajām vērtībām.

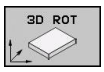
## Aktuālā instrumenta ass virziena noteikšana par apstrādes virzienu

Šī funkcija ir jāaktivizē mašīnas ražotājam. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.




Izmantojot šo funkciju, manuālajā un elektroniskā rokrata režīmā instrumentu var pārvietot pašreizējā instrumenta ass virzienā, lietojot ārējos virziena taustiņus vai rokratu. Šo funkciju izmantojiet, ja

- 5 asu programmas pārtraukuma laikā vēlaties atvirzīt instrumentu tā ass virzienā
- manuālajā režīmā vēlaties veikt apstrādi ar slīpi novietotu instrumentu, izmantojot rokratu vai ārējos virziena taustiņus




- Izvēlieties manuālo sagāšanu: nospiediet programmtaustiņu 3D ROT

- Izgaismoto lauku ar bultiņu taustiņu novietojiet uz izvēlnes punkta **Manuālais režīms**

- Aktivizējiet aktīvo instrumenta ass virzienu kā aktīvo apstrādes virzienu: nospiediet programmtaustiņu WZ ASS

- Pabeidziet ievadi: taustiņš END

Lai deaktivizētu, izvēlnē „Apstrādes plaknes sagāšana” izvēlnes punktu **Manuālais režīms** iestatiet uz „neaktīvs”.

Ja ir aktīva funkcija **Virzīt instrumenta ass virzienā**, statusa rādījums izgaismo simbolu .

Šī funkcija pieejama arī tad, ja pārtraucat programmas izpildi un vēlaties asis virzīt manuāli.

### Atsauces punkta noteikšana sagāztā sistēmā

Pēc tam, kad ir pozicionētas rotācijas asis, nosakiet atsauces punktu tāpat kā nesagāztā sistēmā. Turklāt TNC darbība, nosakot atskaites punktu, ir atkarīga no mašīnas parametra **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes** iestatījuma:

- **chkTiltingAxes: Iesl** Aktivizētā sasvērtā apstrādes plaknē TNC pārbauda, vai, nosakot atskaites punktu X, Y un Z asīs, griešanās asu aktuālās koordinātes atbilst definētajiem svārstību leņķiem (3D-ROT izvēlne) Ja apstrādes plaknes sagāšanas funkcija ir neaktīva, TNC pārbauda, vai rotācijas asis atrodas uz 0° (faktiskās pozīcijas). Ja pozīcijas nesaskan, TNC ziņo par kļūdu.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC nepārbauda, vai rotācijas asu aktuālās koordinātes (faktiskās pozīcijas) atbilst definētajiem sagāšanas leņķiem.



**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Atsauces punktu vienmēr nosakiet visās trijās galvenajās asīs.

# 14

# Pozicionēšana ar manuālo ievadi

# 14.1 Vienkāršu apstrāžu programmēšana un izpilde

Vienkāršām apstrādēm vai instrumenta priekšpozicionēšanai piemērots režīms "Pozicionēšana ar manuālo ievadi". HEIDENHAIN atklātā teksta dialoga formātā vai atbilstoši DIN/ISO, varat ievadīt īsu programmu un uzreiz izpildīt to. Iespējams izsaukt arī TNC ciklus. Programmu saglabā datnē $MDI. Pozicionējot ar manuālo ievadi var aktivizēt papildu statusa indikāciju.

## Pozicionēšanas ar manuālo ievadi izmantošana

**Ierobežojums**

Režīmā MDI nav pieejamas šādas funkcijas:

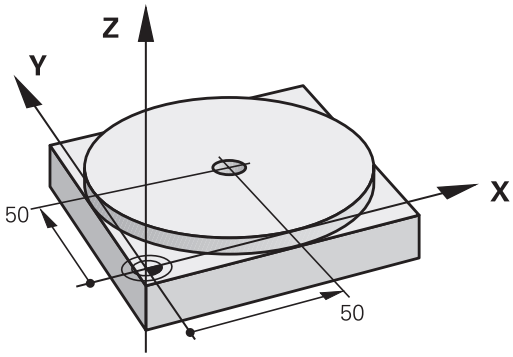
- Brīvā kontūru programmēšana FK
- Programmas daļu atkārtojumi
- Apakšprogrammu tehnoloģija
- Trajektorijas korekcijas
- Programmēšanas grafiks
- Programmas izsaukums **PGM CALL**
- Programmas izpildes grafiks

- Izvēlieties režīmu "Pozicionēšana ar manuālo ievadi" Pēc izvēles ieprogrammējiet datni $MDI
- Sāciet programmas izpildi: ārējais STARTA taustiņš

**1. piemērs**

Atsevišķai sagatavei jāizveido 20 mm dziļš urbums. Pēc instrumenta nostiprināšanas, izlīdzināšanas un atsauces punkta noteikšanas urbumu var ieprogrammēt ar dažām programmas rindām un veikt.

Vispirms ar taišņu ierakstiem instrumentu pozicionē virs sagataves un pēc tam 5 mm drošā attālumā virs urbuma. Pēc tam ar ciklu **200 URBŠANA** tiek izveidots urbums.




| | | |
|---|---|---|
| **0 BEGIN PGM $MDI MM** | | |
| **1 TOOL CALL 1 Z S2000** | | Instrumenta izsaukšana: instrumenta ass Z, |
| | | Vārpstas apgriezienu skaits 2000 apgr./min |
| **2 L Z+200 R0 FMAX** | | Instrumenta izvirzīšana (F MAX = ātrgaita) |
| **3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3** | | Instrumenta pozicionēšana virs urbjamā cauruma ar F MAX, vārpsta iesl. |
| **4 CYCL DEF 200 URBŠANA** | | Cikla URBŠANA definēšana |
| **Q200=5** | **;DROŠĪBAS ATTĀLUMS** | Instr. drošības attālums virs urbuma |
| **Q201=-15** | **;DZIĻUMS** | Urbuma dziļums (algebriskā zīme=darbības virziens) |
| **Q206=250** | **;F PADEVE PIEL. DZIĻ.** | Urbšanas padeve |
| **Q202=5** | **;PIELIKŠANAS DZIĻUMS** | Konkrētās pielikšanas dziļums pirms atvirzīšanas |
| **Q210=0** | **;AIZT.LAIKS AUGŠĀ** | Aiztures laiks sekundēs pēc katras izvirzīšanas |
| **Q203=-10** | **;VIRSMAS KOORD.** | Sagataves virsmas koordinātas |
| **Q204=20** | **;2. DROŠ. ATTĀL.** | Instr. drošības attālums virs urbuma |
| **Q211=0.2** | **;AIZTURES LAIKS LEJĀ** | Aiztures laiks pie urbuma pamatnes sekundēs |
| **5 CYCL CALL** | | Cikla URBŠANA izsaukšana |
| **6 L Z+200 R0 FMAX M2** | | Instrumenta izvirzīšana |
| **7 END PGM $MDI MM** | | Programmas beigas |

Taišņu funkcija: skatiet "Taisne L", Lappuse 187, cikls URBŠANA: skatiet lietotāja rokasgrāmatu, „Cikli”, 200. cikls URBŠANA.

**2. piemērs: Sagataves novietojuma nesakritības novēršana mašīnās ar apaļo darbgaldu**

- Veiciet pamatpagriešanu ar 3D skenēšanas sistēmu; skatiet ciklu programmēšanas lietotāja rokasgrāmatas nodaļas „Skenēšanas sistēmas cikli manuālajā un el. rokrata režīmā” sadaļu „Sagataves nepareiza novietojuma kompensēšana”.
- Atzīmējiet griešanās leņķi un atceliet pamatrotāciju

- Izvēlieties režīmu: pozicionēšana ar manuālo ievadi

- Izvēlieties un ievadiet apaļā darbgalda asi, pierakstīto griešanās leņķi un padevi, piemēram,
  **L C+2.561 F50**

- Pabeidziet ievadi

- Nospiediet ārējo taustiņu STARTS: novietojuma nesakritība tiek novērsta, pagriežot apaļo darbgaldu

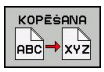
## Programmu saglabāšana vai dzēšana no $MDI

Datni $MDI parasti izmanto īsām un īslaicīgi vajadzīgām programmām. Ja kādu programmu tomēr vēlaties saglabāt, rīkojieties šādi:

- Izvēlieties režīmu: Programmas saglabāšana/ rediģēšana

- Izsauciet datņu pārvaldi: taustiņš PGM MGT (Program Management)

- Marķējiet datni $MDI




- Izvēlieties „Datnes kopēšana”: programmtaustiņš KOPĒT

**MĒRĶA DATNE =**

- Ievadiet nosaukumu, ar kādu saglabāsit pašreizējo datnes $MDI saturu, piem., **URBUMS**.

- Nokopējiet

- Izejiet no datņu pārvaldes: programmtaustiņš BEIGT

Papildinformācija: skatiet "Atsevišķas datnes kopēšana", Lappuse 106.

# 15

# Programmas pārbaude un programmas izpilde

# 15.1 Grafiskie attēli(programmatūras opcija Advanced grafic features)

## Pielietojums

Programmas izpildes režīmos un "Programmas pārbaudes" režīmā TNC grafiski simulē apstrādi. Ap programmtaustiņiem izvēlieties, vai tas būs

- Skatījums no augšas
- Attēlojums 3 plaknēs
- 3D (trīsdimensiju) attēlojums
- 3D līniju grafiks

TNC grafiskais attēls atbilst ar cilindra formas instrumentu apstrādātas sagataves attēlojumam. Ja aktivizēta instrumentu tabula, tad iespējams attēlot apstrādi ar rādiusa frēzi. Instrumentu tabulā ievadiet R2 = R.

TNC nerāda nekādu grafisko attēlu, ja

- programmā pašlaik nav derīgas priekšsagataves definīcijas;
- nav izvēlēta neviena programma.

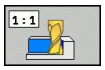
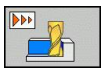
TNC grafiskajā attēlā netiek parādīts **TOOL CALL** ierakstā ieprogrammētais rādiusa virsizmērs **DR**.

Grafisko simulāciju programmas daļās vai programmās ar rotācijas asu kustībām var izmantot tikai nosacīti. Attiecīgā gadījumā TNC grafiku var attēlot nepareizi.

## Programmas pārbaužu iestatīšana

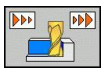
Pēdējais iestatītais ātrums paliek aktīvs, līdz to iestata no jauna (arī strāvas pārtraukuma gadījumā).

Pēc programmas palaišanas TNC parāda šādus simulācijas ātruma iestates programmtaustiņus:

| Funkcijas | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Programmas pārbaude tādā ātrumā, kā tiek apstrādāta (ņemot vērā ieprogrammētās padeves) |  |
| Pakāpeniski palielināt pārbaudes ātrumu | |
| Pakāpeniski samazināt pārbaudes ātrumu |  |
| Programmas pārbaude maksimāli iespējamā ātrumā (pamatiestatījums) | |

Simulācijas ātrumu var iestatīt arī pirms programmas startēšanas:

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu



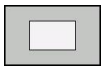
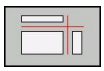
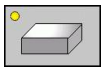
- Izvēlieties simulācijas ātruma iestatīšanas funkcijas

- Izmantojot programmtaustiņu, izvēlieties vajadzīgo funkciju, piemēram, pakāpeniskas pārbaudes ātruma palielināšanas funkciju

## 15.1 Grafiskie attēli(programmatūras opcija Advanced grafic features)

### Pārskats: skatījumi

Programmas izpildes režīmos un programmas pārbaudes režīmā TNC parāda šādus programmtaustiņus:

| Skatījums | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Skatījums no augšas |  |
| Attēlojums 3 plaknēs |  |
| 3D (trīsdimensiju) attēlojums |  |

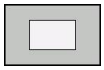
**Ierobežojumi programmas izpildes laikā**

Ja TNC dators jau noslogots ar komplicētiem apstrādes uzdevumiem vai lielizmēra apstrādēm, apstrādi tajā brīdī grafiski attēlot nevar. Piemērs: daudzlīniju frēzēšana pār visu priekšsagataves virsmu ar lielu instrumentu. TNC grafisko attēlu vairs neturpina rādīt un grafiskā attēla logā parāda tekstu **KĻŪDA**. Apstrāde tomēr turpinās.

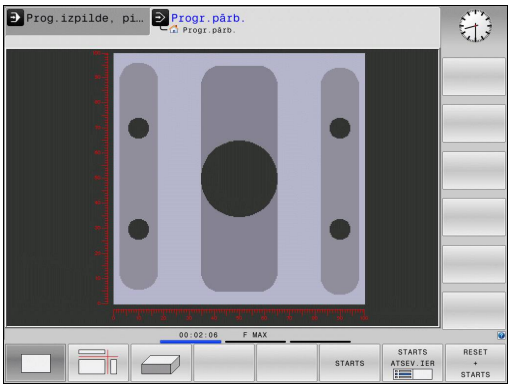
Programmas norises grafiskajā attēlā apstrādes laikā TNC nesniedz daudzasu apstrādes grafisko attēlu Grafiskā attēla logā šādā gadījumā parādās kļūdas paziņojums **Ass nav attēlojama**.

## Skatījums no augšas

Grafiskā simulācija šajā skatījumā notiek visātrāk.



- Ar programmtaustiņu izvēlieties skatījumu no augšas.
- Uz šo grafiskā dziļuma attēlojumu attiecas: jo dziļāks, jo tumšāks

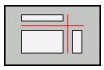



## Skatījums 3 plaknēs

Attēlojums parāda skatījumu no augšas ar 2 griezumiem, līdzīgi kā tehniskajā rasējumā. Simbols pa kresi zem grafiskā attēla norāda, vai attēlojums atbilst projekcijas 1. metodei vai projekcijas 2. metodei saskaņā ar DIN 6 1. daļu (izvēle ar MP7310).

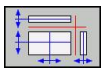
Attēlojot 3 plaknēs, ir pieejamas izgriezuma palielināšanas funkcijas, skatiet "Izgriezuma palielināšana", Lappuse 470.

Ar programmtaustiņiem iespējams pārvietot griezuma plakni:

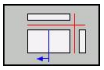
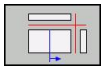
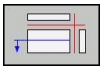
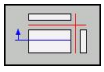
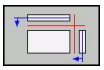
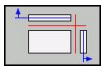


- izvēlieties programmtaustiņu sagataves attēlojums 3 plaknēs

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu, līdz parādās griezuma plaknes pārvietošanas funkciju izvēles programmtaustiņš

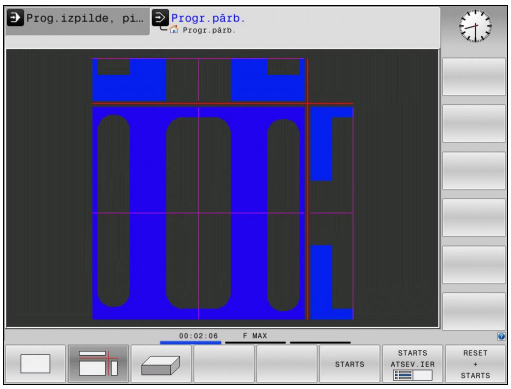


- Izvēlieties griezuma plaknes pārvietošanas funkcijas: TNC parāda šādus programmtaustiņus:

| Funkcija | Programmtaustiņi | |
|---|---|---|
| Pārbīdīt vertikālo griezuma plakni pa labi vai pa kreisi |  |  |
| Pārbīdīt vertikālo griezuma plakni uz priekšu vai atpakaļ |  |  |
| Pārbīdīt horizontālo griezuma plakni uz augšu vai uz leju |  |  |

Ekrānā redzams griezuma plaknes stāvoklis pārvietošanas laikā.

Griezuma plaknes pamatiestatījums izvēlēts tā, lai tā apstrādes plakne atrastos sagataves centrā un instrumenta ass — uz sagataves augšmalas.



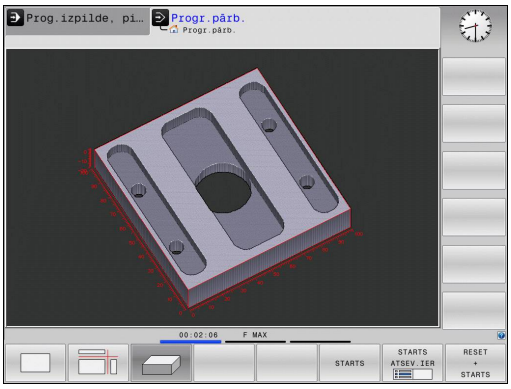
## Trīsdimensiju attēlojums

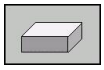
TNC parāda sagatavi telpiski.

Izmantojot programmtaustiņus, trīsdimensiju attēlojumu var pagriezt ap vertikālo asi un sasvērt ap horizontālo asi. Ja jūsu TNC pieslēgta pele, šo funkciju var izpildīt, turot nospiestu tās kreiso taustiņu.

Grafiskās simulācijas sākumā priekšsagataves kontūras var apskatīt rāmja veidā.

Programmas pārbaudes režīmā ir pieejamas izgriezuma palielināšanas funkcijas, skatiet "Izgriezuma palielināšana", Lappuse 470.



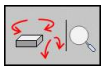



- Ar programmtaustiņu izvēlieties 3D attēlojumu.

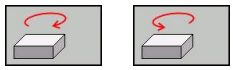
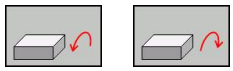
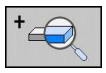
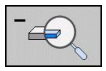
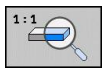
3D grafiskā attēla ātrums ir atkarīgs no asmens garuma (aile **LCUTS** instrumentu tabulā). Ja **LCUTS** ir definēta kā 0 (pamatiestatījums), simulācijas aprēķins tiks veikts, ņemot vērā bezgalīgu asmens garumu, kas ievērojami pagarina aprēķina laiku.

### 3D attēlojuma pagriešana un palielināšana/samazināšana

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu, līdz parādās pagriešanas un palielināšanas/samazināšanas funkciju izvēles programmtaustiņš.



- Izvēlieties funkcijas pagriešanai un palielināšanai/samazināšanai:

| Funkcija | Programmtaustiņi |
|---|---|
| Attēlojuma pagriešana vertikāli 5° intervālos |  |
| Attēlojuma sasvēršana horizontāli ar intervālu 5° |  |
| Pakāpeniska attēla palielināšana. Ja attēls ir palielināts, TNC grafiskā attēla loga kājenē parādās burts **Z** |  |
| Pakāpeniska attēla samazināšana. Ja attēls ir samazināts, TNC grafiskā attēla loga kājenē parādās burts **Z** |  |
| Attēlojuma atgriešana ieprogrammētajā lielumā |  |

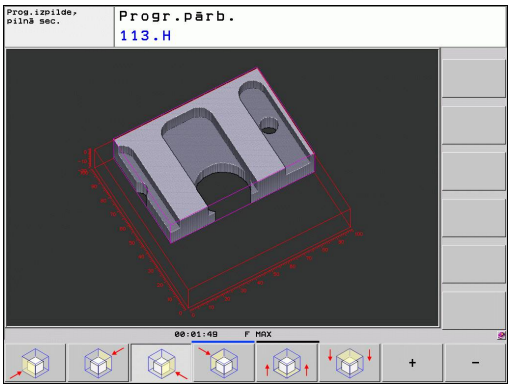
Ja jūsu TNC ir pieslēgta pele, iepriekš aprakstītās funkcijas var izpildīt arī ar to:

- Lai parādīto grafisko attēlu pagrieztu trīs dimensijās: turiet nospiestu peles labo pogu un virziet peli. Kad atlaists labais peles taustiņš, TNC orientē sagatavi atbilstoši definētajam stāvoklim.
- Lai pārvietotu parādīto grafisko attēlu: turiet nospiestu peles vidējo pogu (peles ritentiņu) un virziet peli. TNC pārvieto sagatavi attiecīgajā virzienā. Kad atlaists peles vidējais taustiņš, TNC pārvieto sagatavi definētajā pozīcijā
- Lai ar peli palielinātu/samazinātu konkrētu zonu: turiet nospiestu peles kreiso taustiņu un marķējiet taisnstūra formas tālummaiņas zonu. Kad peles kreisais taustiņš atlaists, TNC palielina sagatavi līdz noteiktajam diapazonam.
- Lai ar peli veiktu ātru palielināšanu un samazināšanu: pagrieziet peles ritentiņu uz priekšu vai atpakaļ

## Izgriezuma palielināšana

Programmas pārbaudes un izpildes režīmos izgriezumu var mainīt visos skatījumos.

Šim nolūkam jāaptur grafiskā simulācija vai programmas izpilde. Izgriezuma palielināšana iespējama visos attēlojuma veidos.

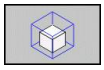



### Izgriezuma palielinājuma maiņa

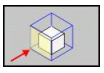
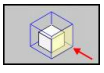
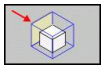
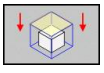
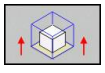
Programmtaustiņus skatiet tabulā

- Ja vajadzīgs, apturiet grafisko simulāciju.
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu programmas pārbaudes vai izpildes režīmā, līdz parādās izgriezuma palielināšanas izvēles programmtaustiņš

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu, līdz tiek parādīts izgriezuma palielināšanas funkciju izvēles programmtaustiņš



- Izvēlieties funkcijas izgriezuma palielināšanai
- Izmantojot programmtaustiņu (skatiet tālāk parādīto tabulu), izvēlieties sagataves malu.
- Priekšsagataves samazināšana vai palielināšana: turiet nospiestu programmtaustiņu „–” vai „+”
- Programmas pārbaudi vai izpildi atsāk ar programmtaustiņu STARTS (RESET + START atjauno priekšsagataves sākotnējo stāvokli)

| Funkcija | Programmtaustiņi |
|---|---|
| Izvēlēties kreiso/labo sagataves pusi |  |
| Izvēlēties priekšējo/aizmugurējo sagataves pusi |   |
| Izvēlēties augšējo/apakšējo sagataves pusi |   |
| Pārbīdīt griezuma virsmu priekšsagataves samazināšanai vai palielināšanai | – + |
| Izgriezuma pārņemšana | IZGRIEŠ. PĀRŅEMŠ. |

Līdz šim simulētās apstrādes pēc jauna sagataves izgriezuma iestatīšanas vairs netiek ņemtas vērā. Jau apstrādāto zonu TNC attēlo kā priekšsagatavi.

Ja TNC vairs nevar samazināt vai palielināt priekšsagatavi, grafiskā attēla logā tiek parādīts attiecīgs kļūdas paziņojums. Lai nodzēstu kļūdas paziņojumu, vēlreiz palieliniet vai samaziniet priekšsagatavi.

## Grafiskās simulācijas atkārtošana

Apstrādes programmu grafiski var simulēt neskaitāmas reizes. Grafisko attēlu var no jauna attiecināt uz priekšsagatavi vai palielinātu priekšsagataves izgriezumu.

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Parādīt neapstrādāto izejmateriālu pēdējā izvēlētā izgriezuma palielinājumā | PĀRLIKT IZEJMAT. FORMU |
| Atiestatīt izgriezuma palielinājumu, lai apstrādāto vai neapstrādāto sagatavi TNC parāda atbilstoši ieprogrammētajai BLK formai | IZEJMAT. KĀ BLK FORMA |

Ar programmtaustiņu PRIEKŠSAG. KĀ BLK FORMA TNC arī pēc izgriezuma bez IZGRIEZUMA PĀRŅEMŠ. parāda priekšsagatavi atkal ieprogrammētajā lielumā.

## Parādīt instrumentu

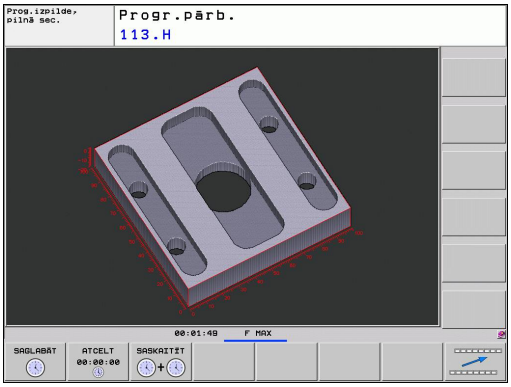
Skatījumā no augšas ar attēlojumu 3 plaknēs var aplūkot instrumentu simulācijas laikā. TNC attēlo instrumentu ar tādu diametru, kāds definēts instrumentu tabulā.

| Funkcija | Programmtaustiņš |
|---|---|
| Nerādīt instrumentu simulācijas laikā | INSTRUM. PARĀDĪŠ. PASLĒPŠ. |
| Instrumenta rādīšana simulācijas laikā | INSTRUM. PARĀDĪŠ. PASLĒPŠ. |

## Apstrādes laika noteikšana

### Programmas izpildes režīmi

Laiks no programmas sākuma līdz beigām. Pārtraukšanas gadījumā laiku aptur.




### Programmas pārbaude

Laika norāde, ko TNC aprēķina ar padevi veiktajām instrumenta kustībām, ierēķinot aiztures laiku. TNC aprēķinātais laiks ražošanas laika aprēķināšanai piemērots tikai nosacīti, jo TNC neņem vērā no mašīnas atkarīgos laikus (piemēram, instrumentu nomaiņai).

### Hronometra funkcijas izvēle

- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu, līdz tiek parādīts hronometra funkciju izvēles programmtaustiņš

- Hronometra funkciju izvēle

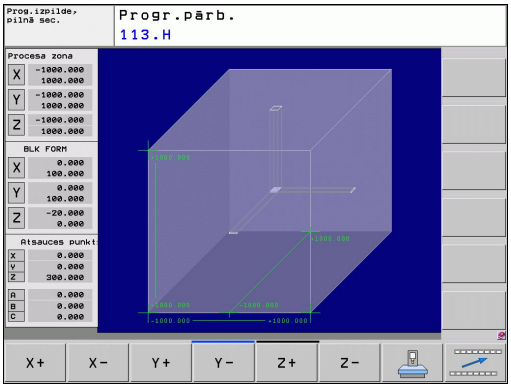
- Izmantojot programmtaustiņu, izvēlieties vajadzīgo funkciju, piemēram, parādītā laika saglabāšanas funkciju

| Hronometra funkcijas | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Saglabāt parādīto laiku | |
| Parādīt saglabātā un parādītā laika summu | |
| Izdzēst parādīto laiku | |

Programmas pārbaudes laikā TNC atiestata apstrādes laiku, tiklīdz tiek apstrādāta jauna **BLK FORMA**.

# 15.2 Priekšsagataves attēlošana darba telpā(programmatūras opcija Advanced grafic features)

## Pielietojums




Programmas pārbaudes režīmā var grafiski pārbaudīt priekšsagataves vai atsauces punkta pozīciju mašīnas darba telpā un programmas pārbaudes režīmā aktivizēt darba telpas kontroli: šim nolūkam nospiediet programmtaustiņu **PRIEKŠSAGATAVE DARBA TELPĀ**. Ar programmtaustiņu **SW gala sl. kontr.** (otrā programmtaustiņu rinda) funkciju var aktivizēt un deaktivizēt.

Cits caurspīdīgs kvadrs attēlo priekšsagatavi, kuras izmēri ir norādīti tabulā **BLK FORM**. Izmērus TNC pārņem no izvēlētās programmas priekšsagataves definīcijas. Priekšsagataves kvadrs definē ievades koordinātu sistēmu, kuras nulles punkts atrodas kvadra pārvietošanās zonā.

Priekšsagataves atrašanās vieta darba telpā programmas pārbaudes laikā parasti nav nozīmīga. Taču, ja jūs tomēr aktivizējat darba telpas kontroli, priekšsagatave "grafiski" jāpārbīda tā, lai priekšsagatave atrastos darba telpā. Izmantojiet tabulā minētos programmtaustiņus.

