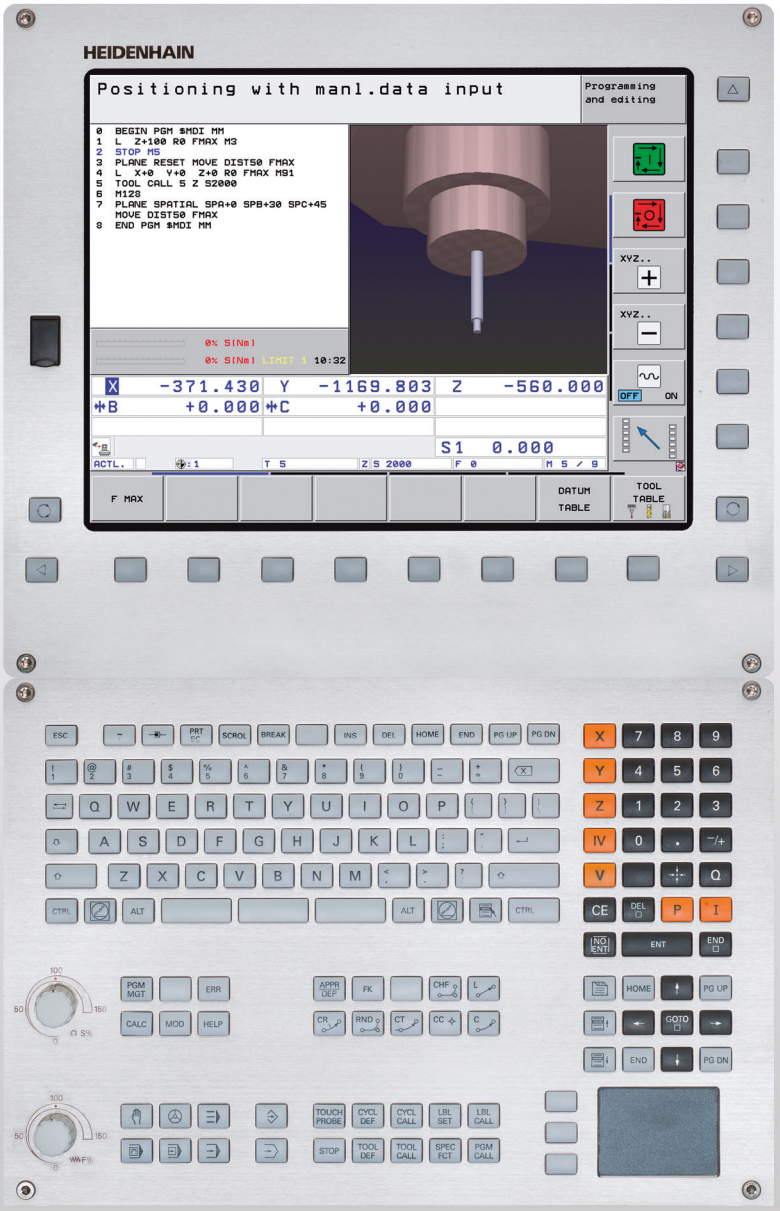
HEIDENHAIN




# Uporabniški priročnik DIN/ISO-programiranje

# iTNC 530

**NC-programska oprema**
**606420-04**
**606421-04**
**606424-04**

**Slovenski (sl)**
**6/2015**

# Tipke in gumbi TNC-ja

## Tipke ob zaslonu

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| | Izbira postavitve zaslona |
| | Preklop zaslonskega prikaza med strojnim in programirnim načinom |
| | Gumbi: izbira funkcije na zaslonu |
| ◁ ▷ △ | Preklop med orodnimi vrsticami |

## Črkovnica

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| Q W E | Imena datotek, opombe |
| G F S | DIN/ISO-programiranje |

## Strojni načini

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| | Ročni način |
| | Električni krmilnik |
| | smarT.NC |
| | Pozicioniranje z ročnim vnosom |
| | Programski tek – Posamezni niz |
| | Programski tek – Zaporedje nizov |

## Programirni načini

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| | Shranjevanje/urejanje programa |
| | Programski test |

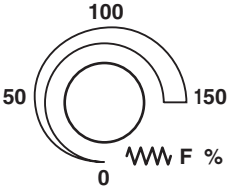
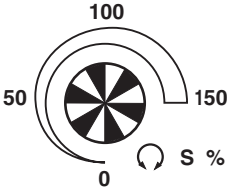
## Upravljanje programov/datotek, TNC-funkcije

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| PGM MGT | Izbiranje in brisanje programov/datotek, zunanji prenos podatkov |
| PGM CALL | Definiranje priklica programa, izbira preglednic ničelnih točk in preglednic točk |
| MOD | Izbira MOD-funkcije |
| HELP | Prikaz pomoči pri sporočanju NC-napak, priklic sistema TNCguide |
| ERR | Prikaz vseh trenutnih sporočil o napakah |
| CALC | Prikaz kalkulatorja |

## Krmilne tipke

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| | Premikanje svetlega polja |
| GOTO □ | Neposredna izbira nizov, ciklov in parametrskih funkcij |

## Vrtljivi gumb za pomik in število vrtljajev vretena

| Pomik | Število vrtljajev vretena |
|---|---|
|   |   |

## Cikli, podprogrami in ponovitve delov programov

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| TOUCH PROBE | Definiranje ciklov tipalnega sistema |
| CYCL DEF CYCL CALL | Definiranje in priklic ciklov |
| LBL SET LBL CALL | Vnos in priklic podprogramov in ponovitev delov programov |
| STOP | Vnos zaustavitve programa v program |

### Podatki o orodjih

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| TOOL DEF | Definiranje podatkov o orodjih v programu |
| TOOL CALL | Priklic podatkov o orodju |

### Programiranje podajanja orodja

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| APPR DEP | Primik na konturo/odmik s konture |
| FK | Prosto programiranje kontur FK |
| L | Premica |
| CC | Središče kroga/pol za polarne koordinate |
| C | Krožnica okrog središča kroga |
| CR | Krožnica s polmerom |
| CT | Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem |
| CHF RND | Posneti rob/zaobljen rob |

### Posebne funkcije/smarT.NC

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| SPEC FCT | Prikaz posebnih funkcij |
| | smarT.NC: izbira naslednjega zavihka v obrazcu |
| | smarT.NC: izbira prvega polja za vnos v prejšnjem/naslednjem okvirju |

### Vnos koordinatnih osi in številk, urejanje

| Tipka | Funkcija |
|---|---|
| X . . . V | Izbira koordinatnih osi oz. vnos v program |
| 0 . . . 9 | Številke |
| . -/+ | Decimalna pika/sprememba predznaka |
| P I | Vnos polarnih koordinat/inkrementalne vrednosti |
| Q | Programiranje Q-parametrov/ stanje Q-parametrov |
| | Dejanski položaj, prevzem vrednosti iz kalkulatorja |
| NO ENT | Preskok vprašanj iz pogovornega okna in izbris besed |
| ENT | Konec vnosa in nadaljevanje v pogovornem oknu |
| END | Konec niza, konec vnosa |
| CE | Ponastavitev vnosa številske vrednosti ali izbris sporočila o napaki TNC-ja |
| DEL | Preklic pogovornega okna, izbris dela programa |

# O tem priročniku

V nadaljevanju boste našli seznam simbolov za napotke, ki se uporabljajo v tem priročniku.

Ta simbol pomeni, da je treba pri opisani funkciji upoštevati posebne napotke.

Ta simbol pomeni, da pri uporabi opisane funkcije obstaja ena ali več naslednjih nevarnosti:

- Nevarnosti za obdelovanec
- Nevarnosti za vpenjalo
- Nevarnosti za orodje
- Nevarnosti za stroj
- Nevarnosti za upravljavca

Ta simbol pomeni, da mora opisano funkcijo prilagoditi proizvajalec stroja. Opisana funkcija lahko nato deluje na različnih strojih različno.

Ta simbol pomeni, da podrobnejši opis funkcije najdete v drugem uporabniškem priročniku.

## Želite sporočiti spremembe ali ste odkrili napako?

Nenehno se trudimo izboljševati dokumentacijo. Pomagajte nam pri tem in nam sporočite želene spremembe na naslednji e-naslov: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

# TNC-tip, programska oprema in funkcije

Ta priročnik opisuje funkcije, ki so na TNC-jih na voljo od naslednjih številk NC-programske opreme dalje.

| TNC-tip | Št. NC-programske opreme |
|---|---|
| iTNC 530, HSCI in HEROS 5 | 606420-04 |
| iTNC 530 E, HSCI in HEROS 5 | 606421-04 |
| iTNC 530 programirno mesto, HEROS 5 | 606424-04 |

Oznaka E označuje izvozno različico TNC-ja. Za izvozne različice TNC-ja velja naslednja omejitev:

- Istočasni premočrtni premiki do 4 osi

**HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) je nova strojna platforma TNC-krmilnih sistemov.

**HEROS 5** je operacijski sistem TNC-krmilnih sistemov na osnovi HSCI.

Proizvajalec stroja prilagodi uporabni obseg zmogljivosti posameznega TNC-ja s strojnimi parametri. Zato so v tem priročniku opisane tudi funkcije, ki niso na voljo na vseh TNC-jih.

TNC-funkcije, ki niso na voljo na vseh strojih, so na primer:

- Izmera orodja z namiznim tipalnim sistemom

Za dejanski obseg funkcij lastnega stroja se obrnite na proizvajalca stroja.

Mnogi proizvajalci strojev in HEIDENHAIN nudijo tečaje za programiranje TNC-jev. Udeležba na tovrstnih tečajih je priporočljiva za intenzivno seznanitev s funkcijami TNC-ja.

**Uporabniški priročnik za programiranje ciklov:**

Vse funkcije ciklov (cikli tipalnega sistema in obdelovalni cikli) so opisane v ločenem uporabniškem priročniku. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN. ID: 670388-xx

**Uporabniška dokumentacija za smarT.NC:**

Način delovanja smarT.NC je opisan v posebnem delu. Če tega dela nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN. ID: 533191-xx.

## Programske možnosti

Pri iTNC 530 so na voljo različne programske možnosti, ki jih lahko aktivira sami ali proizvajalec stroja. Vsako možnost, ki vsebuje naslednje funkcije, je treba aktivirati posebej:

| Programska možnost 1 |
|---|
| Interpolacija plašča valja (cikli 27, 28, 29 in 39) |
| Pomik v mm/min pri krožnih oseh: **M116** |
| Vrtenje obdelovalne ravnine (cikel 19, funkcija **PLANE** in gumb 3D-ROT v načinu Ročno) |
| Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini |

| Programska možnost 2 |
|---|
| 5-osna interpolacija |
| Interpolacija s polinomskim zlepkom |
| 3D-obdelava:<br>■ **M114**: samodejni popravek strojne geometrije pri delu z vrtljivimi osmi<br>■ **M128**: ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM)<br>■ **FUNKCIJA TCPM**: ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM) z možnostjo nastavitve načina delovanja<br>■ **M144**: upoštevanje kinematike stroja pri DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza<br>■ Dodatni parametri **Fino rezkanje/Grobo rezkanje** in **Toleranca za rotacijske osi** pri ciklu 32 (G62)<br>■ **LN**-nizi (3D-popravek) |

| Programska možnost za DCM-kolizijo | Opis |
|---|---|
| Funkcija, ki nadzoruje s strani proizvajalca določena območja, da se preprečijo kolizije. | Stran 359 |

| Programska možnost za DXF-pretvornik | Opis |
|---|---|
| Ekstrahiranje kontur in obdelovalnih položajev iz DXF-datotek (oblika zapisa R12). | Stran 242 |

| Programska možnost za globalne programske nastavitve | Opis |
|---|---|
| Funkcija za prekrivanje koordinatnih transformacij v obdelovalnih načinih delovanja, postopek prekrivanja krmilnika v smeri navidezne osi. | Stran 378 |

| Programska možnost za AFC | Opis |
|---|---|
| Funkcija za prilagodljivo krmiljenje pomika za optimiranje rezalnih pogojev pri serijski proizvodnji. | Stran 393 |

| Programska možnost za kinematično optimizacijo | Opis |
|---|---|
| Cikli tipalnega sistema za preverjanje in optimiranje natančnosti stroja. | Uporabniški priročnik za cikle |

| Programska možnost za razširjeno upravljanje orodij | Opis |
|---|---|
| Prilagodljivo upravljanje orodij s strani proizvajalca stroja prek skript Python. | Stran 198 |

| Programska možnost za interpolac. vrtenje | Opis |
|---|---|
| Interpolac. vrtenje segmenta s ciklom 290. | Uporabniški priročnik za cikle |

| Programska možnost za CAD-Viewer | Opis |
|---|---|
| Odpiranje 3D-modelov na krmiljenju. | Stran 262 |

| Programska možnost za upravitelja za oddaljeno namizje | Opis |
|---|---|
| Daljinsko upravljanje zunanjih enot računalnikov (npr. računalnika z OS Windows) prek uporabniškega vmesnika TNC | Priročnik za stroj |

| Programska možnost za kompenzacijo presluha CTC | Opis |
|---|---|
| Kompenzacija sklopov osi | Priročnik za stroj |

| Programska možnost za adaptivno vodenje položaja PAC | Opis |
|---|---|
| Prilagajanje regulirnih parametrov | Priročnik za stroj |

| Programska možnost za adaptivno vodenje tovora LAC | Opis |
|---|---|
| Dinamično prilagajanje regulirnih parametrov | Priročnik za stroj |

| Programska možnost za aktivni nadzor tresljajev ACC | Opis |
|---|---|
| Popolnoma samodejna funkcija za zmanjševanje tresenja med obdelavo | Priročnik za stroj |

## Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. izraz za stanje razvoja) mogoč še bistven razvoj TNC-programske opreme. Funkcije FCL-ja niso na voljo, če je na TNC-ju posodobitev programske opreme.

Ob nakupu novega stroja so brezplačno na voljo tudi vse posodobitvene funkcije.

Posodobitvene funkcije so v priročniku označene s **FCL n**, pri čemer **n** označuje zaporedno številko stanja razvoja.

FCL-funkcije lahko trajno aktivirate s plačljivo številko ključa. Za nakup te številke se obrnite na proizvajalca stroja ali podjetje HEIDENHAIN.

| Funkcije FCL 4 | Opis |
|---|---|
| Grafični prikaz zaščitnega območja pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM | Stran 363 |
| Prekrivanje krmilnika v zaustavljenem stanju pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM | Stran 362 |
| Osnovna 3D-rotacija (vpenjalna izravnava) | Priročnik za stroj |

| Funkcije FCL 3 | Opis |
|---|---|
| Cikel tipalnega sistema za 3D-tipanje | Uporabniški priročnik za cikle |
| Cikli tipalnega sistema za samodejno določanje referenčne točke za središče utora/stojine | Uporabniški priročnik za cikle |
| Zmanjšanje pomika pri obdelavi konturnega žepa, če je orodje v polnem delovanju | Uporabniški priročnik za cikle |
| Funkcija PLANE: vnos kota osi | Stran 434 |
| Uporabniška dokumentacija kot kontekstualna pomoč | Stran 164 |
| smarT.NC: programiranje smarT.NC hkrati z obdelavo | Stran 124 |
| smarT.NC: konturni žep na točkovnem vzorcu | Del za smarT.NC |
| smarT.NC: predogled konturnih programov v upravitelju datotek | Del za smarT.NC |
| smarT.NC: postopek pozicioniranja pri točkovni obdelavi | Del za smarT.NC |

| Funkcije FCL 2 | Opis |
|---|---|
| 3D-črtna grafika | Stran 156 |
| Navidezna orodna os | Stran 533 |
| USB-podpora za blokovne naprave (USB-pomnilniki, trdi diski, CD-pogoni) | Stran 134 |
| Možnost, da za vsako delno konturo s konturno formulo določite različne globine | Uporabniški priročnik za cikle |
| Cikel tipalnega sistema za globalno nastavitev parametrov tipalnega sistema | Uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema |
| smarT.NC: grafično podprt predtek niza | Del za smarT.NC |
| smarT.NC: koordinatne pretvorbe | Del za smarT.NC |
| smarT.NC: funkcija PLANE | Del za smarT.NC |

## Predvidena vrsta uporabe

Glede na EN 55022 ustreza TNC razredu A in je v glavnem namenjen industrijski uporabi.

## Pravni napotek

Ta izdelek uporablja odprtokodno programsko opremo. Nadaljnje informacije boste našli v krmilnem sistemu pod:

- Način Shranjevanje/urejanje
- MOD-funkcija
- Gumb PRAVNI NAPOTKI

# Nove funkcije 60642x-01 glede na predhodne različice 34049x-05

- Dodana je bila možnost odpiranja in obdelave zunaj izdelanih datotek (oglejte si „Dodatni pripomočki za upravljanje zunanjih vrst datotek” na strani 139)
- V opravilno vrstico so bile dodane nove funkcije (oglejte si „Opravilna vrstica” na strani 90)
- Razširjene funkcije pri konfiguraciji ethernetnega vmesnika (oglejte si „Konfiguriranje TNC-ja” na strani 583)
- Razširitve funkcionalne varnosti FS (možnost):
  - Splošno o funkcionalni varnosti FS (oglejte si „Splošno” na strani 491)
  - Razlage pojmov (oglejte si „Razlage pojmov” na strani 492)
  - Preverjanje položajev osi (oglejte si „Preverjanje položaja osi” na strani 493)
  - Vklop omejitve pomikov (oglejte si „Vklop omejitve pomikov” na strani 495)
  - Razširitve splošnega prikaza stanja pri TNC-ju s funkcionalno varnostjo (oglejte si „Dodatni prikazi stanja” na strani 495)
- Podpora za nove krmilnike HR 520 in HR 550 FS (oglejte si „Premik z elektronskimi krmilniki” na strani 479)
- Nova programska možnost 3D-ToolComp: Od prijemnega kota odvisen 3D-popravek polmera orodja pri normalnih vektorjih na ploskev (LN-nizi)
- 3D-črtna grafika je zdaj mogoča tudi v celozaslonskem načinu (oglejte si „3D-črtna grafika (funkcija FCL2)” na strani 156)
- Za izbiro datotek v različnih NC-funkcijah in v pogledu v obliki preglednice za preglednico palet je zdaj na voljo pogovorno okno za izbiro datotek (oglejte si „Priklic poljubnega programa kot podprograma” na strani 271)
- DCM: shranjevanje in obnavljanje pogojev vpenjanja
- DCM: V obrazcu pri izdelavi programa za preverjanje so zdaj na voljo tudi ikone in namigi (oglejte si „Preverjanje položaja umerjenega vpenjala” na strani 370)
- DCM, FixtureWizard: tipalne točke in zaporedje tipanja so prikazane pregledneje
- DCM, FixtureWizard: Opise, tipalne točke in točke za ponovno merjenje je mogoče skriti ali prikazati (oglejte si „Upravljanje FixtureWizarda” na strani 367)
- DCM, FixtureWizard: Vpenjalo in pritrditvene točke je zdaj mogoče izbrati tudi z miško
- DCM: Na voljo je knjižnica s standardnimi vpenjali (oglejte si „Predloge vpenjal” na strani 366)
- DCM: Upravljanje nosilca orodja (oglejte si „Upravljanje nosilca orodja (programska možnost DCM)” na strani 375)
- V načinu delovanja Programski test je zdaj mogoče ročno določiti obdelovalno ravnino (oglejte si „Nastavljanje zavrtene obdelovalne ravnine za programski test” na strani 558)

- V ročnem načinu je na voljo možnost RW-3D za prikaz položaja (oglejte si „Izbira prikaza položaja” na strani 597)
- Razširitve v preglednici orodij TOOL.T (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175):
  - Nov stolpec **DR2TABLE**, namenjen definiciji korekcijske tabele popravke polmera orodja, odvisne od prijemnega kota
  - Nov stolpec **LAST_USE** z datumom in časom zadnjega priklica orodja
- Programiranje Q-parametrov: Parametre nizov **QS** je mogoče uporabljati tudi za ciljne naslove pri potrebnih skokih, podprograme ali ponovitve programskih delov (oglejte si „Priklic podprograma”, stran 268, oglejte si „Priklic ponovitve dela programa”, stran 269 in oglejte si „Programiranje pogojnih stavkov (če/potem)”, stran 294)
- Z obrazcem je mogoče konfigurirati izdelavo seznamov uporabe orodja v izvršilnih načinih delovanja (oglejte si „Nastavitve za preverjanje uporabe orodja” na strani 195)
- S strojnim parametrom 7263 je mogoče zdaj vplivati na vedenje po brisanju orodja iz preglednice orodij oglejte si „Urejanje preglednic orodij”, stran 182
- V načinu za pozicioniranje **TURN** v funkciji **PLANE** je mogoče definirati varnostno višino, na katero se vrne orodje pred primikanjem v smeri orodne osi (oglejte si „Samodejno vrtenje: MOVE/TURN/STAY (vnos je obvezen)” na strani 436)
- V razširjenem upravljanju orodij so na voljo naslednje dodatne funkcije (oglejte si „Upravljanje orodja (programska možnost)” na strani 198):
  - Stolpce s posebnimi funkcijami je mogoče urejati
  - Pri pogled podatkov o orodju v obliki obrazca je mogoče spremenjene vrednosti ob zapiranju shraniti ali ne
  - V pogledu v obliki preglednice je na voljo možnost iskanja
  - Izbrana orodja bodo ustrezno prikazana v pogledu v obliki obrazca
  - Na zaporednem seznamu orodja so na voljo podrobnejše informacije
  - Seznam za dodajanje/odstranjevanje zalogovnika orodij je mogoče urejati s funkcijo povleci in spusti
  - V pogledu v obliki preglednice je stolpce mogoče enostavno premikati s funkcijo povleci in spusti
- V načinu delovanja so na voljo tudi nekatere posebne funkcije (tipka SPEC FCT) (oglejte si „Programiranje in izvajanje enostavnih obdelav” na strani 536)
- Na voljo je nov tipalni ciklus, s katerim je mogoče izravnavati poševne položaje obdelovanca z vrtenjem okrogle mize (oglejte si „Nastavljanje obdelovanca z 2 točkama” na strani 518)
- Nov cikel tipalnega sistema za umerjanje tipalnega sistema z umeritveno kroglo (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- KinematicsOpt: izboljšana podpora za pozicioniranje osi s Hirthovim ozobjem (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- KinematicsOpt: Uveden je dodaten parameter za zaznavanje zračnosti rotacijske osi (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)

- Nov obdelovalni cikel 275 za trohoidno rezkanje utorov (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Pri ciklu 241 za enoutorno vrtanje je mogoče definirati tudi globino zadrževanja (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Premikanje in odmikanje v ciklu 39 KONTURA PLAŠČA VALJA je mogoče nastaviti (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)

# Nove funkcije 60642x-02

- Nova funkcija za odpiranje 3D-podatkov (programska možnost) neposredno na TNC (glejte „Odpiranje CAD-podatkov v 3D (programska možnost)” od strani 262)
- Razširitve pri dinamičnem nadzoru trka DCM:
  - Prikaz stopenjskih orodij se je izboljšal
  - Pri izbiri kinematike nosilca orodja prikaže TNC sedaj predogled kinematike nosilca (oglejte si „Dodelitev kinematike nosilca” na strani 185)
- Razširitev pri funkcijah za večosno obdelavo:
  - V ročnem načinu delovanju lahko sedaj osi premaknete tudi, če je istočasno vklopljeno vrtenje TCPM in ravnin
  - Orodje lahko zamenjate sedaj tudi pri vklopljenem **M128/FUNKCIJI TCPM**
- Upravljanje datotek: Arhiviranje datotek v arhivske datoteke ZIP (glejte „Arhiviranje datotek” od strani 137)
- Stopnja programske razvejanosti pri priklicih programov se je povišala s 6 na 10 (oglejte si „Stopnja programske razvejanosti” na strani 272)
- V pojavnem oknu za izbiro orodja je sedaj na funkcija iskanja za imena orodij (oglejte si „Iskanje po imenu orodja v izbirnem oknu” na strani 191)
- Razširitev na področju obdelave palet:
  - V preglednici palet je bil dodan stolpec **FIXTURE**, ki omogoča samodejni vklop vpetja (glejte „Paletno delovanje z orodno usmerjeno obdelavo” od strani 460)
  - V preglednico palet je bilo vneseno Izpusti (**SKIP**) novo stanje orodja (glejte „Nastavitev ravni palete” od strani 466)
  - Če je ustvarjen zaporedni seznam orodja za preglednico palet, preverite zdaj tudi TNC, če so prisotni vsi NC-programi preglednice palet (oglejte si „Priklic upravljanja orodij” na strani 198)

- Vnesena je bila nova funkcija **Delovanje gl. računalnika** (oglejte si „Delovanje gl.računalnika” na strani 610)
- Na voljo je varnostna programska oprema SELinux (oglejte si „Varnostna programska oprema SELinux” na strani 91)
- Razširitve v **DXF-pretvorniku**:
  - Konture lahko sedaj ekstrahirate iz .H-datotek (oglejte si „Prenos podatkov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom” na strani 260)
  - Predhodno izbrane konture lahko sedaj izberete tudi v drevesni strukturi (oglejte si „Izbira in shranjevanje konture” na strani 248)
  - Lovilna funkcija olajša izbiro konture
  - Razširjen prikaz stanja (oglejte si „Osnovne nastavitve” na strani 244)
  - Barvo ozadja je mogoče spremeniti (oglejte si „Osnovne nastavitve” na strani 244)
  - Prikaz med 2D/3D je mogoče zamenjati (oglejte si „Osnovne nastavitve” na strani 244)
- Razširitve pri **globalnih programskih nastavitvah GS**:
  - Vse podatke formularja je sedaj mogoče programsko krmiljeno nastaviti in ponastaviti (oglejte si „Tehnični pogoji” na strani 380)
  - Vrednost prekrivanja s krmilnikom **VT** lahko pri zamenjavi orodja izbrišete (oglejte si „Navidezna os VT” na strani 388)
  - Pri aktivni funkciji **Zamenjava osi** so sedaj dovoljena tudi pozicioniranja na nespremenljive strojne položaje v nezamenjani osi
- Razširitve v preglednici orodij TOOL.T:
  - Z gumbom ISKANJE TREN. IMENA ORODJA lahko preverite, ali so v preglednici orodja določena ista imena orodja (glejte „Urejanje preglednic orodij” od strani 182)
  - Razpon vnosa delta vrednosti **DL**, **DR** in **DR2** je bil povečan na 999.9999 mm (glejte „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” od strani 175)
- V razširjenem upravljanju orodij so na voljo naslednje dodatne funkcije (oglejte si „Upravljanje orodja (programska možnost)” na strani 198):
  - uvoz podatkov o orodju v obliki CSV (oglejte si „Uvoz podatkov o orodju” na strani 203)
  - izvoz podatkov o orodju v obliki CSV (oglejte si „Izvozite podatke o orodju” na strani 204)
  - označitev in brisanje izbranih podatkov o orodjih (oglejte si „Brisanje označenih podatkov o orodjih” na strani 205)
  - vstavljanje indeksov orodij (oglejte si „Uporaba upravljanja orodij” na strani 200)

- Nov obdelovalni cikel **225 za graviranje** (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Nov obdelovalni cikel **276 za konturni segment 3D** (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Nov obdelovalni cikel **290 za interpolacijsko vrtenje** (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Pri ciklih rezkanja navojev 26x je na voljo možnost ločenega pomika za tangencialni primik na navoju (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Pri ciklih KinematicsOpt so izvedene naslednje izboljšave (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov):
  - Nov, hitrejši algoritem optimiranja.
  - Po optimiranju kota ni na voljo nobeno ločeno merilno zaporedje za optimiranje položaja
  - Povrnitev napake odmika (sprememba ničelne točke stroja) v parametrih Q147-149
  - Več merilnih točk ravnine za meritev krogle
  - TNC pri izvajanju cikla prezre rotacijske osi, ki niso konfigurirane .

# Nove funkcije 60642x-02

- Nova programska možnost za aktivno zmanjševanje tresenja**ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) (oglejte si „Zmanjševanje tresenja ACC (programska možnost)” na strani 405)
- Razširitve pri dinamičnem nadzoru trka DCM:
  - Programska oprema sedaj pri NC-sintaksi **SEL FIXTURE** podpira izbirno okno s predogledom datotek za izbiro shranjenih vpenjanj (oglejte si „Ročna dodelitev vpenjanja” na strani 374)
- Stopnja programske razvejanosti pri priklicih programov se je povišala z 10 na 30 (oglejte si „Stopnja programske razvejanosti” na strani 272)
- Pri uporabi drugega ethernetnega vmesnika za strojno omrežje lahko sedaj konfigurirate tudi DHCP-strežnik, da stroji prejemajo dinamične IP-naslove (glejte „Splošne nastavitve omrežja” od strani 584)
- S strojnim parametrom 7268.x je sedaj mogoče razporediti in skriti stolpce v preglednici referenčne točke (glejte „Seznam splošnih uporabniških parametrov” od strani 617)
- Stikalu SEQ funkcije PLANE je mogoče dodati tudi Q-parameter (oglejte si „Izbira drugačnih možnosti vrtenja: SEQ +/- (izbirni vnos)” na strani 439)
- Razširitve NC-urejevalnika:
  - Shrani program (oglejte si „Namerno shranjevanje sprememb” na strani 108)
  - Shrani program pod drugim imenom (oglejte si „Shranjevanje programa v novi datoteki” na strani 109)
  - Prekliči spremembe (oglejte si „Razveljavitev sprememb” na strani 109)
- Razširitve v **DXF-pretvorniku**:(glejte „Obdelava DXF-datotek (programska možnost)” od strani 242)
  - Razširitve v vrstici stanja
  - DXF-pretvornik pri izhodu shrani različne informacije in jih pri vnovičnem priklicu znova zagotovi
  - Pri shranjevanju kontur in točk lahko sedaj izberete želeno obliko datoteke
  - Obdelovalne položaje je zdaj mogoče shraniti tudi v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom
  - DXF-pretvornik je zdaj na voljo z novim videzom in načinom delovanja, ko DXF-datoteko odprete neposredno z upravljanjem datotek

- Razširitve pri upravljanju datotek:
  - Pri upravljanju datotek je zdaj na voljo predogled (oglejte si „Priklic upravljanja datotek” na strani 120)
  - Pri upravljanju datotek so na voljo dodatne možnosti nastavitev (oglejte si „Prilagajanje upravljanja datotek” na strani 135)
- Razširitve pri **globalnih programskih nastavitvah GS**:
  - Na voljo je zdaj funkcija ravnina meje (oglejte si „Ravnina meje” na strani 389)
- Razširitve v preglednici orodij TOOL.T:
  - Vsebine vrstic preglednice je mogoče kopirati in ponovno vnesti z gumbi ali bližnjicami (oglejte si „Funkcije urejanja” na strani 183)
  - Dodan je bil nov stolpec ACC (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)
- V razširjenem upravljanju orodij so na voljo naslednje dodatne funkcije:
  - Grafični prikaz vrste orodja v pogledu v obliki preglednice in v obrazcu s podatki o orodju (oglejte si „Upravljanje orodja (programska možnost)” na strani 198)
  - Nova funkcija OSVEŽITEV PRIKAZA za ponovno inicializacijo pri nedosledni zbirki podatkov (oglejte si „Uporaba upravljanja orodij” na strani 200)
  - Nova funkcija Izpolni tabelo pri uvozu podatkov o orodju (oglejte si „Uvoz podatkov o orodju” na strani 203)
- V dodatnem prikazu stanja je zdaj na voljo dodaten zavihek, v katerem so prikazane meje območja in dejanske vrednosti prekrivanja s krmilnikom (oglejte si „Informacije o prekrivanju s krmilnikom (zavihek POS HR)” na strani 85)
- Pri premiku na niz na preglednico točk je zdaj na voljo sličica, na kateri je mogoče grafično izbrati vstopni položaj (oglejte si „Zagon programa na poljubni točki (predtek niza)” na strani 565)
- Pri ciklu 256 Pravokotni čepi je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)
- Pri ciklu 257 Okrogli čepi je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)

# Nove funkcije 60642x-04

- Za krmiljenje funkcije prilagodljivega krmiljenja pomika AFC je vnesena nova sintaksa NC (oglejte si „Izvedba učnega reza” na strani 397)
- Z globalnimi nastavitvami programa lahko prekrivanje s krmilnikom izvedete tudi v zavrtenem koordinatnem sistemu (oglejte si „Prekrivanje s krmilnikom” na strani 387)
- Imena orodja v nizu **TOOL CALL** je mogoče izvesti tudi prek parametra niza QS(oglejte si „Priklic podatkov o orodju” na strani 190)
- Stopnja programske razvejanosti pri priklicih programov se je povišala s 10 na 30 (oglejte si „Stopnja programske razvejanosti” na strani 272)
  - Dodan je bil nov stolpec ACC (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)
- V tabeli orodij so na voljo naslednji novi stolpci:
  - Stolpec **OVRTIME** Določanje največje možne prekoračitve življenjske dobe (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)
  - Stolpec **P4**: Možnost predaje vrednosti na PLC (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)
  - Stolpec **CR**: Možnost predaje vrednosti na PLC (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)
  - Stolpec **CL** Možnost predaje vrednosti na PLC (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)
- Pretvornik DXF:
  - Zaznamke je mogoče vnesti pri funkciji shranjevanja (oglejte si „Zaznamki” na strani 249)
- Cikel 25: dodano samodejno prepoznavanje ostanka (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 200: dopolnjen parameter za vnos Q359 za določitev globinske prevleke (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 203: dopolnjen parameter za vnos Q359 za določitev globinske prevleke (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 205: dopolnjen parameter za vnos Q208 za potisk naprej pri povratku (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 205: dopolnjen parameter za vnos Q359 za določitev globinske prevleke (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)

- Cikel 225: omogočen vnos preglasov, besedilo lahko sedaj tudi poševno razporedite (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 253: dopolnjen parameter za vnos Q439 za potisk naprej (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 254: dopolnjen parameter za vnos Q439 za potisk naprej (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 276: dodano samodejno prepoznavanje ostanka (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 290: s ciklom 290 lahko proizvedete tudi vbod (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)
- Cikel 404: dodana parameter za vnos Q305, da lahko osnovno rotacijo shranite v poljubno vrstico referenčne točke tabele (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov)

# Spremenjene funkcije 60642x-01 glede na predhodne različice 34049x-05

- V menijih za umerjanje dolžine in polmera tipalnega sistema sta prikazana tudi številka in ime aktivnega orodja (če so uporabljeni podatki za umerjanje iz preglednice orodij, MP7411 = 1, oglejte si „Upravljanje več nizov podatkov za umerjanje”, stran 512)
- V funkciji PLANE je zdaj pri primikanju z vklopljenim načinom Preostala pot prikazan dejanski preostali kot poti do končnega položaja (oglejte si „Prikaz položaja” na strani 421)
- Spremenjene lastnosti primika pri stranskem finem rezkanju s ciklom 24 (DIN/ISO: G124) so bile spremenjene (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov)

# Spremenjene funkcije 60642x-02

- Imena orodij lahko sedaj določite z 32 znaki (oglejte si „Številka orodja, ime orodja” na strani 173)
- Izboljšano in poenoteno upravljanje s miško in tipkovnico v vseh grafičnih oknih (oglejte si „Funkcije 3D-črtne grafike” na strani 156)
- Različna pogovorna okna imajo spremenjeno obliko
- Če je izveden preizkus programa brez določitve časa obdelave, pa izdela TNC datoteko za uporabo orodja (oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja” na strani 195)
- Velikost servisnih datotek ZIP je bila povečana na 40 MB (oglejte si „Ustvarjanje servisnih datotek” na strani 163)
- M124 lahko sedaj izklopite z vnosom **M124** brez **T** (oglejte si „Neupoštevanje točk pri obdelavi nepopravljenih nizov premic: M124” na strani 338)
- Gumb PREGLEDNICA PREDNASTAVITEV se je preimenoval v UPRAVLJANJE IZHODIŠČNE TOČKE
- Gumb SHRANI PREDNASTAVITEV se je preimenoval v SHRANI AKTIVNO PREDNASTAVITEV

# Spremenjene funkcije 60642x-02

- Različna pogovorna okna (npr. okno merilnih protokolov, okno FN16) imajo spremenjeno obliko. Ta okna imajo zdaj drsni trak in jih je po zaslonu mogoče pomikati z miško
- Osnovno rotacijo je zdaj mogoče otipati tudi z nastavljenimi rotacijskimi osmi (oglejte si „Uvod” na strani 513)
- Vrednosti v preglednici referenčnih točk so prikazane tudi v palcih, ko je prikaz položaja nastavljen na **INCH** (oglejte si „Upravljanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk” na strani 498)

# Spremenjene funkcije 60642x-04

- Pretvornik DXF:
  - Smer konture je že določena s prvim klikom na prvi konturni element (oglejte si „Izbira in shranjevanje konture” na strani 248)
  - Brisanje več že izbranih položajev za vrtanje lahko izvedete s priklicom pogovornega okna ter hkrati pritisnete tipko Control (oglejte si „Hitra izbira vrtalnih položajev z označevanjem z miško” na strani 254)
- TNC prikazuje pogone v upravljanju datotek v določenem zaporedju (oglejte si „Priklic upravljanja datotek” na strani 120)
- TNC oceni stolpec **PITCH** tabele orodij v povezavi z cikli vrtanja navojev (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175)

# Vsebina


Prva uporaba iTNC 530 1

Uvod 2

Programiranje: osnove, upravljanje datotek 3

Programiranje: pomoč pri programiranju 4

Programiranje: orodja 5

Programiranje: programiranje kontur 6

Programiranje: Prevzem podatkov iz DXF-datotek ali kontur z navadnim besedilom 7

Programiranje: podprogrami in ponovitve delov programov 8

Programiranje: Q-parametri 9

Programiranje: dodatne funkcije 10

Programiranje: posebne funkcije 11

Programiranje: večosno obdelovanje 12

Programiranje: upravljanje palet 13

Ročni način in nastavitve 14

Pozicioniranje z ročnim vnosom 15

Programski test in Programski tek 16

MOD-funkcije 17

Razpredelnice in preglednice 18

**1 Prva uporaba iTNC 530 ..... 51**

1.1 Pregled ..... 52
1.2 Vklop stoja ..... 53
Preklic prekinitve napajanja in primik na referenčno točko ..... 53
1.3 Programiranje prvega dela ..... 54
Izbira pravilnega načina delovanja ..... 54
Najpomembnejše tipke na TNC-ju ..... 54
Odpiranje novega programa/upravljanje datotek ..... 55
Definiranje surovca ..... 56
Zgradba programa ..... 57
Programiranje preproste konture ..... 58
Ustvarjanje programa cikla ..... 60
1.4 Grafično testiranje prvega dela ..... 62
Izbira pravilnega načina delovanja ..... 62
Izbira preglednice orodij za programski test ..... 62
Izbira programa, ki ga želite testirati ..... 63
Izbira postavitve zaslona in prikaza ..... 63
Zagon programskega testa ..... 64
1.5 Priprava orodja ..... 65
Izbira pravilnega načina delovanja ..... 65
Pripravljanje in merjenje orodij ..... 65
Preglednica orodij TOOL.T ..... 65
Preglednica mest TOOL_P.TCH ..... 66
1.6 Priprava obdelovanca ..... 67
Izbira pravilnega načina delovanja ..... 67
Vpenjanje obdelovanca ..... 67
Nastavljanje obdelovanca s tipalnim sistemom ..... 68
Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom ..... 69
1.7 Izvajanje prvega programa ..... 70
Izbira pravilnega načina delovanja ..... 70
Izbira programa, ki ga želite izvesti ..... 70
Zagon programa ..... 70

## 2 Uvod ..... 71


2.1 iTNC 530 ..... 72
Programiranje: pogovorna okna z navadnim besedilom HEIDENHAIN, smarT.NC in DIN/ISO ..... 72
Združljivost ..... 72
2.2 Zaslon in nadzorna plošča ..... 73
Zaslon ..... 73
Določanje postavitve zaslona ..... 74
Nadzorna plošča ..... 75
2.3 Načini delovanja ..... 76
Ročni način in el. krmilnik ..... 76
Pozicioniranje z ročnim vnosom ..... 76
Shranjevanje/urejanje programa ..... 77
Programski test ..... 77
Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka ..... 78
2.4 Prikazi stanja ..... 79
»Splošni« prikaz stanja ..... 79
Dodatni prikazi stanja ..... 81
2.5 Upravitelj oken ..... 89
Opravilna vrstica ..... 90
2.6 Varnostna programska oprema SELinux ..... 91
2.7 Oprema: Tipalni sistemi in elektronski krmilniki HEIDENHAIN ..... 92
Tipalni sistemi ..... 92
Elektronski krmilniki HR ..... 93

## 3 Programiranje: osnove, upravljanje datotek ..... 95


3.1 Osnove ..... 96
Merilniki za merjenje opravljene poti in referenčne oznake ..... 96
Referenčni sistem ..... 96
Referenčni sistem na rezkalnih strojih ..... 97
Polarne koordinate ..... 98
Absolutni in inkrementalni položaji obdelovanca ..... 99
Določanje referenčne točke ..... 100
3.2 Odpiranje in vnos programov ..... 101
Zgradba NC-programa v DIN/ISO ..... 101
Definiranje surovca: G30/G31 ..... 102
Odpiranje novega obdelovalnega programa ..... 103
Programiranje premikanje orodja DIN/ISO ..... 105
Prevzemanje dejanskih položajev ..... 106
Urejanje programa ..... 107
Funkcija iskanja TNC-ja ..... 112
3.3 Upravljanje datotek: osnove ..... 114
Datoteke ..... 114
Prikaz zunaj izdelanih datotek na TNC-ju ..... 116
Shranjevanje podatkov ..... 116

3.4 Upravljanje datotek ..... 117
Imeniki ..... 117
Poti ..... 117
Pregled: funkcije upravljanja datotek ..... 118
Priklic upravljanja datotek ..... 120
Izbiranje pogonov, imenikov in datotek ..... 122
Ustvarjanje novega imenika (mogoče samo na pogonu TNC:\) ..... 125
Ustvarjanje nove datoteke (mogoče samo na pogonu TNC:\) ..... 125
Kopiranje posamezne datoteke ..... 126
Kopiranje datoteke v drug imenik ..... 127
Kopiranje preglednice ..... 128
Kopiranje imenika ..... 129
Izbira ene od nazadnje izbranih datotek ..... 129
Brisanje datoteke ..... 130
Brisanje imenika ..... 130
Označevanje datotek ..... 131
Preimenovanje datoteke ..... 133
Dodatne funkcije ..... 134
Delo z bližnjicami ..... 136
Arhiviranje datotek ..... 137
Ekstrahiranje datotek iz arhiva ..... 138
Dodatni pripomočki za upravljanje zunanjih vrst datotek ..... 139
Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega ..... 144
TNC v omrežju ..... 146
USB-naprave na TNC-ju (funkcija FCL 2) ..... 147

## 4 Programiranje: pomoč pri programiranju ..... 149


4.1 Vnos opomb ..... 150
Uporaba ..... 150
Opomba med vnosom programa ..... 150
Naknadni vnos opombe ..... 150
Opomba v posebnem nizu ..... 150
Funkcije pri urejanju opombe ..... 151
4.2 Zgradba programov ..... 152
Definicija, možnost uporabe ..... 152
Prikaz okna zgradbe/preklop med aktivnimi okni ..... 152
Vnos niza zgradbe v programsko okno (levo) ..... 152
Izbira nizov v oknu zgradbe ..... 152
4.3 Kalkulator ..... 153
Uporaba ..... 153
4.4 Programirna grafika ..... 154
Delo s programirno grafiko/brez programirne grafike ..... 154
Ustvarjanje programirne grafike za obstoječi program ..... 154
Prikaz in skrivanje številk nizov ..... 155
Brisanje grafike ..... 155
Povečanje ali pomanjšanje izseka ..... 155
4.5 3D-črtna grafika (funkcija FCL2) ..... 156
Uporaba ..... 156
Funkcije 3D-črtne grafike ..... 156
Barvno poudarjanje NC-nizov na grafiki ..... 158
Prikaz in skrivanje številk nizov ..... 158
Brisanje grafike ..... 158
4.6 Pomoč pri NC-sporočilih o napakah ..... 159
Prikaz sporočil o napakah ..... 159
Prikaz pomoči ..... 159
4.7 Seznam vseh možnih sporočil o napakah ..... 160
Funkcija ..... 160
Prikaz seznama napak ..... 160
Vsebina okna ..... 161
Priklic sistema za pomoč TNCguide ..... 162
Ustvarjanje servisnih datotek ..... 163
4.8 Kontekstualni sistem za pomoč TNCguide (funkcija FCL3) ..... 164
Uporaba ..... 164
Delo s TNCguide ..... 165
Prenos najnovejših datotek s pomočjo ..... 169

**5 Programiranje: orodja ..... 171**

5.1 Vnosi, povezani z orodjem ..... 172
Pomik F ..... 172
Število vrtljajev vretena S ..... 172
5.2 Podatki o orodju ..... 173
Pogoj za popravek orodja ..... 173
Številka orodja, ime orodja ..... 173
Dolžina orodja L ..... 173
Polmer orodja R ..... 173
Delta vrednosti za dolžine in polmere ..... 174
Vnos podatkov o orodju v program ..... 174
Vnos podatkov o orodju v preglednico ..... 175
Kinematika nosilca orodja ..... 185
Prepis posameznih podatkov o orodju z drugega računalnika ..... 186
Preglednica mest za zalogovnik orodij ..... 187
Priklic podatkov o orodju ..... 190
Zamenjava orodja ..... 192
Preverjanje uporabnosti orodja ..... 195
Upravljanje orodja (programska možnost) ..... 198
5.3 Popravek orodja ..... 206
Uvod ..... 206
Popravek dolžine orodja ..... 206
Popravek polmera orodja ..... 207

## 6 Programiranje: programiranje kontur ..... 211


6.1 Premikanje orodja ..... 212
Funkcije podajanja orodja ..... 212
Dodatne funkcije M ..... 212
Podprogrami in ponovitve delov programa ..... 212
Programiranje s Q-parametri ..... 212
6.2 Osnove k funkcijam podajanja orodja ..... 213
Programiranje premikov orodja za obdelavo ..... 213
6.3 Premik na konturo in odmik z nje ..... 216
Začetna in končna točka ..... 216
Tangencialni primik in odmik ..... 218
6.4 Premiki podajanja orodja, pravokotne koordinate ..... 220
Pregled funkcij podajanja orodja ..... 220
Premica v hitrem teku G00
Premica s pomikom G01 F ..... 221
Vnos posnetega roba med dve ravnini ..... 222
Zaobljanje robov G25 ..... 223
Središče kroga I, J ..... 224
Krožnica C okoli središča kroga CC ..... 225
Krožnica G02/G03/G05 z določenim polmerom ..... 226
Krožnica G06 s tangencialnim nadaljevanjem ..... 228
6.5 Premiki podajanja orodja, polarne koordinate ..... 233
Pregled ..... 233
Izvor polarnih koordinat: Pol I, J ..... 234
Premica v hitrem teku G10
Premica s pomikom G11 F ..... 234
Krožnica G12/G13/G15 okoli pola I, J ..... 235
Krožnica G16 s tangencialnim nadaljevanjem ..... 236
Vijačnica ..... 237

**7 Programiranje: Prevzem podatkov iz DXF-datotek ali kontur z navadnim besedilom ..... 241**

7.1 Obdelava DXF-datotek (programska možnost) ..... 242
Uporaba ..... 242
Odpiranje DXF-datoteke ..... 243
Delo z DXF-pretvornikom ..... 243
Osnovne nastavitve ..... 244
Nastavitev ravnine ..... 245
Določanje referenčne točke ..... 246
Izbira in shranjevanje konture ..... 248
Izbiranje in shranjevanje obdelovalnih položajev ..... 251
7.2 Prenos podatkov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom ..... 260
Uporaba ..... 260
Odpiranje datoteke s pogovornim oknom z navadnim besedilom ..... 260
Določanje referenčne točke, izbira in shranjevanje kontur ..... 261
7.3 Odpiranje CAD-podatkov v 3D (programska možnost) ..... 262
Uporaba ..... 262
Upravljanje CAD-Viewer ..... 263

**8 Programiranje: podprogrami in ponovitve delov programov ..... 265**

8.1 Označevanje podprogramov in ponovitev delov programov ..... 266
Oznaka ..... 266
8.2 Podprogrami ..... 267
Način delovanja ..... 267
Napotki za programiranje ..... 267
Programiranje podprograma ..... 267
Priklic podprograma ..... 268
8.3 Ponovitve delov programov ..... 269
Oznaka G98 ..... 269
Način delovanja ..... 269
Napotki za programiranje ..... 269
Programiranje ponovitve dela programa ..... 269
Priklic ponovitve dela programa ..... 269
8.4 Poljubni program kot podprogram ..... 270
Način delovanja ..... 270
Napotki za programiranje ..... 270
Priklic poljubnega programa kot podprograma ..... 271
8.5 Programska razvejanost ..... 272
Vrste programske razvejanosti ..... 272
Stopnja programske razvejanosti ..... 272
Podprogram v podprogramu ..... 273
Ponavljanje ponovitev delov programov ..... 274
Ponavljanje podprograma ..... 275
8.6 Primeri programiranja ..... 276