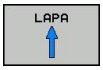
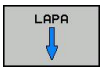
Bez tam aktuālo atsauces punktu iespējams aktivizēt programmas pārbaudes režīmā (skatīt nākamo tabulu, pēdējo rindu).

| Funkcija | Programmtaustiņi |
|---|---|
| Priekšsagataves pārbīdīšana pozitīvā/ negatīvā X virzienā | X+ X- |
| Priekšsagataves pārbīdīšana pozitīvā/ negatīvā Y virzienā | Y+ Y- |
| Priekšsagataves pārbīdīšana pozitīvā/ negatīvā Z virzienā | Z+ Z- |
| Priekšsagataves parādīšana attiecībā pret noteikto atsauces punktu | |
| Kontroles funkcijas ieslēgšana vai izslēgšana | SW gala sl. Kontr. |

# 15.3 Programmas rādījumu funkcijas

## Pārskats

Programmas izpildes režīmos un programmas pārbaudes režīmā TNC parāda programmtaustiņus, ar kuriem apstrādes programmu var aplūkot pa lapām:

| Funkcijas | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Pāriešana programmā uz iepriekšējo ekrāna lapu |  |
| Lai programmā pāršķirtu par vienu ekrāna lapu uz priekšu |  |
| Izvēlēties programmas sākumu | |
| Izvēlēties programmas beigas | |

## 15.4 Programmas pārbaude

### Pielietojums

Lai novērstu programmēšanas kļūdas, kas var izpausties programmas izpildes laikā, programmas pārbaudes režīmā tiek simulēta programmu un programmu daļu izpilde. TNC šajā procesā palīdz, meklējot

- ģeometriskas neatbilstības,
- iztrūkstošus datus,
- neizpildāmus lēcienus,
- darba telpas bojājumus,

Papildus var izmantot šādas funkcijas:

- Programmas pārbaude ierakstu veidā
- pārbaudes pārtraukšana jebkurā ierakstā;
- ierakstu izlaišana
- grafiskā attēlojuma funkcijas;
- Apstrādes laika noteikšana
- Papildu statusa indikācija

**Uzmanību! Sadursmes risks!**

Grafiskās simulācijas laikā TNC nevar simulēt visas mašīnas faktiski veiktās darbības, piemēram,

- kustības, veicot instrumentu nomaiņu, ko mašīnas ražotājs definējis instrumentu nomaiņas makrosu vai ar PLC;
- pozicionēšanas, kuras mašīnas ražotājs definējis M funkcijas makrosu;
- pozicionēšanas, kuras mašīnas ražotājs veic ar PLC;

Tādēļ HEIDENHAIN iesaka katru programmu sākt ļoti uzmanīgi arī tad, ja programmas pārbaude nav uzrādījusi kļūdas paziņojumus un nav izraisījusi nekādus redzamus sagataves bojājumus.

Pēc instrumenta izsaukuma programmas pārbaudi TNC vienmēr sāk šajā pozīcijā:

- apstrādes plaknes pozīcijā X=0, Y=0
- instrumenta asī 1 mm virs **BLK FORM** definētā **MAX** punkta

Ja izsaucat vienu un to pašu instrumentu, TNC turpina programmas simulāciju no pēdējās pozīcijas, kas ieprogrammēta pirms instrumenta izsaukuma.

Lai nodrošinātu vienmērīgu kustību darba laikā, pēc instrumenta nomaiņas jānovietojas pozīcijā, no kuras TNC bez sadursmēm var veikt apstrādes pozicionēšanu.

## 15.4 Programmas pārbaude

Mašīnas ražotājs programmas pārbaudes režīmam var arī definēt instrumenta nomaiņas makrosu, kas precīzi simulē mašīnas darbību. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

### Programmas pārbaudes izpilde

Aktīvas centrālās instrumentu atmiņas gadījumā programmas pārbaudei jāaktivizē instrumentu tabula (statuss S). Režīmā "Programmas pārbaude" ar datņu pārvaldi (PGM MGT) izvēlieties instrumentu tabulu.

Ar funkciju PRIEKŠSAGATAVE DARBA TELPĀ aktivizējiet programmas pārbaudei nepieciešamo darba telpas kontroli, skatiet "Priekšsagataves attēlošana darba telpā(programmatūras opcija Advanced grafic features)", Lappuse 473.

- Izvēlieties programmas pārbaudes režīmu
- Atveriet datņu pārvaldi ar taustiņu PGM MGT un izvēlieties datni, kuru vēlaties pārbaudīt, vai
- izvēlieties programmas sākumu: ar taustiņu GOTO izvēlieties rindu „0” un apstipriniet ievadi ar taustiņu ENT

**TNC parāda šādus programmtaustiņus:**

| Funkcijas | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Priekšsagataves atiestatīšana un visas programmas pārbaude | RESET + STARTS |
| Visas programmas pārbaude | STARTS |
| Pārbaudīt katru programmas ierakstu atsevišķi | STARTS ATSEV.IER |
| Programmas pārbaudes apturēšana (programmtaustiņš tiek parādīts tikai tad, ja ir startēta programmas pārbaude) | STOP |

Programmas pārbaudi var pārtraukt un atkal turpināt jebkurā laikā, arī apstrādes ciklu ietvaros. Lai pārbaudi varētu atkal turpināt, nedrīkst veikt šādas darbības:

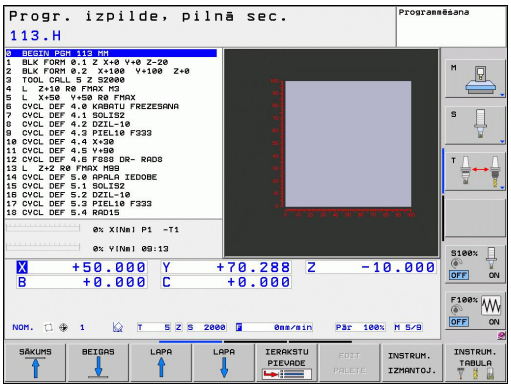
- ar bultiņu taustiņiem vai taustiņu GOTO izvēlēties citu ierakstu;
- veikt programmas izmaiņas;
- mainīt režīmu;
- izvēlēties jaunu programmu.

# 15.5 Programmas izpilde

## Pielietojums

Režīmā "Programmas izpilde ierakstu secībā" TNC pilnībā un bez pārtraukuma izpilda apstrādes programmu līdz programmas beigām vai pārtraukumam.

Programmas izpildes režīmā atsevišķam ierakstam TNC izpilda katru ierakstu, nospiežot ārējo START taustiņu.




Programmas izpildes režīmā var izmantot šādas TNC funkcijas:

- Programmas izpildes pārtraukšana
- programmas izpilde no noteikta ieraksta;
- ierakstu izlaišana;
- instrumentu tabulas TOOL.T rediģēšana;
- Q parametru pārbaude un maiņa;
- rokrata pozicionēšanas pārklāšana;
- grafiskā attēlojuma funkcijas;
- Papildu statusa rādījums

## Apstrādes programmas izpilde

### Sagatavošana

1 Nospriegojiet sagatavi uz mašīnas galda
2 Nosakiet atsauces punktu
3 Izvēlieties nepieciešamās tabulas un palešu datnes (statuss M)
4 Izvēlieties apstrādes programmu (statuss M)

Padevi un vārpstas apgriezienu skaitu var mainīt ar manuālās korekcijas (Override) pogām.

Ja vēlaties veikt NC programmas iestrādi, padeves ātrumu var samazināt ar programmtaustiņu FMAX. Samazinājums attiecas uz visām ātrgaitas un padeves kustībām. Pēc mašīnas izslēgšanas/ieslēgšanas jūsu ievadītā vērtība vairs nav aktīva. Lai pēc ieslēgšanas atjaunotu iestatīto maksimālo padeves ātrumu, jums atkārtoti jāievada attiecīgā skaitliskā vērtība.

Šīs funkcijas darbība ir atkarīga no mašīnas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

### Programmas izpilde ierakstu secībā

▶ Startējiet apstrādes programmu ar ārējo taustiņu STARTS

### Programmas izpilde pa atsevišķam ierakstam

▶ Startējiet katru apstrādes programmas ierakstu atsevišķi ar ārējo taustiņu STARTS.

## Apstrādes pārtraukšana

Ir dažādas programmas izpildes pārtraukšanas iespējas:

- Ieprogrammētie pārtraukumi
- Ārējais taustiņš STOP
- Pārslēgšanās uz programmas izpildi atsevišķam ierakstam

Ja TNC programmas izpildes lakā reģistrē kļūdu, tā automātiski pārtrauc apstrādi.

### Ieprogrammētie pārtraukumi

Pārtraukumus uzreiz iespējams noteikt tieši apstrādes programmā. TNC pārtrauc programmas izpildi, tiklīdz apstrādes programma izpildīta līdz ierakstam, kas satur kādu no šiem datiem:

- **STOPP** (ar vai bez papildfunkcijas)
- Papildfunkcija **M0**, **M2** vai **M30**
- Papildfunkcija **M6** (nosaka mašīnas ražotājs)

### Pārtraukšana, izmantojot ārējo taustiņu STOP

- Nospiediet ārējo STOPP taustiņu: ieraksts, kuru TNC apstrādā taustiņa nospiešanas brīdī, netiek izpildīts pilnībā; statusa rādījumā mirgo NC stop simbols (skatiet tabulu)
- Ja nevēlaties turpināt apstrādi, atiestatiet TNC ar programmtaustiņu IEKŠĒJS STOP: NC stop simbols statusa indikācijā nodziest. Šajā gadījumā sāciet programmu no programmas sākuma

| Simbols | Nozīme |
|---|---|
| | Programmas izpilde ir apturēta |

### Apstrādes pārtraukšana, pārslēdzoties uz režīmu Programmas izpilde atsevišķam ierakstam

Kamēr apstrādes programmu izpilda režīmā „Programmas izpilde ierakstu secībā”, izvēlieties „Programmas izpilde atsevišķam ierakstam”. Kad izpildīts attiecīgais apstrādes posms, TNC apstrādi pārtrauc.

## Mašīnas asu virzīšana pārtraukuma laikā

Pārtraukuma laikā mašīnas asis var virzīt tāpat kā manuālajā režīmā.

**Izmantošanas piemērs: vārpstas atvirzīšana pēc instrumenta lūzuma**

- Pārtrauciet apstrādi
- Iespējojiet ārējos virzienu taustiņus: nospiediet programmtaustiņu VIRZĪT MANUĀLI
- Virziet mašīnas asis ar ārējiem virziena taustiņiem

Dažām mašīnām, lai iespējotu ārējos virziena taustiņus, pēc programmtaustiņa VIRZĪT MANUĀLI jānospiež ārējais START taustiņš. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

## Programmas izpildes turpināšana pēc pārtraukuma

Ja kādu programmu pārtrauc ar IEKŠĒJS STOP, programma no jauna jāpalaiž ar funkciju PIEVADE IERAKSTAM N vai ar GOTO „0”.

Ja programmas izpildi pārtrauc apstrādes cikla laikā, tad atsākot tā jāturpina no cikla sākuma. Tad TNC vēlreiz veic jau izpildītus apstrādes posmus.

Ja programmas izpildi pārtrauc programmas daļas atkārtojuma vai apakšprogrammas ietvaros, pārtraukuma vietai jāpievirzās ar funkciju PIEVADE IERAKSTAM N.

## 15.5 Programmas izpilde

Programmas pārtraukuma gadījumā TNC saglabā

- pēdējā izsauktā instrumenta datus,
- aktīvos koordinātu pārrēķinus (piemēram, nulles punkta nobīdi, griešanos, spoguļattēlu),
- pēdējā definētā riņķa līnijas centra koordinātas.

Ievērojiet, ka saglabātie dati ir aktīvi tik ilgi, līdz tos atiestata (piemēram, izvēloties jaunu programmu).

Saglabātos datus izmanto, lai pārtraukuma laikā ar mašīnas asu manuālo virzīšanu atkārtoti pievirzītos kontūrai (programmtaustiņš IZVIRZĪTIES POZĪCIJĀ).

**Programmas izpildes turpināšana ar START taustiņu**

Ja programma apturēta kādā no šiem veidiem, tad pēc tās pārtraukuma izpildi var turpināt ar ārējo START taustiņu:

- nospiests ārējais STOP taustiņš;
- ieprogrammēts pārtraukums.

**Programmas izpildes turpinājums pēc kļūdas**

Ja kļūdas paziņojums nemirgo:

- Novērsiet kļūdas iemeslu
- Izdzēsiet ekrānā kļūdas paziņojumu: nospiediet taustiņu CE
- Atsāciet vai turpiniet programmas izpildi no pārtraukuma vietas

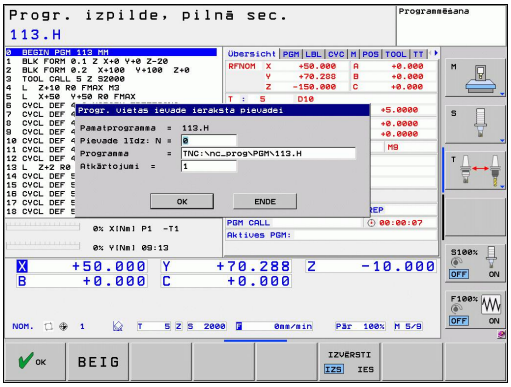
**Ja kļūdas paziņojums mirgo**

- Turiet taustiņu END nospiestu divas sekundes, līdz TNC uzsāk silto startu
- Novērsiet kļūdas iemeslu
- Restartēšana

Ja kļūda atkārtojas, pierakstiet kļūdas paziņojumu un ziņojiet klientu apkalpošanas dienestam

## Programmas uzsākšana jebkurā vietā (ieraksta pievade)

Funkciju PIEVADE IERAKSTAM N iespējo un pielāgo mašīnas ražotājs. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.




Ar funkciju PIEVADE IERAKSTAM N (ieraksta pievade) var izpildīt apstrādes programmu no jebkura brīvi izvēlēta ieraksta N. Sagataves apstrādi līdz šim ierakstam TNC ņem vērā aprēķinu veidā. TNC to var attēlot grafiski.

Ja programmas darbība ir pārtraukta, nospiežot taustiņu IEKŠĒJAIS STOP, TNC automātiski piedāvā atsākt no N ieraksta, kurā tika pārtraukta programma.

Ieraksta pievade nedrīkst sākties apakšprogrammā.

Visas nepieciešamās programmas, tabulas un palešu datnes jāizvēlas programmas izpildes režīmā (statuss M).

Ja programma līdz ieraksta pievades beigām satur ieprogrammēto pārtraukumu, pāreja uz ierakstu tiek pārtraukta. Lai turpinātu ieraksta pievadi, nospiediet ārējo START taustiņu.

Pēc ieraksta pievades ar funkciju PĀRVIETOT POZĪCIJĀ instrumentu nepieciešams virzīt aprēķinātajā pozīcijā.

Instrumenta garuma korekcija sāk darboties tikai pēc instrumenta izsaukšanas un tam sekojoša pozicionēšanas ieraksta. Tas darbojas arī tad, ja mainīts tikai instrumenta garums.

Ieraksta pievades gadījumā TNC izlaiž visus skenēšanas ciklus. Tad šo ciklu aprakstītie rezultātu parametri var nesaturēt vērtības.

Ieraksta pievadi nedrīkst izmantot, ja pēc instrumenta maiņas apstrādes programmā:

- programmu palaiž ar FK sekvenci
- ir aktivizēts Stretch filtrs
- tiek izmantota palešu apstrāde
- programma tiek sākta ar vītnes ciklu (17., 18., 19., 206., 207. un 209. cikls) vai nākamo programmas ierakstu
- pirms programmas starta tiek izmantoti skenēšanas sistēmas cikli 0, 1 un 3

- Izvēlieties pašreizējās programmas pirmo ierakstu kā pievades sākumu: ievadiet GOTO „0”.

- Izvēlieties ieraksta pievadi: nospiediet programmtaustiņu PIEVADE IERAKSTAM
- **Pievade līdz N**: ievadiet tā ieraksta numuru N, kurā pievadei jābeidzas
- **Programma**: ievadiet programmas nosaukumu, kurā atrodas N ieraksts
- **Atkārtojumi**: ievadiet atkārtojumu skaitu, kas jāņem vērā, veicot ieraksta pievadi, ja ieraksts N atrodas programmas daļas atkārtojuma ietvaros vai vairākkārt izsauktajā apakšprogrammā
- Ieraksta pievades sākšana: nospiediet ārējo taustiņu STARTS
- Pievirziet kontūrai (skatiet nākamo sadaļu)

**Pāreja ar taustiņu GOTO**

Atsākot ar taustiņu GOTO ieraksta numurs, ne TNC, ne PLC neveic nekādas funkcijas, kuras garantē drošu atgriešanos.

Ja uz apakšprogrammu pāriet ar GOTO un ieraksta numuru:

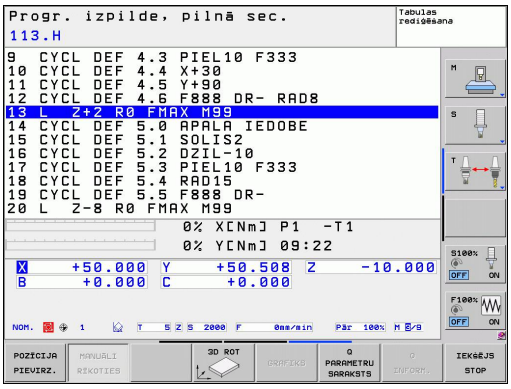
- TNC pārlec apakšprogrammas beigām (**LBL 0**)
- TNC atiestata funkciju M126 (rotācijas asu pārvietošana pielāgoti ceļam)

Šādos gadījumos pāreju vienmēr veiciet ar funkciju "Pievade ierakstam"!

## Atkārtota pievirzīšanās kontūrai

Šādos gadījumos TNC instrumentu sagataves kontūrai pievirza ar funkciju IZVIRZĪTIES POZĪCIJĀ:

- Atkārtota pievirzīšana pēc mašīnas asu virzīšanas pārtraukumā, kas izpildīta bez IEKŠĒJAS APSTĀŠANĀS
- Atkārtota pievirzīšana pēc pievades ar programmtaustiņu PIEVADE IERAKSTAM N, piemēram, pēc pārtraukuma ar programmtaustiņu IEKŠĒJA APSTĀŠANĀS
- Ja programmas pārtraukuma laikā pēc vadības ķēdes atvēršanas mainījusies ass pozīcija (atkarībā no mašīnas),




- ▶ Izvēlieties atkārtotu pievirzīšanu kontūrai: nospiediet programmtaustiņu IZVIRZĪTIES POZĪCIJĀ
- ▶ Vajadzības gadījumā atjaunojiet mašīnas statusu
- ▶ Virziet asis tādā secībā, kādu ekrānā iesaka TNC: nospiediet ārējo START taustiņu vai
- ▶ virziet asis jebkurā secībā: nospiediet taustiņus PIEVIRZĪT X, PIEVIRZĪT Z utt. un ikreiz aktivizējiet ar ārējo START taustiņu
- ▶ Turpiniet apstrādi: nospiediet ārējo START taustiņu

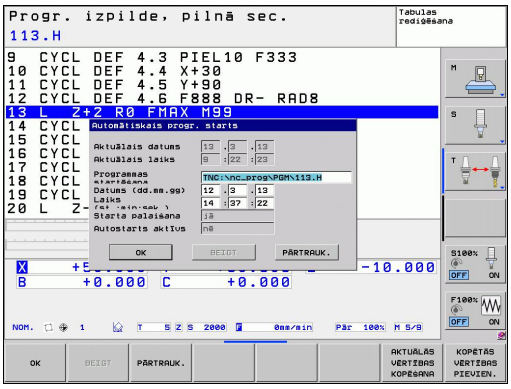
# 15.6 Automātiskā programmas uzsākšana

## Pielietojums

Lai veiktu automātisku programmas uzsākšanu, ražotājam mašīna atbilstoši jāsagatavo. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

**Uzmanību! Lietotāja apdraudējums!**

Autostart funkciju nedrīkst izmantot mašīnās, kurām nav noslēgtas darba telpas.




Izmantojot programmtaustiņu AUTOSTARTS (skatiet attēlu augšā pa labi), programmas izpildes režīmā ievadāmā laika brīdī var uzsākt attiecīgajā režīmā aktīvo programmu:

- Izgaismojiet sākuma laika noteikšanas logu (skatiet attēlu vidū pa labi)
- **Laiks (h:min:s):** laiks, kurā jāuzsāk programma
- **Datums (DD.MM.GGGG):** datums, kurā jāuzsāk programma
- Lai aktivizētu uzsākšanu: nospiediet programmtaustiņu OK

## 15.7 Ierakstu izlaišana

### Pielietojums

Ierakstus, kas programmēšanas laikā ir atzīmēti ar zīmi "/", programmas pārbaudes vai izpildes laikā var izlaist:

- Neizpildīt vai nepārbaudīt programmas ierakstus ar zīmi „/”: pārslēdziet programmtaustiņu uz IESL

- Izpildīt vai pārbaudīt programmas ierakstus ar zīmi „/”: pārslēdziet programmtaustiņu uz IZSL

Šī funkcija nedarbojas attiecībā uz **TOOL DEF** ierakstiem.

Pēdējais izvēlētais iestatījums saglabājas arī pēc strāvas padeves pārtraukuma.

### Zīmes "/" pievienošana

- **Programmēšanas** režīmā izvēlieties ierakstu, kurā jāpievieno šī zīme

- Nospiediet programmtaustiņu PIEVIENOT

### Zīmes "/" dzēšana

- **Programmēšanas** režīmā izvēlieties ierakstu, kurā šī zīme jāizdzēš

- Nospiediet programmtaustiņu DZĒST

# 15.8 Programmas izpildes apturēšana pēc izvēles

## Pielietojums

TNC pēc izvēles pārtrauc programmas izpildi ierakstos, kuros ir ieprogrammēts M1. Ja programmas izpildes režīmā izmantojat M1, TNC neatslēdz vārpstu un dzesēšanas šķidrumu.

- Nepārtraukt programmas izpildi vai pārbaudi ierakstos ar M1: pārslēdziet programmtaustiņu uz IZSL

- Pārtraukt programmas izpildi vai pārbaudi ierakstos ar M1: pārslēdziet programmtaustiņu uz IESL

# 16

# MOD funkcijas

# 16.1 MOD funkcija

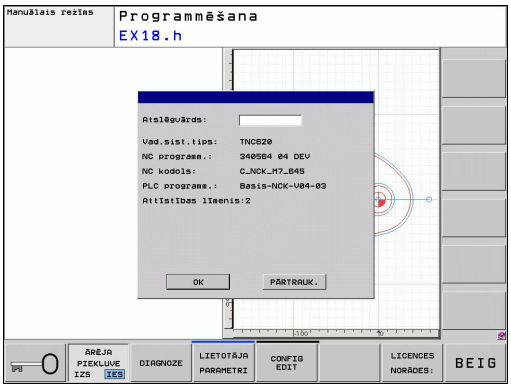
Ar MOD funkcijām var izvēlēties papildus rādījuma un ievades iespējas. Turklāt jūs varat ievadīt kodus, lai piekļūtu zonām, kurām iestatīta aizsardzība.

## MOD funkcijas izvēle

MOD funkciju saturoša uznirstošā loga atvēršana:

MOD

- MOD funkciju izvēle: nospiediet taustiņu MOD. TNC atver uznirstošo logu, kurā tiek parādītas pieejamās MOD funkcijas.




## Iestatījumu maiņa

MOD funkcijās papildus peles vadībai ir iespējama arī navigācija ar tastatūru:

- Ar Tab taustiņu pārejiet no ievades lauka labajā logā uz MOD funkciju izvēles zonu kreisajā logā
- Izvēlieties MOD funkciju
- Ar Tab taustiņu vai ENT taustiņu pārejiet uz ievades lauku
- Atkarībā no funkcijas ievadiet vērtību un apstipriniet ar **OK** vai veiciet izvēli un apstipriniet to ar **Pārņemt**

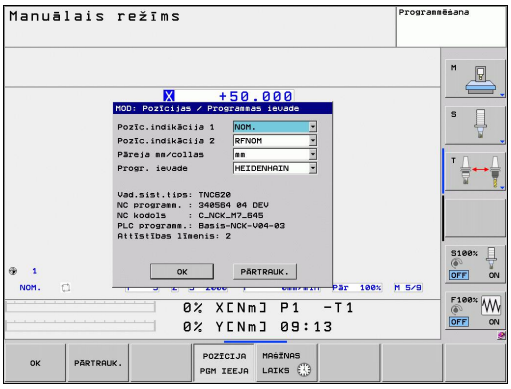
Ja pieejamas vairākas iestatījumu iespējas, nospiežot taustiņu GOTO, parādās informācijas logs, kurā pārskatāmi redzamas visas iestatījumu iespējas. Ar taustiņu ENT izvēlieties iestatījumu. Ja nevēlaties mainīt iestatījumu, aizveriet logu ar taustiņu END.

## MOD funkcijas pabeigšana

- MOD funkcijas pabeigšana: nospiediet programmtaustiņu PĀRTRAUKT vai taustiņu END

## MOD funkciju pārskats

Neatkarīgi no izvēlētā darba režīma ir pieejamas šādas funkcijas:




Koda ievade

- Koda ievadīšana

Ekrāna iestatījumi

- Pozīciju indikāciju izvēle
- Mērvienību (mm/collas) noteikšana pozīcijas indikācijā
- Programmēšanas valodas noteikšana MDI
- Laika indikācija
- Informācijas rindas rādīšana

Mašīnas iestatījumi

- Mašīnas kinemātikas izvēle

Diagnostikas funkcijas

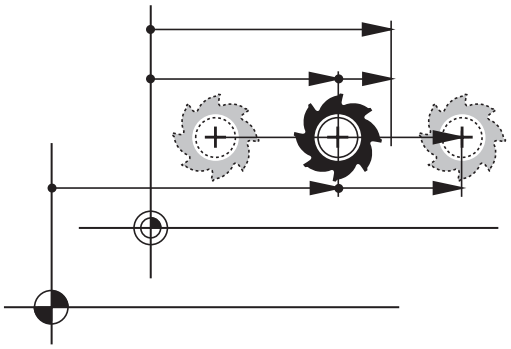
- Profibus diagnostika
- Tīkla informācija
- HeROS informācija

Vispārēja informācija

- Programmatūras versija
- FCL informācija
- Licences informācija
- Mašīnlaiki

# 16.2 Pozīciju indikāciju izvēle

## Pielietojums



Manuālajā un programmas izpildes režīmā var ietekmēt koordinātu rādījumu:

Attēlā pa labi parādītas dažādas instrumenta pozīcijas

- Izejas pozīcija
- Instrumenta mērķa pozīcija
- Sagataves nulles punkts
- Mašīnas nulles punkts

TNC pozīciju indikācijai varat izvēlēties šādas koordinātas:

| Funkcija | Indikācija |
|---|---|
| Mērķa pozīcija; TNC aktuālā noteiktā vērtība | MĒRĶA |
| Faktiskā pozīcija; pašreizējā instrumenta pozīcija | FAKT |
| Atsauces pozīcija; faktiskā pozīcija attiecībā pret mašīnas nulles punktu | RFFAKT |
| Atsauces pozīcija; mērķa pozīcija attiecībā pret mašīnas nulles punktu | REFMĒRĶA |
| Vilkšanas kļūda; starpība starp mērķa un faktisko pozīciju | VILKĻ |
| Atlikušais ceļš līdz ieprogrammētajai pozīcijai; starpība starp faktisko un mērķa pozīciju | ATL.C. |

Ar MOD funkciju **Pozīcijas indikācija 1** izvēlieties pozīcijas indikāciju statusa rādījumā.

Ar MOD funkciju **Pozīcijas indikācija 2** izvēlieties pozīcijas indikāciju papildu statusa rādījumā.

## 16.3 Mērīšanas sistēmas izvēle

### Pielietojums

Ar šo MOD funkciju nosakiet, vai TNC koordinātas jāparāda mm vai collās (collu sistēma).

- Metriskā mērīšanas sistēma: piemēram, X = 15,789 (mm) MOD funkcija "Pāreja mm/collas = mm". Indikācija ar 3 vietām aiz komata
- Collu sistēma: piemēram, X = 0,6216 (collas) MOD funkcija "Pāreja mm/collas = collas". Indikācija ar 4 vietām aiz komata

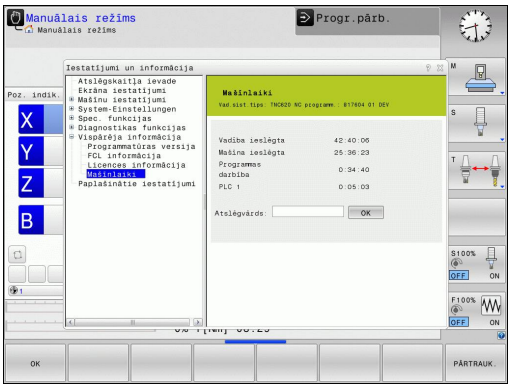
Ja ir aktivizēts rādījums collās, TNC arī padevi rāda collās/min. Collu programmā padeve jāievada ar koeficientu, kas lielāks par 10.