**9 Programiranje: Q-parametri ..... 283**

9.1 Princip in pregled funkcij ..... 284
Napotki za programiranje ..... 286
Priklic funkcij Q-parametrov ..... 287
9.2 Družine izdelkov – Q-parametri namesto številskih vrednosti ..... 288
Uporaba ..... 288
9.3 Opis kontur z matematičnimi funkcijami ..... 289
Uporaba ..... 289
Pregled ..... 289
Programiranje osnovnih matematičnih operacij ..... 290
9.4 Kotne funkcije (trigonometrija) ..... 291
Definicije ..... 291
Programiranje kotnih funkcij ..... 292
9.5 Pogojni stavki (če/potem) s Q-parametri ..... 293
Uporaba ..... 293
Brezpogojni skoki ..... 293
Programiranje pogojnih stavkov (če/potem) ..... 294
9.6 Preverjanje in spreminjanje Q-parametrov ..... 295
Postopek ..... 295
9.7 Dodatne funkcije ..... 296
Pregled ..... 296
D14: ERROR: Sporočilo o napaki ..... 297
D15 PRINT: Tiskanje besedil ali Q-parametrov ..... 301
D19 PLC: Prenos vrednosti na PLC ..... 302
9.8 Neposredni vnos formule ..... 303
Vnos formule ..... 303
Matematična pravila ..... 305
Primer vnosa ..... 306
9.9 Parametri nizov ..... 307
Funkcije obdelave nizov ..... 307
Dodelitev parametra niza ..... 308
Povezovanje parametrov nizov ..... 309
Pretvorba številske vrednosti v parameter niza ..... 310
Kopiranje delnega niza iz parametra niza ..... 311
Kopiranje sistemskih podatkov v parameter niza ..... 312
Pretvorba parametra niza v številsko vrednost ..... 314
Preverjanje parametra niza ..... 315
Ugotavljanje dolžine parametra niza ..... 316
Primerjava abecednega zaporedja ..... 317

9.10 Privzeti Q-parametri ..... 318
Vrednosti iz PLC-ja: Q100 do Q107 ..... 318
WMAT-niz: QS100 ..... 318
Polmer aktivnega orodja: Q108 ..... 318
Orodna os: Q109 ..... 319
Stanje vretena: Q110 ..... 319
Dovod hladila: Q111 ..... 319
Faktor prekrivanja: Q112 ..... 320
V program vnesene mere: Q113 ..... 320
Dolžina orodja: Q114 ..... 320
Koordinate po tipanju med programskim tekom ..... 320
Odstopanje med dejansko in želeno vrednostjo pri samodejnem merjenju orodja s TT 130 ..... 321
Vrtenje obdelovalne ravnine s koti obdelovanca: koordinate, ki jih je izračunal TNC, za rotacijske osi ..... 321
Merilni rezultati ciklov tipalnega sistema (oglejte si tudi uporabniški priročnik za programiranje ciklov) ..... 322
9.11 Primeri programiranja ..... 324

**10 Programiranje: dodatne funkcije ..... 331**

10.1 Vnos dodatnih funkcij M in STOP ..... 332
Osnove ..... 332
10.2 Dodatne funkcije za nadzor programskega teka, vretena in hladila ..... 333
Pregled ..... 333
10.3 Dodatne funkcije za vnos koordinat ..... 334
Programiranje koordinat, odvisnih od stroja: M91/M92 ..... 334
Aktivacija nazadnje določene referenčne točke: M104 ..... 336
Premik na položaje v nezavrtenih koordinatnih sistemih pri zavrteni obdelovalni ravnini: M130 ..... 336
10.4 Dodatne funkcije za podajanje orodja ..... 337
Brušenje robov: M90 ..... 337
Vnos definirane krožnice med premicami: M112 ..... 337
Neupoštevanje točk pri obdelavi nepopravljenih nizov premic: M124 ..... 338
Obdelava majhnih konturnih stopenj: M97 ..... 339
Popolna obdelava odprtih konturnih robov: M98 ..... 341
Faktor pomika pri spuščanju: M103 ..... 342
Pomik v mm/vrtljaj vretena: M136 ..... 343
Hitrost pomika pri krožnih lokih: M109/M110/M111 ..... 344
Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE): M120 ..... 345
Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom: M118 ..... 347
Odmik s konture v smeri orodne osi: M140 ..... 348
Preklic nadzora tipalnega sistema: M141 ..... 349
Brisanje načinovnih informacij o programu: M142 ..... 350
Brisanje osnovne rotacije: M143 ..... 350
Samodejni dvig orodja s konture pri NC-zaustavitvi: M148 ..... 351
Preklic sporočila končnega stikala: M150 ..... 352
10.5 Dodatne funkcije za laserske rezalne stroje ..... 353
Načelo ..... 353
Neposredna izdaja programirane napetosti: M200 ..... 353
Napetost kot funkcija poti: M201 ..... 353
Napetost kot funkcija hitrosti: M202 ..... 354
Izdaja napetosti kot funkcije časa (časovno odvisna rampa): M203 ..... 354
Izdaja napetosti kot funkcije časa (časovno odvisen impulz): M204 ..... 354

## 11 Programiranje: posebne funkcije ..... 355


11.1 Pregled posebnih funkcij ..... 356
Glavni meni Posebne funkcije (SPEC FCT) ..... 356
Meni Programske prednastavitve ..... 357
Meni Funkcije za konturne in točkovne obdelave ..... 357
Meni Funkcije za konturne in točkovne obdelave ..... 358
Meni za definiranje različnih funkcij DIN/ISO ..... 358
11.2 Dinamičen protikolizijski nadzor (programska možnost) ..... 359
Funkcija ..... 359
Protikolizijski nadzor v ročnih načinih ..... 361
Protikolizijski nadzor v samodejnem načinu delovanja ..... 362
Grafični prikaz zaščitnega območja (funkcija FCL4) ..... 363
Protikolizijski nadzor v načinu programskega testa ..... 364
11.3 Nadzor nad vpenjalom (programska možnost DCM) ..... 365
Osnove ..... 365
Predloge vpenjal ..... 366
Parametriziranje vpenjal: FixtureWizard ..... 366
Nameščanje vpenjala na stroj ..... 368
Spreminjanje vpenjala ..... 369
Odstranjevanje vpenjala ..... 369
Preverjanje položaja umerjenega vpenjala ..... 370
Upravljanje vpenjanja ..... 372
11.4 Upravljanje nosilca orodja (programska možnost DCM) ..... 375
Osnove ..... 375
Predloge nosilcev orodja ..... 375
Parametriranje nosilca orodja: ToolHolderWizard ..... 376
Odstranjevanje nosilca orodja ..... 377
11.5 Globalne programske nastavitve (programska možnost) ..... 378
Uporaba ..... 378
Tehnični pogoji ..... 380
Aktiviranje/deaktiviranje funkcije ..... 381
Osnovna rotacija ..... 383
Zamenjava osi ..... 384
Prekrivajoče zrcaljenje ..... 385
Dodaten, aditiven zamik ničelne točke ..... 385
Blokiranje osi ..... 386
Prekrivajoča rotacija ..... 386
Prednostni pomik ..... 386
Prekrivanje s krmilnikom ..... 387
Ravnina meje ..... 389

11.6 Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (programska možnost) ..... 393
Uporaba ..... 393
Definiranje osnovnih nastavitev AFC-ja ..... 395
Izvedba učnega reza ..... 397
Aktiviranje/deaktiviranje AFC-ja ..... 401
Protokolna datoteka ..... 402
Nadzorovanje zloma orodja/obrabe orodja ..... 404
Nadzorovanje obremenitve vretena ..... 404
11.7 Zmanjševanje tresenja ACC (programska možnost) ..... 405
Uporaba ..... 405
Aktiviranje/deaktiviranje ACC-ja ..... 405
11.8 Ustvarjanje besedilnih datotek ..... 406
Uporaba ..... 406
Odpiranje in izhod iz besedilnih datotek ..... 406
Urejanje besedil ..... 407
Brisanje in ponovni vnos znakov, besed in vrstic ..... 408
Izvajanje besedilnih nizov ..... 409
Iskanje delov besedila ..... 410
11.9 Delo s preglednicami s podatki za rezanje ..... 411
Napotek ..... 411
Možnosti uporabe ..... 411
Preglednica za materiale obdelovancev ..... 412
Preglednica z materiali rezalnih orodij ..... 413
Preglednica s podatki za rezanje ..... 413
Potrebni vnosi v preglednici orodij ..... 414
Postopek pri delu s samodejnim izračunom števila vrtljajev/premika ..... 415
Prenos podatkov iz preglednic s podatki za rezanje ..... 416
Konfiguracijska datoteka TNC.SYS ..... 416

## 12 Programiranje: večosno obdelovanje ..... 417


12.1 Funkcije za večosno obdelovanje ..... 418

12.2 Funkcija PLANE: sukanje obdelovalne ravnine (različica programske opreme 1) ..... 419

Uvod ..... 419

Definiranje funkcije PLANE ..... 421

Prikaz položaja ..... 421

Ponastavitev funkcije RAVNINA ..... 422

Definiranje obdelovalne ravnine s prostorskim kotom: PLANE SPATIAL ..... 423

Definiranje obdelovalne ravnine s projekcijskim kotom: PLANE PROJECTED ..... 425

Definiranje obdelovalne ravnine z Eulerjevim kotom: PLANE EULER ..... 427

Definiranje obdelovalne ravnine z dvema vektorjema: PLANE VECTOR ..... 429

Definiranje obdelovalne ravnine s tremi točkami: PLANE POINTS ..... 431

Definiranje obdelovalne ravnine s posameznim, inkrementalnim prostorskim kotom: PLANE RELATIVE ..... 433

Obdelovalna ravnina nad osnim kotom: PLANE AXIAL (funkcija FCL 3) ..... 434

Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE ..... 436

12.3 Rezkanje pod kotom v zavrteni ravnini ..... 441

Funkcija ..... 441

Rezkanje pod kotom z inkrementalnim premikanjem rotacijske osi ..... 441

12.4 Dodatne funkcije za rotacijske osi ..... 442

Pomik v mm/min pri rotacijskih oseh A, B, C: M116 (programska možnost 1) ..... 442

Premikanje rotacijskih osi v skladu s potjo: M126 ..... 443

Znižanje prikazane vrednosti rotacijske osi na vrednost pod 360°: M94 ..... 444

Samodejno popravljanje strojne geometrije pri delu z vrtljivimi osmi: M114 (programska možnost 2) ..... 445

Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM): M128 (programska možnost 2) ..... 447

Natančna zaustavitev na robovih brez tangencialnega prehoda: M134 ..... 450

Izbira vrtljivih osi: M138 ..... 450

Upoštevanje strojne kinematike na DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza: M144 (programska možnost 2) ..... 451

12.5 Obodno rezkanje: 3D-popravek polmera z usmeritvijo orodja ..... 452

Uporaba ..... 452

**13 Programiranje: upravljanje palet ..... 453**

13.1 Upravljanje palet ..... 454
Uporaba ..... 454
Izbira preglednice palet ..... 456
Izhod iz preglednice palet ..... 456
Upravljanje referenčnih točk palet v preglednici prednastavitev palet ..... 457
Izvajanje paletne datoteke ..... 459
13.2 Paletno delovanje z orodno usmerjeno obdelavo ..... 460
Uporaba ..... 460
Izbira paletne datoteke ..... 465
Ureditev paletne datoteke z obrazcem za vnos ..... 465
Potek orodno usmerjene obdelave ..... 470
Izhod iz preglednice palet ..... 471
Izvajanje paletne datoteke ..... 471

## 14 Ročni način in nastavitve ..... 473


14.1 Vklop, izklop ..... 474
Vklop ..... 474
Izklop ..... 476
14.2 Premikanje strojnih osi ..... 477
Napotek ..... 477
Premikanje osi z zunanjimi smernimi tipkami ..... 477
Postopno pozicioniranje ..... 478
Premik z elektronskimi krmilniki ..... 479
14.3 Število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatna funkcija M ..... 489
Uporaba ..... 489
Vnos vrednosti ..... 489
Spreminjanje števila vrtljajev vretena in pomika ..... 490
14.4 Funkcionalna varnost FS (možnost) ..... 491
Splošno ..... 491
Razlage pojmov ..... 492
Preverjanje položaja osi ..... 493
Pregled dovoljenih pomikov in števil vrtljajev ..... 494
Vklop omejitve pomikov ..... 495
Dodatni prikazi stanja ..... 495
14.5 Določanje referenčne točke brez tipalnega sistema ..... 496
Napotek ..... 496
Priprava ..... 496
Določanje referenčne točke z osnimi tipkami ..... 497
Upravljanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk ..... 498
14.6 Uporaba tipalnega sistema ..... 505
Pregled ..... 505
Izbira cikla tipalnega sistema ..... 506
Beleženje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema ..... 506
Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk ..... 507
Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk ..... 508
Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet ..... 509

14.7 Umerjanje tipalnega sistema ..... 510
Uvod ..... 510
Umerjanje aktivne dolžine ..... 510
Umerjanje aktivnega polmera in izravnavanje sredinskega zamika tipalnega sistema ..... 511
Prikaz vrednosti za umerjanje ..... 511
Upravljanje več nizov podatkov za umerjanje ..... 512
14.8 Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca s tipalnim sistemom ..... 513
Uvod ..... 513
Določitev osnovne rotacije z 2 točkama ..... 515
Določitev osnovne rotacije z 2 vrtinama/čepoma ..... 517
Nastavljanje obdelovanca z 2 točkama ..... 518
14.9 Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom ..... 519
Pregled ..... 519
Določanje referenčne točke na poljubni osi ..... 519
Kot kot referenčna točka – prevzem točk, ki so bile otipane za osnovno rotacijo ..... 520
Kot kot referenčna točka – brez prevzema točk, ki so bile otipane za osnovno rotacijo ..... 520
Središče kroga kot referenčna točka ..... 521
Sredinska os kot referenčna točka ..... 522
Določanje referenčnih točk z vrtinami/okroglimi čepi ..... 523
Merjenje obdelovancev s tipalnim sistemom ..... 524
Uporaba tipalnih funkcij z mehanskimi tipali ali števci ..... 527
14.10 Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1) ..... 528
Uporaba, način dela ..... 528
Primik na referenčne točke pri zavrtenih oseh ..... 530
Določanje referenčne točke v zavrtenem sistemu ..... 530
Določanje referenčne točke pri strojih z okroglo mizo ..... 531
Določanje referenčne točke pri strojih s sistemom menjave glav ..... 531
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu ..... 531
Omejitve pri vrtenju obdelovalne ravnine ..... 531
Aktiviranje ročnega vrtenja ..... 532
Določanje trenutne smeri orodne osi kot aktivne smeri obdelave (funkcija FCL) ..... 533

**15 Pozicioniranje z ročnim vnosom ..... 535**

15.1 Programiranje in izvajanje enostavnih obdelav ..... 536

Uporaba pozicioniranja z ročnim vnosom ..... 536

Varnostno kopiranje ali brisanje programov iz $MDI ..... 539

## 16 Programski test in Programski tek ..... 541

16.1 Grafike ..... 542
Uporaba ..... 542
Pregled: pogledi ..... 544
Pogled od zgoraj ..... 544
Prikaz v treh ravninah ..... 545
3D-prikaz ..... 546
Povečanje izseka ..... 549
Ponovitev grafične simulacije ..... 550
Prikaz orodja ..... 550
Ugotavljanje časa obdelovanja ..... 551
16.2 Funkcije za prikaz programa ..... 552
Pregled ..... 552
16.3 Programski test ..... 553
Uporaba ..... 553
16.4 Programski tek ..... 559
Uporaba ..... 559
Izvedba obdelovalnega programa ..... 560
Prekinitev obdelave ..... 561
Premikanje strojnih osi med prekinitvijo ..... 563
Nadaljevanje programskega teka po prekinitvi ..... 564
Zagon programa na poljubni točki (predtek niza) ..... 565
Ponoven primik na konturo ..... 568
16.5 Samodejni zagon programa ..... 569
Uporaba ..... 569
16.6 Preskoki nizov ..... 570
Uporaba ..... 570
Izbris znaka »/« ..... 570
16.7 Izbirna zaustavitev programskega teka ..... 571
Uporaba ..... 571

## 17 MOD-funkcije ..... 573


17.1 Izbira MOD-funkcije ..... 574
Izbira MOD-funkcij ..... 574
Spreminjanje nastavitev ..... 574
Izhod iz MOD-funkcij ..... 574
Pregled MOD-funkcij ..... 575
17.2 Številke programske opreme ..... 576
Uporaba ..... 576
17.3 Vnos številke ključa ..... 577
Uporaba ..... 577
17.4 Nalaganje servisnih paketov ..... 578
Uporaba ..... 578
17.5 Namestitev podatkovnega vmesnika ..... 579
Uporaba ..... 579
Namestitev vmesnika RS-232 ..... 579
Namestitev vmesnika RS-422 ..... 579
Izbira NAČINA DELOVANJA zunanje naprave ..... 579
Nastavitev HITROSTI PRENAŠANJA INFORMACIJ ..... 579
Dodelitev ..... 580
Programska oprema za prenos podatkov ..... 581
17.6 Ethernet-vmesnik ..... 583
Uvod ..... 583
Možnosti priključitve ..... 583
Konfiguriranje TNC-ja ..... 583
Povezava iTNC direktno z računalnikom z OS Windows ..... 590
17.7 Konfiguriranje PGM MGT ..... 591
Uporaba ..... 591
Sprememba nastavitve PGM MGT ..... 591
Odvisne datoteke ..... 592
17.8 Uporabniški parametri za stroj ..... 593
Uporaba ..... 593
17.9 Prikaz surovca v delovnem prostoru ..... 594
Uporaba ..... 594
Rotacija celotnega prikaza ..... 596

17.10 Izbira prikaza položaja ..... 597
Uporaba ..... 597
17.11 Izbira merskega sistema ..... 598
Uporaba ..... 598
17.12 Izbira programskega jezika za $MDI ..... 599
Uporaba ..... 599
17.13 Izbira osi za ustvarjanje G01-niza ..... 600
Uporaba ..... 600
17.14 Vnos omejitev območja premikanja, prikaz ničelne točke ..... 601
Uporaba ..... 601
Delo brez omejitve območja premikanja ..... 601
Ugotovitev in vnos največjega območja premikanja ..... 601
Prikaz referenčne točke ..... 602
17.15 Prikaz datotek za POMOČ ..... 603
Uporaba ..... 603
Izbira DATOTEK ZA POMOČ ..... 603
17.16 Prikaz časov delovanja ..... 604
Uporaba ..... 604
17.17 Preverjanje diskov ..... 605
Uporaba ..... 605
Izvedba preverjanja nosilca podatkov ..... 605
17.18 Nastavitev sistemskega časa ..... 606
Uporaba ..... 606
Izvedba nastavitev ..... 606
17.19 Storitve na daljavo ..... 607
Uporaba ..... 607
Priklic/končanje storitev na daljavo ..... 607
17.20 Zunanji dostop ..... 608
Uporaba ..... 608
17.21 Delovanje gl.računalnika ..... 610
Uporaba ..... 610
17.22 Konfiguriranje radijskega krmilnika HR 550 FS ..... 611
Uporaba ..... 611
Dodelitev krmilnika določenemu nosilcu ..... 611
Nastavitev radijskega kanala ..... 612
Nastavitev moči oddajanja ..... 613
Statistika ..... 613

## 18 Razpredelnice in preglednice ..... 615

18.1 Splošni uporabniški parametri ..... 616
Možnosti vnosa za strojne parametre ..... 616
Izbira splošnih uporabniških parametrov ..... 616
Seznam splošnih uporabniških parametrov ..... 617
18.2 Dodelitev vtikačev in priključni kabli za podatkovne vmesnike ..... 632
Vmesnik naprav V.24/RS-232-C HEIDENHAIN ..... 632
Zunanje naprave ..... 633
Vmesnik V.11/RS-422 ..... 634
RJ45-vtičnica Ethernet-vmesnika ..... 634
18.3 Tehnične informacije ..... 635
18.4 Zamenjava baterije pomnilnika ..... 645

# 1

# Prva uporaba iTNC 530

# 1.1 Pregled

To poglavje je namenjeno začetnikom, da se lahko hitro seznanijo z najpomembnejšimi funkcijami TNC-ja. Podrobnejše informacije o posamezni temi najdete v pripadajočih opisih, na katere je vsakič opozorjeno.

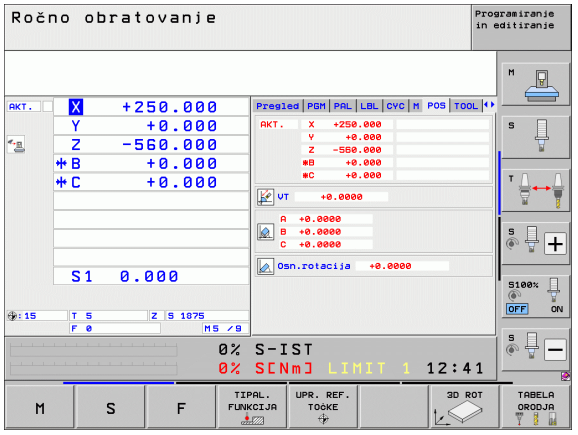
V tem poglavju so obravnavane naslednje teme:

- Vklop stoja
- Programiranje prvega dela
- Grafično testiranje prvega dela
- Priprava orodja
- Priprava obdelovanca
- Izvajanje prvega programa

# 1.2 Vklop stoja

## Preklic prekinitve napajanja in primik na referenčno točko

Funkcija za vklop in primik na referenčne točke je odvisna od stroja. Upoštevajte tudi priročnik za stroj.




- Vklop napajanja TNC-ja in stroja: TNC zažene operacijski sistem. Ta postopek lahko traja nekaj minut. Nato prikaže TNC v zgornji vrstici zaslona pogovorno okno za prekinitev napajanja.

CE

- Pritisnite tipko CE in TNC prevede PLC-program.

I

- Vklopite napajalno napetost in TNC preveri delovanje zasilnega izklopa in preklopi v način za primik na referenčno točko.

I

- Prehod čez referenčne točke v določenem zaporedju: za vsako os pritisnite zunanjo tipko START. Če so na stroju merilniki za absolutne dolžine in kote, se primik na referenčne točke ne izvede.

TNC je zdaj pripravljen na delovanje in je v načinu **Ročni način**.

### Podrobne informacije o tej temi

- Primik na izhodiščne točke: Oglejte si „Vklop”, stran 474.
- Načini delovanja: Oglejte si „Shranjevanje/urejanje programa”, stran 77.

# 1.3 Programiranje prvega dela

## Izbira pravilnega načina delovanja

Programe lahko ustvarjate izključno samo v načinu Shranjevanje/urejanje:

▶ Pritisnite tipko za način in TNC preklopi v način **Shranjevanje/urejanje**.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Načini delovanja: Oglejte si „Shranjevanje/urejanje programa”, stran 77.

## Najpomembnejše tipke na TNC-ju

| Funkcije za izvajanje pogovornega okna | Tipka |
|---|---|
| Potrditev vnosa in aktiviranje naslednjega vprašanja v pogovornem oknu | |
| Preskok vprašanja v pogovornem oknu | |
| Predčasno dokončanje pogovornega okna | |
| Izhod iz pogovornega okna, preklic vnosa | |
| Gumbi na zaslonu, s katerimi izbirate funkcije glede na aktivno stanje delovanja | |

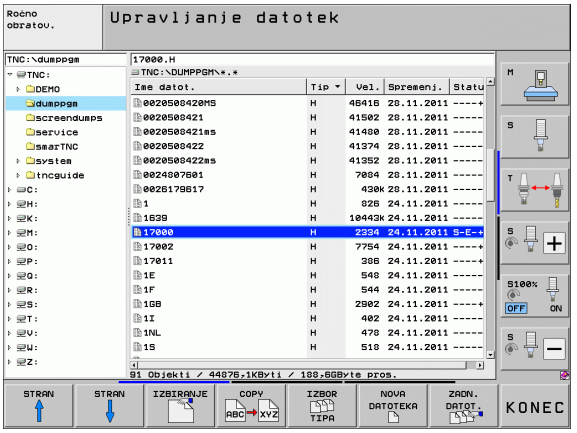
**Podrobne informacije o tej temi**

- Ustvarjanje in spreminjanje programov: Oglejte si „Urejanje programa”, stran 107.
- Pregled tipk: Oglejte si „Tipke in gumbi TNC-ja”, stran 2.

## Odpiranje novega programa/upravljanje datotek

PGM MGT

- Pritisnite tipko PGM MGT in TNC odpre upravljanje datotek. Upravljanje datotek TNC-ja ima podobno zgradbo kot upravljanje datotek na osebnem računalniku z brskalnikom Windows Explorer. Z upravljanjem datotek upravljate podatke na trdem disku TNC-ja.
- S puščičnimi tipkami izberite mapo, v kateri želite odpreti novo datoteko.
- Vnesite ime datoteke s končnico **.I**: TNC nato samodejno odpre program in vas pozove, da vnesete mersko enoto za nov program. Upoštevajte omejitve glede posebnih znakov v imenu datoteke (oglejte si „Imena datotek” na strani 115)
- Izberite mersko enoto tako, da pritisnete gumb MM (milimeter) ali INCH (palec). TNC samodejno zažene definicijo surovca (oglejte si „Definiranje surovca” na strani 56).




TNC samodejno ustvari prvi in zadnji niz programa. Teh nizov nato ne morete več spreminjati.

### Podrobne informacije o tej temi

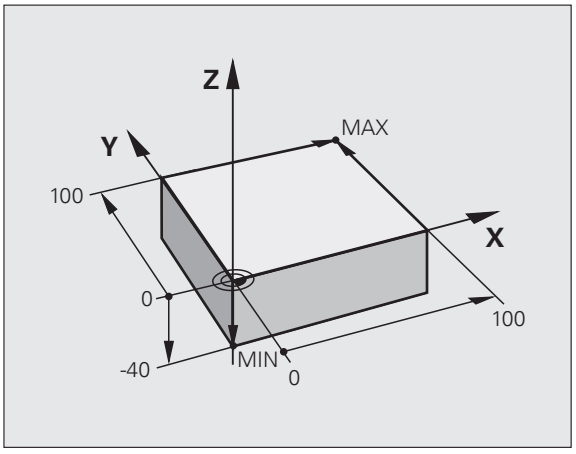
- Upravljanje datotek: Oglejte si „Upravljanje datotek”, stran 117.
- Ustvarjanje novega programa: Oglejte si „Odpiranje in vnos programov”, stran 101.

## Definiranje surovca

Ko odprete nov program, TNC takoj odpre pogovorno okno za vnos definicije surovca. Kot surovec vedno definirate kvader z vnosom MIN- in MAKS-točke glede na izbrano referenčno točko.

Ko odprete nov program, TNC samodejno uvede definicijo surovca in pridobi potrebne podatke o surovcu:

- **Os vretena Z – ravnina XY?**: vnesite aktivno os vretena. G17 je shranjen kot prednastavitev in ga prevzemite s tipko ENT.
- **Koordinate?**: vnesite najmanjšo X-koordinato surovca glede na referenčno točko, npr. 0, in potrdite s tipko ENT.
- **Koordinate?**: vnesite najmanjšo Y-koordinato surovca glede na referenčno točko, npr. 0, in potrdite s tipko ENT.
- **Koordinate?**: vnesite najmanjšo Z-koordinato surovca glede na referenčno točko, npr. -40, in potrdite s tipko ENT.
- **Koordinate?**: vnesite največjo X-koordinato surovca glede na referenčno točko, npr. 100, in potrdite s tipko ENT.
- **Koordinate?**: vnesite največjo Y-koordinato surovca glede na referenčno točko, npr. 100, in potrdite s tipko ENT.
- **Koordinate?**: vnesite največjo Z-koordinato surovca glede na referenčno točko, npr. 0, in potrdite s tipko ENT.




### Primeri NC-nizov

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

### Podrobne informacije o tej temi

- Definiranje surovca: (oglejte si stran 103)

## Zgradba programa

Obdelovalni programi morajo biti po možnosti vedno podobno zgrajeni. To izboljša preglednost, pospeši programiranje in zmanjša možnost napak.

**Priporočena zgradba programa pri preprostih, običajnih obdelavah kontur**

1. Priklic orodja, definiranje orodne osi
2. Odmik orodja
3. Predpozicioniranje v obdelovani ravnini, v bližini začetne točke konture
4. Predpozicioniranje nad obdelovancem ali na globini, po potrebi vklop vretena/hladila
5. Primik na konturo
6. Obdelava konture
7. Odmik s konture
8. Odmik orodja, konec programa

Podrobne informacije o tej temi:

- Programiranje kontur: Oglejte si „Premikanje orodja”, stran 212.

**Primer: Zgradba programa pri programiranju kontur**

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

**Priporočena zgradba programa pri preprostih programih ciklov**

1. Priklic orodja, definiranje orodne osi
2. Odmik orodja
3. definiranje obdelovalnega cikla
4. primik na obdelovalni položaj
5. Priklic cikla, vklop vretena/hladila
6. Odmik orodja, konec programa

Podrobne informacije o tej temi:

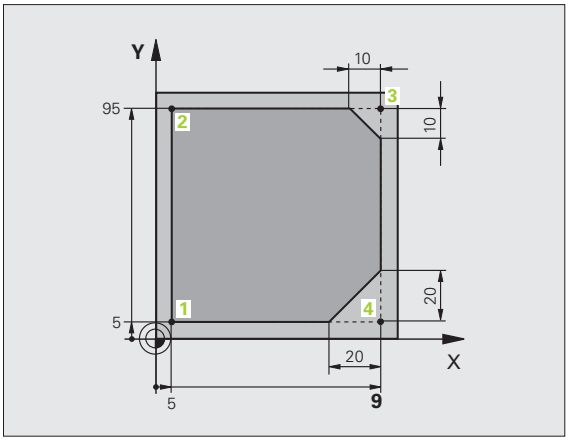
- Programiranje ciklov: oglejte si uporabniški priročnik za cikle

**Primer: Zgradba programa pri programiranju ciklov**

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

## Programiranje preproste konture

Konturo, ki je prikazana na sliki desno, želite rezkati do globine 5 mm. Določili ste že definicijo surovca. Ko s funkcijsko tipko odprete pogovorno okno, vnesite vse podatke, ki jih TNC zahteva v zgornji vrstici na zaslonu.




TOOL CALL

- Priklic orodja: vnesite podatke o orodju. Vsak vnos potrdite s tipko ENT in ne pozabite na orodno os.

G 0

- Odmik orodja: pritisnite oranžno tipko za os Z, da orodje odmaknete po orodni osi, in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. 250. Potrdite s tipko ENT.
- **Popravek polmera: RL/RR/brez popravka?** potrdite s tipko ENT: ne aktivirajte popravka polmera.
- **Dodatna funkcija M?** potrdite s tipko END: TNC shrani vneseni niz premikanja.

G 0

- Predpozicioniranje orodja v obdelovalni ravnini: pritisnite oranžno tipko za os X in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. -20.
- Pritisnite oranžno tipko za os Y in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. -20. Potrdite s tipko ENT.
- **Popravek polmera: RL/RR/brez popravka?** potrdite s tipko ENT: ne aktivirajte popravka polmera.
- **Dodatna funkcija M?** potrdite s tipko END: TNC shrani vneseni niz premikanja.

- Premik orodja na globino: pritisnite oranžno tipko za os in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. -5. Potrdite s tipko ENT.
- **Popravek polmera: RL/RR/brez popravka?** potrdite s tipko ENT: ne aktivirajte popravka polmera.
- **Pomik F=?** Vnesite pomik pri pozicioniranju, npr. 3000 mm/min, in potrdite s tipko ENT.
- **Dodatna funkcija M?** Vklopite vreteno in hladilo, npr. **M13**, in potrdite s tipko END: TNC shrani vneseni niz premikanja.

G 26

- Primik na konturo: definirajte **polmer zaobljenja** vstopnega kroga.
- Obdelovanje konture, primik na konturno točko 2: zadostuje, če vnesete spremenljive podatke, torej samo Y-koordinato 95, in vnose potrdite s tipko END.
- Primik na konturno točko 3: vnesite X-koordinato 95 in vnose potrdite s tipko END.

CHF

- Definiranje posnetja na konturni točki 3: vnesite širino posnetja 10 mm in shranite s tipko END.
- Primik na konturno točko 4: vnesite koordinato Y 5 in vnose potrdite s tipko END.

CHF

- Definiranje posnetja na konturni točki 4: vnesite širino posnetja 20 mm in shranite s tipko END.

L

- Primik na konturno točko 1: vnesite X-koordinato 5 in vnose potrdite s tipko END.

G 27

- Odmik s konture: definirajte **polmer zaobljenja** izstopnega kroga.

G 0

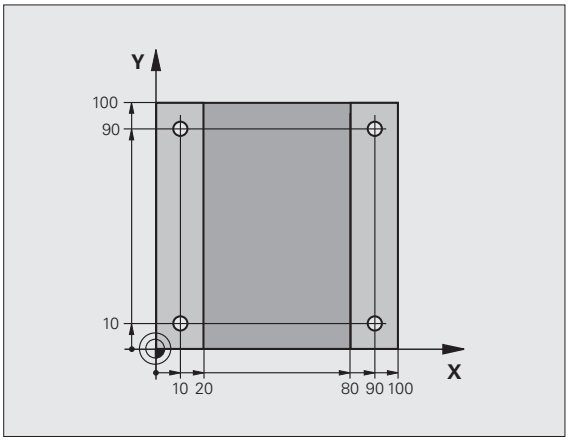
- Odmik orodja: pritisnite oranžno tipko za os Z, da orodje odmaknete po orodni osi, in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. 250. Potrdite s tipko ENT.
- **Popravek polmera: RL/RR/brez popravka?** potrdite s tipko ENT: ne aktivirajte popravka polmera.
- **Dodatna funkcija M? M2** vnesite za konec programa in potrdite s tipko END: TNC shrani vneseni niz premikanja.

**Podrobne informacije o tej temi**

- **Celotni primer z NC-stavki**: Oglejte si „Primer: premočrtni premiki in posneti robovi kartezično”, stran 229.
- Ustvarjanje novega programa: Oglejte si „Odpiranje in vnos programov”, stran 101.
- Primik na konture/odmik s kontur: Oglejte si „Premik na konturo in odmik z nje”, stran 216.
- Programiranje kontur: Oglejte si „Pregled funkcij podajanja orodja”, stran 220.
- Popravek polmera orodja: Oglejte si „Popravek polmera orodja”, stran 207.
- Dodatne M-funkcije: Oglejte si „Dodatne funkcije za nadzor programskega teka, vretena in hladila”, stran 333.

## Ustvarjanje programa cikla

Vrtine (globina 20 mm), ki so prikazane na sliki desno, želite izdelati s standardnim ciklom vrtanja. Določili ste že definicijo surovca.




TOOL CALL

- Priklic orodja: vnesite podatke o orodju. Vsak vnos potrdite s tipko ENT in ne pozabite na orodno os.

G 0

- Odmik orodja: pritisnite oranžno tipko za os Z, da orodje odmaknete po orodni osi, in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. 250. Potrdite s tipko ENT.
- **Popravek polmera: RL/RR/brez popravka?** potrdite s tipko ENT: ne aktivirajte popravka polmera.
- **Dodatna funkcija M?** potrdite s tipko END: TNC shrani vneseni niz premikanja.

CYCL DEF

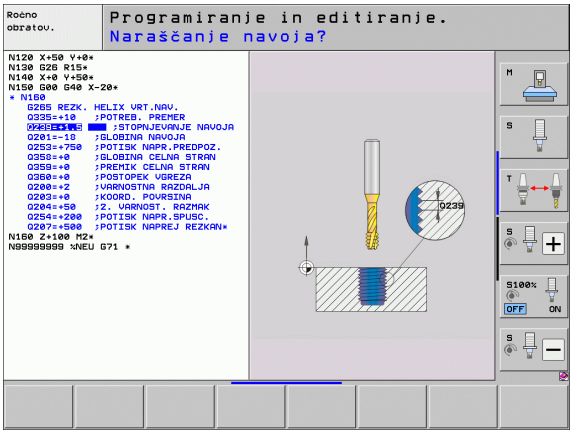
- Prikličite meni za cikle.

VRTANJE/ NAVOJ

- Prikažite cikle vrtanja.

200

- Izbira standardnega cikla vrtanja 200: TNC odpre pogovorno okno za definicijo cikla. Zaporedoma vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos potrdite s tipko ENT. TNC dodatno prikazuje na desni polovici zaslona grafiko, na kateri so prikazani posamezni parametri cikla.




G 0

- Primik na prvi položaj za vrtanje: vnesite **koordinate** položaja za vrtanje, vklopite hladilo in vreteno, prikličite cikel z **M99**.

X 0

- Primik na nadaljnje položaje za vrtanje: vnesite **koordinate** posameznih položajev za vrtanje, prikličite cikel z **M99**.

G 0

- Odmik orodja: pritisnite oranžno tipko za os Z, da orodje odmaknete po orodni osi, in vnesite vrednost za položaj, na katerega se želite primakniti, npr. 250. Potrdite s tipko ENT.
- **Popravek polmera: RL/RR/brez popravka?** potrdite s tipko ENT: ne aktivirajte popravka polmera.
- **Dodatna funkcija M? M2** vnesite za konec programa in potrdite s tipko END: TNC shrani vneseni niz premikanja.

**Primeri NC-nizov**

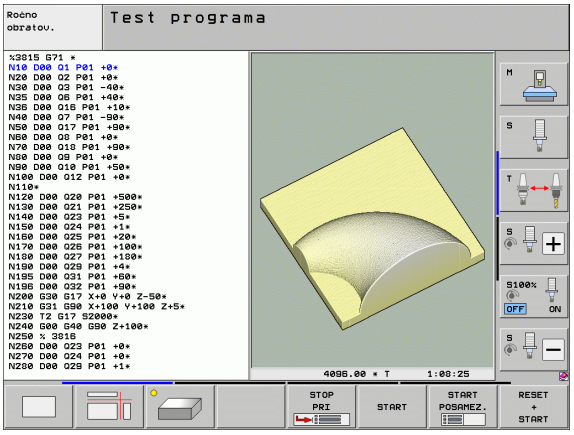
| | |
|---|---|
| %C200 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Definicija surovca |
| N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T5 G17 S4500 * | Priklic orodja |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N50 G200 VRTANJE | Definiranje cikla |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q201=-20 ;GLOBINA | |
| Q206=250 ;GLOBINSKI PRIMIK | |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA | |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ | |
| Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE | |
| Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ | |
| N60 X+10 Y+10 M13 M99 * | Vklop vretena in hladila, priklic cikla |
| N70 X+10 Y+90 M99 * | Priklic cikla |
| N80 X+90 Y+10 M99 * | Priklic cikla |
| N90 X+90 Y+90 M99 * | Priklic cikla |
| N100 G00 Z+250 M2 * | Odmik orodja, konec programa |
| N99999999 %C200 G71 * | |

**Podrobne informacije o tej temi**

- Ustvarjanje novega programa: Oglejte si „Odpiranje in vnos programov”, stran 101.
- Programiranje ciklov: oglejte si uporabniški priročnik za cikle

# 1.4 Grafično testiranje prvega dela

## Izbira pravilnega načina delovanja




Programe lahko testirate izključno samo v načinu Programski test:

▶ Pritisnite tipko za način in TNC preklopi v način **Programski test**.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Načini delovanja TNC-ja: Oglejte si „Načini delovanja”, stran 76.
- Testiranje programov: Oglejte si „Programski test”, stran 553.

## Izbira preglednice orodij za programski test

Ta korak morate izvesti samo, če v načinu Programski test še niste aktivirali nobene preglednice orodij.

▶ Pritisnite tipko PGM MGT in TNC odpre upravljanje datotek.

▶ Pritisnite gumb IZBERI VRSTO in TNC prikaže meni z gumbi za izbiro vrste datoteke za prikaz.

▶ Pritisnite gumb PRIKAŽI VSE in TNC prikaže v desnem oknu vse shranjene datoteke.

▶ Svetlo polje potisnite v levo na imenike.

▶ Svetlo polje potisnite na imenik **TNC:**.

▶ Svetlo polje potisnite v desno na datoteke.

▶ Svetlo polje potisnite na datoteko TOOL.T (aktivna preglednica orodij) in prevzemite s tipko ENT: datoteka TOOL.T dobi stanje **S** in je tako aktivna za programski test.

▶ Pritisnite tipko END, da zapustite upravljanje datotek.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Upravljanje orodij: Oglejte si „Vnos podatkov o orodju v preglednico”, stran 175.
- Testiranje programov: Oglejte si „Programski test”, stran 553.

## Izbira programa, ki ga želite testirati

▶ Pritisnite tipko PGM MGT in TNC odpre upravljanje datotek.

▶ Pritisnite gumb ZADNJE DATOTEKE in TNC odpre pojavno okno z nazadnje izbranimi datotekami.

▶ S puščičnimi tipkami izberite program, ki ga želite testirati, in ga sprejmite s tipko ENT.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Izbira programa: Oglejte si „Upravljanje datotek”, stran 117.

## Izbira postavitve zaslona in prikaza

▶ Pritisnite tipko za postavitev zaslona in TNC prikaže na orodni vrstici vse razpoložljive možnosti.

▶ Pritisnite gumb PROGRAM + GRAFIKA in TNC prikaže na levi polovici zaslona program, na desni polovici zaslona pa surovec.

▶ Z gumbom izberite želeni prikaz.

▶ Prikaže se pogled od zgoraj.

▶ Prikaže se prikaz z v treh ravninah.

▶ Prikaže se 3D-prikaz.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Grafične funkcije: Oglejte si „Grafike”, stran 542.
- Izvedba programskega testa: Oglejte si „Programski test”, stran 553.

## Zagon programskega testa

RESET + START

- Pritisnite gumb PONASTAVITEV + ZAGON in TNC simulira aktivi program do programirane prekinitve ali konca programa.
- Med simulacijo lahko z gumbi preklapljate med pogledi.

STOP

- Pritisnite gumb ZAUSTAVITEV in TNC prekine programski test.

START

- Pritisnite gumb ZAGON in TNC nadaljuje programski test po prekinitvi.

**Podrobne informacije o tej temi**

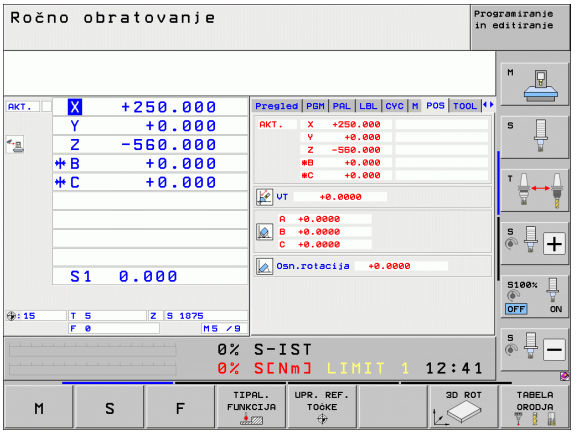
- Izvedba programskega testa: Oglejte si „Programski test”, stran 553.
- Grafične funkcije: Oglejte si „Grafike”, stran 542.
- Nastavitev hitrosti testa: Oglejte si „Nastavitev hitrosti za Programski test”, stran 543.

# 1.5 Priprava orodja

## Izbira pravilnega načina delovanja

Orodja pripravite v načinu **Ročni način**:

▶ Pritisnite tipko za način in TNC preklopi v način **Ročni način**.




### Podrobne informacije o tej temi

- Načini delovanja TNC-ja: Oglejte si „Načini delovanja”, stran 76.

## Pripravljanje in merjenje orodij

- Potrebna orodja vpnite v posamezno vpenjalno glavo.
- Pri merjenju z zunanjim prednastavljalnikom orodja: izmerite orodje, zapišite si dolžino in polmer oz. ju neposredno prenesite na stroj s programom za prenos.
- Pri merjenju na stroju: orodja vstavite v zalogovnik orodij (oglejte si stran 66).

## Preglednica orodij TOOL.T

V preglednici orodij TOOL.T (nespremenljivo shranjeno pod **TNC:**) so shranjeni podatki o orodjih, kot sta dolžina in polmer ter druge informacije o orodjih, ki jih TNC potrebuje za izvajanje različnih funkcij.

Za vnos podatkov o orodjih v preglednico orodij TOOL.T sledite naslednjemu postopku:

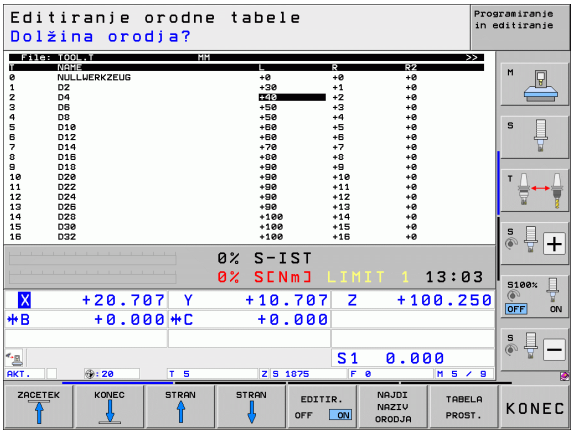
▶ Prikaz preglednice orodij: TNC prikaže preglednico orodij v obliki preglednice.

▶ Spreminjanje preglednice orodij: gumb UREJANJE nastavite na VKLOP.

▶ S puščičnimi tipkami gor ali dol izberite številko orodja, ki ga želite spremeniti.

▶ S puščičnimi tipkami levo ali desno izberite podatke o orodju, ki jih želite spremeniti.

▶ Izhod iz preglednice orodij: pritisnite tipko END.




### Podrobne informacije o tej temi

- Načini delovanja TNC-ja: Oglejte si „Načini delovanja”, stran 76.
- Delo s preglednico orodij: Oglejte si „Vnos podatkov o orodju v preglednico”, stran 175.

# Preglednica mest TOOL_P.TCH

Način delovanja preglednice mest je odvisen od stroja. Upoštevajte tudi priročnik za stroj.

V preglednici mest TOOL_P.TCH (nespremenljivo shranjeno pod TNC:\) določite, katera orodja so v zalogovniku orodij.

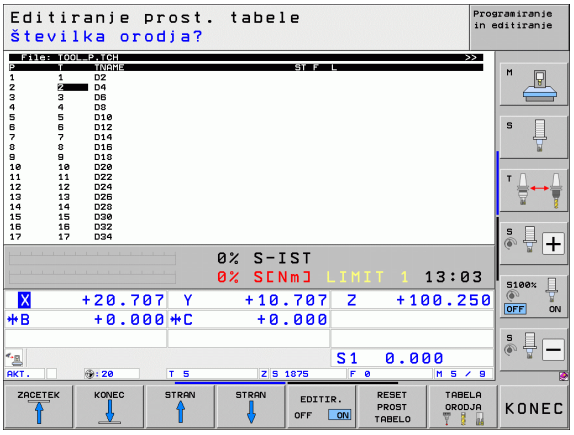
Za vnos podatkov v preglednico mest TOOL_P.TCH sledite naslednjemu postopku:

TABELA ORODJA

- Prikaz preglednice orodij: TNC prikaže preglednico orodij v obliki preglednice.

TABELA PROST.

- Prikaz preglednice mest: TNC prikaže preglednico mest v obliki preglednice.
- Spreminjanje preglednice mest: gumb UREJANJE nastavite na VKLOP.
- S puščičnimi tipkami gor ali dol izberite številko mesta, ki ga želite spremeniti.
- S puščičnimi tipkami levo ali desno izberite podatke, ki jih želite spremeniti.
- Izhod iz preglednice mest: pritisnite tipko END.




**Podrobne informacije o tej temi**

- Načini delovanja TNC-ja: Oglejte si „Načini delovanja”, stran 76.
- Delo s preglednico mest: Oglejte si „Preglednica mest za zalogovnik orodij”, stran 187.

# 1.6 Priprava obdelovanca

## Izbira pravilnega načina delovanja

Obdelovance pripravite v načinu **Ročni način** ali **El. krmilnik**.

▶ Pritisnite tipko za način in TNC preklopi v način **Ročni način**.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Ročni način: Oglejte si „Premikanje strojnih osi”, stran 477.

## Vpenjanje obdelovanca

Obdelovanec vpnite z vpenjalom na mizo stroja. Če je na stroju na voljo tipalni sistem, osnovzporedno nastavljanje obdelovanca ni potrebno.

Če tipalni sistem ni na voljo, potem morate obdelovanec nastaviti tako, da je vpet vzporedno s strojnimi osmi.

## Nastavljanje obdelovanca s tipalnim sistemom

- Zamenjava tipalnega sistema: v načinu MDI (MDI = Manual Data Input) izvedite niz **TOOL CALL** z navedeno orodno osjo in nato znova izberite **Ročni način** (v načinu MDI lahko zaporedoma obdelate poljubno število med seboj neodvisnih NC-nizov).

- Izbira tipalnih funkcij: TNC prikazuje na orodni vrstici razpoložljive funkcije.

- Merjenje osnovne rotacije: TNC prikaže meni za osnovno rotacijo. Za zaznavanje osnovne rotacije je treba otipati dve točki na premici obdelovanca.
- Tipalni sistem predpozicionirajte s tipkami za smer osi v bližini prve tipalne točke.
- Z gumbom izberite smer tipanja.
- Pritisnite NC-zagon in tipalni sistem se premika v definirani smeri, dokler se ne dotakne obdelovanca, nato pa se samodejno vrne na začetno točko.
- Tipalni sistem predpozicionirajte s tipkami za smer osi v bližini druge tipalne točke.
- Pritisnite NC-zagon in tipalni sistem se premika v definirani smeri, dokler se ne dotakne obdelovanca, nato pa se samodejno vrne na začetno točko.
- Nato TNC prikaže ugotovljeno osnovno rotacijo.
- Zapustite meni s tipko END in potrdite vprašanje glede prevzema osnovne rotacije v preglednico prednastavitev s tipko NO ENT (ne prevzamete).