## 16.4 Ekspluatācijas laiku attēlošana

### Pielietojums

Nospiežot programmtaustiņu MAŠĪNAS LAIKS, var apskatīt dažādus darbības laikus:

| Darbības laiks | Nozīme |
|---|---|
| **Vadība ieslēgta** | Vadības sistēmas darbības laiks kopš ekspluatācijas uzsākšanas |
| **Mašīna ieslēgta** | Mašīnas darbības laiks kopš ekspluatācijas uzsākšanas |
| **Programmas izpilde** | Veikto darbu darbības laiks kopš ekspluatācijas uzsākšanas |




Mašīnas ražotājs var noregulēt mašīnu tā, lai iespējams būtu parādīt arī papildu laikus. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

## 16.5 Programmatūras numuri

### Pielietojums

Izvēloties MOD funkciju "Programmatūras versija", TNC ekrānā redzami šādi programmatūras numuri:

- **Vadības tips**: vadības sistēmas apzīmējums (pārvalda HEIDENHAIN)
- **NC programmatūra**: NC programmatūras numurs (pārvalda HEIDENHAIN)
- **NCK**: NC programmatūras numurs (pārvalda HEIDENHAIN)
- **PLC programmatūra**: PLC programmatūras numurs vai nosaukums (pārvalda mašīnas ražotājs)

MOD funkcijā "FCL informācija" TNC parāda šādu informāciju:

- **Attīstības līmenis (FCL = Feature Content Level):** vadības sistēmā instalēto programmu attīstības līmenis, skatiet "Attīstības līmenis (jauninašanas funkcijas)", Lappuse 11

## 16.6 Skaitļu kods

### Pielietojums

Kods nepieciešams šādām TNC funkcijām:

| Funkcija | Kods |
|---|---|
| Lietotāja parametru izvēle | 123 |
| Ethernet kartes konfigurēšana | NET123 |
| Atļaut īpašās funkcijas Q parametru programmēšanai | 555343 |

## 16.7 Ārējā piekļuve

### Pielietojums

Mašīnas ražotājs var konfigurēt ārējās piekļuves iespējas. Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Ar programmtaustiņu ĀRĒJĀ PIEKĻUVE var atļaut vai bloķēt piekļuvi pa LSV-2 saskarni.

Ārējās piekļuves atļaušana/bloķēšana:

- Izvēlieties darba režīmu **Programmēšana**
- Izvēlieties MOD funkciju: nospiediet taustiņu MOD

- Atļaujiet savienojumu ar TNC: pārslēdziet programmtaustiņu ĀRĒJĀ PIEKĻUVE uz IESL. TNC ļauj piekļūt datiem pa LSV-2 saskarni.
- Bloķējiet savienojumu ar TNC: pārslēdziet programmtaustiņu ĀRĒJĀ PIEKĻUVE uz IZSL. TNC bloķē piekļuvi pa LSV-2 saskarni

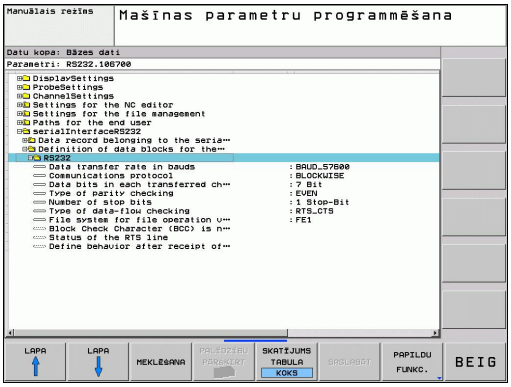
# 16.8 Datu saskarnes izveidošana

## TNC 620 seriālās saskarnes

TNC 620 seriālajai datu pārraidei automātiski izmanto pārraides protokolu LSV2. LSV2 protokols ir stingri noteikts un, izņemot bodu ātruma iestatījumu (mašīnas parametrs **baudRateLsv2**), to nevar izmainīt. Jūs varat noteikt arī citu pārraides veidu (saskarni). Turpmāk aprakstītās iestatījumu iespējas tādā gadījumā attiecas tikai uz jauno definēto saskarni.

## Pielietojums

Lai izveidotu datu saskarni, izvēlieties datņu pārvaldi (PGM MGT) un nospiediet taustiņu MOD. Nospiediet taustiņu MOD atkārtoti un ievadiet kodu 123. TNC parāda lietotāja parametru **GfgSerialInterface**, kurā varat ievadīt šādus iestatījumus:




## RS-232 saskarnes ierīkošana

Atveriet mapi RS232. TNC parāda šādas iestatījumu iespējas:

## Bodu ātruma iestatīšana (baudRate)

BODU ĀTRUMU (datu pārraides ātrumu) var izvēlēties no 110 līdz 115.200 bodiem.

### Protokola iestatīšana (protocol)

Datu pārraides protokols vada seriālās pārraides datu plūsmu (līdzīgi kā MP5030, izmantojot iTNC 530).

Iestatījums BLOCKWISE apzīmē datu pārraides formu, kuras laikā dati tiek pārraidīti, apkopoti blokos. To nedrīkst sajaukt ar blokveida datu saņemšanu un vienlaicīgu vecāku TNC trajektorijas vadības sistēmu blokveida izpildi. Vadības sistēma neatbalsta blokveida saņemšanu un vienlaicīgu tās pašas NC programmas izpildi!

| Datu pārraides protokols | Izvēle |
|---|---|
| Standarta datu pārsūtīšana (pārsūtīšana pa rindām) | STANDARD |
| Datu pārraide pa blokiem | BLOCKWISE |
| Pārsūtīšana bez protokola (tikai zīmju pārsūtīšana) | RAW_DATA |

### Protokola iestatīšana (protocol)

Ar iestatījumu dataBits jūs varat definēt, vai zīme tiks pārraidīta ar 7 vai 8 datu bitiem.

### Paritātes pārbaude (parity)

Ar pārības bitu tiek atpazītas pārraides kļūdas. Pārības bits var būt veidots trīs dažādos veidos:

- Bez pārības (NONE): kļūdu noteikšana nenotiek
- Pāra pārība (EVEN): šajā gadījumā kļūda ir radusies, ja saņēmēja analīzes laikā konstatētais bitu skaits ir nepāra skaitlis
- Nepāra pārība (ODD): šajā gadījumā kļūda ir radusies, ja saņēmēja analīzes laikā konstatētais bitu skaits ir pāra skaitlis

### Stop bitu iestatīšana (stopBits)

Ar starta un vienu vai diviem stop bitiem seriālās datu pārraides gadījumā saņēmējam tiek dota iespēja veikt katras pārraidītās zīmes sinhronizēšanu.

### Izaicinājumrokasspiediena iestatīšana (flowControl)

Ar "handshake" jeb "rokspiešanu" divas ierīces veic datu pārraides kontroli. Izšķir programmatūras rokspiešanu un aparatūras rokspiešanu.

- Bez datu plūsmas kontroles (NONE): rokspiešana nav aktīva
- Aparatūras rokspiešana (RTS_CTS): aktīva RTS izraisīta pārraides apturēšana
- Programmatūras rokspiešana (XON_XOFF): aktīva DC3 (XOFF) izraisīta pārraides apturēšana

### Datņu sistēma darbībām ar datnēm (fileSystem)

Ar **fileSystem** varat noteikt datņu sistēmu seriālajai saskarnei. Šis mašīnas parametrs nav nepieciešams, ja jums nav nepieciešama īpaša datņu sistēma.

- EXT: minimāla datņu sistēma printerim vai pārraides programmatūrai, kuru nav izstrādājis HEIDENHAIN. Atbilst darba režīmiem EXT1 un EXT2 vecākās TNC vadības sistēmās.
- FE1: komunikācija ar datora programmatūru TNCserver vai ārēju disketes ierīci.

### Datu pārraides iestatījumi ar datorprogrammatūru TNCserver

Veiciet lietotāja parametros (**serialInterfaceRS232 / seriālo portu datu kopu definēšana / RS232**) šādus iestatījumus:

| Parametrs | Izvēlēties |
|---|---|
| Datu pārraides ātrums bodos | Jāsakrīt ar TNCserver iestatījumu |
| Datu pārraides protokols | BLOCKWISE |
| Datu biti katrā pārraidītajā zīmē | 7 biti |
| Pārības pārbaudes veids | EVEN |
| Stop bitu skaits | 1 stop bits |
| Rokspiešanas veida noteikšana | RTS_CTS |
| Datņu sistēma datņu operācijām | FE1 |

## Ārējās ierīces darba režīma izvēle (fileSystem)

Darba režīmos FE2 un FEX funkcijas „nolasīt visas programmas“, „nolasīt piedāvāto programmu“ un „nolasīt mapi“ nevar izmantot.

| Ārējā ierīce | Režīms | Simbols |
|---|---|---|
| Dators ar HEIDENHAIN datu pārraides programmatūru TNCremoNT | LSV2 | |
| HEIDENHAIN diskešu ierīces | FE1 | |
| Ārējās ierīces, kā, piem., printeri, lāzeri, štances, datori bez TNCremoNT | FEX | |

## Programmatūra datu pārsūtīšanai

Datņu pārsūtīšanai no TNC un uz TNC jāizmanto HEIDENHAIN datu pārraides programmatūra TNCremo. Ar TNCremo, izmantojot seriālo vai Ethernet saskarni, var vadīt visas HEIDENHAIN vadības sistēmas.

TNCremo jaunāko versiju bez maksas varat lejupielādēt no HEIDENHAIN datu bāzes (www.heidenhain.de, Pakalpojumi un dokumentācija, Programmatūra, Datoru programmatūra, TNCremo).

TNCremo sistēmas priekšnoteikumi:

- dators ar 486. vai augstākas kvalitātes procesoru
- operētājsistēma Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MB operatīvā atmiņa
- 5 MB brīvas vietas cietajā diskā
- brīva seriālā saskarne vai savienojums ar TCP/IP tīklu.

**Instalēšana Windows sistēmā**

- Izmantojot datņu pārvaldi (Explorer), startējiet instalācijas programmu SETUP.EXE
- Izpildiet uzstādīšanas programmas norādījumus

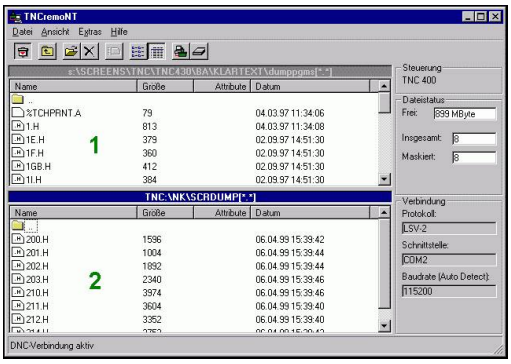
**Palaidiet TNCremNT Windows vidē**

- Uzklikšķiniet uz <Starts>, <Programmas>, <HEIDENHAIN lietojumprogrammas>, <TNCremo>

Ja TNCremo palaižat pirmo reizi, TNCremo automātiski mēģinās izveidot savienojumu ar TNC.

### Datu pārraide starp TNC un TNCremoNT

Pirms programmas pārsūtīšanas no TNC uz datoru obligāti jāpārliecinās, vai pašlaik TNC izvēlētā programma arī ir saglabāta. TNC izmaiņas saglabā automātiski, ja darbības režīms tiek mainīts uz TNC vai ja, izmantojot taustiņu PGM MGT, tiek izvēlēta datņu pārvalde.




Pārbaudiet, vai TNC ir pareizi pievienota datora seriālajai saskarnei vai tīklam.

Pēc TNCremoNT palaišanas galvenā loga **1** augšējā daļā redzamas visas aktīvajā direktorijā saglabātās datnes. Caur <Datne>, <Mainīt mapi> var izvēlēties jebkuru datora diskdzini vai citu direktoriju savā datorā.

Ja datu pārraidi vēlaties vadīt no datora, savienojums ar datoru jāizveido šādi:

- izvēlieties <Datne>, <Izveidot savienojumu>. TNCremoNT saņem no TNC datņu un direktoriju struktūru un parāda to galvenā loga **2** apakšējā daļā
- Lai datni no TNC pārsūtītu uz datoru, izvēlieties datni TNC logā, noklikšķinot ar peli, un, turot peles pogu nospiestu, velciet iezīmēto datni uz datora logu **1**
- Lai datni no datora pārsūtītu uz TNC, izvēlieties datni datora logā, noklikšķinot ar peli, un, turot peles pogu nospiestu, velciet iezīmēto datni uz TNC logu **2**

Ja vēlaties vadīt datu pārraidi no TNC, savienojums ar datoru jāizveido šādi:

- izvēlieties <Papildu>, <TNCserveris>. TNCremoNT startē servera režīmu, un no TNC var saņemt datus vai nosūtīt tos TNC
- TNC izvēlieties datnes pārvaldības funkcijas, nospiežot taustiņu PGM MGT, skatiet "Datu pārraide uz ārēju datu nesēju/no tā", Lappuse 114, un pārnesiet vēlamās datnes

### TNCremoNT pabeigšana

Izvēlieties izvēlnes punktu <Datne>, <Pabeigt>

Lietojiet TNCremoNT kontekstuālo palīgfunkciju, kurā izskaidrotas visas funkcijas. Izsauciet to ar taustiņu F1.

# 16.9 Ethernet saskarne

## Ievads

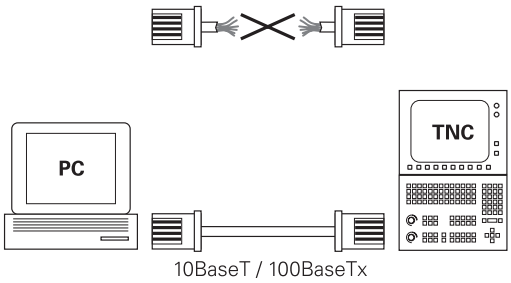
Lai vadības sistēmu iesaistītu tīklā kā klientu, TNC standartā ir aprīkots ar Ethernet karti. TNC pārsūta datus pa Ethernet karti ar

- protokolu **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) Windows operētājsistēmām vai
- protokolu grupu **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) un ar NFS (Network File System)

## Pieslēguma iespējas

TNC Ethernet karti var iesaistīt tīklā ar RJ45 pieslēgumu (X26,100BaseTX vai 10BaseT) vai tieši savienot ar datoru. Pieslēgums ir galvaniski atdalīts no vadības elektronikas.

Ja ir 100BaseTX vai 10BaseT pieslēgums, izmantojiet divdzīslu vadu, lai pieslēgtu TNC savam tīklam.



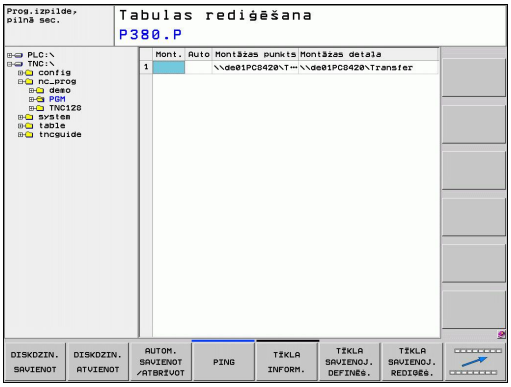

Maksimālais vada garums starp TNC un mezglpunktu atkarīgs no vada kvalitātes klases, izolācijas un tīkla veida (100BaseTX vai 10BaseT).

TNC ar datoru, kurš ir aprīkots ar Ethernet karti, bez problēmām iespējams savienot arī pa tiešo. Savienojiet TNC (ligzda X26) ar datoru, izmantojot krustveida savienojuma Ethernet kabeli (tirdzniecības apzīmējums: krustveida savienojuma (patch) kabelis vai krustots savienojuma STP kabelis)

## Vadības sistēmas pievienošana tīklam

### Tīkla konfigurāciju funkciju pārskats

- Datņu pārvaldē (PGM MGT) nospiediet programmtaustiņu **Tīkls**




| Funkcija | Programm-taustiņš |
|---|---|
| Izveidojiet savienojumu ar izvēlēto tīkla diskdzini. Pēc savienojuma izveidošanas sadaļā Mount apstiprinājumam tiek attēlots ķeksītis. | DISKDZIN. SAVIENOT |
| Atvieno savienojumu ar tīkla diskdzini. | DISKDZIN. ATVIENOT |
| Aktivizē vai deaktivizē automātiskās savienošanās (Automount) funkciju (= automātiska tīkla diskdziņa pievienošana vadības sistēmas sāknēšanās laikā). Funkcijas statusu norāda ķeksītis pie ieraksta „Automātiski” tīkla diskdziņa tabulā. | AUTOM. SAVIENOT |
| Ar ehotesta funkciju varat pārbaudīt, vai savienojums ar kādu noteiktu dalībnieku tīklā ir pieejams. Adrese tiek ievadīta, ievadot četrus ar punktiem atdalītus decimālskaitļus (Dotted-Dezimal-Notation). | PING |
| TNC iezīmē pārskata logu ar informāciju par aktīvajiem tīkla savienojumiem. | TĪKLA INFORM. |
| Konfigurē piekļuvi tīkla diskdziņiem. (Pieejams tikai pēc MOD koda NET123 ievadīšanas) | TĪKLA SAVIENOJ. DEFINĒš. |
| Atver dialoglogu esoša tīkla savienojuma datu rediģēšanai. (Pieejams tikai pēc MOD koda NET123 ievadīšanas) | TĪKLA SAVIENOJ. REDIĢĒš. |
| Konfigurē vadības sistēmas tīkla adresi. (Pieejams tikai pēc MOD koda NET123 ievadīšanas) | TĪKLA KONFIGU-RĒšANA |
| Dzēš esošu tīkla savienojumu. (Pieejams tikai pēc MOD koda NET123 ievadīšanas) | TĪKLA SAVIENOJ. DZĒšANA |

**Vadības sistēmas tīkla adreses konfigurēšana**

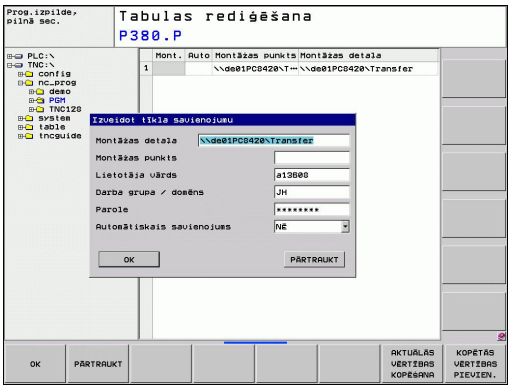
- Izveidojiet TNC (pieslēgums X26) savienojumu ar tīklu vai datoru
- Datņu pārvaldē (PGM MGT) nospiediet programmtaustiņu **Tīkls**.
- Nospiediet taustiņu MOD. Pēc tam ievadiet kodu **NET123**.
- Nospiediet programmtaustiņu **TĪKLA KONFIGURĒŠANA**, lai veiktu ievadi vispārējos tīkla iestatījumos (skatiet attēlu vidū pa labi)
- Atveras tīkla konfigurācijas dialoglogs

| Iestatījums | Nozīme |
|---|---|
| SAIMNIEKDATORA NOSAUKUMS | Ar šo nosaukumu vadības sistēma piesakās tīklā. Ja izmantojat saimniekdatora nosaukuma serveri, te ir jāievada „Fully Qualified” saimniekdatora nosaukums. Ja šeit netiek ievadīts nosaukums, vadības sistēma izmanto tā saukto NULL autentifikāciju. |
| DHCP | DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Ja nolaižamajā izvēlnē iestatāt **JĀ**, tad vadības sistēma automātiski iegūst tīkla adresi (IP adresi), apakštīkla masku, noklusējuma maršrutētāju un nepieciešamības gadījumā vajadzīgo apraides adresi no DHCP servera, kas atrodas tīklā. DHCP serveris identificē vadības sistēmu, vadoties pēc saimniekdatora nosaukuma. Jūsu uzņēmuma tīklam jābūt sagatavotam šai funkcijai. Jautājiet savam tīkla administratoram. |
| IP ADRESE | Vadības sistēmas tīkla adrese: katrā no četriem blakus esošajiem ievades laukiem var ievadīt trīs IP adreses pozīcijas. Ar taustiņu ENT var pāriet uz nākamo lauku. Vadības sistēmas tīkla adresi izsniegs jūsu tīkla speciālists. |
| APAKŠTĪKLA MASKA | Palīdz atšķirt tīkla un saimniekdatora identifikatorus: vadības sistēmas apakštīkla masku piešķirs jūsu tīkla speciālists. |
| BROADCAST | Vadības sistēmas apraides adrese; nepieciešama tikai tad, ja tā atšķiras no standarta iestatījuma. Standarta iestatījums tiek veidots no tīkla ID un saimnieka ID, kuros visi biti ir noteikti kā 1 |
| ROUTER | Tīkla adreses noklusējuma maršrutētājs: norāde ir nepieciešama tikai gadījumā, ja jūsu tīkls sastāv no vairākām tīkla daļām, kas savā starpā savienotas ar maršrutētāju. |

Ievadītā tīkla konfigurācija kļūst aktīva tikai pēc vadības sistēmas atkārtotas ieslēgšanas. Pēc tīkla konfigurācijas pabeigšanas, nospiežot programmtaustiņu OK, vadības sistēma pēc apstiprinājuma ieslēdzas no jauna.

### Tīkla piekļuves konfigurēšana citām ierīcēm (mount)

TNC konfigurāciju uzticiet veikt tīkla speciālistam.
Parametri **username**, **workgroup** un **password** nav jāievada visās Windows operētājsistēmās.




- Izveidojiet TNC (pieslēgums X26) savienojumu ar tīklu vai datoru
- Datņu pārvaldē (PGM MGT) nospiediet programmtaustiņu **Tīkls**.
- Nospiediet taustiņu MOD. Pēc tam ievadiet kodu **NET123**.
- Nospiediet programmtaustiņu **TĪKLA SAVIEN. DEFINĒŠ.**
- Atveras tīkla konfigurācijas dialoglogs

| Iestatījums | Nozīme |
|---|---|
| Mount ierīce | ■ Pievienošana, izmantojot NFS: direktorija nosaukums, kuru nepieciešams pievienot (mount). To veido ierīces tīkla adrese, kols, slīpsvītra un direktorija nosaukums. Tīkla adreses ievade, ievadot četrus ar punktiem atdalītus decimālskaitļus (Dotted-Dezimal-Notation),piem., 160.1.180.4:/PC. Norādot ceļu, ņemiet vērā lielo un mazo burtu rakstību<br>■ Atsevišķu Windows datoru pievienošana ar SMB: ievadiet tīkla nosaukumu un datora iespējošanas nosaukumu, piem., \\PC1791NT\PC |
| Mount punkts | Ierīces nosaukums: šeit norādītais ierīces nosaukums tiek attēlots vadības sistēmā, pievienotā tīkla programmas pārvaldībā, piem., WORLD: (nosaukuma jābeidzas ar kolu!) |
| Datņu sistēma | Datņu sistēmas tips:<br>■ NFS: Network File System (tīkla datņu sistēma)<br>■ SMB: Windows tīkls |

## 16.9 Ethernet saskarne

| Iestatījums | Nozīme |
|---|---|
| NFS opcija | **rsize**: datu saņemšanas paketes lielums bitos<br>**wsize**: datu nosūtīšanas paketes lielums bitos<br>**time0**: laiks sekunžu desmitdaļās, pēc kura vadības sistēma atkārto servera neatbildētu, attālu procedūras izsaukumu<br>**soft**: norādot **JĀ**, attāls procedūras izsaukums tiek atkārtots, līdz NFS serveris atbild. Ja ir ievadīts **NĒ**, tas netiek atkārtots |
| SMB opcija | Opcijas, kas attiecas uz datņu sistēmas tipu SMB: opcijas tiek norādītas, atdalot tikai ar komatu, bez tukšumzīmēm. Ievērojiet lielo/mazo burtu rakstību.<br>Opcijas:<br>**ip**: IP adrese Windows datoram, ar kuru paredzēts savienot vadības sistēmu<br>**username**: lietotājvārds, ar kuru vadības sistēmai jāpiesakās<br>**workgroup**: darba grupa, ar kuru vadības sistēmai jāpiesakās<br>**password**: parole, ar kuru jāpiesaka vadības sistēma (maksimāli 80 zīmes)<br>citas SMB opcijas: ievades iespējas citām opcijām Windows tīklā |
| Automātiskais savienojums | Automount (JĀ vai NĒ): šeit varat noteikt, vai vadības sistēmas sāknēšanās laikā pievienošana tīklam notiek automātiski. Ierīces, kas netiek pievienotas automātiski, jebkurā laikā var pievienot programmas pārvaldībā. |

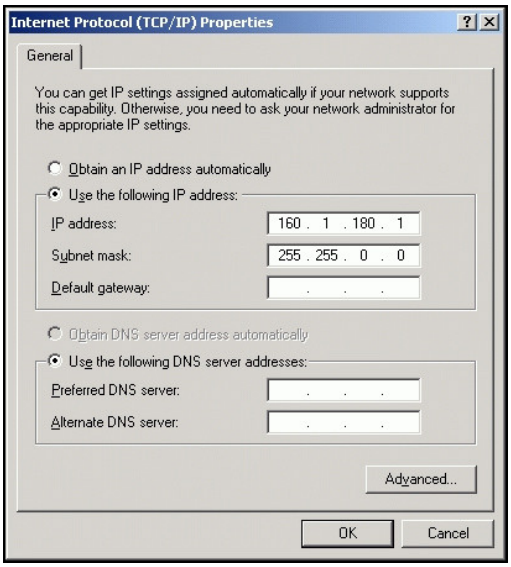
Norāde ar protokolu ar TNC 620 atkrīt, tiek izmantots pārsūtīšanas protokols saskaņā ar RFC 894.

### Iestatījumi datorā ar Windows 2000

**Priekšnoteikums:**

tīkla kartei jābūt funkcionējošai un jau instalētai datorā.

Ja dators, kuram vēlaties pievienot TNC, jau ir savienots ar uzņēmuma vietējo tīklu, jāpatur datora tīkla adrese un jāpielāgo TNC tīkla adrese.