**Podrobne informacije o tej temi**

- Način MDI: Oglejte si „Programiranje in izvajanje enostavnih obdelav”, stran 536.
- Nastavljanje obdelovanca: Oglejte si „Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca s tipalnim sistemom”, stran 513.

## Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom

- Zamenjava tipalnega sistema: v načinu MDI izvedite niz **TOOL CALL** z navedeno orodno osjo in nato znova izberite **Ročni način**

TIPAL. FUNKCIJA

- Izbira tipalnih funkcij: TNC prikazuje na orodni vrstici razpoložljive funkcije.

TIPANJE P

- Določanje referenčne točke npr. na robu obdelovanca: TNC vas vpraša, ali želite prevzeti tipalne točke prej zaznane osnovne rotacije. Pritisnite tipko ENT, da točke prevzamete.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini prve tipalne točke na robu obdelovanca, kjer postopek tipanja za osnovno rotacijo ni bil izveden.
- Z gumbom izberite smer tipanja.
- Pritisnite NC-zagon in tipalni sistem se premika v definirani smeri, dokler se ne dotakne obdelovanca, nato pa se samodejno vrne na začetno točko.
- Tipalni sistem predpozicionirajte s tipkami za smer osi v bližini druge tipalne točke.
- Pritisnite NC-zagon in tipalni sistem se premika v definirani smeri, dokler se ne dotakne obdelovanca, nato pa se samodejno vrne na začetno točko.
- Nato TNC prikaže koordinate ugotovljene točke na robu.

NAVEZNA TOČKA

- Določanje 0: pritisnite gumb DOLOČ. REF. TOČKE.
- Za izhod iz menija pritisnite tipko END.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Določanje izhodiščnih točk: Oglejte si „Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom”, stran 519.

# 1.7 Izvajanje prvega programa

## Izbira pravilnega načina delovanja

Programe lahko izvajate v načinu Programski tek – Posamezni niz ali v načinu Programski tek – Zaporedje nizov:

- Pritisnite tipko za načine: TNC preklopi v način **Programski tek – Posamezni niz** in izvede program niz za nizom. Vsak niz morate potrditi s tipko za zagon NC-ja.

- Pritisnite tipko za načine: TNC preklopi v način **Programski tek – Zaporedje nizov** in izvaja program po zagonu NC-ja do prekinitve programa ali do konca.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Načini delovanja TNC-ja: Oglejte si „Načini delovanja”, stran 76.
- Izvajanje programov: Oglejte si „Programski tek”, stran 559.

## Izbira programa, ki ga želite izvesti

- Pritisnite tipko PGM MGT in TNC odpre upravljanje datotek.

- Pritisnite gumb ZADNJE DATOTEKE in TNC odpre pojavno okno z nazadnje izbranimi datotekami.
- Po potrebi s puščičnimi tipkami izberite program, ki ga želite izvesti, in ga sprejmite s tipko ENT.

**Podrobne informacije o tej temi**

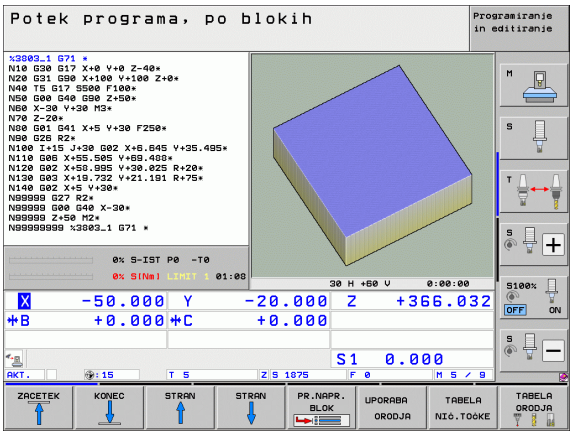
- Upravljanje datotek: Oglejte si „Upravljanje datotek”, stran 117.

## Zagon programa

- Pritisnite tipko za zagon NC-ja in TNC izvede aktivni program.

**Podrobne informacije o tej temi**

- Izvajanje programov: Oglejte si „Programski tek”, stran 559.



# 2

# Uvod

# 2.1 iTNC 530

HEIDENHAIN TNC so večosni krmilni sistemi za delavnice, s katerimi lahko običajne rezkalne in vrtalne obdelave programirate neposredno na stroju v enostavnih pogovornih oknih z navadnim besedilom. Namenjeni so uporabi na rezkalnih in vrtalnih strojih ter obdelovalnih centrih. iTNC 530 lahko krmili do 18 osi. Dodatno je mogoče programirano nastaviti kotni položaj do 2 vreten.

Na vgrajeni trdi disk lahko shranite poljubno število programov, tudi če so bili ti ustvarjeni drugje. Za hitre izračune lahko kadarkoli prikličete kalkulator.

Nadzorna plošča in zaslonski prikaz sta oblikovana pregledno, da lahko vse funkcije dosežete hitro in enostavno.

## Programiranje: pogovorna okna z navadnim besedilom HEIDENHAIN, smarT.NC in DIN/ISO

Ustvarjanje programov je še posebej preprosto v uporabniško prijaznih pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN. Programirna grafika predstavlja posamezne obdelovalne korake med programskim vnosom. Dodatno je v pomoč prosto programiranje kontur FK, ko grafika za NC ni na voljo. Grafična simulacija obdelave obdelovancev je mogoča tako med programskim testom kot tudi med programskim tekom.

Začetnikom pri TNC nudi način smarT.NC še posebej udobno možnost, da lahko hitro in brez dolgotrajnega izobraževanja ustvarjajo strukturirane programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom. Za smarT.NC je na voljo ločena uporabniška dokumentacija.

Dodatno lahko TNC programirate tudi v skladu z DIN/ISO ali v DNC-načinu.

Program lahko vnašate in testirate tudi, ko nek drug program ravno izvaja obdelovanje obdelovanca.

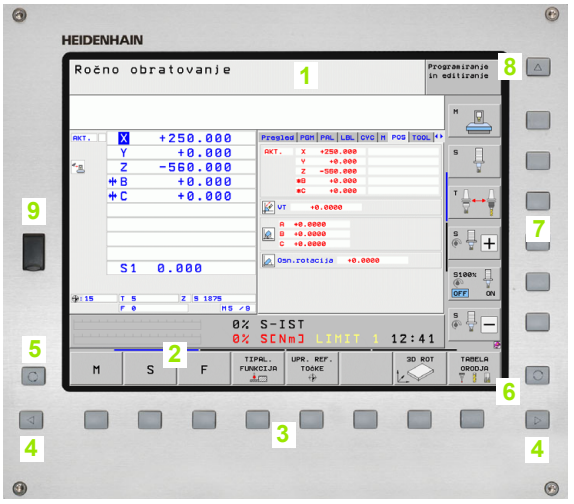
## Združljivost

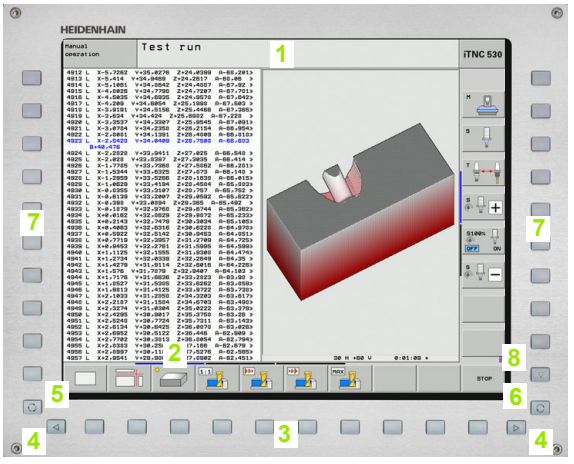
TNC lahko izvaja obdelovalne programe, ki so bili ustvarjeni na večosnih krmilnih sistemih HEIDENHAIN od TNC 150 B naprej. V kolikor stari TNC-programi vsebujejo proizvajalčeve cikle, je treba sistem iTNC 530 prilagoditi s programsko opremo CycleDesign. V ta namen se obrnite na proizvajalca stroja ali podjetje HEIDENHAIN.

# 2.2 Zaslon in nadzorna plošča

## Zaslon

TNC prejmete skupaj s 15-palčnim ploščatim barvnim zaslonom. Na voljo vam je tudi 19-palčni ploščati barvni zaslon.




1 Zgornja vrstica

Pri vklopljenem TNC-ju prikazuje zaslon v zgornji vrstici izbrani način delovanja: levo strojne načine delovanja in desno programirne načine delovanja. V večjem polju zgornje vrstice je prikazan način delovanja, na katerega je preklopljen zaslon. Tukaj se pojavijo vprašanja in sporočila (razen, če TNC prikazuje samo grafiko).

2 Gumbi

V spodnji vrstici prikazuje TNC v orodni vrstici nadaljnje funkcije. Te funkcije izbirate s tipkami, ki so pod njimi. Za lažjo predstavo prikazujejo ozke vrstice neposredno nad orodno vrstico število orodnih vrstic, ki jih lahko izberete z zunaj razporejenimi črnimi puščičnimi tipkami. Aktivna orodna vrstica je osvetljena.

Pri 15-palčnem zaslonu vam je na voljo 8 gumbov, pri 19-palčnem pa 10.

3 Tipke za izbiro gumbov

4 Preklop med orodnimi vrsticami

5 Tipka za določitev postavitve zaslona

6 Tipka za preklop zaslona med strojnimi in programirnimi načini delovanja

7 Tipke za izbiro gumbov, ki jih določi proizvajalec stroja.

Pri 15-palčnem zaslonu vam je na voljo 6 gumbov, pri 19-palčnem pa 18.

8 Tipka za preklop med orodnimi vrsticami, ki jih določi proizvajalec stroja

## Določanje postavitve zaslona

Postavitev zaslona izbere uporabnik in tako lahko TNC npr. v načinu delovanja Shranjevanje/urejanje programa istočasno v levem oknu prikazuje program in v desnem oknu npr. programirno grafiko. Izbirno je lahko v desnem oknu prikazana tudi zgradba programa ali izključno samo program v velikem oknu. Katera okna lahko TNC prikaže, je odvisno od izbranega načina delovanja.

Določanje postavitve zaslona:

Pritisnite tipko za preklop zaslona in orodna vrstica prikazuje možne postavitve zaslona, oglejte si „Načini delovanja”, stran 76.

PROGR. + GRAF.

Postavitev zaslona izberite z gumbom.

## Nadzorna plošča

TNC je dobavljen z različnimi nadzornimi ploščami. Slika prikazuje tipke nadzornih plošč TE 730 (15-palčni) in TE 740 (19-palčni):

1 Črkovnica za vnos besedil, imen datotek in za DIN/ISO-programiranje

Dvoprocesorska različica: dodatne tipke za upravljanje OS Windows

2
- Upravljanje datotek
- Kalkulator
- MOD-funkcija
- HELP-funkcija

3 Programirni načini

4 Strojni načini

5 Odpiranje programirnih pogovornih oken

6 Puščične tipke in tipka GOTO

7 Številčnica in tipke za izbiro osi

8 Tipkovnica:

9 Krmilne tipke za smarT.NC

10 USB-priključek

Funkcije posameznih tipk so povzete na hrbtni strani naslovnice.

Nekateri proizvajalci strojev ne uporabljajo standardne nadzorne plošče HEIDENHAIN. V takšnih primerih upoštevajte priročnik za stroj.

Zunanje tipke, kot so npr. NC-START ali NC-STOP, so prav tako opisane v priročniku za stroj.

# 2.3 Načini delovanja

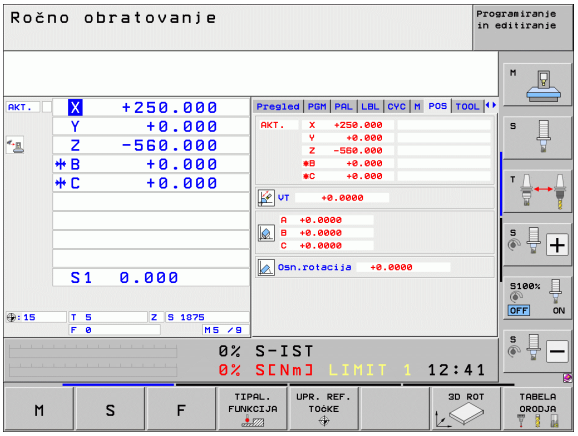
## Ročni način in el. krmilnik

Nastavitev strojev opravite v ročnem načinu. V tem načinu lahko ročno ali postopoma pozicionirate strojne osi, določite referenčne točke in zavrtite obdelovalno ravnino.

Način El. krmilnik podpira ročno premikanje strojnih osi s pomočjo elektronskega krmilnika HR.

**Gumbi za postavitev zaslona** (kot je opisano zgoraj)

| Okno | Gumb |
|---|---|
| Položaji | POZICIJA |
| Levo: položaji, desno: prikaz stanja | POZIC. + STATUS |
| Levo: položaji, desno: aktivni kolizijski objekti (funkcija FCL4) | POZICIJA + KINEMATIKE |

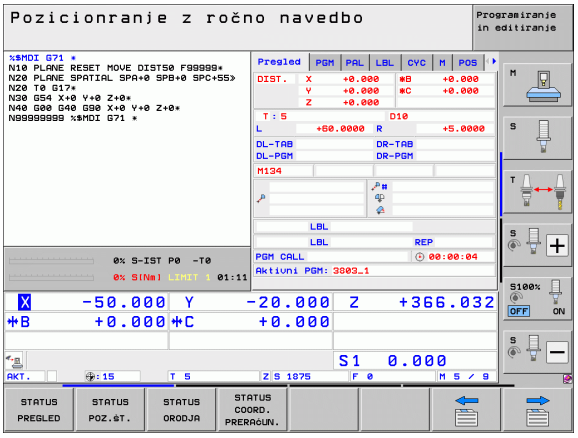



## Pozicioniranje z ročnim vnosom

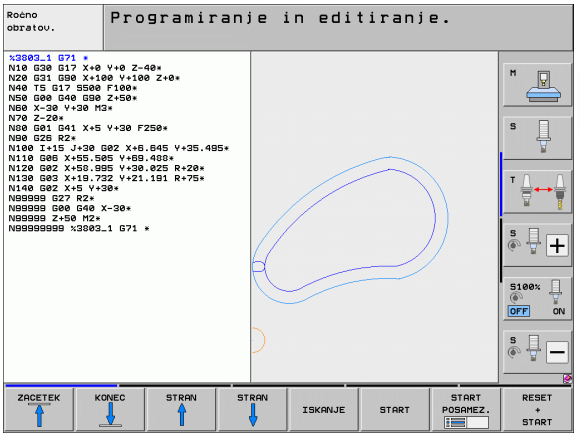
V tem načinu lahko programirate enostavne premike, npr. za načrtno rezkanje ali predpozicioniranje.

**Gumbi za postavitev zaslona**

| Okno | Gumb |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Levo: program, desno: prikaz stanja | PROGR. + STATUS |
| Levo: program, desno: aktivni kolizijski objekti (funkcija FCL4). Če ste izbrali ta pogled, prikazuje TNC kolizijo z rdečo obrobo grafičnega okna. | KINEMATIKA + PROGRAMA |



## Shranjevanje/urejanje programa

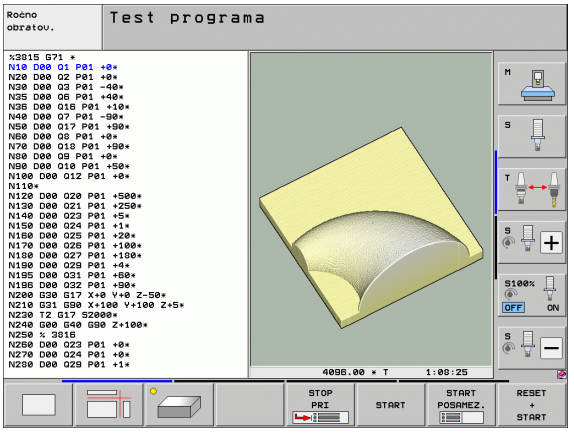



Obdelovalne programe ustvarite v tem načinu delovanja. Obširno podporo in dopolnitev pri programiranju nudijo prosto programiranje kontur, različni cikli in funkcije Q-parametrov. Po želji prikažeta programirna grafika ali 3D-črtna grafika (funkcija FCL 2) programirane poti premikov.

**Gumbi za postavitev zaslona**

| Okno | Gumb |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Levo: program, desno: zgradba programa | PROGR. + SEK. |
| Levo: program, desno: programirna grafika | PROGR. + GRAF. |
| Levo: program, desno: 3D-črtna grafika | PROGRAM + 3D LINIJE |
| 3D-črtna grafika | 3D-LINIJE |

## Programski test




Za ugotavljanje geometričnih nepravilnosti, manjkajočih ali napačnih programskih ukazov ter poškodb delovnega prostora TNC v programskem testu simulira programe in dele programov. Simulacija je grafično podprta z različnimi pogledi.

V povezavi s programsko možnostjo DCM (dinamičen protikolizijski nadzor) lahko v programu preverite nevarnost kolizije. TNC upošteva pri tem vse strojne elemente in umerjena vpenjala, ki jih je definiral proizvajalec stroja, tako kot pri programskem teku.

Gumbi za postavitev zaslona: oglejte si „Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka”, stran 78.

## Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka

Pri zaporedju nizov programskega teka izvede TNC program do konca ali do ročne oz. programirane prekinitve. Po prekinitvi lahko programski tek znova nadaljujete.

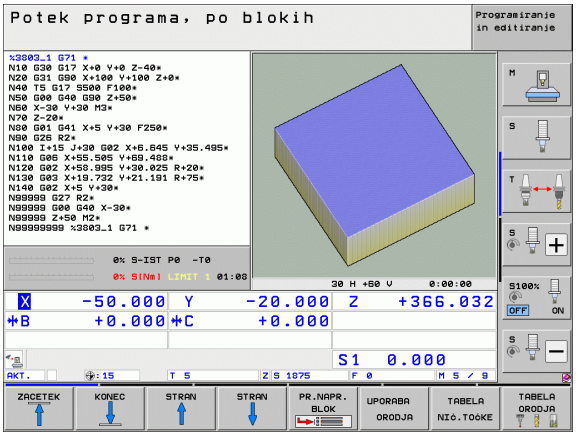
Pri posameznem nizu programskega teka zaženete vsak niz posebej z zunanjo tipko START.

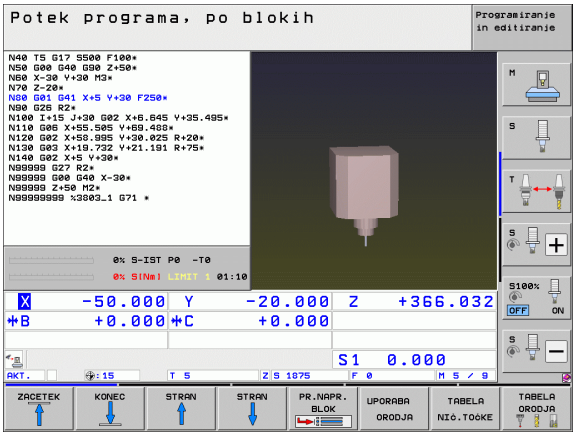
### Gumbi za postavitev zaslona

| Okno | Gumb |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Levo: program, desno: zgradba programa | PROGR. + SEK. |
| Levo: program, desno: stanje | PROGR. + STATUS |
| Levo: program, desno: grafika | PROGR. + GRAF. |
| Grafika | GRAFIKA |
| Levo: program, desno: aktivni kolizijski objekti (funkcija FCL4). Če ste izbrali ta pogled, prikazuje TNC kolizijo z rdečo obrobo grafičnega okna. | KINEMATIKA + PROGRAMA |
| Aktivni kolizijski objekti (funkcija FCL4). Če ste izbrali ta pogled, prikazuje TNC kolizijo z rdečo obrobo grafičnega okna. | |

### Gumbi za postavitev zaslona pri preglednicah palet

| Okno | Gumb |
|---|---|
| Preglednica palet | PALETA |
| Levo: program, desno: preglednica palet | PROGR. + PALETA |
| Levo: preglednica palet, desno: stanje | PALETA + STATUS |
| Levo: preglednica palet, desno: grafika | PALETA + GRAFIKA |



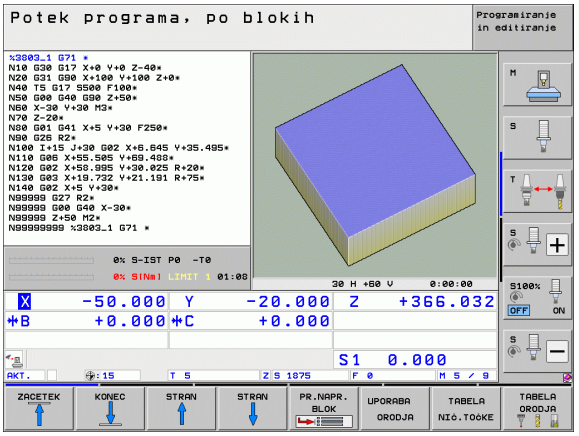
# 2.4 Prikazi stanja

## »Splošni« prikaz stanja

Splošni prikaz stanja v spodnjem delu zaslona prikazuje trenutno stanje stroja. Pojavi se samodejno pri načinih delovanja:

- Programski tek – Posamezni niz in Programski tek – Zaporedje nizov, v kolikor za prikaz ni izbrana izključno „Grafika“;
- Pozicioniranje z ročnim vnosom.

V načinih delovanja Ročno delovanje in El. krmilnik se prikaz stanja pojavi v velikem oknu.




### Informacije o prikazu stanja

| Simbol | Pomen |
|---|---|
| **DEJANS** | Dejanske ali želene koordinate trenutnega položaja. |
| XYZ | Strojne osi; pomožne osi prikazuje TNC z malimi črkami. Zaporedje in število prikazanih osi določi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj. |
| FS M | Prikaz pomika v palcih odgovarja desetini dejavne vrednosti. Število vrtljajev S, pomik F in dejavna dodatna funkcija M. |
| * | Programski tek se je zagnal. |
| | Os se je zataknila. |
| | Os lahko premikate s krmilnikom. |
| | Osi se premikajo v skladu z osnovno rotacijo. |
| | Osi se premikajo po zavrteni obdelovalni ravnini. |
| | Funkcija **M128** ali **FUNCTION TCPM** je aktivna. |
| | Funkcija **Dinamičen protikolizijski nadzor** DCM je aktivna. |
| | Funkcija **Prilagodljivo krmiljenje pomika** AFC je aktivna (programska možnost). |
| | Aktivna je ena ali več **globalnih programskih nastavitev** (programska možnost) |

| Simbol | Pomen |
|---|---|
| ACC | Funkcija **aktiven podtlak hitrosti** ACC je aktivna (momžnost programske opreme) |
| CTC | Funkcija **Cross Talk Compensation** za kompenzacijo odstopanj CTC glede na pospešek je aktivna (možnost programske oprema) |
| | Številka aktivne referenčne točke iz preglednice prednastavitev. Če ste referenčno točko določili ročno, prikazuje TNC za simbolom besedilo **ROČNO**. |

## Dodatni prikazi stanja

Dodatni prikazi stanja prikazujejo podrobne informacije o poteku programa. Prikličete jih lahko v vseh načinih delovanja, razen v načinu Shranjevanje/urejanje programa.

### Vklop dodatnega prikaza stanja

Prikličite orodno vrstico za postavitev zaslona.

Izbira zaslonskega prikaza z dodatnim prikazom stanja: TNC prikazuje na desnem delu zaslona obrazec stanja **Pregled**.

### Izbira dodatnih prikazov stanja

Preklop orodne vrstice, da se ne pojavijo gumbi za STANJE.

Z gumbom neposredno izberite dodatni prikaz stanja, npr. položajev in koordinat. ALI

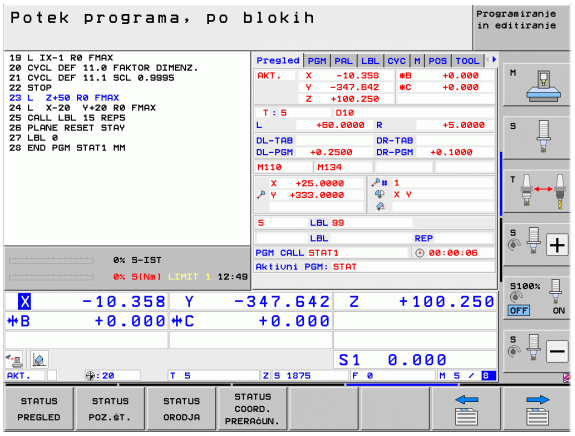
S preklopnimi gumbi izberite želeni pogled.