- Tīkla iestatījumus izvēlieties ar <Starts>, <Iestatījumi>, <Tīkla un datu pārraides savienojumi>
- Ar labo peles taustiņu uzklikšķiniet uz simbola <LAN savienojums> un tad parādītajā izvēlnē uz <Īpašības>
- Lai mainītu IP iestatījumus, divreiz uzklikšķiniet uz <Interneta protokols (TCP/IP)> (skat. attēlu augšā pa labi)
- Ja nav aktivizēts, izvēlieties opciju <Izmantot šo IP adresi>
- Ievades laukā <IP adrese> ievadiet to pašu IP adresi, kas noteikta iTNC, datora specifiskajos tīkla iestatījumos, piemēram, 160.1.180.1
- Ievades laukā <Apakštīkla maska> ievadiet 255.255.0.0
- Apstipriniet iestatījumus ar <OK>
- Saglabājiet tīkla konfigurāciju ar <OK> un, ja nepieciešams, pārstartējiet Windows

# 16.10 Tālvadības rokrata HR 550 FS konfigurēšana

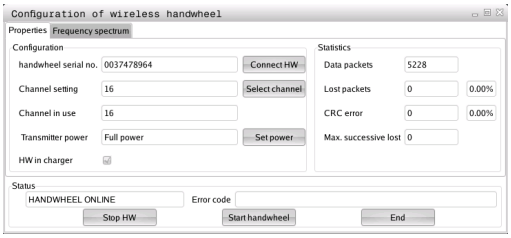
## Pielietojums

Ar programmtaustiņu IESTATĪT TĀLVADĪBAS ROKRATU ir iespējams konfigurēt tālvadības rokratu HR 550 FS. Ir pieejamas šādas funkcijas:

- Rokrata piešķire noteiktam rokrata turētājam
- Radiosakaru kanāla iestatīšana
- Frekvenču diapazona analīze labākā iespējamā radiosakaru kanāla noteikšanai
- Pārraides jaudas iestatīšana
- Statistikas informācija par pārraides kvalitāti

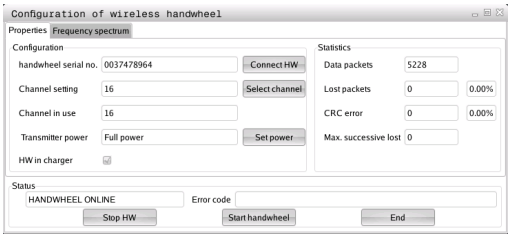
## Rokrata piešķire noteiktam rokrata turētājam

- Pārliecinieties, ka rokrata turētājs ir savienots ar vadības sistēmas aparatūru
- Ievietojiet tālvadības rokratu, kuru vēlaties piešķirt turētājam, attiecīgajā rokrata turētājā
- Izvēlieties MOD funkciju: nospiediet taustiņu MOD
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu tālāk
    - Izvēlieties tālvadības rokrata konfigurācijas izvēlni: nospiediet programmtaustiņu IESTATĪT TĀLVADĪBAS ROKRATU
    - Uzklikšķiniet uz programmtaustiņa **HR piesaiste**: TNC saglabā ievietotā tālvadības rokrata sērijas numuru un parāda to konfigurācijas logā kreisajā pusē blakus programmtaustiņam **HR piesaiste**
    - Saglabājiet konfigurāciju un izejiet no konfigurācijas izvēlnes: nospiediet programmtaustiņu **BEIGT**



## Radio kanāla iestatīšana

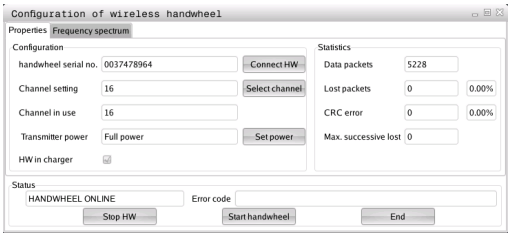
Veicot tālvadības rokrata automātisko startu, TNC mēģina izvēlēties radiosakaru kanālu, kurš piedāvā vislabāko radiosignālu. Ja radiosakaru kanālu vēlaties iestatīts pats, rīkojieties šādi:



- Izvēlieties MOD funkciju: nospiediet taustiņu MOD
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu tālāk
  - Izvēlieties tālvadības rokrata konfigurācijas izvēlni: nospiediet programmtaustiņu IESTATĪT TĀLVADĪBAS ROKRATU
  - Uzklikšķinot ar peli, izvēlieties cilni **Frekvenču diapazons**
  - Uzklikšķiniet uz programmtaustiņa **apturēt HR**: TNC aptur savienojumu ar tālvadības rokratu un nosaka aktuālo frekvenču diapazonu visiem 16 pieejamajiem kanāliem
  - Iegaumējiet tā kanāla numuru, kurā ir vismazākais radiosakaru apjoms (vismazākais stabiņš)
  - Ar programmtaustiņu **Ieslēgt rokratu** aktivizējiet rokratu no jauna
  - Uzklikšķinot ar peli, izvēlieties cilni **Īpašības**
  - Uzklikšķiniet uz programmtaustiņa **Izvēlēties kanālu**: TNC parāda visus pieejamos kanālu numurus. Ar peli izvēlieties tā kanāla numuru, kurā TNC konstatēja vismazāko radiosakaru apjomu
  - Saglabājiet konfigurāciju un izejiet no konfigurācijas izvēlnes: nospiediet programmtaustiņu **BEIGT**

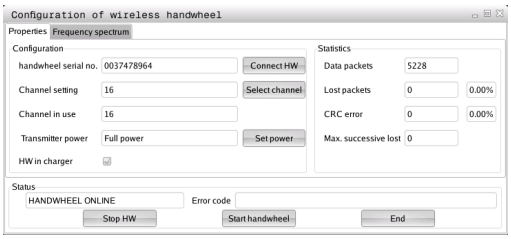
## Pārraides jaudas iestatīšana

Ievērojiet, ka, samazinot pārraides jaudu, samazinās tālvadības rokrata darbības rādiuss.




- Izvēlieties MOD funkciju: nospiediet taustiņu MOD
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu tālāk
  - Izvēlieties tālvadības rokrata konfigurācijas izvēlni: nospiediet programmtaustiņu IESTATĪT TĀLVADĪBAS ROKRATU
  - Uzklikšķiniet uz programmtaustiņa **Iestatīt jaudu**: TNC parāda trīs pieejamos jaudas iestatījumus. Ar peli izvēlieties vajadzīgo iestatījumu
  - Saglabājiet konfigurāciju un izejiet no konfigurācijas izvēlnes: nospiediet programmtaustiņu **BEIGT**

## Statistika




Sadaļā **Statistika** TNC parāda informāciju par pārraides kvalitāti.

Ierobežotas uztveršanas kvalitātes gadījumā, kad nevar nodrošināt asu nevainojamu, drošu apstāšanos, tālvadības rokrats reaģē ar avārijas izslēgšanos.

Uz ierobežotu uztveršanas kvalitāti norāda attēlotā vērtība **Zaudēta maks. secība**. Ja, tālvadības rokratam darbojoties parastā darba režīmā vēlamā darbības rādiusa ietvaros, TNC atkārtoti uzrāda vērtības, kas lielākas par 2, pastāv paaugstināts risks, ka notiks nevēlams savienojuma pārtraukums. To var novērst, palielinot pārraides jaudu vai arī mainot kanālu, proti, pārejot uz mazāk „aizņemtu” kanālu.

Mēģiniet šādos gadījumos pārraides kvalitāti uzlabot, izvēloties citu kanālu (skatiet "Radio kanāla iestatīšana", Lappuse 509) vai palielinot pārraides jaudu (skatiet "Pārraides jaudas iestatīšana", Lappuse 509).

Statistikas datus var aplūkot šādi:

- Izvēlieties MOD funkciju: nospiediet taustiņu MOD
- Pārslēdziet programmtaustiņu rindu tālāk
  - Izvēlieties tālvadības rokrata konfigurācijas izvēlni: nospiediet programmtaustiņu IESTATĪT TĀLVADĪBAS ROKRATU: TNC parāda konfigurācijas izvēlni ar statistikas datiem

# 17

# Tabulas un pārskati

# 17.1 Mašīnai specifiski lietotāja parametri

## Pielietojums

Parametru vērtības ievada ar t.s. **konfigurācijas redaktoru**.

Lai lietotājs varētu iestatīt mašīnas specifiskās funkcijas, jūsu mašīnas izgatavotājs var definēt, kuri mašīnas parametri būs pieejami kā lietotāja parametri. Bez tam jūsu mašīnas ražotājs TNC var iekļaut arī papildu mašīnas parametrus, kas nav aprakstīti turpmāk.

Ievērojiet jūsu iekārtas lietošanas rokasgrāmatu.

Konfigurācijas redaktorā mašīnas parametri ir apkopoti koka struktūrā, veidojot parametru objektus. Katram parametru objektam ir savs nosaukums (piem., **CfgDisplayLanguage**), kas ļauj izsecināt tajā iekļauto parametru funkcijas. Parametru objektu jeb t.s. entītiju koka struktūrā mapes simbolā apzīmē ar "E". Dažiem mašīnu parametriem to skaidrākai identificēšanai ir atslēgvārds, kurš parametru pakārto attiecīgai grupai (piem., X apzīmē X asi). Attiecīgajai grupas mapei ir atslēgvārds un mapes simbolā uz to norāda "K".

Ja jūs atrodaties lietotāja parametru konfigurācijas redaktorā, jūs varat izmainīt esošo parametru attēlojumu. Ja izvēlēts standarta iestatījums, parametri tiek attēloti ar īsiem, paskaidrojošiem tekstiem. Lai tiktu parādīti parametru faktiskie sistēmas nosaukumi, nospiediet ekrāna sadalījuma taustiņu un pēc tam programmtaustiņu RĀDĪT SISTĒMAS NOSAUKUMUS. Tāpat rīkojieties, lai atgrieztos standarta skatījumā.

Vēl neaktīvie parametri un objekti tiek attēloti ar pelēku ikonu. Tos var aktivizēt ar programmtaustiņu PAPILDFUNKC. un PIEVIENOT.

TNC veido izmaiņu sarakstu, kurā tiek saglabātas līdz pat 20 konfigurācijas datu izmaiņas. Lai atceltu izmaiņas, atlasiet vēlamo rindu un nospiediet programmtaustiņu PAPILDFUNKC. un ATCELT IZMAIŅU.

**Konfigurācijas redaktora atvēršana un parametra izmaiņa**

- Izvēlieties **programmēšanas** režīmu
- Nospiediet taustiņu **MOD**
- Ievadiet kodu **123**
- Parametra izmainīšana
- Izejiet no konfigurācijas redaktora, nospiežot programmtaustiņu **BEIGT**
- Pārņemiet izmaiņas ar programmtaustiņu **SAGLABĀT**

Parametru koka katras rindas sākumā TNC parāda ikonu, kura sniedz papildu informāciju par šo rindu. Ikonām ir šāda nozīme:

- Zars eksistē, bet ir aizvērts
- Zars ir atvērts
- Tukšs objekts, nav atverams
-  Inicializēts mašīnas parametrs
-  Neinicializēts (opcionāls) mašīnas parametrs
- Lasāms, bet ne rediģējams
- Nav lasāms un nav rediģējams

Pēc mapes simbola var noteikt konfigurācijas objekta tipu:

- Atslēgvārds (grupas nosaukums)
- Saraksts
- Entītija jeb parametru objekts

**Palīgteksta parādīšana**

Ar taustiņu **HELP** katram parametra objektam vai atribūtam var parādīt palīgtekstu.

Ja palīgtekstam nepietiek vietas vienā lapā (tādā gadījumā augšā pa labi redzams, piem., 1/2), ar programmtaustiņu **PĀRLAPOT PALĪGTEKSTU** var pāriet uz otru lapu.

Nospiežot taustiņu **HELP** atkārtoti, palīgteksts atkal tiek aizvērts.

Papildus palīgtekstam tiek parādīta arī cita informācija, kā, piem., mērvienība, sākotnējā vērtība, izdarītā izvēle utt. Ja izvēlētais mašīnas parametrs atbilst kādam TNC parametram, tiek parādīts arī attiecīgais mašīnas parametra numurs.

## 17.1 Mašīnai specifiski lietotāja parametri

**Parametru saraksts**

**Parametru iestatījumi**

DisplaySettings

Displeja rādījumu iestatījums

Attēloto asu secība

no [0] līdz [5]

**Atkarībā no pieejamajām asīm**

Pozīcijas rādījuma veids pozīcijas logā

**NOM**
**FAKT**
**REFIST**
**REFSOLL**
**SCHPF**
**RESTW**

Pozīcijas rādījuma veids statusa rādījumā

**NOM**
**FAKT**
**REFIST**
**REFSOLL**
**SCHPF**
**RESTW**

Decimālā atdalītāja definīcija pozīcijas rādījumam

**.**

Padeves rādījums manuālajā darba režīmā

**at axis key: padeves rādījums tikai tad, ja ir nospiests ass virziena taustiņš**
**always minimum: padeves rādījums vienmēr**

Vārpstas pozīcijas rādījums pozīcijas rādījumā

**during closed loop: vārpstas pozīcijas rādījums tikai tad, ja vārpstai notiek pozīcijas regulēšana**
**during closed loop and M5: vārpstas pozīcijas rādījums, ja vārpstai notiek pozīcijas regulēšana, un ja ir M5**

Programmtaustiņš iestatījumu tabulas rādīšanai vai slēpšanai

**True: iestatījumu tabula netiek attēlota**
**False: iestatījumu tabulas programmtaustiņš tiek attēlots**

**Parametru iestatījumi**

DisplaySettings

Atsevišķo asu rādījuma solis

Visu pieejamo asu saraksts

Pozīcijas rādījuma solis milimetros vai grādos

**0,1**
**0,05**
**0,01**
**0,005**
**0,001**
**0,0005**
**0,0001**
**0,00005 (programmatūras opcija Display step)**
**0,00001 (programmatūras opcija Display step)**

Pozīcijas rādījuma solis collās

**0,005**
**0,001**
**0,0005**
**0,0001**
**0,00005 (programmatūras opcija Display step)**
**0,00001 (programmatūras opcija Display step)**

---

DisplaySettings

Rādījumam derīgās mērvienības definīcija

**metric: izmantot metrisko sistēmu**
**inch: izmantot collu sistēmu**

---

DisplaySettings

NC programmu un cikla rādījuma formāts

Programmas ievade HEIDENHAIN atklātajā tekstā vai DIN/ISO

**HEIDENHAIN: programmas ievade BA MDI atklātā teksta dialogā**
**ISO: programmas ievade BA MDI, DIN/ISO**

Ciklu attēlojums

**TNC_STD: ciklu attēlošana ar komentāru tekstiem**
**TNC_PARAM: ciklu attēlošana bez komentāru teksta**

---

# Tabulas un pārskati

## 17.1 Mašīnai specifiski lietotāja parametri

**Parametru iestatījumi**

DisplaySettings

Darbība vadības sistēmas sāknēšanās laikā

**True: attēlot paziņojumu par strāvas padeves pārtraukumu**

**False: neattēlot paziņojumu par strāvas padeves pārtraukumu**

---

DisplaySettings

NC un PLC dialoga valodas iestatījums

NC dialoga valoda

**ENGLISH**
**GERMAN**
**CZECH**
**FRENCH**
**ITALIAN**
**SPANISH**
**PORTUGUESE**
**SWEDISH**
**DANISH**
**FINNISH**
**DUTCH**
**POLISH**
**HUNGARIAN**
**RUSSIAN**
**CHINESE**
**CHINESE_TRAD**
**SLOVENIAN**
**ESTONIAN**
**KOREAN**
**LATVIAN**
**NORWEGIAN**
**ROMANIAN**
**SLOVAK**
**TURKISH**
**LITHUANIAN**

PLC dialoga valoda

**Skatiet NC dialoga valoda**

PLC kļūdu paziņojumu valoda

**Skatiet NC dialoga valoda**

Palīdzības valoda

**Skatiet NC dialoga valoda**

---

**Parametru iestatījumi**

DisplaySettings

Darbība vadības sistēmas sāknēšanās laikā

Apstiprināt ziņojumu „Strāvas padeves pārtraukums”

**TRUE: vadības sistēmas sāknēšana tiek turpināta tikai pēc ziņojuma apstiprināšanas**

**FALSE: ziņojums „Strāvas padeves pārtraukums” netiek attēlots**

Ciklu attēlojums

**TNC_STD: attēlot ciklus ar komentāru tekstiem**

**TNC_PARAM: attēlot ciklus bez komentāru teksta**

---

DisplaySettings

Programmas izpildes grafiskā attēla iestatījumi

Grafiskā attēlojuma veids

**High (nepieciešami intensīvi aprēķini): programmas izpildes grafiskajā attēlā tiek ņemta vērā lineāro un apaļo asu pozīcija (3D)**

**Low: programmas izpildes grafiskajā attēlā tiek ņemta vērā tikai lineāro asu pozīcijas (2,5 D)**

**Disabled: programmas izpildes grafiskais attēls ir deaktivizēts**

---

ProbeSettings

Skenēšanas darbības konfigurācija

Manuālais darba režīms: pamatgriešanās ievērošana

**TRUE: ievērot aktīvu pamatgriešanos skenēšanas laikā**

**FALSE: skenēšanas laikā vienmēr virzīties paralēli asīm**

Automātiskais darba režīms: vairākkārtīgs mērījums skenēšanas funkciju laikā

**no 1 līdz 3: skenēšanas darbību skaits vienā skenēšanas procesā**

Automātiskais darba režīms: uzticamais diapazons vairākkārtīgiem mērījumiem

**no 0,002 līdz 0,999 [mm]: diapazons, kurā vairākkārtīga mērījuma gadījumā ir jāatrodas mērījuma vērtībai**

Apaļa irbuļa konfigurācija

Irbuļa viduspunkta koordinātas

**[0]: irbuļa viduspunkta X koordināta attiecībā pret mašīnas nulles punktu**

**[1]: irbuļa viduspunkta Y koordināta attiecībā pret mašīnas nulles punktu**

**[2]: irbuļa viduspunkta Z koordināta attiecībā pret mašīnas nulles punktu**

Iepriekšējai pozicionēšanai nepieciešamais drošības attālums virs irbuļa

**no 0,001 līdz 99 999,9999 [mm]: drošības attālums instrumenta ass virzienā**

Iepriekšējai pozicionēšanai nepieciešamais drošības diapazons ap irbuli

**No 0,001 līdz 99 999,9999 [mm]: drošības attālums plaknē vertikāli attiecībā pret instrumenta asi**

**Parametru iestatījumi**

CfgToolMeasurement

M funkcija vārpstas orientācijai

**-1: vārpstas orientācija tieši virs NC**
**0: funkcija ir neaktīva**
**no 1 līdz 999: M funkcijas numurs vārpstas orientācijai**

Skenēšanas virziens instrumenta rādiusa mērīšanai

**X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (atkarībā no instrumenta ass)**

Attālums no instrumenta apakšmalas līdz irbuļa augšmalai

**No 0,001 līdz 99,9999 [mm]: irbuļa novirze attiecībā pret instrumentu**

Ātrgaita skenēšanas ciklā

**No 10 līdz 300 000 [mm/min.]: ātrgaita skenēšanas ciklā**

Skenēšanas padeve instrumenta mērīšanas laikā

**No 1 līdz 3 000 [mm/min.]: skenēšanas padeve instrumenta mērīšanas laikā**

Skenēšanas padeves aprēķins

**ConstantTolerance: skenēšanas padeves aprēķins ar konstantu pielaidi**
**VariableTolerance: skenēšanas padeves aprēķins ar mainīgu pielaidi**
**ConstantFeed: konstanta skenēšanas padeve**

Maksimālais pieļaujamais apgrieziena ātrums pie instrumenta asmens

**No 1 līdz 129 [m/min.]: pieļaujamais apgrieziena ātrums pie frēzes apkārtmēra**

Maksimālais pieļaujamais apgriezienu skaits instrumenta mērīšanas laikā

**No 0 līdz 1000 [apgr./min.]: maksimālais pieļaujamais apgriezienu skaits**

Maksimālā pieļaujamā mērījumu kļūda instrumenta mērīšanas laikā

**No 0,001 līdz 0,999 [mm]: pirmā maksimālā pieļaujamā mērījumu kļūda**

Maksimālā pieļaujamā mērījumu kļūda instrumenta mērīšanas laikā

**No 0,001 līdz 0,999 [mm]: otrā maksimālā pieļaujamā mērījumu kļūda**

Skenēšanas process

**MultiDirections: skanēšana no vairākiem virzieniem**
**SingleDirection: skenēšana no vienas puses**

**Parametru iestatījumi**

ChannelSettings

CH_NC

Aktīvā kinemātika

Aktivējošā kinemātika

**Mašīnas kinemātiku saraksts**

Ģeometrijas pielaides

Pieļaujamā apļa rādiusa novirze

**No 0,0001 līdz 0,016 [mm]: pieļaujamā apļa rādiusa novirze riņķa līnijas beigu punktā salīdzinājumā ar riņķa līnijas sākuma punktu**

Apstrādes ciklu konfigurācija

Iedobju frēzēšanas pārklāšanās koeficients

**No 0,001 līdz 1,414: pārklāšanās koeficients ciklam 4 IEDOBJU FRĒZĒŠANA un ciklam 5 APAĻA IEDOBE**

Kļūdas paziņojuma „Vārpsta ?” attēlošana, ja nav aktīvs neviens M3/M4

**on: veidot kļūdas paziņojumu**

**off: neveidot kļūdas paziņojumu**

Kļūdas paziņojuma „Ievadiet negatīvu dziļumu” attēlošana

**on: veidot kļūdas paziņojumu**

**off: neveidot kļūdas paziņojumu**

Pievirzīšanās rievas sienai cilindra apvalkā

**LineNormal: pievirzīšanās ar taisni**

**CircleTangential: pievirzīšanās ar riņķa līnijas kustību**

M funkcija vārpstas orientācijai

**-1: vārpstas orientācija tieši ar NC**

**0: funkcija ir neaktīva**

**No 1 līdz 999: M funkcijas numurs vārpstas orientācijai**

NC programmas darbības noteikšana

Apstrādes laika atiestatīšana programmas uzsākšanas brīdī

**True: apstrādes laiks tiek atiestatīts**

**False: apstrādes laiks netiek atiestatīts**

**Parametru iestatījumi**

Ģeometrijas filtrs lineāru elementu filtrēšanai

Stretch filtra tips

**- Off: neviens filtrs nav aktīvs**
**- ShortCut: daudzstūra atsevišķu punktu izlaišana**
**- Average: ģeometrijas filtrs nogludina stūrus**

Maksimālais attālums starp filtrēto un nefiltrēto kontūru

**No 0 līdz 10 [mm]: filtrā atdalītie punkti atrodas šīs pielaides robežās attiecībā pret rezultātā iegūto posmu**

Maksimālais filtrēšanas rezultātā iegūtā posma garums

**No 0 līdz 1000 [mm]: garums, kādā darbojas ģeometrijas filtrēšana**

NC redaktora iestatījumi

Dublējuma datņu veidošana

**TRUE: pēc NC programmu rediģēšanas veidot dublējuma datni**
**FALSE: pēc NC programmu rediģēšanas neveidot dublējuma datni**

Kursora darbība pēc rindu dzēšanas

**TRUE: pēc rindas dzēšanas kursors atrodas iepriekšējā rindā (iTNC darbība)**
**FALSE: pēc rindas dzēšanas kursors atrodas nākamajā rindā**

Kursora darbība pirmajā vai pēdējā rindā

**TRUE: pārejošas kursora kustības PGM sākumā/beigās atļautas**
**FALSE: pārejošas kursora kustības PGM sākumā/beigās nav atļautas**

Rindu saīsināts attēlojums, ja ieraksts aizņem vairākas rindas

**ALL: rindas vienmēr attēlot visā pilnībā**
**ACT: pilnībā attēlot tikai aktīvā ieraksta rindas**
**NO: rindas pilnībā attēlot tikai tādā gadījumā, ja ieraksts tiek rediģēts**

Palīdzības aktivizēšana

**TRUE: vienmēr attēlot palīgattēlus ievades laikā**
**FALSE: palīgattēlus attēlot tikai tad, ja programmtaustiņš CIKLU PALĪDZĪBA ir iestatīts kā IESL. Programmtaustiņš CIKLU PALĪDZĪBA IESL./IZSL. tiek parādīts programmēšanas darba režīmā, kad tiek nospiests taustiņš „Ekrāna sadalījums”**

Programmtaustiņu rindas darbība pēc cikla ievades

**TRUE: pēc cikla definēšanas atstāt ciklu programmtaustiņu rindu aktīvu**
**FALSE: pēc cikla definēšanas slēpt cikla programmtaustiņu rindu**

Dzēst drošības jautājumu pie bloka

**TRUE: dzēšot NC ierakstu, rādīt drošības jautājumu**
**FALSE: dzēšot NC ierakstu, nerādīt drošības jautājumu**

**Parametru iestatījumi**

Rindas numurs, līdz kurai tiek veikta NC programmas pārbaude

**No 100 līdz 9999: programmas garums, kādā jāpārbauda ģeometrija**

DIN/ISO programmēšana: ieraksta numuru intervāla garums

**No 0 līdz 250: intervāla garums, ar kādu programmā tiek veidoti DIN/ISO ieraksti**

Rindas numurs, līdz kurai tiek meklēti vienādi sintakses elementi

**No 500 līdz 9999: ar kursoru iezīmētu elementu meklēšana ar bultiņu taustiņiem uz augšu/uz leju**

---

Ceļa ievade gala lietotājam

Diskdziņu un/vai direktoriju saraksts

**Šeit ievadītos diskdziņus un direktorijus TNC attēlo datu pārvaldē**

FN 16 izvades ceļš apstrādei

**Ceļš FN 16 izvadei, ja programmā netiek definēts ceļš**

FN 16 izvades ceļš programmēšanas un programmas pārbaudes darba režīmam

**Ceļš FN 16 izvadei, ja programmā netiek definēts ceļš**

---

Iestatījumi datu pārvaldei

Atkarīgo datņu rādījums

**MANUAL: tiek attēlotas atkarīgās datnes**
**AUTOMATIC: atkarīgās datnes netiek attēlotas**

---

Pasaules laiks (Griničas laiks)

Laika starpība līdz pasaules laikam [h]

**no -12 līdz 13: laika starpība stundās attiecībā pret Griničas laiku**

---

sērijveida saskarne: skatiet "Datu saskarnes izveidošana", Lappuse 496

## 17.2 Datu saskarnes spraudņu izmantojums un pieslēguma vadi

### Saskarne V.24/RS-232-C HEIDEHAIN ierīcēm

Saskarne atbilst standartam EN 50 178 **Droša atvienošana no tīkla**.

Izmantojot 25 kontaktu adaptera bloku:

| **TNC** | | **Kods: 365725-xx** | | | **Adaptera bloks 310085-01** | | **Kods: 274545-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spraudnis | Izvietojums | Ligzda | Krāsa | Ligzda | Spraudnis | Ligzda | Spraudnis | Krāsa | Ligzda |
| 1 | brīva | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | balta/ brūna | 1 |
| 2 | RXD | 2 | dzeltena | 3 | 3 | 3 | 3 | dzeltena | 2 |
| 3 | TXD | 3 | zaļa | 2 | 2 | 2 | 2 | zaļa | 3 |
| 4 | DTR | 4 | brūna | 20 | 20 | 20 | 20 | brūna | 8 |
| 5 | Signāls GND | 5 | sarkana | 7 | 7 | 7 | 7 | sarkana | 7 |
| 6 | DSR | 6 | zila | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | pelēka | 4 | 4 | 4 | 4 | pelēka | 5 |
| 8 | CTR | 8 | rozā | 5 | 5 | 5 | 5 | rozā | 4 |
| 9 | brīva | 9 | | | | | 8 | violeta | 20 |
| Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. | Korp. | Korp. | Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. |

Izmantojot 9 kontaktu adaptera bloku:

| **TNC** | | **Kods: 355484-xx** | | | **Adaptera bloks 363987-02** | | **Kods: 366964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spraudnis | Izvietojums | Ligzda | Krāsa | Spraudnis | Ligzda | Spraudnis | Ligzda | Krāsa | Ligzda |
| 1 | brīva | 1 | sarkana | 1 | 1 | 1 | 1 | sarkana | 1 |
| 2 | RXD | 2 | dzeltena | 2 | 2 | 2 | 2 | dzeltena | 3 |
| 3 | TXD | 3 | balta | 3 | 3 | 3 | 3 | balta | 2 |
| 4 | DTR | 4 | brūna | 4 | 4 | 4 | 4 | brūna | 6 |
| 5 | Signāls GND | 5 | melna | 5 | 5 | 5 | 5 | melna | 5 |
| 6 | DSR | 6 | violeta | 6 | 6 | 6 | 6 | violeta | 4 |
| 7 | RTS | 7 | pelēka | 7 | 7 | 7 | 7 | pelēka | 8 |
| 8 | CTR | 8 | balta/zaļa | 8 | 8 | 8 | 8 | balta/zaļa | 7 |
| 9 | brīva | 9 | zaļa | 9 | 9 | 9 | 9 | zaļa | 9 |
| Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. | Korp. | Korp. | Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. |

## Ārējas ierīces

Spraudsavienojumu kontaktu izvietojums ārējā ierīcē var ievērojami atšķirties no spraudsavienojumu kontaktu izvietojuma HEIDENHAIN ierīcē.

Tas atkarīgs no ierīces un datu pārsūtīšanas veida. Adaptera bloka spraudsavienojumu kontaktu izvietojumu skatiet zemāk redzamajā tabulā.

**Adaptera bloks 363987-02** **Kods: 366964-xx**

| Ligzda | Spraudnis | Ligzda | Krāsa | Ligzda |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | sarkana | 1 |
| 2 | 2 | 2 | dzeltena | 3 |
| 3 | 3 | 3 | balta | 2 |
| 4 | 4 | 4 | brūna | 6 |
| 5 | 5 | 5 | melna | 5 |
| 6 | 6 | 6 | violeta | 4 |
| 7 | 7 | 7 | pelēka | 8 |
| 8 | 8 | 8 | balta/ zaļa | 7 |
| 9 | 9 | 9 | zaļa | 9 |
| Korp. | Korp. | Korp. | Ārējais ekrāns | Korp. |

## Ethernet saskarnes RJ45 ligzda

Maksimālais kabeļa garums:

- neekranēts: 100 m
- ekranēts: 400 m

| Kontakts | Signāls | Apraksts |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data |
| 2 | TX– | Transmit Data |
| 3 | REC+ | Receive Data |
| 4 | brīvs | |
| 5 | brīvs | |
| 6 | REC– | Receive Data |
| 7 | brīvs | |
| 8 | brīvs | |

## 17.3 Tehniskā informācija

**Simbolu skaidrojums**

■ Standarts

□ Ass opcija

**1** Programmatūras opcija 1

**2** Programmatūras opcija 2

**x** programmatūras opcija, izņemot programmatūras opciju 1 un programmatūras opciju 2

| Lietotāja funkcijas | | |
|---|---|---|
| **Īss apraksts** | ■ | Standartmodelis: 3 asis un regulējama vārpsta |
| | □ | Papildu ass 4 asīm un regulējama vārpsta |
| | □ | Papildu ass 5 asīm un regulējama vārpsta |
| **Programmas ievade** | HEIDENHAIN atklātā teksta dialogā un DIN/ISO | |
| **Pozīcijas dati** | ■ | Nominālās pozīcijas taisnēm un riņķa līnijām taisnleņķa koordinātās vai polārajās koordinātās |
| | ■ | Izmēru dati, absolūti vai inkrementāli |
| | ■ | Rādījums un ievade milimetros vai collās |
| **Instrumenta korekcijas** | ■ | Instrumenta rādiuss apstrādes plaknē un instrumenta garums |
| | **x** | Kontūras ar koriģētu rādiusu iepriekšēja aprēķināšana, kurā var iekļaut 99 ierakstus (M120) |
| **Instrumentu tabulas** | Vairākas instrumentu tabulas ar neierobežotu instrumentu skaitu | |
| **Konstants trajektorijas ātrums** | ■ | Attiecībā pret instrumenta viduspunkta trajektoriju |
| | ■ | Attiecībā pret instrumenta asmeni |
| **Paralēla darbība** | Programmas ar grafiskā attēlojuma nodrošinājumu izveide citas programmas apstrādes laikā | |
| **3D apstrāde (programmatūras opcija 2)** | **2** | Īpaši vienmērīga kustību izpilde |
| | **2** | Instrumenta trīsdimensiju korekcija ar virsmas normāles vektoru |
| | **2** | Šarnīrsavienojuma galviņas pozīcijas maiņa ar elektronisko rokratu programmas izpildes laikā; instrumenta smailes pozīcija paliek nemainīga (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) |
| | **2** | Instrumenta turēšana vertikāli virs kontūras |
| | **2** | Instrumenta rādiusa korekcija perpendikulāri kustības un instrumenta virzienam |
| **Apaļa galda apstrāde (programmatūras opcija 1)** | **1** | Kontūru programmēšana uz cilindra izklājuma |
| | **1** | Padeve, mm/min. |

| Lietotāja funkcijas | | |
|---|---|---|
| **Kontūras elementi** | ■ | Taisne |
| | ■ | Fāze |
| | ■ | Riņķa līnijas trajektorija |
| | ■ | Riņķa līnijas centrs |
| | ■ | Riņķa līnijas rādiuss |
| | ■ | Riņķa līnijas trajektorija ar tangenciālu piekļāvumu |
| | ■ | Stūru noapaļošana |
| **Pievirzīšanās kontūrai un atvirzīšanās no tās** | ■ | Pa taisni: tangenciāli vai vertikāli |
| | ■ | Pa riņķa līniju |
| **Brīvā kontūru programmēšana FK** | **x** | Brīvā kontūru programmēšana FK HEIDENHAIN atklātā tekstā ar grafiskā attēlojuma nodrošinājumu sagatavēm, kas nav izmērītas atbilstoši NC |
| **Programmu sadaļas** | ■ | Apakšprogrammas |
| | ■ | Programmas daļas atkārtojums |
| | ■ | Jebkura programma kā apakšprogramma |
| **Apstrādes cikli** | ■ | Urbšanas cikli urbšanai, vītņurbšanai ar un bez izlīdzinošās spīļpatronas |
| | ■ | Taisnstūra un apaļas iedobes rupjapstrāde |
| | **x** | Urbšanas cikli dziļurbšanai, rīvēšanai, izvirpošanai un padziļināšanai |
| | **x** | Cikli iekšējo un ārējo vītņu frēzēšanai |
| | **x** | Taisnstūra un apaļas iedobes galapstrāde |
| | **x** | Cikli plakanu un slīpleņķa virsmu daudzlīniju frēzēšanai |
| | **x** | Cikli taisnu un apļveida rievu frēzēšanai |
| | **x** | Punktu šabloni riņķa līniju un līniju veidā |
| | **x** | Kontūriedobe paralēli kontūrai |
| | **x** | Kontūrlīnija |
| | **x** | Papildus var būt integrēti ražotāja cikli — īpaši mašīnas ražotāja izveidoti apstrādes cikli |
| **Koordinātu pārrēķins** | ■ | Pārvietošana, pagriešana, spoguļattēla veidošana |
| | ■ | Mērījumu koeficients (saistīts ar asi) |
| | **1** | Apstrādes plaknes sasvēršana (programmatūras opcija 1) |
| **Q parametri**<br>Programmēšana ar mainīgajiem | ■ | Matemātiskās funkcijas =, +, –, *, /, sin α, cos α, kvadrātsaknes aprēķins |
| | ■ | Loģiski savienojumi (=, ≠, <, >) |
| | ■ | Aprēķini, izmantojot iekavas |
| | ■ | tangenss α, arksinuss, arkkosinuss, arktangenss, $a^n$, $e^n$, ln, log, skaitļa absolūtā vērtība, konstante π, negatīvas zīmes piešķiršana, pirms komata vai pēc tā esošo zīmju skaita samazināšana |
| | ■ | Funkcijas riņķa līnijas aprēķināšanai |
| | ■ | Virknes parametrs |

| Lietotāja funkcijas | | |
|---|---|---|
| **Programmēšanas palīdzība** | ■ | Kalkulators |
| | ■ | Visu aktīvo kļūdas paziņojumu pilnīgs saraksts |
| | ■ | Kontekstuāla palīdzības funkcija kļūdas paziņojumu gadījumā |
| | ■ | Grafiskais atbalsts, programmējot ciklus |
| | ■ | Komentāru ieraksti NC programmā |
| **Teach-In** | ■ | Faktiskās pozīcijas tiek pārņemtas tieši NC programmā |
| **Pārbaudes grafiskais attēls**<br>Attēlojuma veidi | **x** | Apstrādes norises grafiskā simulācija arī vienlaikus ar citas programmas apstrādi |
| | **x** | Skats no augšas / attēlojums 3 plaknēs / attēlojums trīs dimensijās / trīsdimensiju līniju grafiks |
| | **x** | Izgriezuma palielināšana |
| **Programmēšanas grafiskais attēls** | ■ | Programmēšanas režīmā ievadītie NC ieraksti tiek zīmēti līdzi (2D līniju grafikā) arī citas programmas apstrādes laikā |
| **Apstrādes grafiskais attēls**<br>Attēlojuma veidi | **x** | Apstrādātās programmas grafisks attēlojums skatījumā no augšas/ attēlojumā 3 plaknēs/3D attēlojumā |
| **Apstrādes laiks** | ■ | Apstrādes laika aprēķināšana režīmā „Programmas pārbaude” |
| | ■ | Pašreizējās apstrādes laika rādījums programmas izpildes režīmos |
| **Atkārtota pievirzīšana kontūrai** | ■ | Pievade jebkuram ierakstam programmā un pievirzīšana aprēķinātajai nominālajai pozīcijai, lai turpinātu apstrādi |
| | ■ | Programmas pārtraukšana, atvirzīšanās no kontūras un atkārtota pievirzīšanās kontūrai |
| **Nulles punktu tabulas** | ■ | Vairākas nulles punktu tabulas uz sagatavi attiecināmo nulles punktu saglabāšanai |
| **Skenēšanas sistēmas cikli** | **x** | Skenēšanas sistēmas kalibrēšana |
| | **x** | Manuāla un automātiska sagataves nesakritību kompensēšana |
| | **x** | Atsauces punkta manuāla un automātiska noteikšana |
| | **x** | Sagatavju automātiska pārmērīšana |
| | **x** | Instrumenta automātiskas pārmērīšanas cikli |

## 17.3 Tehniskā informācija

| Tehniskie dati | | |
|---|---|---|
| **Komponenti** | ■ | Vadības panelis |
| | ■ | TFT krāsains plakanais ekrāns ar programmtaustiņiem |
| **Programmas atmiņa** | ■ | 2 GB |
| **Ievades precizitāte un indikācijas solis** | ■ | līdz 0,1 µm lineārajām asīm |
| | ■ | līdz 0,01 µm lineārajām asīm (ar opciju #23) |
| | ■ | Līdz 0,000 1° leņķa asīm |
| | ■ | līdz 0,000 01° leņķa asīm (ar opciju #23) |
| **Ievades datu diapazons** | ■ | Maksimāli 999 999 999 mm jeb 999 999 999° |
| **Interpolācija** | ■ | Taisne 4 asīs |
| | ■ | Riņķa līnija 2 asīs |
| | ■ | Spirālveida līnija: riņķa līnijas trajektorijas un taisnes pārklājums |
| | ■ | Spirālveida līnija: riņķa līnijas trajektorijas un taisnes pārklāšanās |
| **Ieraksta apstrādes laiks** 3D taisne bez rādiusa korekcijas | ■ | 1,5 ms |
| **Ass regulēšana** | ■ | Stāvokļa regulēšanas precizitāte: stāvokļa mērierīces signālperiods/1024 |
| | ■ | Stāvokļa regulatora cikla laiks: 3 ms |
| | ■ | Apgriezienu skaita regulatora cikla laiks: 200 µs |
| **Trajektorija** | ■ | Maksimāli 100 m (3 937 collas) |
| **Vārpstas apgriezienu skaits** | ■ | Maksimāli 100 000 apgr./min (analogā apgr. skaita nominālā vērtība) |
| **Kļūdu kompensācija** | ■ | Lineārās un nelineārās asu kļūdas, brīvkustība, apgrieztās smailes lokveida kustībās, termiskā izplešanās |
| | ■ | Statiskā berze |
| **Datu saskarnes** | ■ | pa vienai V.24 / RS-232-C, maks. 115 kBodi |
| | ■ | Paplašinātā datu saskarne ar LSV-2 protokolu ārējai TNC vadībai caur datu saskarni ar HEIDENHAIN programmatūru TNCremo |
| | ■ | Ethernet saskarne 100 Base T aptuveni no 40 līdz 80 Mbitiem/s (atkarībā no datnes tipa un tīkla noslogojuma) |
| | ■ | 3 x USB 2.0 |
| **Vides temperatūra** | ■ | Ekspluatācija: 0°C bis +45°C |
| | ■ | Uzglabāšana: no -30°C līdz +70°C |

| Piederumi | |
|---|---|
| **Elektroniskie rokrati** | ■ pārnēsājams tālvadības rokrats HR 550 FS ar displeju vai<br>■ pārnēsājams rokrats HR 520 ar displeju, vai<br>■ pārnēsājams rokrats HR 420 ar displeju, vai<br>■ pārnēsājams rokrats HR 410, vai<br>■ iebūvēts rokrats HR 130, vai<br>■ līdz trīs iebūvētiem rokratiem HR 150 ar rokrata adapteri HRA 110 |
| **Skenēšanas sistēmas** | ■ TS 220: komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma ar vada pieslēgumu vai<br>■ TS 440: komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma ar infrasarkano datu pārraidi<br>■ TS 444: komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma bez baterijas, ar infrasarkano datu pārraidi<br>■ TS 640: komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma ar infrasarkano datu pārraidi<br>■ TS 740: augstas precizitātes komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma ar infrasarkano datu pārraidi<br>■ TT 140: komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma instrumenta pārmērīšanai<br>■ TT 449: komutējoša trīsdimensiju skenēšanas sistēma instrumenta pārmērīšanai ar infrasarkano datu pārraidi |

| Aparatūras opcijas | |
|---|---|
| | ■ 1. Papildu ass 4 asīm un vārpstai<br>■ 2. Papildu ass 5 asīm un vārpstai |

| Programmatūras opcija 1 (Opcijas numurs #08) | |
|---|---|
| **Apstrāde uz apaļā darbgalda** | ■ Kontūru programmēšana uz cilindra izklājuma<br>■ Padeve, mm/min. |
| **Koordinātu pārrēķini** | ■ Apstrādes plaknes sasvēršana |
| **Interpolācija** | ■ Riņķa līnija 3 asīs pagrieztā apstrādes plaknē (telpisks aplis) |

| Programmatūras opcija 2 (Opcijas numurs #09) | |
|---|---|
| **3D apstrāde** | ■ Īpaši vienmērīga kustību izpilde<br>■ 3D instrumenta korekcija ar virsmas normāles vektoru<br>■ Šarnīrsavienojuma galviņas pozīcijas maiņa ar elektronisko rokratu programmas izpildes laikā; instrumenta smailes pozīcija paliek nemainīga (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Instrumenta turēšana vertikāli virs kontūras<br>■ Instrumenta rādiusa korekcija perpendikulāri kustības un instrumenta virzienam |
| **Interpolācija** | ■ Taisne 5 asīs (nepieciešama eksporta atļauja) |

| | |
|---|---|
| **Programmatūras opcija Touch probe function (opcijas numurs #17)** | |
| **Skenēšanas sistēmas cikli** | ■ Instrumenta nepareiza novietojuma kompensēšana manuālajā darba režīmā<br>■ Instrumenta nepareiza novietojuma kompensēšana automātiskajā darba režīmā<br>■ Atsauces punkta noteikšana manuālajā darba režīmā<br>■ Atsauces punkta noteikšana automātiskajā darba režīmā<br>■ Sagatavju automātiska pārmērīšana<br>■ Instrumentu automātiska pārmērīšana |
| **HEIDENHAIN DNC (opcijas numurs #18)** | |
| | ■ Komunikācija ar ārējām datora lietojumprogrammām caur COM komponentu |
| **Programmatūras opcija Advanced programming features (opcijas numurs #19)** | |
| **Brīvā kontūru programmēšana FK** | ■ NC neatbilstoša izmēra sagatavju programmēšana HEIDENHAIN atklātajā tekstā ar grafisku atbalstu |
| **Apstrādes cikli** | ■ Dziļurbšana, rīvēšana, izvirpošana, iegremdēšana, centrēšana (201.-205., 208., 240., 241. cikls)<br>■ Iekšējo un ārējo vītņu frēzēšana (262.-265., 267. cikls)<br>■ Taisnstūra un apaļas formas iedobju un tapu galapstrāde (212.-215., 251.-257. cikls)<br>■ Gludu un slīpleņķa virsmu daudzlīniju frēzēšana (230.-232. cikls)<br>■ Taisnas rievas un apaļas formas rievas (210., 211., 253., 254. cikls)<br>■ Punktu šablons uz riņķa līnijas un uz līnijām (220., 221. cikls)<br>■ Kontūrlīnija, kontūriedobe - arī paralēli kontūrai (20.-25. cikls)<br>■ Iespējams integrēt ražotāja ciklus (īpašus mašīnas ražotāja izveidotus ciklus) |
| **Programmatūras opcija Advanced grafic features (opcijas numurs #20)** | |
| **Testa un apstrādes grafiks** | ■ Skatījums no augšas<br>■ Attēlojums trīs plaknēs<br>■ 3D attēlojums |
| **Programmatūras opcija 3 (Opcijas numurs #21)** | |
| **Instrumenta korekcija** | ■ M120: kontūras ar koriģētu rādiusu aprēķināšana līdz 99 ierakstus iepriekš (LOOK AHEAD) |
| **3D apstrāde** | ■ M118: rokrata pozīciju pārklāšana programmas izpildes laikā |
| **Programmatūras opcija Pallet managment (opcijas numurs #22)** | |
| | ■ Palešu pārvalde |
| **Display step (opcijas numurs #23)** | |
| **Ievades precizitāte un rādījumu intervāls** | ■ Lineārajām asīm līdz 0,01 µm<br>■ Leņķa asīm – līdz 0,00001°. |

**Programmatūras opcija - papildu dialoga valodas (opcijas numurs #41)**

| | |
|---|---|
| **Papildu dialoga valodas** | ■ Slovēņu<br>■ Norvēģu<br>■ Slovāku<br>■ Latviešu<br>■ Korejiešu<br>■ Igauņu<br>■ Turku<br>■ Rumāņu<br>■ Lietuviešu |

**Programmatūras opcija KinematicsOpt (opcijas numurs #48)**

| | |
|---|---|
| **Skenēšanas sistēmas cikli automātiskai mašīnas kinemātikas pārbaudei un optimizēšanai** | ■ Aktivizēto kinemātikas iestatījumu saglabāšana/atiestatīšana<br>■ Aktivizēto kinemātikas iestatījumu pārbaude<br>■ Aktīvās kinemātikas optimizēšana |

**Programmatūras opcija Remote Desktop Manager (opcijas numurs #133)**

| | |
|---|---|
| **Arēju datora ierīču tālvadība (piem., Windows dators) TNC lietotāja saskarnē** | ■ Windows atsevišķā datorvienībā<br>■ Ietverta TNC darbvirsmā |

**Programmatūras opcija „Cross Talk Compensation" CTC (opcijas numurs #141)**

| | |
|---|---|
| **Asu savienojumu kompensācija** | ■ Dinamiski nosacītu pozīcijas noviržu noteikšana, izmantojot asu paātrinājumu<br>■ TCP kompensācija |

**Programmatūras opcija „Position Adaptive Control" PAC (opcijas numurs #142)**

| | |
|---|---|
| **Regulēšanas parametru pielāgošana** | ■ Regulēšanas parametru pielāgošana atkarībā no asu novietojuma darba telpā<br>■ Regulēšanas parametru pielāgošana atkarībā no kādas ass ātruma vai paātrinājuma |

**Programmatūras opcija „Load Adaptive Control" LAC (opcijas numurs #143)**

| | |
|---|---|
| **Regulēšanas parametru dinamiska pielāgošana** | ■ Sagataves masas un berzes spēku automātiska noteikšana<br>■ Apstrādes laikā veikta adaptīvās kontroles parametru pastāvīga pielāgošana sagataves aktuālajai masai |

**Programmatūras opcija „Active Chatter Control” ACC (opcijas numurs #145)**

Pilnībā automātiska funkcija vibrāciju novēršanai apstrādes laikā

| TNC funkciju ievades formāti un vienības | |
|---|---|
| **Pozīcijas, koordinātas, riņķa līniju rādiusi, fāžu garumi** | no -99 999,9999 līdz +99 999,9999<br>(5,4: vietas pirms komata, vietas aiz komata) [mm] |
| **Instrumentu numuri** | no 0 līdz 32 767,9 (5,1) |
| **Instrumentu nosaukumi** | 16 zīmes, režīmā **TOOL CALL** ierakstīts pēdiņās „”.<br>Atļautās īpašās rakstzīmes: #, $, %, &, - |
| **Delta vērtības instrumentu korekcijām** | no -99,9999 līdz +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Vārpstas apgriezienu skaits** | no 0 līdz 99 999,999 (5,3) [apgr./min] |
| **Padeves** | no 0 līdz 99 999,999 (5,3) [mm/min.] vai [mm/zobs] vai [mm/apgr.] |
| **Aiztures laiks ciklā 9** | no 0 līdz 3600,000 (4,3) [s] |
| **Vītnes kāpums dažādos ciklos** | no -99,9999 līdz +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Leņķis vārpstas orientēšanai** | no 0 līdz 360,0000 (3,4) [°] |
| **Polāro koordinātu leņķis, rotācija, plaknes sagāšana** | no -360,0000 līdz 360,0000 (3,4) [°] |
| **Polāro koordinātu leņķis spirālveida līniju interpolācijai (CP)** | no -5 400,0000 līdz 5 400,0000 (4,4) [°] |
| **Nulles punktu numuri ciklā 7** | no 0 līdz 2 999 (4,0) |
| **Mēroga koeficients ciklā 11 un 26** | no 0,000001 līdz 99,999999 (2,6) |
| **Papildfunkcijas M** | no 0 līdz 999 (4,0) |
| **Q parametru numuri** | no 0 līdz 1999 (4,0) |
| **Q parametru vērtības** | no -99 999,9999 līdz +99 999,9999 (9.6) |
| **Normāles vektori N un T trīsdimensiju korekcijai** | no -9,99999999 līdz +9,99999999 (1,8) |
| **Atzīmes (LBL) programmu lēcieniem** | no 0 līdz 999 (5,0) |
| **Atzīmes (LBL) programmu lēcieniem** | Jebkura teksta virkne pēdiņās ("") |
| **Programmu daļu atkārtojumu REP skaits** | no 1 līdz 65 534 (5,0) |
| **Kļūdas numurs Q parametru funkcijā FN14** | no 0 līdz 1 199 (4,0) |

# 17.4 Pārskatu tabulas

## Apstrādes cikli

| Cikla numurs | Cikla apzīmējums | DEF aktīvs | CALL aktīvs |
|---|---|---|---|
| 7 | Nulles punkta nobīde | ■ | |
| 8 | Spoguļattēls | ■ | |
| 9 | Aiztures laiks | ■ | |
| 10 | Griešanās | ■ | |
| 11 | Mēroga koeficients | ■ | |
| 12 | Programmas izsaukšana | ■ | |
| 13 | Vārpstas orientācija | ■ | |
| 14 | Kontūras definīcija | ■ | |
| 19 | Apstrādes plaknes sasvēršana | ■ | |
| 20 | Kontūras dati SL II | ■ | |
| 21 | Priekšurbšana SL II | | ■ |
| 22 | Rupjapstrāde SL II | | ■ |
| 23 | Dziļuma nolīdzināšana SL II | | ■ |
| 24 | Malas nolīdzināšana SL II | | ■ |
| 25 | Kontūrlīnija | | ■ |
| 26 | No ass atkarīgais mēroga koeficients | ■ | |
| 27 | Cilindra apvalks | | ■ |
| 28 | Cilindra apvalks, rievu frēzēšana | | ■ |
| 29 | Cilindra apvalks, tilts | | ■ |
| 32 | Pielaide | ■ | |
| 200 | Urbšana | | ■ |
| 201 | Rīvēšana | | ■ |
| 202 | Izvirpošana | | ■ |
| 203 | Universālā urbšana | | ■ |
| 204 | Padziļināšana atpakaļvirzienā | | ■ |
| 205 | Universālā dziļurbšana | | ■ |
| 206 | Vītņurbšana ar izlīdzinošo spīļpatronu, jauna | | ■ |
| 207 | Vītņurbšana bez izlīdzinošās spīļpatronas, jauna | | ■ |
| 208 | Urbjfrēzēšana | | ■ |
| 209 | Vītņurbšana ar skaidu veidošanos | | ■ |
| 220 | Punktu šablons uz apļa | ■ | |
| 221 | Punktu šablons uz līnijām | ■ | |
| 230 | Daudzlīniju frēzēšana | | ■ |
| 231 | Regulāra virsma | | ■ |
| 232 | Plakanfrēzēšana | | ■ |
| 240 | Centrēšana | | ■ |

| Cikla numurs | Cikla apzīmējums | DEF aktīvs | CALL aktīvs |
|---|---|---|---|
| 241 | Vienmalas urbšana | | ■ |
| 247 | Atsauces punkta noteikšana | ■ | |
| 251 | Taisnstūra iedobes pilnīga apstrāde | | ■ |
| 252 | Apaļas iedobes pilnīga apstrāde | | ■ |
| 253 | Rievu frēzēšana | | ■ |
| 254 | Apaļa rieva | | ■ |
| 256 | Taisnstūra tapas pilnīga apstrāde | | ■ |
| 257 | Apaļas tapas pilnīga apstrāde | | ■ |
| 262 | Vītņfrēzēšana | | ■ |
| 263 | Iedziļināšana-vītņfrēzēšana | | ■ |
| 264 | Vītņurbšana-frēzēšana | | ■ |
| 265 | Spirālveida vītņurbšana-frēzēšana | | ■ |
| 267 | Ārējās vītnes frēzēšana | | ■ |

## Papildfunkcijas

| M | Darbība | Darbība ieraksta sākumā | Darbība ieraksta beigās | Lappuse |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | Programmas izpildes APTURĒŠANA/Vārpstas APTURĒŠANA/ Dzesēšanas šķidrums IZSL | | ■ | 311 |
| **M1** | Programmas izpildes APTURĒŠANA/Vārpstas APTURĒŠANA/ Dzesēšanas šķidrums IZSL pēc izvēles | | ■ | 488 |
| **M2** | Programmas izpildes APTURĒŠANA/Vārpstas APTURĒŠANA/ Dzesēšanas šķidrums IZSL/ja nepieciešams, statusa indikācijas dzēšana (atkarībā no mašīnas parametriem)/Atgriešanās 1. ierakstā | | ■ | 311 |
| **M3** | Vārpsta IESL pulksteņrādītāja virzienā | ■ | | 311 |
| M4 | Vārpsta IESL pretēji pulksteņrādītāja virzienam | ■ | | |
| M5 | Vārpstas APTURĒŠANA | | ■ | |
| **M6** | Instrumenta nomaiņa/Programmas izpildes APTURĒŠANA (atkarībā no mašīnas parametra)/Vārpstas APTURĒŠANA | | ■ | 311 |
| **M8** | Dzesēšanas šķidrums IESL | ■ | | 311 |
| M9 | Dzesēšanas šķidrums IZSL | | ■ | |
| **M13** | Vārpsta IESL pulksteņrādītāja virzienā /Dzesēšanas šķidrums IESL | ■ | | 311 |
| M14 | Vārpsta IESL pretēji pulksteņrādītāja virzienam/Dzesēšanas šķidrums IESL | ■ | | |
| **M30** | Tāda pati funkcija kā M2 | | ■ | 311 |
| **M89** | Brīva papildfunkcija **vai** | ■ | | Ciklu rokasgrāmata |
| | Cikla izsaukums, ar modālu darbību (atkarībā no mašīnas parametra) | | ■ | |
| **M91** | Pozicionēšanas ierakstā: koordinātas attiecas uz mašīnas nulles punktu | ■ | | 312 |
| **M92** | Pozicionēšanas ierakstā: koordinātas attiecas uz mašīnas ražotāja definētu pozīciju, piemēram, uz instrumenta nomaiņas pozīciju | ■ | | 312 |
| **M94** | Griešanās ass rādījuma vērtības samazinājums līdz vērtībai, kas mazāka nekā 360° | ■ | | 380 |
| **M97** | Mazu kontūras posmu apstrāde | | ■ | 315 |

| M | Darbība | Darbība ieraksta sākumā | Darbība ieraksta beigās | Lappuse |
|---|---|---|---|---|
| **M98** | Atvērtu kontūru pilnīga apstrāde | | ■ | 316 |
| **M99** | Cikla izsaukums pa ierakstiem | | ■ | Ciklu rokasgrāmata |
| **M101** | Automātiska instrumenta nomaiņa pret aizvietotājinstrumentu, ja pagājis kalpošanas laiks, | | ■ | 162 |
| M102 | M101 atiestate | | ■ | |
| **M107** | Kļūdas paziņojuma atcelšana, ja izmanto aizvietotājinstrumentu ar virsizmēru, | | ■ | 162 |
| M108 | M107 atiestate | | ■ | |
| **M109** | Nemainīgs trajektorijas ātrums pie instrumenta asmens (padeves palielināšana un samazināšana) | ■ | | 319 |
| M110 | Nemainīgs trajektorijas ātrums pie instrumenta asmens (tikai padeves samazināšana) | ■ | | |
| M111 | M109/M110 atiestate | | ■ | |
| **M116** | Padeve griešanās asīm, mm/min. | ■ | | 378 |
| M117 | M116 atiestate | | ■ | |
| **M118** | Rokrata pozicionēšanas pārklāšana programmas izpildes laikā | ■ | | 322 |
| **M120** | Kontūras ar rādiusa korekciju iepriekšējs aprēķins (LOOK AHEAD) | ■ | | 320 |
| **M126** | Rotācijas asu virzīšana optimizēti ceļam | ■ | | 379 |
| M127 | M126 atiestate | | ■ | |
| **M128** | Instrumenta smailes pozīcijas saglabāšana, pozicionējot rotācijas asis (TCPM) | ■ | | 381 |
| M129 | M128 atiestate | | ■ | |
| **M130** | Pozicionēšanas ierakstā: punkti attiecas uz nesagāzto koordinātu sistēmu | ■ | | 314 |
| **M138** | Sagāžamo asu izvēle | ■ | | 384 |
| **M140** | Atvirzīšanās no kontūras instrumenta asu virzienā | ■ | | 324 |
| **M143** | Pamatgriešanās dzēšana | ■ | | 326 |
| **M144** | Mašīnas kinemātikas ievērošana FAKT/NOM pozīcijās ieraksta beigās | ■ | | 385 |
| M145 | M144 atiestate | | ■ | |
| **M141** | Skenēšanas sistēmas kontroles atcelšana | ■ | | 325 |
| **M148** | Instrumenta automātiska pacelšana no kontūras, apstājoties NC | ■ | | 327 |
| M149 | M148 atiestate | | ■ | |