V nadaljevanju so opisani razpoložljivi prikazi stanja, ki jih lahko izberete neposredno z gumbi ali s preklopnimi gumbi.

Nekatere informacije o stanju, ki so opisane v nadaljevanju, so na voljo samo, če je na TNC-ju aktivirana ustrezna programska možnost.

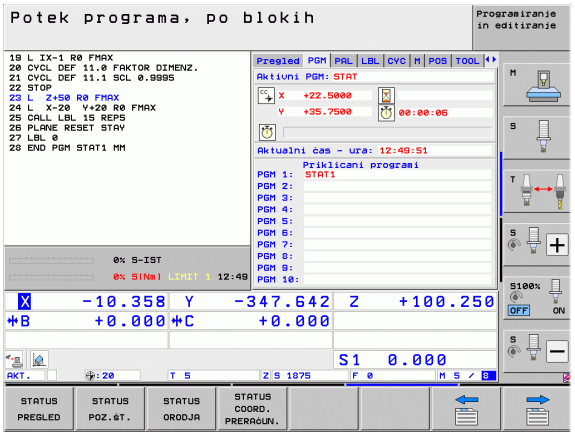
### Pregled

Obrazec stanja **Pregled** prikazuje TNC po vklopu, v kolikor ste izbrali postavitev zaslona PROGRAM + STANJE (oz. POLOŽAJ + STANJE). Pregledni obrazec povzema najpomembnejše informacije o stanju, ki jih najdete tudi na posameznih zadevnih podrobnih obrazcih.




| Gumb | Pomen |
|---|---|
| STATUS PREGLED | Prikaz položaja na do petih oseh |
| | Informacije o orodju |
| | Aktivne M-funkcije |
| | Aktivne koordinatne transformacije |
| | Aktiven podprogram |
| | Ponovitev aktivnega dela programa |
| | Program, priklican s **PGM CALL** |
| | Trenutni čas obdelave |
| | Ime aktivnega glavnega programa |

### Splošne informacije o programu (zavihek PGM)




| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Ime aktivnega glavnega programa |
| | Središče kroga CC (pol) |
| | Števec za čas zadrževanja |
| | Čas obdelave, ko je bil program povsem simuliran v načinu **Programski test** |
| | Trenutni čas obdelave v % |
| | Trenutni čas |
| | Trenutni/programirani pomik pri podajanju orodja |
| | Priklicani programi |

### Splošne informacije o paletah (zavihek PAL)

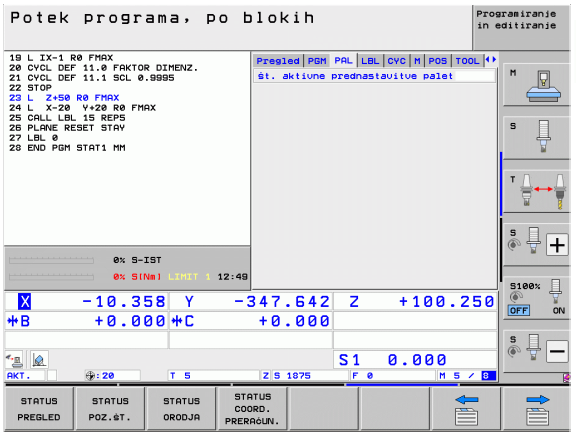
| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Številka aktivne prednastavitve palet |

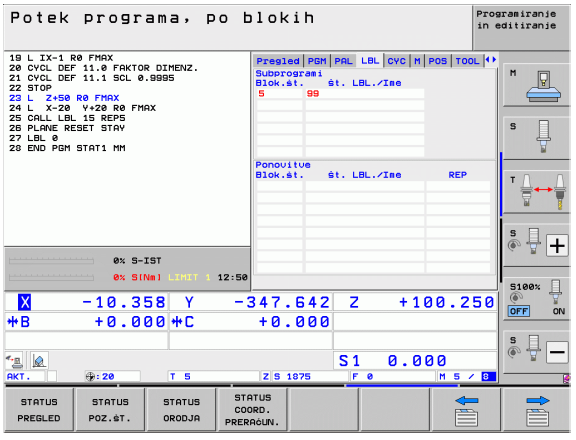
### Ponovitev dela programa/podprograma (zavihek LBL)

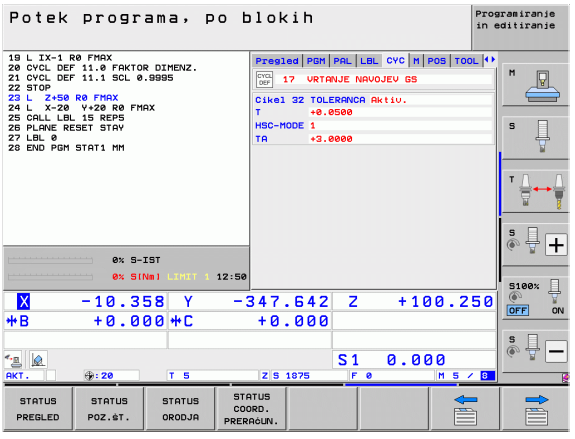
| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Aktivne ponovitve delov programa s številko niza, številko oznake in številom programiranih ponovitev ali ponovitev, ki se morajo še izvesti |
| | Številke aktivnih podprogramov s številko niza, v katerem je bil podprogram priklican, in številka priklicane oznake |

### Informacije o standardnih ciklih (zavihek CYC)

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Aktivni obdelovalni cikel |
| | Aktivne vrednosti cikla G62 Toleranca |

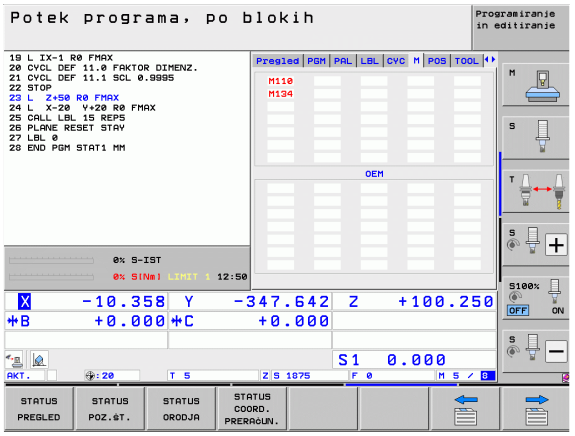


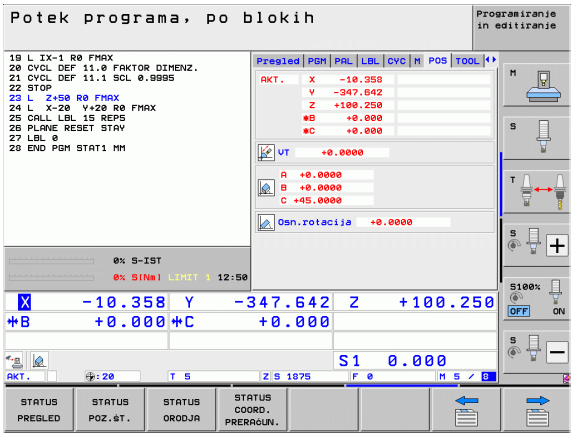
## Aktivne dodatne M-funkcije (zavihek M)

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Seznam aktivnih M-funkcij z določenim pomenom |
| | Seznam aktivnih M-funkcij, ki jih je prilagodil proizvajalec stroja |



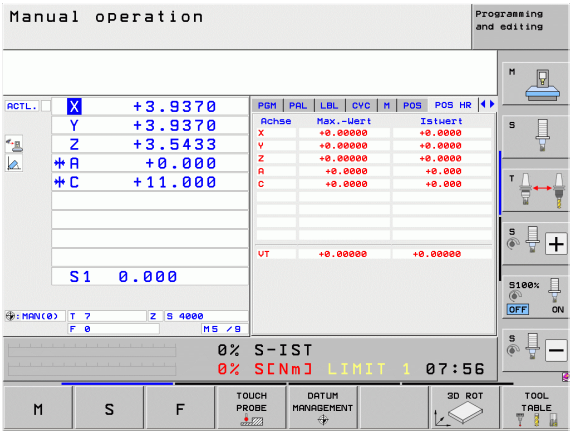
### Položaji in koordinate (zavihek POS)

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| STATUS POZ.&T. | Vrsta prikaza položaja, npr. Dejanski položaj |
| | Vrednost premikanja po navidezni smeri osi **VT** (samo pri programski možnosti Globalne programske nastavitve) |
| | Kot vrtenja za obdelovalno ravnino |
| | Kot osnovne rotacije |



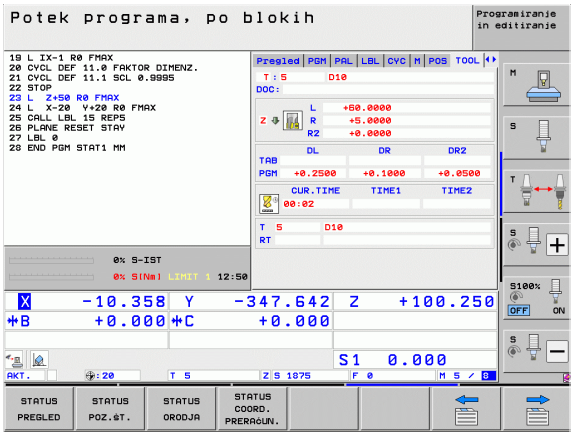

### Informacije o prekrivanju s krmilnikom (zavihek POS HR)

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | ■ Prikaz **Os**: prikaz vseh aktivnih osi stroja (**VT** = navidezna os)<br>■ Prikaz **Najv. vrednost**: največja dovoljena pot premika na posamezni osi (določena z M118 ali globalnimi programskimi nastavitvami)<br>■ Prikaz **Dejanska vrednost**: dejanska vrednost premika, opravljenega s prekrivanjem s krmilnikom, na posamezni osi |



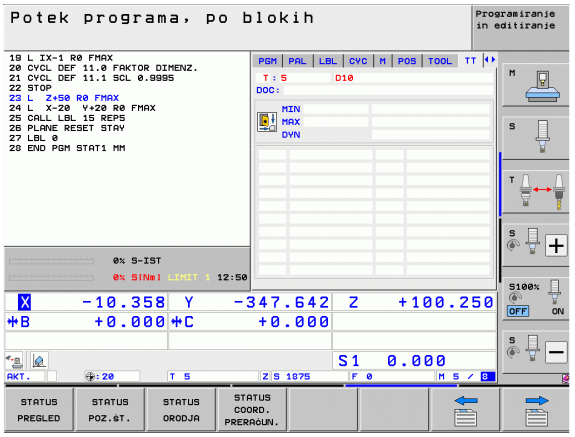

### Informacije o orodjih (zavihek TOOL)

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| STATUS ORODJA | ■ Prikaz T: številka in ime orodja<br>■ Prikaz RT: številka in ime nadomestnega orodja |
| | Orodna os |
| | Dolžina in polmeri orodja |
| | Predizmere (delta vrednosti) iz preglednice orodij (TAB) **TOOL CALL** (PGM) |
| | Čas mirovanja, maksimalni čas mirovanja (TIME 1) in maksimalni čas mirovanja pri **TOOL CALL** priklicu orodja (TIME 2) |
| | Prikaz aktivnega orodja in (naslednjega) nadomestnega orodja |



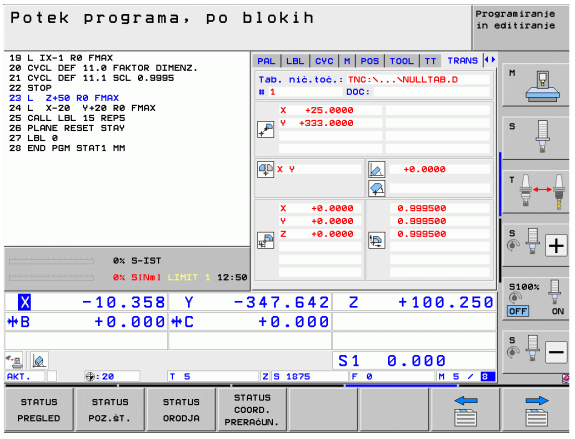
### Izmere orodja (zavihek TT)

TNC prikaže zavihek TT samo, ko je ta funkcija na stroju aktivna.




| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Številka orodja, ki se meri |
| | Prikaz, ali se meri polmer ali dolžina orodja |
| | NAJNIŽJA in NAJVIŠJA vrednost meritev posameznega rezila in rezultat merjenja z rotirajočim orodjem (DYN) |
| | Številka rezila orodja s pripadajočo izmerjeno vrednostjo. Zvezdica za izmerjeno vrednostjo označuje, da je bila prekoračena toleranca iz preglednice orodij. TNC prikazuje izmerjene vrednosti največ 24 rezov. |

### Preračunavanje koordinat (zavihek TRANS)



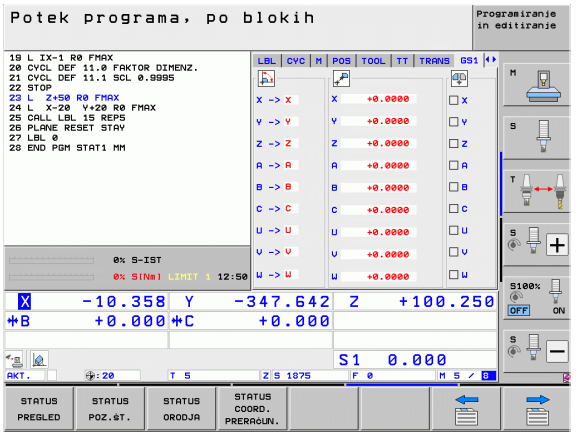

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| STATUS COORD. PRERAČUN. | Ime preglednice ničelnih točk |
| | Številka aktivne ničelne točke (#), opomba iz aktivne vrstice številke aktivne ničelne točke (**DOC**) iz cikla G53 |
| | Zamik aktivne ničelne točke (cikel G54). TNC prikazuje zamik aktivne ničelne točke na do 8 oseh |
| | Zrcaljene osi (cikel G28) |
| | Aktivna osnovna rotacija |
| | Aktivni rotacijski kot (cikel G73) |
| | Aktivni faktor merila/faktorji meril (cikli G72). TNC prikazuje aktiven faktor merila na do šestih oseh |
| | Središče središčnega raztezanja |

Oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikle za preračunavanje koordinat.

### Globalne programske nastavitve 1 (zavihek GPN1, programska možnost)

TNC prikazuje zavihek samo, ko je ta funkcija na stroju aktivna.

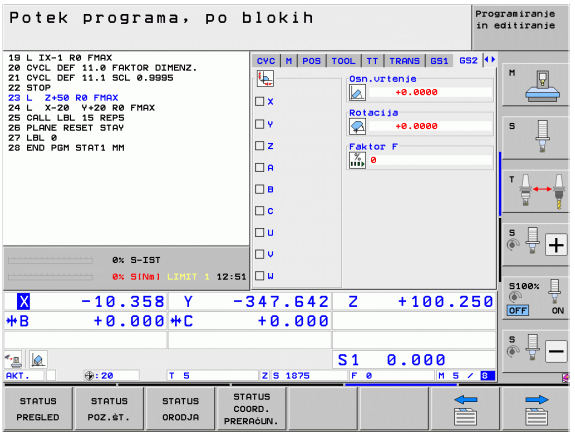
| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Zamenjane osi |
| | Zamik prekrivne ničelne točke |
| | Prekrivno zrcaljenje |




### Globalne programske nastavitve 2 (zavihek GPN2, programska možnost)

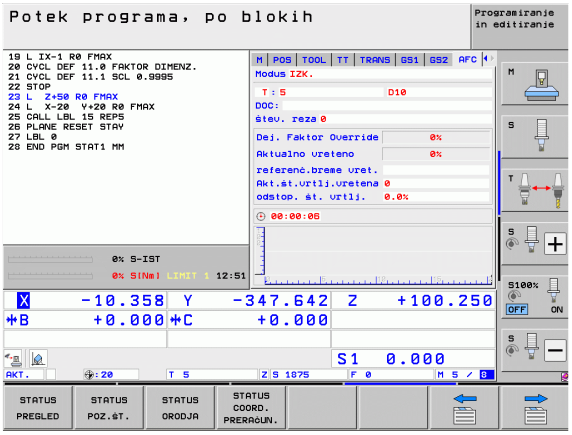
TNC prikazuje zavihek samo, ko je ta funkcija na stroju aktivna.

| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Blokirane osi |
| | Prekrivna osnovna rotacija |
| | Prekrivna rotacija |
| | Aktivni faktor pomika |



## Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (zavihek AFC, programska možnost)

TNC prikazuje zavihek **AFC** samo, ko je ta funkcija na stroju aktivna.




| Gumb | Pomen |
|---|---|
| Neposredna izbira ni mogoča | Aktivni način, v katerem se uporablja prilagodljivo krmiljenje pomika |
| | Aktivno orodje (številka in ime) |
| | Številka reza |
| | Trenutni faktor potenciometra za pomik v % |
| | Trenutna obremenitev vretena v % |
| | Referenčna obremenitev vretena |
| | Trenutno število vrtljajev vretena |
| | Trenutno odstopanje števila vrtljajev |
| | Trenutni čas obdelave |
| | Črtni diagram, na katerem sta prikazana trenutna obremenitev vretena in vrednost prednostnega pomika, ki ga določa TNC |

# 2.5 Upravitelj oken

Obseg funkcij in delovanje upravitelja oken določi izdelovalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Na TNC-ju je na voljo upravitelj oken Xfce. Xfce je standardna aplikacija za operacijske sisteme, ki temeljijo na sistemu UNIX, in jo lahko upravljate z grafičnim uporabniškim vmesnikom. Upravitelj oken omogoča naslednje funkcije:

- Prikaz opravilne vrstice za preklapljanje med različnimi aplikacijami (uporabniškimi vmesniki).
- Dodatno upravljanje namizja, na katerem lahko delujejo posebne aplikacije izdelovalca stroja.
- Krmiljenje fokusa med aplikacijo NC-programske opreme in aplikacijo izdelovalca stroja.
- Velikost in položaj pojavnega okna lahko prilagajate. Pojavna okna lahko tudi zaprete, obnovite in pomanjšate.

TNC prikaže na zaslonu levo zgoraj zvezdico, če aplikacija upravitelja oken ali upravitelj okna povzročili napako. V tem primeru zamenjajte upravitelj oken in odpravite težavo, po potrebi si oglejte priročnik za stroj.

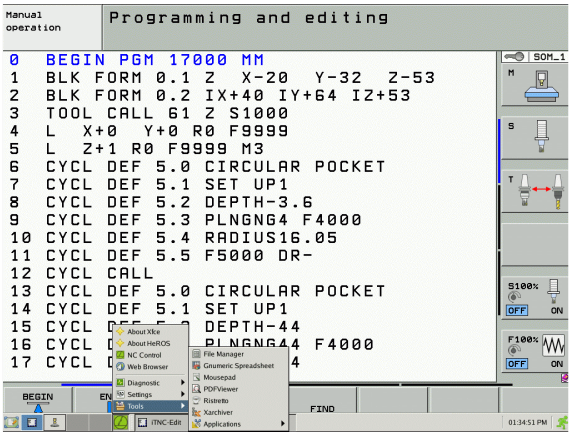
## Opravilna vrstica

V opravilni vrstici, ki jo lahko odprete z levo tipko Windows na ASCII-tipkovnici, z miško izbirate različna delovna območja. iTNC omogoča naslednja delovna območja:

- 1. delovno območje: aktivni način delovanja stroja
- 2. delovno območje: aktivni način programiranja
- 3. delovno območje: aplikacije proizvajalca stroja (na voljo kot dodatna oprema), npr. daljinsko upravljanje računalnika z OS Windows

Poleg tega so vam v opravilni vrstici na voljo tudi druge aplikacije, ki so zagnane vzporedno s TNC-jem (npr. za preklop v **PDF-pregledovalnik** ali **TNCguide**).

S klikom zelenega simbola HEIDENHAIN odprete meni, prek katerega lahko dostopate do informacij, nastavitev ali aplikacij. Na voljo so naslednje funkcije:




- **O HeROS**: informacije o operacijskem sistemu TNC-ja
- **NC Control**: zagon in zaustavitev programske opreme TNC-ja. Dovoljeno samo v diagnostične namene
- **Web Browser**: zagon brskalnika Mozilla Firefox
- **RemoteDesktopManager**: Konfiguracija možnosti programske opreme RemoteDesktopManager
- **Diagnostics**: uporaba je dovoljena samo pooblaščenemu in usposobljenemu osebju za zagon diagnostičnih aplikacij
- **Nastavitve**: konfiguracija različnih nastavitev
  - **Ohranjevalnik zaslona**: Konfiguriranje razpoložljivih ohranjevalnikov zaslona
  - **Date/Time**: nastavitev datuma in časa
  - **Požarni zid**: Konfiguracija požarnega zidu
  - **Language**: nastavitev jezika za sistemska pogovorna okna. TNC to nastavitev ob zagonu prepiše z nastavitvijo jezika za strojne parametre 7230
  - **Network**: nastavitev omrežja
  - **SELinux**: Konfiguracija antivirusnega programa
  - **Shares**: konfiguracija omrežne povezave
  - **VNC**: Konfiguracija strežnika VNC
  - **WindowManagerConfig**: Konfiguracija upravitelja oken
- **Tools**: omogočeno le pooblaščenim uporabnikom. Aplikacije, ki so na voljo pod menijsko možnostjo **Tools**, lahko v TNC-ju neposredno zaženete tako, da v upravljanju datotek izberete ustrezno vrsto datoteke (oglejte si „Dodatni pripomočki za upravljanje zunanjih vrst datotek” na strani 139)

# 2.6 Varnostna programska oprema SELinux

**SELinux** je razširitev za operacijske sisteme, ki temeljijo na sistemu Linux. SELinux je dodatna varnostna programska oprema v smislu obveznega nadzora dostopa (MAC) in ščiti sistem pred izvajanjem neodobrenih postopkov ali funkcij ter tako tudi pred virusi in drugo škodljivo programsko opremo.

MAC pomeni, da mora biti vsak dogodek izrecno dovoljen, drugače ga TNC ne izvede. Programska oprema je kot dodatna zaščita za normalno omejitev dostopa pod sistemom Linux. Izvajanje določenih postopkov in dejanj je dovoljeno le, če to dovoljujejo standardne funkcije in nadzor dostopa SELinux.

Namestitev SELinux TNC je pripravljena tako, da je dovoljeno izvajanje samo tistih programov, ki so nameščeni s HEIDENHAINOVO programsko opremo NC. Drugih programov ni mogoče izvesti s standardno namestitvijo.

Nadzor dostopa SELinux pod HEROS 5 je krmiljen, kot sledi:

- TNC izvaja le tiste aplikacije, ki so bile nameščene s HEIDENHANOVO programsko opremo NC.
- Datoteke, ki so v povezavi z varnostjo programske opreme (sistemske datoteke sistema SELinux, datoteke za ponovni zagon HEROS 5 itd.), lahko spreminjate le z izrecno izbranimi programi.
- Datoteke, ki so jih na novo ustvarili drugi programi, praviloma ni dovoljeno izvajati.
- V samo dveh primerih je nove datoteke dovoljeno izvesti:
  - Zagon posodabljanja programske opreme
    Posodobitev programske opreme družbe HEIDENHAIN lahko zamenja ali spremeni sistemske datoteke.
  - Zagon konfiguracije SELinux
    Konfiguracija SELinux je praviloma zaščitena z geslom proizvajalca stroja; upoštevajte priročnik za stroj.

HEIDENHAIN načeloma priporoča aktiviranje sistema SELinux, saj ta dodatno ščiti pred zunanjim dostopom.

# 2.7 Oprema: Tipalni sistemi in elektronski krmilniki HEIDENHAIN

## Tipalni sistemi

Z različnimi tipalnimi sistemi HEIDENHAIN lahko:

- samodejno naravnate obdelovance,
- hitro in natančno določate referenčne točke,
- opravljate meritve na obdelovancu med programskim tekom,
- izmerite in preverite orodje.

Vse funkcije tipalnega sistema so opisane v uporabniškem priročniku za cikle. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN. ID: 670388-xx.

Upoštevajte, da HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN!

**Stikalni tipalni sistemi TS 220, TS 640 in TS 440**

Ti tipalni sistemi so še posebej primerni za samodejno naravnavanje obdelovanca, določanje referenčnih točk ter meritve na obdelovancu. TS 220 prenaša stikalne signale prek kabla in je razen tega še cenovno ugodna možnost za občasno digitalizacijo.

Za stroje z zalogovnikom orodij sta posebej primerna tipalna sistema TS 640 (oglejte si sliko) in manjši TS 440, ki stikalne signale prenašata brezžično prek IR.

Princip delovanja: v stikalnih tipalnih sistemih HEIDENHAIN neobrabljivo optično stikalo zazna odklon tipalne glave. Ustvarjeni signal povzroči, da se shrani dejanska vrednost trenutnega položaja tipalnega sistema.

**Tipalni sistem za orodje TT 140 za merjenje orodja**

TT 140 je stikalni tipalni sistem za merjenje in preverjanje orodij. TNC ima za to na voljo 3 cikle, s katerimi lahko ugotovite polmer in dolžino orodja pri mirujočem ali vrtečem se vretenu. Zaradi posebej robustne zgradbe in visoke stopnje zaščite TT 140 ni občutljiv na hladila in ostružke. Stikalni signal se tvori z neobrabljivim optičnim stikalom, ki ga odlikuje izjemna zanesljivost.

## Elektronski krmilniki HR

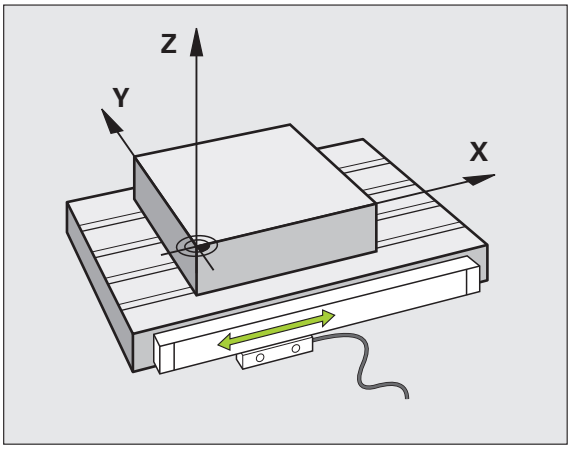
Elektronski krmilniki poenostavijo natančno ročno premikanje osnih vodil. Za pot premika na vrtljaj krmilnika je na voljo široko območje za izbiro. Poleg vgradnih krmilnikov HR130 in HR 150 nudi podjetje HEIDENHAIN tudi prenosna krmilnika HR 520 in HR 550 FS. Podroben opis krmilnika HR 520 najdete v poglavju 14 (oglejte si „Premik z elektronskimi krmilniki” na strani 479)

# 3

# Programiranje: osnove, upravljanje datotek

# 3.1 Osnove

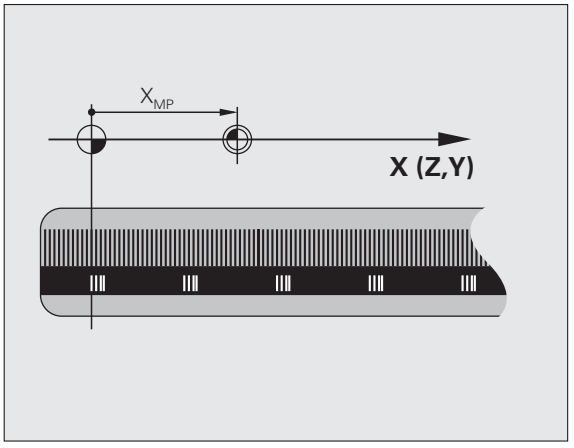
## Merilniki za merjenje opravljene poti in referenčne oznake




Na strojnih oseh so merilniki za merjenje poti, ki zajamejo položaje strojne mize oz. orodja. Na linearnih oseh so običajno nameščeni merilniki za merjenje dolžine, na okroglih mizah in vrtljivih oseh pa merilniki za merjenje kotov.

Če se ena od strojnih osi premakne, ustrezni merilnik sproži električni signal, iz katerega TNC izračuna natančni dejanski položaj strojne osi.

Pri prekinitvi električnega toka se dodelitev med položajem strojnih vodil in izračunanim dejanskim položajem izgubi. Če želite prvotno dodelitev znova vzpostaviti, so na inkrementalnih merilnikih referenčne oznake. Pri prehodu čez referenčno oznako sprejme TNC signal, ki označuje nespremenljivo strojno referenčno točko. Tako lahko TNC znova vzpostavi dodelitev dejanskega položaja trenutnemu položaju stroja. Pri merilnikih za merjenje dolžine z referenčnimi oznakami za odmik je treba strojne osi premakniti za največ 20 mm, pri merilnikih za merjenje kotov pa za največ 20°.

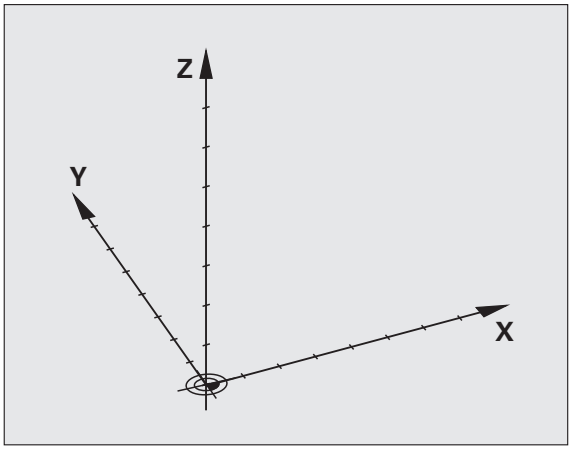



Pri absolutnih merilnikih se po vklopu absolutna pozitivna vrednost prenese v krmilni sistem. Tako je neposredno po vklopu in brez premikanja strojnih osi znova vzpostavljena dodelitev med dejanskim položajem in položajem strojnih vodil.

## Referenčni sistem

Z referenčnim sistemom natančno določite položaje v ravnini ali v prostoru. Položaj se vedno nanaša na določeno točko in je opisan s koordinatami.

V pravokotnem sistemu (kartezični sistem) so tri smeri določene kot osi X, Y in Z. Osi so pravokotne ena na drugo, njihovo stičišče pa je v ničelni točki. Koordinata določa odmik od ničelne točke v eni od teh smeri. Tako je mogoče položaj v ravnini opisati z dvema koordinatama, položaj v prostoru pa s tremi koordinatami.



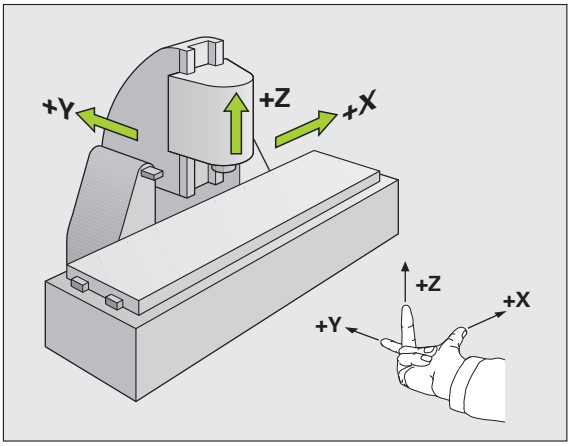

Koordinate, ki se nanašajo na ničelno točko, se imenujejo absolutne koordinate. Relativne koordinate se nanašajo na drug poljubni položaj (referenčno točko) v koordinatnem sistemu. Vrednosti relativnih koordinat se imenujejo tudi inkrementalne koordinatne vrednosti.

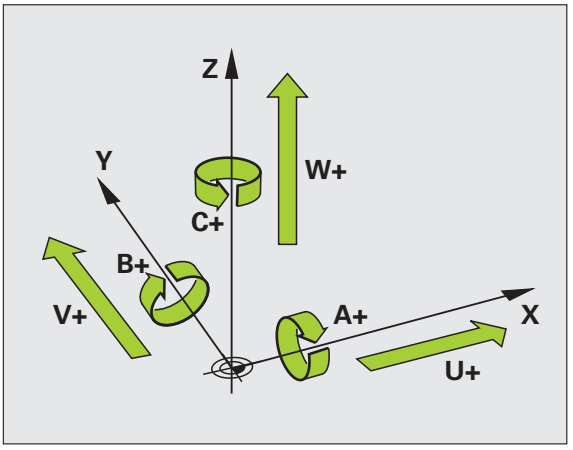
## Referenčni sistem na rezkalnih strojih

Pri obdelavi obdelovanca na rezkalnem stroju se običajno opirate na pravokotni koordinatni sistem. Slika desno prikazuje dodelitev pravokotnega koordinatnega sistema strojnim osem. Pravilo treh prstov desne roke je namenjeno v pomoč: če sredinec kaže v smer orodne osi od orodja proti obdelovancu, kaže v smeri Z+, palec v smeri X+ in kazalec v smeri Y+.

iTNC 530 lahko skupno krmili do največ 18 osi. Poleg glavnih osi X, Y in Z obstajajo še vzporedne dodatne osi U, V in W. Rotacijske osi pa so označene z A, B in C. Slika desno spodaj prikazuje dodelitev dodatnih osi oz. rotacijskih osi glavnim osem.

Poleg tega lahko proizvajalec stroja določi še poljubne pomožne osi, ki so označene s poljubnimi majhnimi tiskanimi črkami



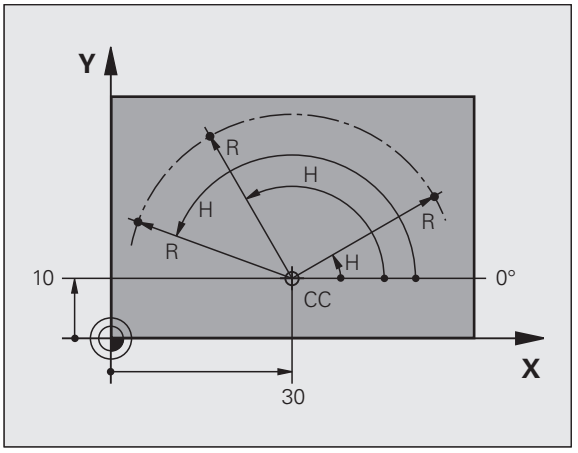



## Polarne koordinate

Če je obdelovalna risba pravokotno dimenzionirana, tudi pri sestavljanju obdelovalnega programa uporabite pravokotne koordinate. Pri obdelovancih s krožnimi loki ali pri kotnih podatkih je pogosto enostavneje, če položaje določite s polarnimi koordinatami.

Za razliko od pravokotnih koordinat X, Y in Z opisujejo polarne koordinate samo položaje v eni ravnini. Polarne koordinate imajo svojo ničelno točko v polu CC (CC = circle centre; angl. središče kroga). Položaj v ravnini je jasno določen s:

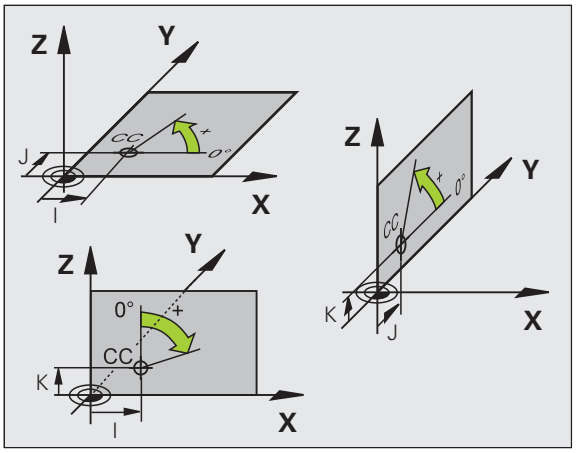
- polmerom polarnih koordinat: razmik med polom CC in položajem
- kotom polarnih koordinat: kot med referenčno osjo kota in potjo, ki pol CC povezuje s položajem




### Določanje pola in referenčne osi kota

Pol določite z dvema koordinatama v pravokotnem koordinatnem sistemu v eni od treh ravnin. Tako je jasno določena tudi referenčna os kota za kot polarnih koordinat H.

| Polarne koordinate (ravnina) | Referenčna os kota |
|---|---|
| X/Y | +X |
| Y/Z | +Y |
| Z/X | +Z |



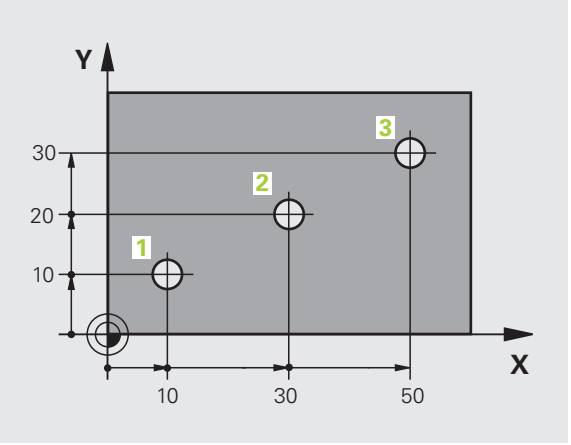
# Absolutni in inkrementalni položaji obdelovanca

### Absolutni položaji obdelovanca

Če se koordinate položaja nanašajo na ničelno točko koordinatnega sistema (prvotni položaj), se imenujejo absolutne koordinate. Vsak položaj na obdelovancu je jasno določen z absolutnimi koordinatami.

Primer 1: vrtine z absolutnimi koordinatami:

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




### Inkrementalni položaji obdelovanca

Inkrementalne koordinate se nanašajo na nazadnje programiran položaj orodja, ki služi kot relativna (namišljena) ničelna točka. Tako inkrementalne koordinate pri sestavljanju programa določajo razmerje med zadnjim položajem in naslednjim želenim položajem, na katerega naj se orodje premakne. Zato se to imenuje tudi verižno dimenzioniranje.

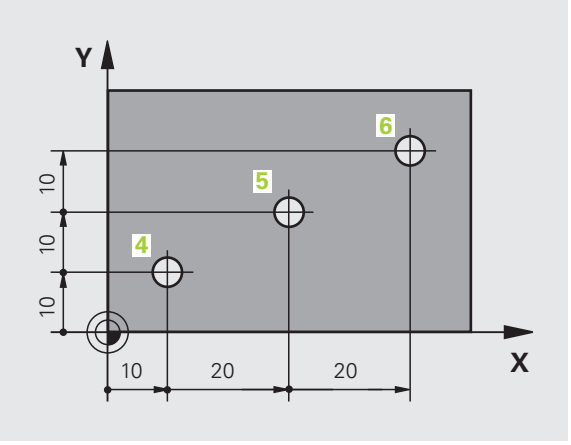
Inkrementalno mero označite z  funkcije G91 pred oznako osi.

Primer 2: vrtine z inkrementalnimi koordinatami

Absolutne koordinate vrtine 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

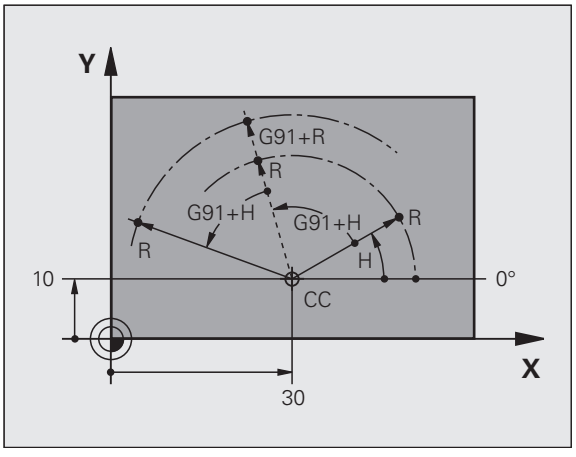
| Vrtina 5 glede na 4 | Vrtina 6 glede na 5 |
|---|---|
| G91 X = 20 mm | G91 X = 20 mm |
| G91 Y = 10 mm | G91 Y = 10 mm |




### Absolutne in inkrementalne polarne koordinate

Absolutne koordinate se vedno nanašajo na pol in referenčno os kota.

Inkrementalne koordinate se vedno nanašajo na nazadnje programirani položaj orodja.



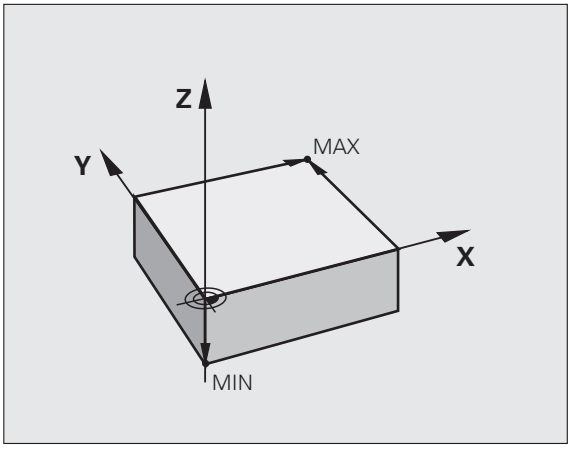
## Določanje referenčne točke

Prikaz orodja prikazuje določen oblikovni element obdelovanca kot absolutno referenčno točko (ničelno točko), ki je običajno kot obdelovanca. Pri določanju referenčne točke obdelovanec najprej usmerite proti strojnim osem in orodje premaknite za vse osi v znan položaj proti obdelovancu. Za ta položaj nastavite prikaz TNC-ja na nič ali na vnaprej določeno vrednost položaja. Tako obdelovanca dodelite referenčnemu sistemu, ki velja za prikaz TNC-ja oz. uporabljen obdelovalni program.

Če slika obdelovanca prikazuje relativne referenčne točke, preprosto uporabite cikle za izračun koordinat (oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov, cikli za preračunavanje koordinat).

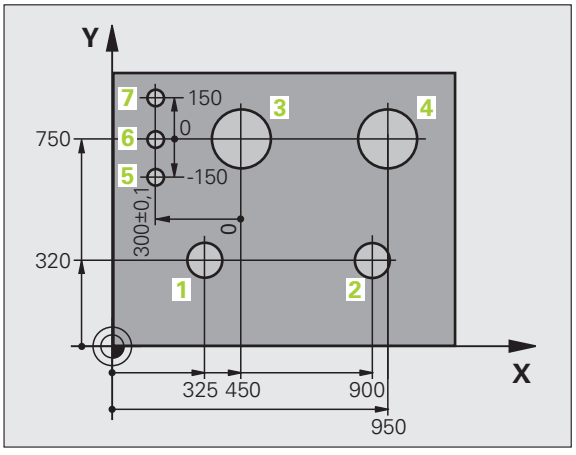
Če mere na prikazu obdelovanca za NC ne ustrezajo, izberite za referenčno točko položaj ali kot obdelovanca, s katerega boste lahko najenostavneje ugotovili mere preostalih položajev obdelovanca.

Najenostavneje boste izhodiščne točke določili s tipalnim sistemom HEIDENHAIN. Oglejte si »Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom« v uporabniškem priročniku za cikle tipalnega sistema.




**Primer**

Risba obdelovanca prikazuje vrtine (od 1 do 4), katerih dimenzije se nanašajo na absolutno referenčno točko s koordinatama X=0 Y=0. Vrtine (5 do 7) se nanašajo na relativno referenčno točko z absolutnimi koordinatami X = 450, Y = 750. S ciklom **ZAMIK NIČELNE TOČKE** lahko ničelno točko začasno premaknete na položaj X = 450, Y = 750, kar omogoča programiranje vrtin (5 do 7) brez dodatnih izračunov.



# 3.2 Odpiranje in vnos programov

## Zgradba NC-programa v DIN/ISO

Obdelovalni program je sestavljen iz vrste programskih nizov. Slika desno prikazuje elemente niza.

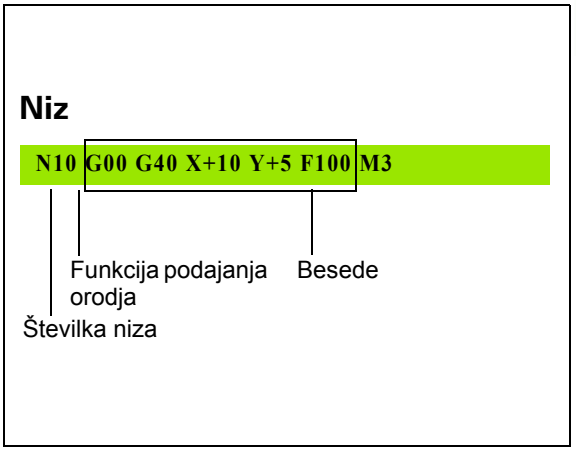
TNC samodejno oštevilči nize obdelovalnega programa glede na MP7220. MP7220 definira dolžino korakov številk nizov.

Prvi niz programa je označen z **%**, imenom programa in izbrano mersko enoto.

Naslednji nizi vsebujejo informacije o:

- surovcu
- priklicih orodja
- premikih na varnostni položaj
- pomikih in številih vrtljajev
- podajanju orodja, ciklih in dodatnih funkcijah

Zadnji stavek programa je označen z **N99999999**, imenom programa in izbrano mersko enoto.




**Pozor, nevarnost kolizije!**

HEIDENHAIN priporoča, da po priklicu orodja vedno izvedete premik na varnostni položaj, s katerega lahko TNC opravi pozicioniranje za obdelovanje brez nevarnosti trka!

## Definiranje surovca: G30/G31

Neposredno po odpiranju novega programa definirate surovec v obliki kvadra. Za naknadno definiranje surovca kliknite tipko SPEC FCT ter nato gumba PROGRAMSKE PREDNASTAVITVE in BLK FORM. To definicijo potrebuje TNC za grafične simulacije. Stranice kvadra so lahko dolge največ 100.000 mm in ležijo vzporedno z osmi X, Y in Z. Ta surovec je določen z dvema točkama na svojem robu:

- Točka MIN G30: najmanjša X-, Y- in Z-koordinata kvadra. Vnesite absolutne vrednosti.
- Točka MAX G31: največja X-, Y- in Z-koordinata kvadra. Vnesite absolutne ali inkrementalne vrednosti.

Definicija surovca je potrebna samo, če želite program grafično preizkusiti!

## Odpiranje novega obdelovalnega programa

Obdelovalni program vedno vnesite v načinu **Shranjevanje/urejanje programa**. Primer odpiranja programa:

Izberite način **Shranjevanje/urejanje programa**.

Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT.

Izberite imenik, v katerega želite shraniti nov program:

**IME DATOTEKE = ALT.H**

Vnesite novo ime programa in ga potrdite s tipko ENT.

Za izbiro merske enote pritisnite gumb MM ali PALEC. TNC preklopi v okno programa in odpre pogovorno okno za definiranje **BLK-FORM** (surovec).

**OS VRETENA VZPOREDNA Z X/Y/Z?**

Vnesite os vretena, npr. Z

**DEF BLK FORM: TOČKA MIN?**

Zaporedoma vnesite koordinate X, Y in Z točke MIN in vsak vnos potrdite s tipko ENT.

**DEF BLK FORM: TOČKA MAX?**

Zaporedoma vnesite koordinate X, Y in Z točke MAX in vsak vnos potrdite s tipko ENT.

**Primer: prikaz BLK FORM v NC-programu**

| | |
|---|---|
| **%NOVO G71 *** | Začetek programa, ime, merska enota |
| **N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *** | Os vretena, koordinate točke MIN |
| **N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *** | Koordinate točke MAX |
| **N99999999 %NOVO G71 *** | Konec programa, ime, merska enota |

TNC samodejno ustvari prvi in zadnji niz programa.

Če ne želite programirati definicije surovca, s tipko DEL zaprite pogovorno okno za **Os vretena vzporedna z X/Y/Z**.

TNC lahko grafiko prikaže samo, če je najkrajša stranica dolga najmanj 50 µm in najdaljša stranica največ 99.999,999 mm.

## Programiranje premikanje orodja DIN/ISO

Za programiranje niza izberite DIN/ISO-funkcijsko tipko na črkovni tipkovnici. Uporabite lahko tudi sive funkcijske tipke za podajanje orodja, da prejmete ustrezno G-kodo.

Upoštevajte, da je aktivno pisanje z velikimi črkami.

**Primer niza za pozicioniranje**

G 1 ENT Odprite niz.

**KOORDINATE?**

X 10 Vnesite ciljne koordinate za X-os.

Y 20 ENT Vnesite ciljne koordinate za Y-os in se s tipko ENT pomaknete na naslednje vprašanje.

**SREDNJA POT REZKALNIKA**

G 40 Premikanje brez popravka polmera orodja potrdite s tipko ENT.

G41 G42 Premikanje levo ali desno od programirane konture: z gumbom izberite G41 ali G42.

**POMIK F=?**

100 ENT Za to pot vnesite pomik 100 mm/min in se s tipko ENT pomaknete na naslednje vprašanje.

**DODATNA FUNKCIJA M?**

3 ENT Vnesite dodatno funkcijo **M3** »Vklop vretena« in pritisnite tipkoENT, da TNC konča to pogovorno okno.

Programirno okno prikazuje vrstico:

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

## Prevzemanje dejanskih položajev

TNC omogoča prevzem trenutnega položaja orodja v program, če npr.

- programirate nize za premikanje
- programirate cikle
- definirate orodja s **G99**

Za prevzemanje pravilnih vrednosti položaja sledite naslednjemu postopku:

- Polje za vnos naj bo na mesto v nizu, na katerem želite prevzeti položaj.

- Izberite funkcijo za prevzem dejanskih vrednosti. TNC prikaže v orodni vrstici osi, katerih položaje je mogoče prevzeti.