# 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

## Salīdzinājums: tehniskie dati

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Asis | Maksimāli 6 | Maksimāli 18 |
| **Ievades precizitāte un rādījuma solis**: | | |
| ■ Lineārās asis | ■ 0,1 µm, 0,01 µm ar opciju 23 | ■ 0,1 µm |
| ■ Rotācijas asis | ■ 0,001°, 0,00001° ar opciju 23 | ■ 0,0001° |
| Vadības ķēdes augstfrekvences vārpstām un griezes/ lineārajiem motoriem | Ar opciju 49 | Ar opciju 49 |
| Displejs | 15,1 collu TFT krāsainais plakanais ekrāns | 15,1 collas TFT krāsainais plakanais ekrāns, kā opcija 19 collu TFT |
| NC, PLC programmu un sistēmas datņu atmiņa | CompactFlash atmiņas karte | Cietais disks |
| NC programmu atmiņa | 2 GB | >21 GB |
| Ieraksta apstrādes laiks | 1,5 ms | 0,5 ms |
| Operētājsistēma HeROS | Jā | Jā |
| Operētājsistēma Windows XP | Nē | Opcija |
| **Interpolācija:** | | |
| ■ Taisne | ■ 5 asis | ■ 5 asis |
| ■ Aplis | ■ 3 asis | ■ 3 asis |
| ■ Spirālveida līnija | ■ Jā | ■ Jā |
| ■ Splains | ■ Nē | ■ Jā ar opciju 9 |
| Aparatūra | Kompakta vadības pultī vai modulāra sadales skapī | Modulāra sadales skapī |

## Salīdzinājums: datu saskarnes

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Gigabit Ethernet 1000BaseT | X | X |
| Seriālā saskarne RS-232-C | X | X |
| Seriālā saskarne RS-422 | - | X |
| USB saskarne | X (USB 2.0) | X (USB 2.0) |

## Salīdzinājums: piederumi

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Elektroniskie rokrati** | | |
| ■ HR 410 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 420 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 520/530/550 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 130 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 150 ar HRA 110 | ■ X | ■ X |
| **Skenēšanas sistēmas** | | |
| ■ TS 220 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 440 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 444 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 449 / TT 449 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 640 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 740 | ■ X | ■ X |
| ■ TT 130 / TT 140 | ■ X | ■ X |
| Industriālais dators **IPC 61xx** | – | X |

## Salīdzinājums: datorprogrammatūra

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Programmēšanas stacijas programmatūra | Pieejama | Pieejama |
| **TNCremoNT** datu pārraidei ar **TNCbackup** datu dublēšanai | Pieejama | Pieejama |
| **TNCremoPlus** datu pārraides programmatūra ar Live Screen | Pieejama | Pieejama |
| **RemoTools SDK 1.2**: funkciju bibliotēka individuālu lietojumprogrammu izveidošanai, lai nodrošinātu komunikāciju ar HEIDENHAIN vadības sistēmām | Pieejama ierobežoti | Pieejama |
| **virtualTNC**: vadības sistēmas komponents virtuālām mašīnām | Nav pieejama | Pieejama |
| **ConfigDesign**: programmatūra vadības sistēmas konfigurēšanai | Pieejama | Nav pieejama |
| **TeleService**: attālās diagnostikas un apkopes programmatūra | Pieejama | Pieejama |

## Salīdzinājums: mašīnas specifiskās funkcijas

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Kustības zonas pārslēgšana | Funkcija nav pieejama | Funkcija ir pieejama |
| Centrālā piedziņa (1 motors vairākām mašīnas asīm) | Funkcija ir pieejama | Funkcija ir pieejama |
| C ass darbība (vārpstas motors darbina apaļo asi) | Funkcija ir pieejama | Funkcija ir pieejama |
| Automātiska frēzēšanas galvas nomaiņa | Funkcija nav pieejama | Funkcija ir pieejama |
| Saderība ar leņķa galvām | Funkcija nav pieejama | Funkcija ir pieejama |
| Instrumentu identifikācija Balluf | Funkcija ir pieejama (ar Python) | Funkcija ir pieejama |
| Vairāku instrumentu magazīnu pārvalde | Funkcija ir pieejama | Funkcija ir pieejama |
| Paplašināta instrumentu pārvalde ar Python | Funkcija ir pieejama | Funkcija ir pieejama |

## Salīdzinājums: lietotāja funkcijas

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Programmas ievade** | | |
| ■ HEIDENHAIN atklātā teksta dialogā | ■ X | ■ X |
| ■ DIN/ISO | ■ X | ■ X |
| ■ Ar smarT.NC | ■ – | ■ X |
| ■ Ar ASCII redaktoru | ■ X, rediģējams tieši | ■ X, rediģējams pēc pārveides |
| **Pozīcijas dati** | | |
| ■ Mērķa pozīcija taisnēm un riņķa līnijām taisnleņķa koordinātās | ■ X | ■ X |
| ■ Mērķa pozīcija taisnēm un riņķa līnijām polārajās koordinātās | ■ X | ■ X |
| ■ Izmēru dati, absolūti vai inkrementāli | ■ X | ■ X |
| ■ Rādījums un ievade milimetros vai collās | ■ X | ■ X |
| ■ Pēdējās instrumenta pozīcijas noteikšana par polu (tukšs CC ieraksts) | ■ X (kļūdas paziņojums, ja pola pārņemšana nav vienozīmīga) | ■ X |
| ■ Virsmas normāles vektori (**LN**) | ■ X | ■ X |
| ■ Splainu ieraksti (**SPL**) | ■ – | ■ X, ar opciju 09 |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Instrumenta korekcija** | | |
| ■ Apstrādes plaknē un instrumenta garumā | ■ X | ■ X |
| ■ Kontūras ar koriģētu rādiusu aprēķināšana maks. 99 ierakstus iepriekš | ■ X, ar opciju #21 | ■ X |
| ■ Instrumenta rādiusa trīsdimensiju korekcija | ■ X, ar opciju #09 | ■ X, ar opciju 09 |
| **Instrumentu tabula** | | |
| ■ Instrumentu datu centralizēta saglabāšana | ■ X | ■ X |
| ■ Vairākas instrumentu tabulas ar neierobežotu instrumentu skaitu | ■ X | ■ X |
| ■ Instrumentu tipu elastīga pārvalde | ■ X | ■ – |
| ■ Izvēlei pieejamo instrumentu filtrēta indikācija | ■ X | ■ – |
| ■ Šķirošanas funkcija | ■ X | ■ – |
| ■ Aiļu nosaukumi | ■ Daļēji ar _ | ■ Daļēji ar - |
| ■ Kopēšanas funkcija: instrumentu datu mērķtiecīga pārrakstīšana | ■ X | ■ X |
| ■ Veidlapas skatījums | ■ Pārslēgšana ar ekrāna sadalījuma taustiņu | ■ Pārslēgšana ar programmtaustiņu |
| ■ Instrumentu tabulas apmaiņa starp TNC 620 un iTNC 530 | ■ X | ■ Nav iespējama |
| Skenēšanas sistēmas tabula dažādu 3D skenēšanas sistēmu pārvaldei | X | – |
| **Instrumenta izmantojuma datnes izveidošana, pieejamības pārbaude** | X | X |
| **Griešanas datu tabulas**: vārpstas apgriezienu skaita un padeves automātiska aprēķināšana, vadoties pēc saglabātajām tehnoloģijas tabulām | – | X |
| **Jebkuru tabulu definēšana** | ■ Brīvi definējamas tabulas (.TAB datnes)<br>■ Lasīšana un rakstīšana ar FN funkcijām<br>■ Definējamas ar konfig. datiem<br>■ Tabulu nosaukumiem jāsākas ar burtu<br>■ Lasīšana un rakstīšana ar SQL funkcijām | ■ Brīvi definējamas tabulas (.TAB datnes)<br>■ Lasīšana un rakstīšana ar FN funkcijām |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Nemainīgs ātrums pa trajektoriju** attiecībā pret instrumenta viduspunkta trajektoriju vai instrumenta asmeni | X | X |
| **Paralēlais darba režīms:** programmas izveidošana citas programmas apstrādes laikā | X | X |
| **Skaitītāja asu programmēšana** | X | X |
| **Apstrādes plaknes sagāšana (19. cikls, PLANE funkcija)** | X, opcija #08 | X, opcija #08 |
| **Apstrāde uz apaļā darbgalda:** | | |
| ■ Kontūru programmēšana uz cilindra izklājuma | | |
| ■ Cilindra apvalks (27. cikls) | ■ X, opcija #08 | ■ X, opcija #08 |
| ■ Cilindra apvalka rieva (28. cikls) | ■ X, opcija #08 | ■ X, opcija #08 |
| ■ Cilindra apvalka tilts (29. cikls) | ■ X, opcija #08 | ■ X, opcija #08 |
| ■ Cilindra apvalka ārējā kontūra (39. cikls) | ■ – | ■ X, opcija #08 |
| ■ Padeve mm/min vai apgr./min | ■ X, opcija #08 | ■ X, opcija #08 |
| **Pārvietošanās instrumenta ass virzienā** | | |
| ■ Manuālais režīms (3D ROT izvēlne) | ■ X | ■ X, FCL2 funkcija |
| ■ Programmas pārtraukuma laikā | ■ X | ■ X |
| ■ Ar pārklājošām rokrata funkcijām | ■ X | ■ X, opcija #44 |
| **Pievirzīšana kontūrai un atvirzīšana no kontūras** pa taisni vai apli | X | X |
| **Padeves ievade:** | | |
| ■ **F** (mm/min), ātrgaita **FMAX** | ■ X | ■ X |
| ■ **FU** (padeve uz apgriezienu mm/apgr.) | ■ X | ■ X |
| ■ **FZ** (padeve uz zobu) | ■ X | ■ X |
| ■ **FT** (ceļam nepieciešamais laiks sekundēs) | ■ – | ■ X |
| ■ **FMAXT** (ja aktīvs ātrgaitas potenciometrs: ceļam nepieciešamais laiks sekundēs) | ■ – | ■ X |
| **Brīvā kontūru programmēšana FK** | | |
| ■ NC neatbilstoša izmēra sagatavju programmēšana | ■ X, opcija #19 | ■ X |
| ■ FK programmu konvertēšana pēc atklātā teksta dialoga | ■ – | ■ X |
| **Pārvietošanās programās:** | | |
| ■ Iezīmju numuru maksimālais skaits | ■ 9999 | ■ 1000 |
| ■ Apakšprogrammas | ■ X | ■ X |
| ■ Ligzdošanas dziļums apakšprogrammās | ■ 20 | ■ 6 |
| ■ Programmas daļu atkārtojumi | ■ X | ■ X |
| ■ Jebkura programma kā apakšprogramma | ■ X | ■ X |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Q parametru programmēšana:** | | |
| Matemātiskās standarta funkcijas | X | X |
| Formulu ievade | X | X |
| Virkņu apstrāde | X | X |
| Lokālie Q parametri **QL** | X | X |
| Remanentie Q parametri **QR** | X | X |
| Parametru mainīšana programmas pārtraukuma laikā | X | X |
| FN15:PRINT | – | X |
| FN25:PRESET | – | X |
| FN26:TABOPEN | X | X |
| FN27:TABWRITE | X | X |
| FN28:TABREAD | X | X |
| FN29: PLC LIST | X | – |
| FN31: RANGE SELECT | – | X |
| FN32: PLC PRESET | – | X |
| FN37: EXPORT | X | – |
| FN38: SEND | – | X |
| Datnes ārēja saglabāšana ar **FN16** | – | X |
| **FN16** formatējumi: pa kreisi, pa labi, virknes garumā | – | X |
| Rakstīšana LOG datnē ar **FN16** | X | – |
| Parametru satura parādīšana papildu statusa indikācijā | X | – |
| Parametru satura parādīšana programmējot (Q-INFO) | X | X |
| **SQL** funkcijas tabulu lasīšanai un rakstīšanai | X | – |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Grafiskā attēla atbalsts** | | |
| ■ Programmēšanas grafiks 2D | ■ X | ■ X |
| ■ REDRAW funkcija | ■ – | ■ X |
| ■ Rūtojuma parādīšana fonā | ■ X | ■ – |
| ■ 3D līniju grafiks | ■ – | ■ X |
| ■ Testa grafiks (skats no augšas, attēlojums 3 plaknēs, attēlojums trīs dimensijās) | ■ X, ar opciju #09 | ■ X |
| ■ Augstas izšķirtspējas attēls | ■ – | ■ X |
| ■ Instrumenta parādīšana | ■ X, ar opciju #09 | ■ X |
| ■ Simulācijas ātruma iestatīšana | ■ X, ar opciju #09 | ■ X |
| ■ Koordinātas griezuma līnijai 3 plaknēs | ■ – | ■ X |
| ■ Paplašinātas tālummaiņas funkcijas (vadāmas ar peli) | ■ X, ar opciju #09 | ■ X |
| ■ Priekšsagataves rāmja parādīšana | ■ X, ar opciju #09 | ■ X |
| ■ Dziļuma vērtības parādīšana skatā no augšas, ja pele tiek virzīta pāri | ■ – | ■ X |
| ■ Programmas pārbaudes mērķtiecīga apturēšana (STOP AT N) | ■ – | ■ X |
| ■ Instrumentu maiņas makrosa ņemšana vērā | ■ – | ■ X |
| ■ Apstrādes grafiks (skats no augšas, attēlojums 3 plaknēs, attēlojums trīs dimensijās) | ■ X, ar opciju #09 | ■ X |
| ■ Augstas izšķirtspējas attēls | ■ – | ■ X |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Nulles punktu tabulas**: uz sagatavi attiecināmo nulles punktu saglabāšana | X | X |
| **Iestatījumu tabula:** atskaites punktu pārvalde | X | X |
| **Palešu pārvalde** | | |
| ■ Palešu datņu atbalsts | ■ X, opcija #22 | ■ X |
| ■ Uz instrumentu orientēta apstrāde | ■ – | ■ X |
| ■ Palešu iestatījumu tabula: palešu atskaites punktu pārvalde | ■ – | ■ X |
| **Atkārtota pievirzīšana kontūrai** | | |
| ■ Ar ieraksta pievadi | ■ X | ■ X |
| ■ Pēc programmas pārtraukuma | ■ X | ■ X |
| **Automātiskā starta funkcija** | X | X |
| **Teach-In:** faktisko pozīciju pārņemšana NC programmā | X | X |
| **Paplašināta datņu pārvalde** | | |
| ■ Vairāku direktoriju un apakšdirektoriju izveidošana | ■ X | ■ X |
| ■ Šķirošanas funkcija | ■ X | ■ X |
| ■ Vadība ar peli | ■ X | ■ X |
| ■ Mērķa direktorija izvēle ar programmtaustiņu | ■ X | ■ X |
| **Programmēšanas palīdzība:** | | |
| ■ Palīgattēli ciklu programmēšanā | ■ X, atslēdzami ar konfig. datiem | ■ X |
| ■ Animēti palīgattēli, izvēloties **PLANE/PATTERN DEF** funkciju | ■ – | ■ X |
| ■ Palīgattēli **PLANE/PATTERN DEF** gadījumā | ■ X | ■ X |
| ■ Kontekstuāla palīdzības funkcija kļūdas paziņojumu gadījumā | ■ X | ■ X |
| ■ **TNCguide**, uz pārlūku balstīta palīdzības sistēma | ■ X | ■ X |
| ■ Kontekstuāla palīdzības sistēmas izsaukšana | ■ X | ■ X |
| ■ Kalkulators | ■ X (zinātnisks) | ■ X (standarta) |
| ■ Komentāru ieraksti NC programmā | ■ X | ■ X |
| ■ Dalījuma ieraksti NC programmā | ■ X | ■ X |
| ■ Dalījuma skatījums programmas pārbaudes režīmā | ■ – | ■ X |
| **Dinamiskā sadursmju kontrole DCM:** | | |
| ■ Sadursmju kontrole automātiskajā režīmā | ■ – | ■ X, opcija #40 |
| ■ Sadursmju kontrole manuālajā režīmā | ■ – | ■ X, opcija #40 |
| ■ Definēto sadursmes objektu grafisks attēlojums | ■ – | ■ X, opcija #40 |
| ■ Sadursmju kontrole programmas pārbaudes režīmā | ■ – | ■ X, opcija #40 |
| ■ Patronas kontrole | ■ – | ■ X, opcija #40 |
| ■ Instrumentu turētāju pārvalde | ■ – | ■ X, opcija #40 |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Saderība ar CAM:** | | |
| Kontūru pārņemšana no DXF datiem | – | X, opcija #42 |
| Apstrādes pozīciju pārņemšana no DXF datiem | – | X, opcija #42 |
| Bezsaistes filtrs CAM datnēm | – | X |
| Strech filtrs | X | – |
| **MOD funkcijas:** | | |
| Lietotāja parametri | Konfigurācijas dati | Numuru struktūra |
| OEM palīdzības datnes ar servisa funkcijām | – | X |
| Datu nesēju pārbaude | – | X |
| Servisa pakotņu ielāde | – | X |
| Sistēmas laika iestatīšana | X | X |
| Asu noteikšana faktisko pozīciju pārņemšanai | – | X |
| Pārvietošanās zonas robežu noteikšana | – | X |
| Ārējās piekļuves bloķēšana | X | X |
| Kinemātikas pārslēgšana | X | X |
| **Apstrādes ciklu izsaukšana:** | | |
| Ar **M99** vai **M89** | X | X |
| Ar **CYCL CALL** | X | X |
| Ar **CYCL CALL PAT** | X | X |
| Ar **CYC CALL POS** | X | X |
| **Īpašās funkcijas:** | | |
| Atpakaļgaitas programmas izveidošana | – | X |
| Nulles punkta nobīde ar **TRANS DATUM** | X | X |
| Adaptīvā padeves regulēšana AFC | – | X, opcija #45 |
| Ciklu parametru globāla definēšana: **GLOBAL DEF** | X | X |
| Parauga definēšana ar **PATTERN DEF** | X | X |
| Punktu tabulu definēšana un izpilde | X | X |
| Vienkārša kontūras formula **CONTOUR DEF** | X | X |
| **Lielformāta daļu funkcijas:** | | |
| Globālie programmas iestatījumi GS | – | X, opcija #44 |
| Paplašināts **M128**: **FUNCTIOM TCPM** | X | X |
| **Statusa indikācijas:** | | |
| Pozīcijas, vārpstas apgriezienu skaits, padeve | X | X |
| Pozīcijas rādījuma lielāks attēls, manuālais režīms | X | X |
| Papildu statusa indikācija, veidlapas skatījums | X | X |
| Rokrata ceļa rādījums, veicot apstrādi ar rokrata pārklājumu | X | X |
| Atlikušā ceļa rādījums sagāztā sistēmā | – | X |
| Q parametru satura dinamisks rādījums, definējams numuru diapazons | X | – |
| OEM specifisks papildu statusa rādījums, izmantojot Python | X | X |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| ■ Atlikušā darbības laika grafisks rādījums | ■ – | ■ X |
| Individuāli lietotāja saskarnes krāsu iestatījumi | – | X |

## Salīdzinājums: cikli

| Cikls | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 1, dziļurbšana | X | X |
| 2, vītņurbšana | X | X |
| 3, rievu frēzēšana | X | X |
| 4, iedobju frēzēšana | X | X |
| 5, apaļa iedobe | X | X |
| 6, caurvilkšana (SL I, ieteicams: SL II, cikls 22) | – | X |
| 7, nulles punkta nobīde | X | X |
| 8, spoguļattēls | X | X |
| 9, aiztures laiks | X | X |
| 10, griešanās | X | X |
| 11, mēroga koeficients | X | X |
| 12, programmas izsaukums | X | X |
| 13, vārpstas orientēšana | X | X |
| 14, kontūras definēšana | X | X |
| 15, priekšurbšana (SL I, ieteicams: SL II, cikls 21) | – | X |
| 16, kontūras frēzēšana (SL I, ieteicams: SL II, cikls 24) | – | X |
| 17, vītņurbšana GS | X | X |
| 18, vītņgriešana | X | X |
| 19, apstrādes plakne | X, opcija #08 | X, opcija #08 |
| 20, kontūras dati | X, opcija #19 | X |
| 21, priekšurbšana | X, opcija #19 | X |
| 22, caurvilkšana: | X, opcija #19 | X |
| ■ parametrs Q401, padeves koeficients | ■ – | ■ X |
| ■ parametrs Q404, pēcapstrādes stratēģija | ■ – | ■ X |
| 23, dziļuma galapstrāde | X, opcija #19 | X |
| 24, malas galapstrāde | X, opcija #19 | X |
| 25, kontūrlīnija | X, opcija #19 | X |
| 26, no ass atkarīgais mēroga koeficients | X | X |
| 27, kontūras apvalks | X, opcija #08 | X, opcija #08 |
| 28, cilindra apvalks | X, opcija #08 | X, opcija #08 |
| 29, cilindra apvalka tilts | X, opcija #08 | X, opcija #08 |
| 30, 3D datu apstrāde | – | X |
| 32, pielaide ar HSC režīmu un TA | X | X |
| 39, cilindra apvalka ārējā kontūra | – | X, opcija #08 |
| 200, urbšana | X | X |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Cikls | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 201, rīvēšana | X, opcija #19 | X |
| 202, izvirpošana | X, opcija #19 | X |
| 203, universālā urbšana | X, opcija #19 | X |
| 204, gremdēšana atpakaļgaitā | X, opcija #19 | X |
| 205, universālā dziļurbšana | X, opcija #19 | X |
| 206, vītņurbšana ar izlīdz. spīļpatronu, jauna | X | X |
| 207, vītņurbšana bez izlīdz. spīļpatronas, jauna | X | X |
| 208, urbšana-frēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 209, vītņurbšana ar skaidu veidoš. | X, opcija #19 | X |
| 210, svārstīga rieva | X, opcija #19 | X |
| 211, apaļa rieva | X, opcija #19 | X |
| 212, taisnstūra iedobes galapstrāde | X, opcija #19 | X |
| 213, taisnstūra tapas galapstrāde | X, opcija #19 | X |
| 214, apaļas iedobes galapstrāde | X, opcija #19 | X |
| 215, apaļas tapas galapstrāde | X, opcija #19 | X |
| 220, punktu šablons uz apļa | X, opcija #19 | X |
| 221, punktu šablons uz līnijām | X, opcija #19 | X |
| 225, Gravēšana | X | X |
| 230, daudzlīniju frēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 231, regulāra virsma | X, opcija #19 | X |
| 232, plakanfrēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 240, centrēšana | X, opcija #19 | X |
| 241, vienmalas dziļurbšana | X, opcija #19 | X |
| 247, atskaites punkta noteikšana | X | X |
| 251, pilna taisnstūra iedobe | X, opcija #19 | X |
| 252, pilna apaļā iedobe | X, opcija #19 | X |
| 253, pilna rieva | X, opcija #19 | X |
| 254, pilna apaļā rieva | X, opcija #19 | X |
| 256, pilna taisnstūra tapa | X, opcija #19 | X |
| 257, pilna apaļā tapa | X, opcija #19 | X |
| 262, vītņfrēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 263, iedziļināšana-vītņfrēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 264, vītņurbšana-frēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 265, spirālveida vītņurbšana-frēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 267, ārējās vītnes frēzēšana | X, opcija #19 | X |
| 270, kontūrlīnijas dati 25. cikla darbības iestatīšanai | – | X |
| 275, trohoidāla frēzēšana | – | X |
| 276, 3D kontūrlīnija | – | X |
| 290, interpolācijas virpošana | – | X, opcija #96 |

## Salīdzinājums: papildfunkcijas

| M | Darbība | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M00** | Programmas izpildes APTURĒŠANA /Vārpstas APTURĒŠANA/ Dzesēšanas šķidrums IZSL | X | X |
| **M01** | Programmas izpildes APTURĒŠANA pēc izvēles | X | X |
| **M02** | Programmas izpildes APTURĒŠANA/Vārpstas APTURĒŠANA/ Dzesēšanas šķidrums IZSL/ja nepieciešams, statusa indikācijas dzēšana (atkarībā no mašīnas parametriem)/Atgriešanās 1. ierakstā | X | X |
| **M03**<br>M04<br>M05 | Vārpsta IESL pulksteņrādītāja virzienā<br>Vārpsta IESL pretēji pulksteņrādītāja virzienam<br>Vārpstas APTURĒŠANA | X | X |
| **M06** | Instrumenta nomaiņa/Programmas izpildes APTURĒŠANA (no mašīnas atkarīga funkcija)/Vārpstas APTURĒŠANA | X | X |
| **M08**<br>M09 | Dzesēšanas šķidrums IESL<br>Dzesēšanas šķidrums IZSL | X | X |
| **M13**<br>M14 | Vārpsta IESL pulksteņrādītāja virzienā /Dzesēšanas šķidrums IESL<br>Vārpsta IESL pretēji pulksteņrādītāja virzienam/Dzesēšanas šķidrums IESL | X | X |
| **M30** | Tāda pati funkcija kā M02 | X | X |
| **M89** | Brīva papildfunkcija **vai**<br>Cikla izsaukums, ar modālu darbību (funkcija atkarīga no mašīnas) | X | X |
| **M90** | Konstants trajektorijas ātrums pie stūriem (ar TNC 620 nav nepieciešams) | – | X |
| **M91** | Pozicionēšanas ierakstā: koordinātas attiecas uz mašīnas nulles punktu | X | X |
| **M92** | Pozicionēšanas ierakstā: koordinātas attiecas uz mašīnas ražotāja definētu pozīciju, piemēram, uz instrumenta nomaiņas pozīciju | X | X |
| **M94** | Griešanās ass rādījuma vērtības samazinājums līdz vērtībai, kas mazāka nekā 360° | X | X |
| **M97** | Mazu kontūras posmu apstrāde | X | X |
| **M98** | Atvērtu kontūru pilnīga apstrāde | X | X |
| **M99** | Cikla izsaukums pa ierakstiem | X | X |
| **M101**<br>M102 | Automātiska instrumenta nomaiņa pret aizvietotājinstrumentu, ja pagājis kalpošanas laiks<br>M101 atiestate | X | X |
| **M103** | Nolaišanas padeves samazināšana līdz koeficientam F (procentuāla vērtība) | X | X |
| **M104** | Pēdējā noteiktā atskaites punkta aktivizēšana | – | X |
| **M105**<br>M106 | Apstrādes veikšana ar otru $k_v$ koeficientu<br>Apstrādes veikšana ar pirmo $k_v$ koeficientu | – | X |
| **M107**<br>M108 | Kļūdas paziņojuma atcelšana, ja izmanto aizvietotājinstrumentu ar virsizmēru, M107 atiestate | X | X |

| M | Darbība | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M109** | Nemainīgs trajektorijas ātrums pie instrumenta asmens (padeves palielināšana un samazināšana) | X | X |
| M110 | Nemainīgs trajektorijas ātrums pie instrumenta asmens (tikai padeves samazināšana) | | |
| M111 | M109/M110 atiestate | | |
| **M112** | Kontūru pāreju pievienošana starp jebkurām kontūru pārejām | – (iesakām: cikls 32) | X |
| M113 | M112 atiestate | | |
| **M114** | Automātiska mašīnas ģeometrijas korekcija, strādājot ar sagāžamajām asīm | – (iesakām: M128, TCPM) | X, opcija #08 |
| M115 | M114 atiestate | | |
| **M116** | Padeve apaļajiem galdiem, mm/min. | X, opcija #08 | X, opcija #08 |
| M117 | M116 atiestate | | |
| **M118** | Rokrata pozicionēšanas pārklāšana programmas izpildes laikā | X, opcija #21 | X |
| **M120** | Kontūras ar rādiusa korekciju iepriekšējs aprēķins (LOOK AHEAD) | X, opcija #21 | X |
| **M124** | Kontūru filtrs | – (iespējams ar lietotāja parametru) | X |
| **M126** | Rotācijas asu virzīšana optimizēti ceļam | X | X |
| M127 | M126 atiestate | | |
| **M128** | Instrumenta smailes pozīcijas saglabāšana, pozicionējot sagāžamās asis (TCPM) | X, opcija #09 | X, opcija #09 |
| M129 | M128 atiestate | | |
| **M130** | Pozicionēšanas ierakstā: punkti attiecas uz nesagāzto koordinātu sistēmu | X | X |
| **M134** | Precīza apstāšanās netangenciālās pārejās, pozicionējot ar apaļajām asīm | – | X |
| M135 | M134 atiestate | | |
| **M136** | Padeve F milimetros uz vārpstas apgriezienu | X | X |
| M137 | M136 atiestate | | |
| **M138** | Sagāžamo asu izvēle | X | X |
| **M140** | Atvirzīšanās no kontūras instrumenta asu virzienā | X | X |
| **M141** | Skenēšanas sistēmas kontroles atcelšana | X | X |
| **M142** | Modālās programmas informācijas dzēšana | – | X |
| **M143** | Pamatgriešanās dzēšana | X | X |
| **M144** | Mašīnas kinemātikas ievērošana FAKT/MĒRĶA pozīcijās ieraksta beigās | X, opcija #09 | X, opcija #09 |
| M145 | M144 atiestate | | |
| **M148** | Instrumenta automātiska pacelšana no kontūras, apstājoties NC | X | X |
| M149 | M148 atiestate | | |
| **M150** | Gala slēdža paziņojuma atcelšana | – (iespējams ar FN 17) | X |
| **M197** | Stūru noapaļošana | X | – |
| **M200 -M204** | Lāzergriešanas funkcijas | – | X |

## Salīdzinājums: skenēšanas sistēmas cikli rokrata manuālajā un elektr. režīmā

| Cikls | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Skenēšanas sistēmas tabula 3D skenēšanas sistēmu pārvaldei | X | – |
| Faktiskā garuma kalibrēšana | X, opcija #17 | X |
| Faktiskā rādiusa kalibrēšana | X, opcija #17 | X |
| Pamatgriešanās noteikšana ar taisni | X, opcija #17 | X |
| Atsauces punkta noteikšana brīvi izvēlētā asī | X, opcija #17 | X |
| Stūra noteikšana par atskaites punktu | X, opcija #17 | X |
| Apļa viduspunkta noteikšana par atskaites punktu | X, opcija #17 | X |
| Vidējās ass noteikšana par atsauces punktu | X, opcija #17 | X |
| Pamatgriešanās noteikšana ar diviem urbumiem/apaļām tapām | X, opcija #17 | X |
| Atsauces punkta noteikšana ar četriem urbumiem/apaļām tapām | X, opcija #17 | X |
| Apļa viduspunkta noteikšana ar trīs urbumiem/apaļām tapām | X, opcija #17 | X |
| Mehānisko skenēšanas sistēmu atbalstīšana ar manuālu aktuālās pozīcijas pārņemšanu | Ar programmtaustiņu | Ar mehānisko taustiņu |
| Mērījuma vērtību ierakstīšana iestatījumu tabulā | X, opcija #17 | X |
| Mērījuma vērtību ierakstīšana nulles punktu tabulā | X, opcija #17 | X |

## Salīdzinājums: skenēšanas sistēmas cikli automātiskai sagataves kontrolei

| Cikls | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 0, atskaites plakne | X, opcija #17 | X |
| 1, polārais atskaites punkts | X, opcija #17 | X |
| 2, TS kalibrēšana | – | X |
| 3, mērīšana | X, opcija #17 | X |
| 4, 3D mērīšana | – | X |
| 9, TS garuma kalibrēšana | – | X |
| 30, TT kalibrēšana | X, opcija #17 | X |
| 31, instrumenta garuma pārmērīšana | X, opcija #17 | X |
| 32, instrumenta rādiusa pārmērīšana | X, opcija #17 | X |
| 33, instrumenta garuma un rādiusa pārmērīšana | X, opcija #17 | X |
| 400, pamatgriešanās | X, opcija #17 | X |
| 401, pamatgriešanās ar diviem urbumiem | X, opcija #17 | X |
| 402, pamatgriešanās ar divām tapām | X, opcija #17 | X |
| 403, pamatgriešanās kompensēšana ar rotācijas asi | X, opcija #17 | X |
| 404, pamatgriešanās noteikšana | X, opcija #17 | X |
| 405, sagataves nepareiza novietojuma izlīdzināšana ar C asi | X, opcija #17 | X |
| 408, atsauces punkts rievas centrā | X, opcija #17 | X |
| 409, atsauces punkts tilta centrā | X, opcija #17 | X |
| 410, atsauces punkts taisnstūra iekšpusē | X, opcija #17 | X |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Cikls | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 411, atsauces punkts taisnstūra ārpusē | X, opcija #17 | X |
| 412, atsauces punkts apļa iekšpusē | X, opcija #17 | X |
| 413, atsauces punkts apļa ārpusē | X, opcija #17 | X |
| 414, atsauces punkts stūra ārpusē | X, opcija #17 | X |
| 415, atsauces punkts stūra iekšpusē | X, opcija #17 | X |
| 416, atsauces punkts caurumu apļa centrā | X, opcija #17 | X |
| 417, atsauces punkts skenēšanas sistēmas asī | X, opcija #17 | X |
| 418, atsauces punkts 4 urbumu centrā | X, opcija #17 | X |
| 419, atsevišķas ass atsauces punkts | X, opcija #17 | X |
| 420, leņķa mērīšana | X, opcija #17 | X |
| 421, urbuma mērīšana | X, opcija #17 | X |
| 422, mērīšana apļa ārpusē | X, opcija #17 | X |
| 423, mērīšana taisnstūra iekšpusē | X, opcija #17 | X |
| 424, mērīšana taisnstūra ārpusē | X, opcija #17 | X |
| 425, platuma mērīšana iekšpusē | X, opcija #17 | X |
| 426, mērīšana tilta ārpusē | X, opcija #17 | X |
| 427, izvirpošana | X, opcija #17 | X |
| 430, caurumu apļa mērīšana | X, opcija #17 | X |
| 431, plaknes mērīšana | X, opcija #17 | X |
| 440, ass nobīdes mērīšana | – | X |
| 441, ātrā skenēšana (ar TNC 620 daļēji iespējama, izmantojot skenēšanas sistēmas tabulu) | – | X |
| 450, kinemātikas saglabāšana | X, opcija #48 | X, opcija #48 |
| 451, kinemātikas pārmērīšana | X, opcija #48 | X, opcija #48 |
| 452, iestatījuma kompensācija | X, opcija #48 | X, opcija #48 |
| 460, TS kalibrēšana ar lodi | X, opcija #17 | X |
| 461, TS garuma kalibrēšana | X, opcija #17 | X |
| 462, kalibrēšana riņķa līnijā | X, opcija #17 | X |
| 463, kalibrēšana pie tapas | X, opcija #17 | X |
| 480, TT kalibrēšana | X, opcija #17 | X |
| 481, instrumenta garuma mērīšana/pārbaude | X, opcija #17 | X |
| 482, instrumenta rādiusa mērīšana/pārbaude | X, opcija #17 | X |
| 483, instrumenta garuma un rādiusa mērīšana/pārbaude | X, opcija #17 | X |
| 484, infrasarkanā TT kalibrēšana | X, opcija #17 | X |

### Salīdzinājums: atšķirības programmējot

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Darba režīma maiņa brīdī, kad notiek ieraksta rediģēšana | Nav atļauta | Atļauta |
| **Darbības ar datnēm:** | | |
| ■ Funkcija **Datnes saglabāšana** | ■ Pieejama | ■ Pieejama |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| ■ Funkcija **Datnes saglabāšana kā** | ■ Pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Izmaiņu atcelšana | ■ Pieejama | ■ Pieejama |
| **Datņu pārvalde:** | | |
| ■ Vadība ar peli | ■ Pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Šķirošanas funkcija | ■ Pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Nosaukuma ievade | ■ Atver uznirstošo logu **Datnes izvēle** | ■ Sinhronizē kursoru |
| ■ Atbalsta īsceļus | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Izlases datņu pārvalde | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Ailes skatījuma konfigurēšana | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Programmtaustiņu izkārtojums | ■ Nedaudz atšķiras | ■ Nedaudz atšķiras |
| Ieraksta paslēpšanas funkcija | Pieejama | Pieejama |
| Instrumenta izvēle no tabulas | Izvēli izdara Split-Screen izvēlnē | Izvēli izdara uznirstošajā logā |
| Īpašo funkciju programmēšana ar taustiņu SPEC FCT | Nospiežot taustiņu, programmtaustiņu josla tiek atvērta kā apakšizvēlne. Iziešana no apakšizvēlnes: atkārtoti nospiediet taustiņu SPEC FCT; TNC atkal rāda pēdējo aktivizēto joslu | Nospiežot taustiņu, programmtaustiņu josla tiek pievienota kā pēdējā josla. Iziešana no izvēlnes: atkārtoti nospiediet taustiņu SPEC FCT; TNC atkal rāda pēdējo aktivizēto joslu |
| Pievirzīšanas un atvirzīšanas kustību programmēšana ar taustiņu APPR DEP | Nospiežot taustiņu, programmtaustiņu josla tiek atvērta kā apakšizvēlne. Iziešana no apakšizvēlnes: atkārtoti nospiediet taustiņu APPR DEP; TNC atkal rāda pēdējo aktivizēto joslu | Nospiežot taustiņu, programmtaustiņu josla tiek pievienota kā pēdējā josla. Iziešana no izvēlnes: atkārtoti nospiediet taustiņu APPR DEP; TNC atkal rāda pēdējo aktivizēto joslu |
| Mehāniskā taustiņa END nospiešana, kad ir aktīvas izvēlnes **CYCLE DEF** un **TOUCH PROBE** | Pabeidz rediģēšanas procesu un izsauc datņu pārvaldi | Aizver attiecīgo izvēlni |
| Datņu pārvaldes izsaukšana, kad ir aktīvas izvēlnes **CYCLE DEF** un **TOUCH PROBE** | Pabeidz rediģēšanas procesu un izsauc datņu pārvaldi. Kad datņu pārvalde ir aizvērta, attiecīgā programmtaustiņu josla paliek izvēlēta | Kļūdas paziņojums **Taustiņš bez funkcijas** |
| Datņu pārvaldes izsaukšana, kad ir aktīvas izvēlnes **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** un **APPR/DEP** | Pabeidz rediģēšanas procesu un izsauc datņu pārvaldi. Kad datņu pārvalde ir aizvērta, attiecīgā programmtaustiņu josla paliek izvēlēta | Pabeidz rediģēšanas procesu un izsauc datņu pārvaldi. Kad datņu pārvalde ir aizvērta, tiek izvēlēta pamata programmtaustiņu josla |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Nulles punktu tabula:** | | |
| ■ Funkcija šķirošanai pēc vērtībām vienas ass ietvaros | ■ Pieejama | ■ Nav pieejama |
| ■ Tabulas atiestatīšana | ■ Pieejama | ■ Nav pieejama |
| ■ Nepieejamo asu paslēpšana | ■ Pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Skatījuma pārslēgšana no saraksta uz veidlapu un otrādi | ■ Pārslēgšana ar Split-Screen taustiņu | ■ Pārslēgšana ar svirslēdža programmtaustiņu |
| ■ Atsevišķas rindas pievienošana | ■ Atļauta visur, jauna numerācija iespējama pēc pieprasījuma. Tiek pievienota tukša rinda, tā ar 0 jāaizpilda manuāli | ■ Atļauta tikai tabulas beigās. Visās ailēs tiek pievienota rinda ar vērtību 0 |
| ■ Atsevišķas ass pozīcijas faktisko vērtību pārņemšana nulles punktu tabulā ar taustiņu | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Visu aktīvo asu pozīciju faktisko vērtību pārņemšana nulles punktu tabulā ar taustiņu | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Pēdējo ar TS izmērīto pozīciju pārņemšana ar taustiņu | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| **Brīvā kontūru programmēšana FK:** | | |
| ■ Paralēlo asu programmēšana | ■ Neitrāli ar X/Y koordinātām, pārslēgšana ar **FUCTION PARAXMODE** | ■ Atkarībā no mašīnas ar esošajām paralēlajām asīm |
| ■ Relatīvo atsauču automātiska korekcija | ■ Relatīvās atsauces kontūru apakšprogrammās netiek koriģētas automātiski | ■ Visas relatīvās atsauces tiek koriģētas automātiski |
| **Rīcība kļūdu paziņojumu gadījumos:** | | |
| ■ Palīdzība kļūdas paziņojumu gadījumā | ■ Izsauc ar taustiņu ERR | ■ Izsauc ar taustiņu HELP |
| ■ Darba režīma maiņa, kad ir aktīva palīdzības izvēlne | ■ Mainot darba režīmu, palīdzības izvēlne tiek aizvērta | ■ Darba režīma maiņa nav atļauta (taustiņš bez funkcijas) |
| ■ Fona darba režīma izvēle, kad ir aktīva palīdzības izvēlne | ■ Pārslēdzot ar F12, palīdzības izvēlne tiek aizvērta | ■ Pārslēdzot ar F12, palīdzības izvēlne paliek atvērta |
| ■ Identiski kļūdu paziņojumi | ■ Tiek uzskaitīti sarakstā | ■ Tiek parādīti tikai vienreiz |
| ■ Kļūdu paziņojumu apstiprināšana | ■ Katrs kļūdas paziņojums (arī tad, ja to parāda vairākkārt) ir jāapstiprina, ir pieejama funkcija **Dzēst visu** | ■ Kļūdas paziņojums ir jāapstiprina tikai vienreiz |
| ■ Piekļuve protokolēšanas funkcijām | ■ Ir pieejams žurnāls un efektīvas filtrēšanas funkcijas (kļūdas, taustiņu nospiešana) | ■ Ir pieejams pilns žurnāls bez filtrēšanas funkcijām |
| ■ Servisa datņu saglabāšana | ■ Pieejama. Sistēmas atteices gadījumā servisa datne netiek izveidota | ■ Pieejama. Sistēmas atteices gadījumā automātiski tiek izveidota servisa datne |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Meklēšanas funkcija:** | | |
| ■ Pēdējo meklēto vārdu saraksts | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Aktīvā ieraksta elementu parādīšana | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| ■ Visu pieejamo NC ierakstu saraksta parādīšana | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| Meklēšanas funkcijas palaišana, iezīmējot to ar kursoru un izmantojot bultiņu taustiņus uz augšu/uz leju | Darbojas līdz maksimāli 9999 ierakstiem, izveido ar konfigurācijas datiem | Nav ierobežojumu attiecībā uz programmas garumu |
| **Programmēšanas grafiks:** | | |
| ■ Mēroga rūšu attēlojums | ■ Pieejama | ■ Nav pieejama |
| ■ Kontūru apakšprogrammu rediģēšana SLII ciklos ar AUTO DRAW ON | ■ Kļūdu paziņojumu gadījumos kursors atrodas galvenajā programmā uz ieraksta **CYL CALL** | ■ Kļūdu paziņojumu gadījumos kursors atrodas kontūras apakšprogrammā uz ieraksta, kas izraisījis kļūdu |
| ■ Tālummaiņas loga pārvietošana | ■ Repeat (atkārtojuma) funkcija nav pieejama | ■ Repeat (atkārtojuma) funkcija ir pieejama |
| **Blakusasu programmēšana:** | | |
| ■ Sintakse **FUNCTION PARAXCOMP**: indikācijas un pārvietošanās kustību īpašību definēšana | ■ Pieejama | ■ Nav pieejama |
| ■ Sintakse **FUNCTION PARAXMODE**: pārvietojamo paralēlo asu pakārtojuma definēšana | ■ Pieejama | ■ Nav pieejama |
| **Ražotāja ciklu programmēšana** | | |
| ■ Piekļuve tabulu datiem | ■ Ar **SQL** komandām un **FN17**-/**FN18** vai **TABREAD**-**TABWRITE** funkcijām | ■ Ar **FN17**/**FN18** vai **TABREAD**-**TABWRITE** funkcijām |
| ■ Piekļuve mašīnas parametriem | ■ Ar **CFGREAD** funkciju | ■ Ar **FN18** funkcijām |
| ■ Interaktīvo ciklu izveidošana ar **CYCLE QUERY**, piem., skenēšanas sistēmas cikli manuālajā režīmā | ■ Pieejama | ■ Nav pieejama |

## Salīdzinājums: atšķirības programmas pārbaudē, funkcijās

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Pārbaude līdz ierakstam N | Funkcija nav pieejama | Funkcija ir pieejama |
| Apstrādes laika aprēķins | Katrā simulācijas atkārtojumā ar programmtaustiņu START apstrādes laiks tiek sasummēts | Katrā simulācijas atkārtojumā ar programmtaustiņu START laika atskaite sākas no 0 |

## Salīdzinājums: atšķirības programmas pārbaudē, lietošanā

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Programmtaustiņu joslu izkārtojums un programmtaustiņu izkārtojums joslā | Programmtaustiņu joslu un programmtaustiņu izkārtojums atšķiras atkarībā no aktīvā ekrāna sadalījuma. | |
| Tālummaiņas funkcija | Katras griešanas plaknes izvēle ar vienu programmtaustiņu | Griešanas plaknes izvēle ar trīs svirslēdža programmtaustiņiem |
| Mašīnas specifiskās papildfunkcijas M | Ja nav integrētas PLC, izraisa kļūdas paziņojumus | Programmas pārbaudē tiek ignorētas |
| Instrumentu tabulas parādīšana/ rediģēšana | Funkcija ir pieejama, izmantojot programmtaustiņu | Funkcija nav pieejama |

## Salīdzinājums: atšķirības manuālajā režīmā, funkcijās

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Manuālie skenēšanas cikli sagāztā apstrādes plaknē (3D ROT: aktīva) | Manuālos skenēšanas ciklus sagāztā apstrādes plaknē var izmantot tikai tad, ja 3D-ROT**manuālajā** un **automātiskajā** režīmā ir iestatīta uz "Aktīva". | Manuālos skenēšanas ciklus sagāztā apstrādes plaknē var izmantot tikai tad, ja 3D-ROT**manuālajā** režīmā ir iestatīta uz "Aktīva". |
| Soļa lieluma funkcija | Soļa lielumu lineārajām un rotācijas asīm var definēt atsevišķi. | Kopīgs soļa lielums lineārajām un rotācijas asīm. |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Iestatījumu tabula | Mašīnas darbgalda sistēmas bāzes transformēšana (pārnese un rotācija) par sagataves sistēmu ar ailēm **X**, **Y** un **Z**, kā arī telpiskajiem leņķiem **SPA**, **SPB** un **SPC**.<br>Papildus ar ailēm **X_OFFS** līdz **W_OFFS** katrā atsevišķā asī var definēt ass nobīdi. To funkcija ir konfigurējama. | Mašīnas darbgalda sistēmas bāzes transformēšana (pārnese) par sagataves sistēmu ar ailēm **X**, **Y** un **Z**, kā arī pamatgriešanos **ROT** apstrādes plaknē (rotācija).<br>Papildus ar ailēm **A** līdz **W** rotācijas un paralēlajās asīs var definēt atsauces punktus. |
| Darbība, nosakot iestatījumu | Iestatījuma noteikšana rotācijas asī iedarbojas kā ass nobīde. Šī nobīde ir spēkā arī kinemātikas aprēķinos un sagāžot apstrādes plakni.<br>Ar mašīnas parametru **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** nosaka, vai pēc nulles iestatīšanas veikt vai neveikt ass nobīdes iekšēju pārrēķinu.<br>Neatkarīgi no tā ass nobīdei vienmēr ir šāds rezultāts:<br>■ Ass nobīde vienmēr ietekmē attiecīgās ass mērķa pozīcijas indikāciju (ass nobīde tiek atņemta no aktuālās ass vērtības).<br>■ Ja kādu rotācijas ass koordinātu ieprogrammē L ierakstā, tad ass nobīde tiek pieskaitīta ieprogrammētajai koordinātai. | Ar mašīnas parametriem definēta ass nobīde rotācijas asīs nekādā veidā neietekmē asu stāvokļus, kas ir definēti plakņu sagāšanas funkcijā.<br>Ar MP7500 bitu 3 nosaka, vai aktuālais rotācijas ass stāvoklis tiek ņemts vērā attiecībā uz mašīnas nulles punktu vai arī tiek ņemts vērā pirmās rotācijas ass (parasti tā ir C ass) 0° stāvoklis. |
| **Darbības ar iestatījumu tabulu:** | | |
| ■ Iestatījumu tabulas rediģēšana programmēšanas režīmā | ■ Iespējama | ■ Nav iespējama |
| ■ No pārvietošanās zonas atkarīga iestatījumu tabula | ■ Nav pieejama | ■ Pieejama |
| Padeves ierobežojuma definēšana | Padeves ierobežojumu lineārajām un rotācijas asīm var definēt atsevišķi | Lineārajām un rotācijas asīm var definēt tikai vienu padeves ierobežojumu |

## Salīdzinājums: atšķirības manuālajā režīmā, lietošanā

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Mehānisko taustu pozīciju vērtību pārņemšana | Faktiskās pozīcijas pārņemšana ar programmtaustiņu | Faktiskās pozīcijas pārņemšana ar mehānisko taustiņu |
| Iziešana no skenēšanas funkciju izvēlnes | Iespējama tikai ar programmtaustiņu BEIGT | Iespējama ar programmtaustiņu BEIGT un ar mehānisko taustiņu END |
| Iziešana no iestatījumu tabulas | Tikai ar programmtaustiņiem ATPAKAĻ/BEIGT | Jebkurā laikā ar mehānisko taustiņu END |
| Atkārtota instrumentu tabulas TOOL.T vai vietu tabulas tool_p.tch rediģēšana | Ir aktīva programmtaustiņu josla, kura bija izvēlēta pēdējā reizē | Tiek rādīta definētā programmtaustiņu josla (1. programmtaustiņu josla) |

## Salīdzinājums: atšķirības apstrādē, lietošanā

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Programmtaustiņu joslu izkārtojums un programmtaustiņu izkārtojums joslā | Programmtaustiņu joslu un programmtaustiņu izkārtojums atkarībā no aktīvā ekrāna sadalījuma nav identisks. | |
| Darba režīma maiņa, pēc kuras apstrāde tiek pārtraukta, pārslēdzoties atsevišķa ieraksta darba režīmā, un tiek pabeigta ar **IEKŠĒJU APSTĀDINĀŠANU** | Atgriežoties apstrādes režīmā: kļūdas paziņojums **Nav izvēlēts aktuālais ieraksts**. Pārtraukuma vieta ir jāizvēlas ar ieraksta pievadi | Darba režīma maiņa ir atļauta, tiek saglabāta modālā informācija, apstrādi var turpināt uzreiz ar NC-Start |
| Pāreja uz FK sekvencēm ar GOTO pēc tam, kad pirms darba režīma maiņas apstrāde veikta līdz šai vietai | Kļūdas paziņojums **FK programmēšana: nedefinēta starta pozīcija** | Pāreja atļauta |
| **Ieraksta pievade:** | | |
| ■ Darbība pēc mašīnas statusa atjaunošanas | ■ Izvēlne atkārtotai pievirzīšanai ir jāizvēlas ar programmtaustiņu IZVIRZĪTIES POZĪCIJĀ | ■ Izvēlne atkārtotai pievirzīšanai tiek izvēlēta automātiski |
| ■ Pozicionēšanas beigšana atgriešanās gadījumā | ■ Pozicionēšanas režīms pēc pozīcijas sasniegšanas ir jāpabeidz ar programmtaustiņu IZVIRZĪTIES POZĪCIJĀ | ■ Pozicionēšanas režīms pēc pozīcijas sasniegšanas tiek pabeigts automātiski |
| ■ Ekrāna sadalījuma pārslēgšana atgriešanās gadījumā | ■ Iespējama tikai tad, ja jau ir notikusi izvirzīšanās atgriešanās pozīcijā | ■ Iespējama visos darba stāvokļos |
| Kļūdas paziņojumi | Kļūdas paziņojumi saglabājas arī pēc kļūdu novēršanas, un tie ir jāapstiprina atsevišķi | Kļūdu paziņojumi pēc kļūdu novēršanas daļēji tiek apstiprināti automātiski |

## Salīdzinājums: atšķirības apstrādē, pārvietošanās kustībās

**Uzmanību! Pārbaudiet pārvietošanās kustības!**

NC programmas, kas ir izveidotas uz vecākām TNC vadības sistēmām, TNC 620 var izraisīt citādas pārvietošanās kustības vai kļūdas paziņojumus!

Programmas noteikti uzsāciet, ievērojot nepieciešamo rūpību un uzmanību!

Turpmāk jūs atradīsiet sarakstu ar zināmajām atšķirībām. Taču saraksts nepretendē uz pilnību!

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Pārvietošana ar pārklājošām rokrata funkcijām, izmantojot M118 | Darbojas aktīvajā koordinātu sistēmā, resp., sagrieztā vai sagāztā sistēmā vai mašīnas fiksētajā koordinātu sistēmā atkarībā no iestatījuma manuālā režīma 3D-ROT izvēlnē | Darbojas mašīnas fiksētajā koordinātu sistēmā |
| Aktīva pievirzīšana/atvirzīšana ar **APPR/DEP**, **R0**, elementu plakne nav vienāda ar apstrādes plakni | Ja iespējams, ieraksti tiek pārvietoti definētajā **elementu plaknē**, kļūdas paziņojums **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT** gadījumā | Ja iespējams, ieraksti tiek pārvietoti definētajā **apstrādes plaknē**, kļūdas paziņojums **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT** gadījumā |
| Pievirzīšanas/atvirzīšanas kustību mērogošana (**APPR/DEP/RND**) | Atļauts ass specifiskais mēroga koeficients, rādiusam mērogs netiek noteikts | Kļūdas paziņojums |
| Pievirzīšana/atvirzīšana ar **APPR/DEP** | Kļūdas paziņojums, ja **APPR/DEP LN** vai **APPR/DEP CT** ir ieprogrammēts **R0** | Instrumenta rādiusa 0 un korekcijas virziena **RR** pieņemšana |
| Pievirzīšana/atvirzīšana ar **APPR/DEP**, ja ir definēti kontūras elementi ar garumu 0 | Kontūras elementi ar garumu 0 tiek ignorēti. Pievirzīšanas un atvirzīšanas kustības tiek aprēķinātas attiecīgi pirmajam vai pēdējam derīgajam kontūras elementam | Ja pēc **APPR** ieraksta ir ieprogrammēts kontūras elements ar garumu 0 (attiecībā uz APPR ierakstā ieprogrammēto pirmo kontūras punktu), parādās kļūdas paziņojums.<br>Ja pirms **DEP** ieraksta ir kontūras elements ar garumu 0, iTNC neuzrāda kļūdu, bet gan aprēķina atvirzīšanas kustību ar pēdējo derīgo kontūras elementu |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Q parametru darbība | No **Q60** līdz **Q99** (vai no **QS60** līdz **QS99**) praktiski vienmēr darbojas lokāli. | No **Q60** līdz **Q99** (vai no **QS60** līdz **QS99**) atkarībā no MP7251 konvertētās ciklu programmās (.cyc) darbojas lokāli vai globāli. Ligzdoti izsaukumi var radīt problēmas. |
| Instrumenta rādiusa korekcijas automātiska atcelšana | ■ Ieraksts ar **R0**<br>■ **DEP** ieraksts<br>■ **END PGM** | ■ Ieraksts ar **R0**<br>■ **DEP** ieraksts<br>■ **PGM CALL**<br>■ 10. cikla **GRIEŠANĀS** programmēšana<br>■ Programmas izvēle |
| NC ieraksti ar **M91** | Instrumenta rādiusa korekcija netiek pārrēķināta | Instrumenta rādiusa korekcija tiek pārrēķināta |
| Instrumenta formas korekcija | Instrumenta formas korekcija netiek atbalstīta, jo šāda veida programmēšana strikti tiek uztverta kā asu vērtību programmēšana un principā ir jārēķinās ar to, ka asis neveido taisnleņķa koordinātu sistēmu | Instrumenta formas korekcija tiek atbalstīta |
| Ierakstu pievade punktu tabulās | Instruments tiek pozicionēts virs nākamās apstrādājamās pozīcijas | Instruments tiek pozicionēts virs pēdējās apstrādātās pozīcijas |
| Tukšs **CC** ieraksts (pola pārņemšana no pēdējās instrumenta pozīcijas) NC programmā | Pēdējam pozicionēšanas ierakstam apstrādes plaknē ir jāsatur abas apstrādes plaknes koordinātas | Pēdējam pozicionēšanas ierakstam apstrādes plaknē nav obligāti jāsatur abas apstrādes plaknes koordinātas. **RND** vai **CHF** ierakstos var radīt problēmas |
| Specifiski asij mērogots **RND** ieraksts | **RND** ieraksts tiek mērogots, rezultāts ir elipse | Parādās kļūdas paziņojums |
| Reakcija, ja pirms vai pēc **RND** vai **CHF** ieraksta ir definēts kontūras elements ar garumu 0 | Parādās kļūdas paziņojums | Kļūdas paziņojums parādās, ja kontūras elements ar garumu 0 ir pirms **RND** vai **CHF** ieraksta<br>Kontūras elements ar garumu 0 tiek ignorēts, ja kontūras elements ar garumu 0 atrodas aiz **RND** vai **CHF** ieraksta |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Riņķa līnijas programmēšana ar polārajām koordinātām | Inkrementālajam griešanās leņķim **IPA** un griešanās virzienam **DR** ir jābūt ar vienādu algebrisko zīmi. Pretējā gadījumā parādīsies kļūdas paziņojums | Ja **DR** un **IPA** ir definēti ar atšķirīgām algebriskajām zīmēm, tiek izmantota griešanās virziena algebriskā zīme |
| Instrumenta rādiusa korekcija uz riņķa līnijas loka vai spirāles ar atvēruma leņķi=0 | Pāreja tiek izveidota starp blakus esošiem loka/spirāles elementiem. Papildus tieši pirms šīs pārejas tiek veikta instrumenta ass kustība. Ja kāds elements ir pirmais vai pēdējais koriģējamais elements, aiz tā sekojošais vai pirms tā esošais elements tiek uztverts kā pirmais vai attiecīgi pēdējais koriģējamais elements | Loka/spirāles vienādais attālums tiek izmantots instrumenta trajektorijas konstruēšanai |
| Instrumenta garuma pārrēķins pozīcijas indikācijā | Pozīcijas rādījumā tiek pārrēķinātas vērtības **L** un **DL** no instrumentu tabulas un vērtība **DL** no **TOOL CALL** | Pozīcijas rādījumā tiek pārrēķinātas vērtības **L** un **DL** no instrumentu tabulas |
| Pārvietošanās kustība telpiskā aplī | Parādās kļūdas paziņojums | Bez ierobežojumiem |
| **SLII cikli no 20 līdz 24:** | | |
| ■ Definējamo kontūras elementu skaits | ■ Maksimāli 16384 ieraksti maksimāli 12 apakškontūrās | ■ Maksimāli 8192 kontūras elementi maksimāli 12 apakškontūrās, apakškontūras ierobežojumu nav |
| ■ Apstrādes plaknes noteikšana | ■ Apstrādes plakni nosaka instrumenta ass **TOOL CALL** ierakstā | ■ Apstrādes plakni nosaka pirmā pārvietošanās ieraksta asis pirmajā apakškontūrā |
| ■ Pozīcija SL cikla beigās | ■ Gala pozīcija = drošs augstums virs pēdējās, pirms cikla izsaukuma definētās pozīcijas | ■ Ar MP7420 var konfigurēt, vai gala pozīcija atrodas virs pēdējās ieprogrammētās pozīcijas vai arī virzīšanās notiks tikai drošā augstumā |

## 17.5 TNC 620 un iTNC 530 funkciju salīdzinājums

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **SLII cikli no 20 līdz 24:** | | |
| ■ Darbība "salu" gadījumā, kuras nav ietvertas iedobēs | ■ Nav definējamas ar kompleksu kontūras formulu | ■ Ierobežoti definējamas ar kompleksu kontūras formulu |
| ■ Kompleksās operācijas SL ciklos ar kompleksām kontūru formulām | ■ Reālas kompleksās operācijas ir izpildāmas | ■ Reālas kompleksās operācijas izpildāmas ierobežoti |
| ■ Aktīva rādiusa korekcija **CYCL CALL** gadījumā | ■ Parādās kļūdas paziņojums | ■ Rādiusa korekcija tiek atcelta, programma tiek izpildīta |
| ■ Asīm paralēli pārvietošanās ieraksti kontūru apakšprogrammā | ■ Parādās kļūdas paziņojums | ■ Programma tiek izpildīta |
| ■ Papildfunkcijas **M** kontūru apakšprogrammā | ■ Parādās kļūdas paziņojums | ■ M funkcijas tiek ignorētas |
| ■ **M110** (padeves samazināšana iekšējā stūrī) | ■ Funkcija nedarbojas SL ciklos | ■ Funkcija darbojas arī SL ciklos |
| SLII kontūrlīnijas cikls 25: **APPR**-/**DEP** ieraksti kontūru definēšanā | Nav atļauts, iespējama slēgto kontūru secīgāka apstrāde | **APPR**/**DEP** ieraksti ir atļauti kā kontūras elementi |
| Vispārīga **cilindra apvalka apstrāde**: | | |
| ■ Kontūras apraksts | ■ Neitrāli ar X/Y koordinātām | ■ Atkarībā no mašīnas ar fiziski pieejamām rotācijas asīm |
| ■ Nobīdes definēšana uz cilindra apvalka | ■ Neitrāli ar nulles punkta nobīdi X/Y | ■ No mašīnas atkarīga nulles punkta nobīde rotācijas asīs |
| ■ Nobīdes definēšana ar pamatgriešanos | ■ Funkcija ir pieejama | ■ Funkcija nav pieejama |
| ■ Riņķa līnijas programmēšana ar C/CC | ■ Funkcija ir pieejama | ■ Funkcija nav pieejama |
| ■ **APPR**/**DEP** ieraksti kontūru definēšanā | ■ Funkcija nav pieejama | ■ Funkcija ir pieejama |
| **Cilindra apvalka apstrāde** ar 28. ciklu: | | |
| ■ Pilnīga rievas caurvilkšana | ■ Funkcija ir pieejama | ■ Funkcija nav pieejama |
| ■ Definējama pielaide | ■ Funkcija ir pieejama | ■ Funkcija ir pieejama |
| **Cilindra apvalka apstrāde** ar 29. ciklu | Nolaišanās tieši uz tilta kontūras | Apļveida pievirzīšanas kustība pie tilta kontūras |
| **Iedobju, tapu un rievu apstrādes cikli 25x:** | | |
| ■ Nolaišanās kustības | Ja nolaišanās kustības izraisa nesakarīgas/kritiskas darbības, pie robežām (instrumenta/ kontūras ģeometriskās īpašības) tiek izraisīti kļūdu paziņojumi | Pie robežām (instrumenta/ kontūras ģeometriskās īpašības) nolaišana vajadzības gadījumā notiek vertikāli |

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **PLANE funkcija**: | | |
| ■ Nav definēts **TABLE ROT/COORD ROT** | ■ Tiek izmantots konfigurētais iestatījums | ■ Tiek izmantots **COORD ROT** |
| ■ Mašīna ir konfigurēta atbilstoši ass leņķim | ■ Var izmantot visas **PLANE** funkcijas | ■ Izpilda tikai **PLANE AXIAL** |
| ■ Inkrementāla telpiskā leņķa programmēšana pēc **PLANE AXIAL** | ■ Parādās kļūdas paziņojums | ■ Inkrementālais telpiskais leņķis tiek interpretēts kā absolūtā vērtība |
| ■ Inkrementālā ass leņķa programmēšana pēc **PLANE SPATIAL**, ja mašīna ir konfigurēta atbilstoši telpiskajam leņķim | ■ Parādās kļūdas paziņojums | ■ Inkrementālais ass leņķis tiek interpretēts kā absolūtā vērtība |
| **Īpašās funkcijas ciklu programmēšanai:** | | |
| ■ FN17 | ■ Funkcija ir pieejama, ir nelielas atšķirības | ■ Funkcija ir pieejama, ir nelielas atšķirības |
| ■ FN18 | ■ Funkcija ir pieejama, ir nelielas atšķirības | ■ Funkcija ir pieejama, ir nelielas atšķirības |
| Instrumenta garuma pārrēķins pozīcijas rādījumā | Pozīcijas rādījumā tiek ņemts vērā **DL** no **TOOL CALL**, instrumenta garums **L** un **DL** no instrumentu tabulas | Pozīcijas rādījumā tiek ņemts vērā instrumenta garums **L** un **DL** no instrumentu tabulas |

## Salīdzinājums: atšķirības MDI darbībā

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Saistītu sekvenču apstrāde | Funkcija pieejama daļēji | Funkcija ir pieejama |
| Modālas iedarbības funkciju saglabāšana | Funkcija pieejama daļēji | Funkcija ir pieejama |

## Salīdzinājums: atšķirības programmēšanas stacijā

| Funkcija | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Demo versija | Nevar izvēlēties programmas ar vairāk nekā 100 NC ierakstiem; parādās kļūdas paziņojums. | Programmas var izvēlēties, maksimāli tiek parādīti 100 NC ieraksti, pārējos ierakstus attēls "nogriež" |
| Demo versija | Ja, izmantojot ligzdošanu, ar PGM CALL tiek sasniegti vairāk kā 100 NC ieraksti, testa grafiks attēlu nerāda, parādās kļūdas paziņojums. | Ligzdotās programmas iespējams simulēt. |
| NC programmu kopēšana | Kopēšana direktorijā **TNC:** un no tā iespējama ar Windows-Explorer. | Kopēšanai jānotiek ar TNCremo vai ar programmēšanas stacijas datņu pārvaldi. |
| Horizontālās programmtaustiņu joslas pārslēgšana | Uzklikšķinot uz augšējās joslas, pārslēdz par vienu joslu pa labi vai pa kreisi | Uzklikšķinot uz jebkuras augšējās joslas, tā kļūst aktīva |

# Indekss


**3**

3D korekcija ... 391
delta vērtības ... 393
Face Milling ... 394
instrumenta formas ... 393
instrumenta orientēšana ... 393
normētais vektors ... 392
Peripheral Milling ... 395
3D skenēšanas sistēmas
kalibrēšana ... 434
komutējoša ... 434

**A**

ACC ... 333
Apakšprogramma ... 225
Apļa viduspunkts ... 190
Aprēķini, izmantojot iekavas ... 283
Apstrādes laika noteikšana ... 472
Apstrādes pārtraukšana ... 480
Apstrādes plaknes sagāšana ... 451
manuāli ... 451
Apstrādes plaknes sasvēršana 355
Apstrāde vairākās asīs ... 386

**Ā**

Ārēja datu pārraide
iTNC 530 ... 114
Ārējā piekļuve ... 495
ASCII datnes ... 342
Atkārtota pievirzīšanās kontūrai ... 485
Atklātā teksta dialogs ... 91
Ātrgaita ... 144
Atsauces punkta noteikšana
manuāli ... 442
apļa viduspunkts kā atsauces
punkts ... 444
Atskaites punkta izvēle ... 88
Atskaites punkta noteikšana ... 420
bez 3D skenēšanas sistēmas. 420
Atskaites punkta noteikšana
manuāli
jebkurā asī ... 442
stūris kā atsauces punkts ... 443
vidējā ass kā atskaites punkts 446
Atskaites punktu pārvalde ... 421
Atskaites punktu šķērsošana ... 404
Atskaites sistēma ... 85, 85
Attīstības līmenis ... 11
Atvērti kontūras stūri M98 ... 316
Atvirzīšanās no kontūras ... 178, 324
Automātiska instrumenta
pārmērīšana ... 151
Automātiskā programmas
uzsākšana ... 486

**B**

Bodu ātruma iestatīšana ... 496, 497, 497, 497, 497, 498, 498

**C**

CAM programmēšana ... 391
Ceļš ... 102
Cietais disks ... 99

**D**

Daļu grupas ... 243
Darba režīmi ... 71
Darba telpas kontrole ... 473, 477
Datne
izveidošana ... 106
Datnes pārvaldība
datnes aizsardzība ... 113
Datnes statuss ... 104
Datņu funkcijas ... 338
Datņu pārvalde ... 99, 102
datne
izveidošana ... 106
datnes dzēšana ... 110
datnes izvēle ... 105
datnes pārdēvēšana ... 112, 112
datnes tips ... 99
datņu marķēšana ... 111
direktoriji ... 102
izveidošana ... 106
funkciju pārskats ... 103
izsaukšana ... 104
kopēt datni ... 106
kopēt tabulas ... 108
Datu dublēšana ... 101
Datu izvade uz ekrāna ... 260
Datu pārraides ātrums ... 496, 497, 497
Datu pārsūtīšanas ātrums ... 497, 497, 498, 498
Datu pārsūtīšanas programmatūra ... 500
Datu pārvalde
direktoriji
kopēšana ... 108
pārrakstīt datnes ... 107
Datu pārvaldība
ārēja datu pārraide ... 114
Datu saskarne ... 496
izveidošana ... 496
spraudņu izmantojums ... 522
Datu saskarnes spraudņu
izmantojums ... 522
Dialogs ... 91
Direktorijs ... 102, 106
dzēst ... 110
izveidošana ... 106
kopēšana ... 108

**E**

Ekrāna sadalījums ... 70
Ekrāna tastatūra ... 120
Ekrāns ... 69
Ekspluatācijas laiki ... 493
Ethernet saskarne ... 502
ievads ... 502
pieslēguma iespējas ... 502
tīkla diskdziņu pievienošana un
atvienošana ... 116

**F**

Faktiskās pozīcijas pārņemšana 93
Fāze ... 188
FCL ... 494
FCL funkcija ... 11
FK programmēšana ... 205, 205
atvērt dialogu ... 209
grafiks ... 207
ievades iespējas ... 212
beigu punkti ... 212
kontūras elementu virziens un
garums ... 212
palīgpunkti ... 215
relatīvās atsauces ... 216
riņķa līnijas dati ... 213
slēgtas kontūras ... 214
pamatprincipi ... 205
riņķa līnijas ... 211
taisnes ... 210
FN14: ERROR: kļūdas paziņojumu izvade ... 253, 253
FN16: F-PRINT: tekstu izvade formatētā veidā ... 257, 257
FN18: SYSREAD: sistēmas datu nolasīšana ... 261, 261
FN19: PLC: vērtību nodošana PLC ... 270, 270
FN20: WAIT FOR: NC un PLC sinhronizēšana ... 270
FN23: RIŅĶA LĪNIJAS DATI: aprēķināt riņķa līniju no 3 punktiem ... 247
FN24: RIŅĶA LĪNIJAS DATI: aprēķināt riņķa līniju no 4 punktiem ... 247
FN26: TABOPEN: brīvi definējamu tabulu atvēršana ... 349
FN27: TABWRITE: ierakstīšana brīvi definējamā tabulā ... 350, 350
FN28: TABREAD: nolasīšana no brīvi definējamām tabulām ... 351, 351
FN29: PLC: vērtību pārsūtīšana uz PLC ... 272
FN37: EXPORT ... 272
Funkciju salīdzinājums ... 536

## G

Galvenās asis..... 85, 85
Grafiki
  izgriezuma palielināšana..... 470
  programmējot..... 126
  programmēšana
    izgriezuma palielināšana.. 128
  skatījumi..... 466
Grafiskā simulācija..... 471
  parādīt instrumentu..... 471
Grafiskie attēli..... 464

## I

Ieraksta pievade..... 483
  pēc strāvas padeves pārtraukuma 483
Ieraksts..... 95
  dzēšana..... 95
  ievietošana, izmainīšana..... 95
Ieslēgt..... 404
Iestatījumu tabula..... 421, 433
  skenēšanas rezultātu pārņemšana..... 433
Instrumenta dati
  delta vērtības..... 147
  ievade programmā..... 147
  ievade tabulā..... 148
  izsaukšana..... 160
Instrumenta garums..... 146
Instrumenta izmantojuma datne.... 165
Instrumenta izmantojuma pārbaude 165
Instrumenta korekcija..... 167
  garums..... 167
  rādiuss..... 168
  trīsdimensionāla..... 391
Instrumenta kustību programmēšana..... 91
Instrumenta maiņa..... 162
Instrumenta nosaukums..... 146
Instrumenta numurs..... 146
Instrumenta pārmērīšana..... 151
Instrumenta rādiuss..... 146
Instrumentu dati..... 146
  norādīšana..... 155
Instrumentu tabula..... 148
  ievades iespējas..... 148
  rediģēšanas funkcijas..... 155
  rediģēt, iziet..... 152

## Ī

Īpašās funkcijas..... 330
iTNC 530..... 68
Izslēgšana..... 406

## K

Kalkulators..... 124
Kļūdas paziņojumi..... 129, 129
  palīdzība..... 129
Komentāru pievienošana..... 121
Kontekstjutīga palīdzība..... 135
Koordinātu transformācija..... 339

## L

Leņķu funkcijas..... 246
Lietotāja parametri
  specifiski mašīnai..... 512
Ligzdošanas..... 231
Lokālu Q parametru definēšana.... 242
Look ahead..... 320

## M

M91, M92..... 312
Mašīnas asu virzīšana..... 407
  ar ārējiem virziena taustiņiem. 407
  ar rokratu..... 408
  pakāpeniski..... 407
Mašīnas parametru atlase..... 295
Meklēšanas funkcija..... 97
Mērvienības izvēle..... 90
M funkcijas
  skatiet papildfunkcijas..... 310
MOD funkcija..... 490
  izvēle..... 490
  pabeigšana..... 490
  pārskats..... 491

## N

NC kļūdas paziņojumi..... 129
NC un PLC sinhronizēšana.... 270, 270
Norādītie instrumenti..... 155
Nulles punkta nobīde..... 339
  atiestatīšana..... 341
  koordinātu ievade..... 339
  no nulles punktu tabulas..... 340
Nulles punktu tabula..... 432
  skenēšanas rezultātu pārņemšana..... 432

## O

Opcijas numurs..... 494

## P

Padeve..... 418
  ar rotācijas asīm, M116..... 378
  ievades iespējas..... 92
  izmainīšana..... 419
Padeve milimetros/vārpstas apgriezienos M136..... 318
Padeves koeficients nolaišanas kustībām M103..... 317
Palešu tabula..... 398
  apstrādāt..... 400
  izvēle un aizvēršana..... 400
  koordinātu pārņemšana.. 398, 398
  pielietojums..... 398
Palīdzība kļūdas paziņojumu gadījumā..... 129
Palīdzības sistēma..... 135
Palīdzības tekstu lejupielāde.... 140
Pamatgriešanās..... 440
  darba režīmā „noteikt manuālajā režīmā”..... 440
Pamatprincipi..... 84
Papildfunkcijas..... 310
  ievadīšana..... 310
  koordinātu datiem..... 312
  programmas izpildes pārbaudei.... 311
  trajektorijas reakcijai..... 315
  vārpstai un dzesēšanas šķidrumam..... 311
Papildu asis..... 85, 85
Papildu funkcijas
  rotācijas asīm..... 378
Paralēlās asis..... 334
Parametru programmēšana:skatiet Q parametra programmēšana.. 240
Parametru programmēšana: skatiet Q parametru programmēšanu.. 287
Paraxcomp..... 334
Paraxmode..... 334
Piederumi..... 80
Piekļuve tabulām..... 273
Pievirzīšanās kontūrai..... 178
Pilns aplis..... 191
Plaknes normāles vektors.... 364, 377, 391, 392
PLANE funkcija..... 355
  ass leņķa definīcija..... 369
  atiestatīšana..... 358
  automātiska sasvēršana..... 371
  Eilera leņķa definīcija..... 362
  iespējamo risinājumu izvēle... 374
  inkrementāla definīcija..... 368
  pozicionēšanas norise..... 371
  projekcijas leņķa definīcija..... 361
  punktu definīcija..... 366
  slīpā frēzēšana..... 376
  telpiskā leņķa definīcija..... 359
  vektora definīcija..... 364
Polārās koordinātas..... 86
  pamatprincipi..... 86
  programmēšana..... 198
Pozicionēšana..... 458
  ar manuālo ievadi..... 458
  ar sasvērtu apstrādes plakni.... 314, 385
Priekšsagataves definēšana..... 90
Programma..... 89
  jaunas programmas atvēršana. 90
  rediģēt..... 94

sadalījums..... 123
Programmas aizsaukšana
jebkura programma kā apakšprogramma..... 229
Programmas daļu atkārtojumi.. 227
Programmas daļu kopēšana 96, 96
Programmas izpilde..... 478
ieraksta pievade..... 483
ierakstu izlaišana..... 487
izpilde..... 479
pārskats..... 478
pārtraukšana..... 480
turpināšana pēc pārtraukuma. 481
Programmas noklusējuma iestatījumi..... 330
Programmas pārbaude..... 474
izpilde..... 477
pārskats..... 474
Programmas pārbaudes ātrums
ātruma iestatīšana..... 465
Programmas pārvalde: skatiet datņu pārvaldi..... 99
Programmas uzbūve..... 89
Programmatūras numurs..... 494
Programmēšanas grafiks..... 207
Programmu sadalījums..... 123

Q

Q-Parameter
vērtību pārsūtīšana uz PLC.... 272
Q parametra programmēšana.. 240
riņķa līnijas aprēķini..... 247
Q parametri..... 287
ieprogrammēti..... 298
izvade formatētā veidā..... 257
Q parametrs..... 240
eksportēšana..... 272
lokālie parametri QL..... 240
pārbaude..... 250
remanentie parametri QR..... 240
vērtību nodošana PLC..... 270
Q parametru programmēšana.. 287
ja/tad lēmumi..... 248
leņķu funkcijas..... 246
matemātiskās pamatfunkcijas 244
papildu funkcijas..... 252
programmēšanas norādījumi.... 241, 288, 289, 290, 292, 294

R

Rādiusa korekcija..... 168
ārējie stūri, iekšējie stūri..... 170
ievade..... 169
Remanentu Q parametru definēšana..... 242
Riņķa līnija 191, 192, 194, 200, 200
Riņķa līnijas aprēķini..... 247
Rokrata pozicionēšanu pārklāšana
M118..... 322
Rokrats..... 408
Rotācijas ass..... 378
indikācijas samazināšana M94.... 380
virzīšana optimizēti ceļam: M126.. 379

S

Sagataves nepareiza novietojuma kompensācija
izmērot divus vienas taisnes punktus..... 439
Sagataves pozīcijas..... 87
Sagatavju pārmērīšana..... 447
Sagāžamās asis..... 381
Skaitļu kods..... 494
Skatījums 3 plaknēs..... 467
Skatījums no augšas..... 467
Skenēšanas cikli..... 427
manuālais darba režīms..... 427
skatiet skenēšanas sistēmas ciklu lietotāja rokasgrāmatu
Skenēšanas funkciju lietošana ar mehāniskiem taustiem vai mērierīcēm..... 450
Skenēšanas sistēmas kontrole. 325
Skenēšanas vērtību ierakstīšana iestatījumu tabulā..... 433
Skenēšanas vērtību ierakstīšana nulles punktu tabulā..... 432
Slīpā frēzēšana sasvērtā plaknē..... 376
SPEC FCT..... 330
Spirāles interpolācija..... 201
Spirālveida līnija..... 201
SQL komandas..... 273
Statusa rādījums..... 73, 73
papildu..... 74
vispārējs..... 73
Stūru noapaļošana..... 189
Stūru noapaļošana M197..... 328

T

Taisne..... 187, 199
Tālvadības rokrats..... 411
kanāla iestatīšana..... 509
konfigurēšana..... 508
pārraides jaudas iestatīšana.. 509
rokrata turētāja piešķire..... 508
statistikas dati..... 510
TCPM..... 386
atiestatīšana..... 390
Teach In..... 93, 187
Teksta datne..... 342
atrast teksta daļas..... 345
atvēršana un aizvēršana..... 342
dzēšanas funkcijas..... 343
Teksta mainīgie..... 287
Tekstu aizvietošana..... 98
Tīkla pieslēgums..... 116
TNCguide..... 135
TNCremo..... 500
TNCremoNT..... 500
Trajektorijas funkcijas..... 172
pamatprincipi..... 172
apļi un riņķa līnijas..... 175
iepriekšēja pozicionēšana 176
Trajektorijas kustības..... 186
polārās koordinātas..... 198
riņķa līnija ap polu CC..... 200
riņķa līnija ar tangenciālu pievienošanos..... 200
taisne..... 199
polārās koordinātes
pārskats..... 198
taisnleņķa koordinātas..... 186
pārskats..... 186
riņķa līnija ap apļa viduspunktu CC..... 191
riņķa līnija ar noteiktu rādiusu..... 192
riņķa līnija ar tangenciālu savienojumu..... 194
taisne..... 187
TRANS DATUM..... 339
Trigonometrija..... 246
Trīsdimensiju attēlojums..... 468
T vektors..... 392

U

USB ierīču pievienošana/ atvienošana..... 117

V

Vadības panelis..... 70
Vārpstas apgriezienu skaita ievadīšana..... 160
Vārpstas apgriezienu skaita izmainīšana..... 419
Veidnes skats..... 348
Versijas numurs..... 494
Vibrācijas novēršana..... 333
Vietu tabula..... 157
Virknes parametri..... 287
Virtuālā instrumenta ass..... 323

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**TNC support** ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
**Lathe controls** ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

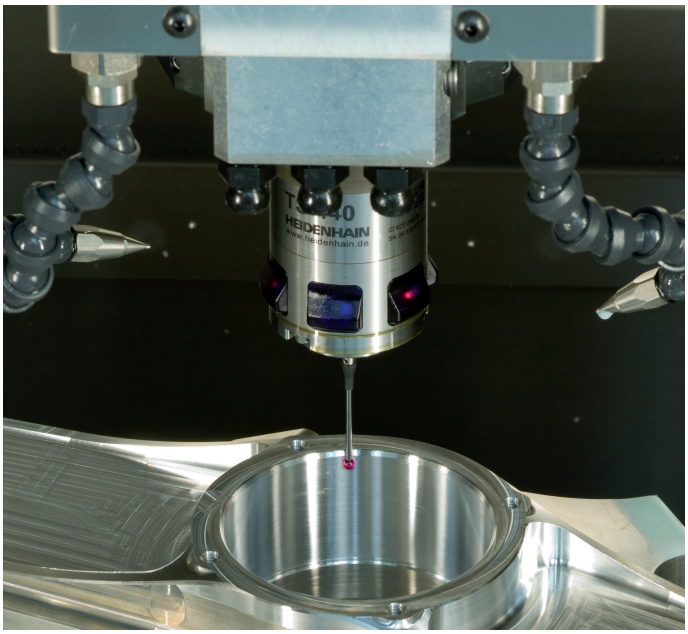
# HEIDENHAIN skenēšanas sistēmas

palīdz samazināt dīkstāves laiku un uzlabot
izgatavoto sagatavju atbilstību izmēriem.

## Sagataves skenēšanas sistēmas

**TS 220** ar kabeli saistīta signāla pārraidīšana
**TS 440, TS 444** Pārraide ar infrasarkanajiem stariem
**TS 640, TS 740** Pārraide ar infrasarkanajiem stariem

- Sagatavju noregulēšana,
- atsauces punktu noteikšana,
- sagatavju izmērīšana




## Instrumenta skenēšanas sistēmas

**TT 140** ar kabeli saistīta signāla pārraidīšana
**TT 449** Pārraide ar infrasarkanajiem stariem
**TL** bezsaskares lāzersistēmas

- Instrumentu izmērīšana,
- nodiluma kontrole,
- instrumentu lūzuma konstatēšana

679351-L0 · Ver00 · SW04 · 3/2015 · Printed in Germany · H