OS
Z

- Izberite os. TNC zapiše trenutni položaj izbrane osi v aktivno polje za vnos.

TNC vedno prevzame v obdelovalni ravnini koordinate središča orodja, tudi če je aktiven popravek polmera orodja.

TNC vedno prevzame na orodni osi koordinate konice orodja, torej vedno upošteva aktivni popravek dolžine orodja.

TNC pusti orodno vrstico za izbiranje osi aktivno, dokler je z vnovičnim pritiskom tipke »Prevzemi dejanski položaj« ne izklopite. To velja tudi, če trenutni niz shranite in s tipko za nastavitev funkcije poti odprete nov niz. Če izberete element niza, v katerem je treba z gumbom izbrati različico vnosa (npr. popravek polmera), TNC prav tako zapre orodno vrstico za izbiro osi.

Funkcija »Prevzemi dejanski položaj« ni dovoljena, ko je aktivna funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine.

## Urejanje programa

Program lahko urejate samo, če ga TNC ne izvaja v strojnem načinu delovanja. TNC sicer dovoli premik puščice v niz, vendar prepreči shranjevanje sprememb in prikaže sporočilo o napaki.

Medtem ko sestavljate ali urejate obdelovalni program, lahko s puščičnimi tipkami ali gumbi izberete vsako vrstico v programu in posamezne besede niza:

| Funkcija | Gumbi/tipke |
|---|---|
| Prejšnja stran. | |
| Naslednja stran. | |
| Skok na začetek programa. | |
| Skok na konec programa. | |
| Spremenite položaj trenutnega niza na zaslonu. Tako lahko prikažete več programskih nizov, ki so programirani pred trenutnim nizom. | |
| Spremenite položaj trenutnega niza na zaslonu. Tako lahko prikažete več programskih nizov, ki so programirani za trenutnim nizom. | |
| Skakanje med nizi. | |
| Izbira posameznih besed v nizu. | |
| Izbira določenega stavka: pritisnite tipko GOTO, vnesite želeno številko stavka, potrdite s tipko ENT. Ali: vnesite številko koraka niza in s pritiskom gumba ŠT. VRSTIC preskočite število vnesenih vrstic navzgor ali navzdol. | |

| Funkcija | Gumb/tipka |
|---|---|
| Ponastavitev vrednosti izbrane besede na nič. | CE |
| Brisanje napačne vrednosti. | CE |
| Brisanje sporočila o napaki (ne utripa). | CE |
| Brisanje izbrane besede. | NO ENT |
| Brisanje izbranega niza. | DEL □ |
| Brisanje ciklov in delov programa. | DEL □ |
| Vnos niza, ki ste ga nazadnje urejali ali izbrisali. | VLAGANJE ZADNJEGA NC BLOKA |

**Vnos nizov na poljubno mesto**

- Izberite niz, za katerim želite vstaviti nov niz in odprite pogovorno okno.

**Namerno shranjevanje sprememb**

TNC privzeto shrani spremembe samodejno, ko zamenjate način delovanja ali izberete upravljanje datotek oziroma MOD-funkcijo. Če želite namenoma shraniti spremembe programa, sledite naslednjemu postopku:

- Izberite orodno vrstico s funkcijami za shranjevanje
- S pritiskom gumba SHRANI TNC shrani vse spremembe, ki ste jih izvedli po zadnjem shranjevanju

**Shranjevanje programa v novi datoteki**

Po želji lahko vsebino trenutno izbranega programa shranite pod drugim imenom programa. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Izberite orodno vrstico s funkcijami za shranjevanje
- pritisnite gumb SHRANI KOT: TNC prikaže okno, v katerem lahko vnesete imenik in novo ime datoteke
- Vnesite ime datoteke, vnos potrdite z gumbom V REDU ali s tipko ENT oziroma postopek končajte s pritiskom gumba PREKLIČI

**Razveljavitev sprememb**

Po želji lahko razveljavite vse spremembe, ki ste jih izvedli po zadnjem shranjevanju. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Izberite orodno vrstico s funkcijami za shranjevanje
- Pritisnite gumb PREKLIČI SPREMEMBE: TNC prikaže okno, v katerem lahko potrdite ali prekličete postopek.
- Spremembe zavrnete z gumbom DA ali tipko ENT. Postopek prekličete s tipko NE

**Spreminjanje in vnos besed**

- V nizu izberite besedo in jo prepišite z novo vrednostjo. Med izbiranjem besede je na voljo pogovorno okno z navadnim besedilom.
- Za konec spreminjanja pritisnite tipko END.

Če želite vnesti besedo, pritiskajte puščični tipki (v desno ali levo), da se pojavi želeno pogovorno okno, v katerega vnesite želeno vrednost.

**Iskanje enakih besed v različnih nizih**

Za to funkcijo prestavite gumb SAMOD. RISANJE na IZKLOP.

Za izbiro besede v nizu pritiskajte puščične tipke, dokler želena beseda ni označena.

S puščičnimi tipkami izberite niz.

Oznaka je v nizu, ki ste ga izbrali na novo, na enakem mestu kot v nazadnje izbranem nizu.

Če ste v zelo dolgih programih zagnali iskanje, TNC odpre okno z indikatorjem napredovanja. Pri tem lahko nato z gumbom iskanje prekinete.

**Iskanje poljubnega besedila**

- Za izbiro funkcije iskanja pritisnite gumb IŠČI. TNC prikaže pogovorno okno **Iskanje besedila**:
- Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati.
- Za iskanje besedila pritisnite gumb IZVEDI.

**Označevanje, kopiranje, brisanje in vnos delov programa**

Za kopiranje delov programa znotraj določenega NC-programa ali v drug NC-program so na TNC-ju na voljo naslednje funkcije: oglejte si spodnjo preglednico.

Za kopiranje delov programa sledite naslednjemu postopku:

- Izberite orodno vrstico s funkcijami označevanja.
- Izberite prvi (zadnji) niz dela programa, ki ga želite kopirati.
- Za označitev prvega (zadnjega) niza pritisnite gumb OZNAČI NIZ. TNC osvetli prvo mesto številke niza in prikaže gumb PREKLIČI OZNAČEVANJE.
- Svetlo polje premaknite na zadnji (prvi) niz dela programa, ki ga želite kopirati ali izbrisati. TNC prikaže vse označene nize v drugi barvi. Funkcijo označevanja lahko kadar koli prekinete tako, da pritisnete gumb PREKLIČI OZNAČEVANJE.
- Za kopiranje označenega dela programa pritisnite gumb KOPIRAJ NIZ, za brisanje označenega dela programa pa gumb IZBRIŠI NIZ. TNC shrani označeni niz.
- S puščičnimi tipkami izberite niz, za katerim želite vstaviti kopirani (izbrisani) del programa.

Če želite kopirani del programa vstaviti v drug program, z upravljanjem datotek izberite ustrezni program in označite niz, za katerim želite del programa vstaviti.

- Za vstavljanje shranjenega dela programa pritisnite gumb VSTAVI NIZ.
- Za preklic označevanja pritisnite gumb PREKLIČI OZNAČEVANJE.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Vklop funkcije označevanja | IZBIRANJE BLOKA |
| Izklop funkcije označevanja | PREKIN. OZNAčEV. |
| Brisanje označenega niza | BLOK: IZREZ- OVANJE |
| Vstavljanje niza, ki je v pomnilniku | VNOS BLOKA |
| Kopiranje označenega niza | KOPIRANJE BLOKA |

## Funkcija iskanja TNC-ja

S funkcijo iskanja TNC-ja lahko v programu iščete poljubna besedila in jih po potrebi tudi zamenjate z novim besedilom.

### Iskanje poljubnih besedil

▶ Po potrebi izberite niz, v katerem je shranjena beseda, ki jo iščete.

ISKANJE

▶ Izberite funkcijo iskanja. TNC prikaže okno za iskanje, v orodni vrstici pa funkcije, ki so na voljo za iskanje (oglejte si preglednico Funkcije iskanja).

X +40

▶ Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati, pri tem pa pazite na velike in male črke.

DALJE

▶ Priprava na iskanje: TNC v orodni vrstici prikaže možnosti iskanja, ki so na voljo (oglejte si preglednico Možnosti iskanja).

CELA BESEDA OFF ON

▶ Po potrebi spremenite nastavitve v možnostih iskanja.

IZVEDBA

▶ Začnite iskanje. TNC skoči v naslednji niz, v katerem je shranjeno iskano besedilo.

IZVEDBA

▶ Ponovite iskanje. TNC skoči v naslednji niz, v katerem je shranjeno iskano besedilo.

END

▶ Končajte funkcijo iskanja.

| Funkcije iskanja | Gumb |
|---|---|
| Pojavno okno, v katerem so prikazani nazadnje iskani elementi. S puščično tipko lahko izberete iskani element in izbiro potrdite s tipko ENT. | ZADNJI ELEMENTI ISKANJA |
| Pojavno okno, v katerem so shranjeni morebitni iskani elementi trenutnega niza. S puščično tipko lahko izberete iskani element in izbiro potrdite s tipko ENT. | AKT ELEMENTI BLOKA |
| Pojavno okno, v katerem so prikazane najpomembnejše NC-funkcije. S puščično tipko lahko izberete iskani element in izbiro potrdite s tipko ENT. | NC BLOKI |
| Aktiviranje funkcije Iskanje/zamenjava. | ISKANJE + ZAMENJAVA |

| Možnosti iskanja | Gumb |
|---|---|
| Določitev smeri iskanja | NAVZGOR / NAVZDOL; NAVZGOR / NAVZDOL |
| Določitev konca iskanja: nastavitev VSE išče od trenutnega niza do trenutnega niza. | KOMPLETNO ZAČ./KON.; KOMPLETNO ZAČ./KON. |
| Zagon novega iskanja. | NOVO ISKANJE |

### Iskanje/zamenjava poljubnih besedil

Funkcija Iskanje/zamenjava ni mogoča, če:

- je program zaščiten
- TNC trenutno izvaja program

Pri funkciji ZAMENJAJ VSE pazite, da pomotoma ne zamenjate delov besedila, ki morajo ostati nespremenjeni. Zamenjana besedila se za vedno izgubijo.

- Po potrebi izberite stavek, v katerem je shranjena beseda, ki jo iščete.

ISKANJE
- Izberite funkcijo iskanja. TNC prikaže okno za iskanje, v orodni vrstici pa funkcije, ki so na voljo za iskanje.

ISKANJE + ZAMENJAVA
- Zamenjava: TNC v pojavnem oknu prikaže dodatno možnost za vnos želenega besedila.

X
- Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati, pri tem pa pazite na velike in male črke. Vnos potrdite s tipko ENT.

Z
- Vnesite besedilo, ki ga želite uporabiti, pri tem pa pazite na velike in male črke.

DALJE
- Priprava na iskanje: TNC v orodni vrstici prikaže možnosti iskanja, ki so na voljo (oglejte si preglednico Možnosti iskanja).

CELA BESEDA OFF ON
- Po potrebi spremenite nastavitve v možnostih iskanja.

IZVEDBA
- Začnite iskanje. TNC skoči na naslednje iskano besedilo.

IZVEDBA
- Če želite zamenjati besedilo in se nato pomakniti na naslednje najdeno mesto, kliknite gumb ZAMENJAJ, če želite zamenjati vsa besedilna mesta, kliknite gumb ZAMENJAJ VSE, in če besedila ne želite zamenjati in se pomakniti na naslednje najdeno mesto, kliknite gumb NE ZAMENJAJ.

END
- Končajte funkcijo iskanja.

# 3.3 Upravljanje datotek: osnove

## Datoteke

| Datoteke v TNC-ju | Vrsta |
|---|---|
| **Programi** | |
| v obliki zapisa HEIDENHAIN | .H |
| v obliki zapisa DIN/ISO | .I |
| **smarT.NC-datoteke** | |
| strukturirani programi z obdelovalnimi nizi | .HU |
| Opisi kontur | .HC |
| Preglednice točk za obdelovalne položaje | .HP |
| **Preglednice za** | |
| orodja | .T |
| zalogovnik orodij | .TCH |
| palete | .P |
| ničelne točke | .D |
| točke | .PNT |
| prednastavitve | .PR |
| podatke za rezanje | .CDT |
| rezilne materiale, materiale | .TAB |
| **Besedila kot** | |
| ASCII-datoteke | .A |
| datoteke s pomočjo | .CHM |
| **Prikazni podatki kot** | |
| ASCII-datoteke | .DXF |
| **Ostale datoteke** | |
| Predloge vpenjal | .CFT |
| Parametrizirana vpenjala | .CFX |
| Odvisni podatki (npr. točke zgradbe) | .DEP |
| Arhivske datoteke | .ZIP |

Če v TNC vnesete obdelovalni program, ga najprej poimenujte. TNC shrani program na trdi disk kot datoteko z enakim imenom. TNC shrani tudi besedila in preglednice kot datoteke.

Če želite datoteke hitro poiskati in upravljati, je v TNC-ju na voljo posebno okno za upravljanje datotek. V tem oknu lahko datoteke prikličete, kopirate, preimenujete in izbrišete.

S TNC lahko upravljate skoraj poljubno število datotek, najmanj pa **21 GB.** Dejanska velikost trdega diska je odvisna od glavnega računalnika, ki je vgrajen v stroj; upoštevajte tehnične podatke. Posamezni NC-program je lahko velik največ **2 GB**.

**Imena datotek**

Pri programih, preglednicah in besedilih TNC vključi še pripono, ki je od imena datoteke ločena s piko. Ta pripona označuje vrsto datoteke.

| | |
|---|---|
| PROG20 | .H |
| Ime datoteke | Vrsta datoteke |

Dolžina imen datotek ne sme biti daljša od 25 znakov, saj TNC drugače ne more več prikazati imena v celoti.

Imena datotek na TNC so v skladu z naslednjim standardom: Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (standard Posix). V skladu z njim lahko imena datotek vsebujejo naslednje znake:

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 . _ -

Drugih znakov ne uporabljajte za imena datotek, da ne pride do težav pri prenosu datotek.

Najdaljša dovoljena dolžina imen datotek ne sme presegati najdaljše dolžine poti, ki je 82 znakov (oglejte si „Poti” na strani 117).

## Prikaz zunaj izdelanih datotek na TNC-ju

Na TNC so nameščeni nekateri dodatni pripomočki, s katerimi lahko pregledujete in deloma tudi obdelujete datoteke, navedene v naslednji preglednici.

| Vrste datotek | Vrsta |
|---|---|
| PDF-datoteke | pdf |
| Excelove tabele | xls<br>csv |
| Internetne datoteke | html |
| Besedilne datoteke | txt<br>ini |
| Slikovne datoteke | bmp<br>gif<br>jpg<br>png |

Dodatne informacije o pregledovanju in obdelavi navedenih datotek: Oglejte si „Dodatni pripomočki za upravljanje zunanjih vrst datotek” na strani 139.

## Shranjevanje podatkov

HEIDENHAIN priporoča, da nove programe in datoteke, ki jih ustvarite s TNC-jem, v rednih časovnih intervalih prenesete v računalnik.

Z brezplačno programsko opremo za prenos podatkov omogoča TNCremo NT HEIDENHAIN enostaven način ustvarjanja varnostnih kopij podatkov, ki so shranjeni v TNC-ju.

Nadalje potrebujete disk, na katerega boste shranili varnostno kopijo strojnih podatkov (PLC-program, strojni parametri itd.). Po potrebi se glede tega obrnite na proizvajalca stroja.

Če želite zaščititi vse datoteke na trdem disku (> 2 GB), lahko to traja več ur. Varnostno kopiranje podatkov po možnosti izvajajte v nočnih urah.

Občasno izbrišite datoteke, ki jih ne potrebujete več, in tako omogočite, da bo TNC vedno imel dovolj prostora na trdem disku za sistemske datoteke (npr. preglednico orodij).

Pri trdih diskih je treba glede na delovne pogoje (npr. vibracijska obremenitev) po treh do petih letih računati na večje število izpadov. HEIDENHAIN zato priporoča, da po treh do petih letih preverite delovanje trdih diskov.

# 3.4 Upravljanje datotek

## Imeniki

Ker je mogoče na trdem disku shraniti veliko programov oziroma datotek, posamezne datoteke shranite v imenikih (mapah), s čimer je zagotovljena določena stopnja preglednosti. V teh imenikih lahko ustvarite dodatne imenike, imenovane podimeniki. S tipkami -/+ ali ENT lahko podimenike prikažete ali skrijete.

TNC upravlja največ 6 ravni imenikov!

Če v enem imeniku shranite več kot 512 datotek, jih TNC ne razvršča več po abecednem redu!

**Imena imenikov**

Ime imenika sme biti tako dolgo, da največja dovoljena dolžina poti ne presega 82 znakov (oglejte si „Poti” na strani 117).

## Poti

Pot označuje pogon in vse imenike oz. podimenike, v katerih je shranjena datoteka. Posamezni vnosi so ločeni z »\«.

Največja dovoljena dolžina poti, torej vseh znakov za pogon, imenik in ime datoteke vključno s pripono, ne sme presegati 82 znakov.

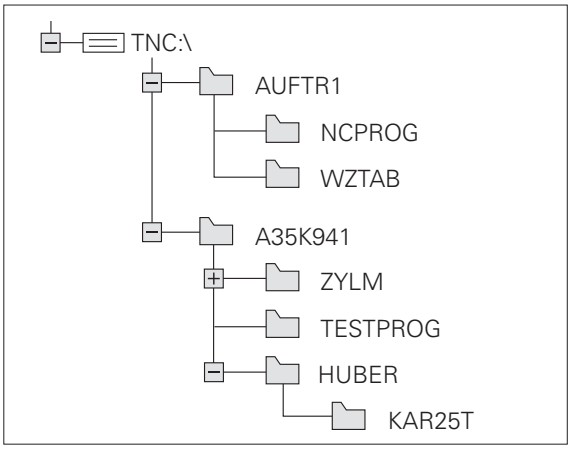
Ime pogona ima lahko največ 8 velikih tiskanih črk.

**Primer**

Na pogonu **TNC:** je shranjen imenik AUFTR1. Nato je v imeniku **AUFTR1** shranjen še podimenik NCPROG, v katerega je bil kopiran obdelovalni program PROG1.H. Pot do obdelovalnega programa je torej:

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

Slika desno prikazuje primer za prikaz imenikov z različnimi potmi.



# Pregled: funkcije upravljanja datotek

Če želite delati s starim upravljanjem datotek, z MOD-funkcijo preklopite v stari način za upravljanje datotek (oglejte si „Sprememba nastavitve PGM MGT” na strani 591).

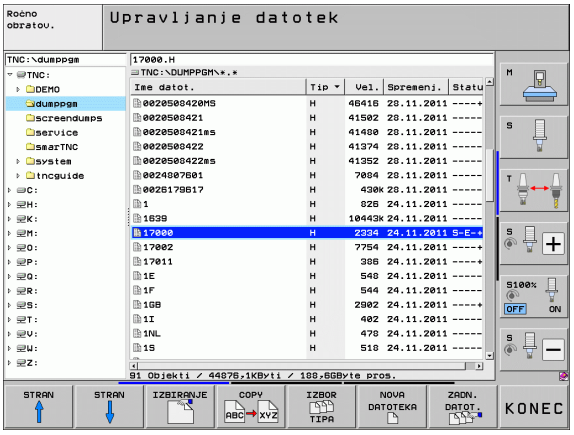
| Funkcija | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| Kopiranje (in pretvorba) posamezne datoteke | | Stran 126 |
| Izbira ciljnega imenika | | Stran 126 |
| Prikaz določene vrste datoteke | | Stran 122 |
| Ustvarjanje nove datoteke | | Stran 125 |
| Prikaz zadnjih 10-ih izbranih datotek | | Stran 129 |
| Brisanje datoteke ali imenika | | Stran 130 |
| Označevanje datoteke | | Stran 131 |
| Preimenovanje datoteke | | Stran 133 |
| Zaščita datoteke pred brisanjem in spreminjanjem | | Stran 134 |
| Preklic zaščite datoteke | | Stran 134 |
| Arhiviranje datotek | | Stran 137 |
| Obnovitev datotek iz arhiva | | Stran 138 |
| Odpiranje programa smarT.NC | | Stran 124 |

| Funkcija | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| Upravljanje omrežnih pogonov | | Stran 146 |
| Kopiranje imenika | | Stran 129 |
| Če na omrežnem pogon, ko je odprto upravljanje datotek, ustvarite nov imenik, posodobite drevo imenikov, da boste lahko dostopali do datotek | | |

# Priklic upravljanja datotek

PGM MGT

Pritisnite tipko PGM MGT: TNC prikaže okno za upravljanje datotek (na sliki je prikazana osnovna nastavitev. Če TNC prikazuje drugačno postavitev zaslona, pritisnite gumb OKNO).




Levo, majhno okno prikazuje razpoložljive pogone in imenike. Pogoni so naprave, s katerimi shranite ali prenesete podatke. En pogon je trdi disk TNC-ja, ostali pogoni pa so vmesniki (RS232, RS422, Ethernet), na katere lahko na primer priključite osebni računalnik. Imenik je vedno označen s simbolom za mapo (levo) in imenom imenika (desno). Podimeniki so pomaknjeni v desno. Če je pred simbolom mape v desno obrnjen trikotnik, obstajajo še dodatni podimeniki, ki jih lahko odprete s tipkami -/+ ali ENT.

TNC prikazuje pogone načeloma vedno v naslednjem zaporedju:

- najprej serijski vmesniki (RS232 in RS422)
- nato pogon TNC
- nato vsi drugi pogoni

V treh skupinah prikazuje TNC pogone vsakokrat v abecednem naraščajočem zaporedju.

Široko okno na desni prikazuje vse datoteke , ki so shranjene v izbranem imeniku. Za vsako datoteko so prikazane različne informacije, ki so pojasnjene v spodnji preglednici.

| Prikaz | Pomen |
|---|---|
| **Ime datoteke** | Ime z največ 25 znaki |
| **Vrsta** | Vrsta datoteke |
| **Velikost** | Velikost datoteke v bajtih |
| **Spremenjeno** | Datum in čas, ko je bila datoteka zadnjič spremenjena. Obliko datuma je mogoče nastaviti. |
| **Stanje** | Lastnost datoteke:<br>**E**: program je v načinu Shranjevanje/urejanje programa.<br>**S**: program je v načinu Programski test.<br>**M**: program je v načinu Programski tek.<br>**P**: datoteka je zaščitena pred brisanjem in spreminjanjem.<br>+: obstajajo odvisne datoteke (datoteka z zgradbo, datoteka za uporabo orodja). |

TNC v oknu levo pod večino vrst datotek prikazuje tudi sličico datoteke, na kateri je trenutno svetlo polje. Ustvarjanje sličice pri zelo velikih datotekah lahko traja dlje časa. Funkcijo predogleda datotek lahko tudi deaktivirate (oglejte si „Prilagajanje upravljanja datotek” na strani 135)

## Izbiranje pogonov, imenikov in datotek

PGM MGT — Odprite upravljanje datotek

S puščičnimi tipkami ali gumbi premaknite svetlo polje na želeno mesto na zaslonu:

Svetlo polje premaknite iz desnega okna v levo ter obratno.

Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

STRAN STRAN — Svetlo polje premaknite v oknu po straneh navzgor ali navzdol.

1. korak: izbira pogona

Označevanje pogona v levem oknu:

IZBIRANJE — Izbira pogona: pritisnite gumb IZBIRA. ALI

ENT — Pritisnite tipko ENT.

2. korak: izbira imenika

Označite imenik v levem oknu in desno okno samodejno prikaže vse datoteke v označenem imeniku (osvetljeno).

3. korak: izbira datoteke

Pritisnite gumb IZBERI VRSTO.

Pritisnite gumb želene vrste datoteke. ALI

Prikaz vseh datotek: pritisnite gumb PRIKAŽI VSE. ALI

4*.H ENT

Uporabite t.i. nadomestni znak, npr. prikaz vseh datoteke vrste .H, ki se začnejo s 4.

Če želite označiti datoteko v desnem oknu:

Pritisnite gumb IZBIRA. ALI

ENT

Pritisnite tipko ENT.

TNC aktivira izbrano datoteko v načinu, v katerem ste priklicali upravljanje datotek.

### Izbira programov smarT.NC

Programe, sestavljene v načinu delovanja smarT.NC, lahko v načinu delovanja **Shranjevanje/urejanje programa** po izbiri odprete s smarT.NC-urejevalnikom ali z urejevalnikom navadnega besedila. TNC privzeto odpre programa **.HU** in **.HC** vedno s smarT.NC-urejevalnikom. Če želite programe odpreti z urejevalnikom navadnega besedila, sledite naslednjemu postopku:

Priklic upravljanja datotek

Uporabite puščične tipke ali gumbe, s katerimi svetlo polje premaknete na datoteko **.HU** ali **.HC**:

Svetlo polje premaknite iz desnega okna v levo ter obratno.

Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

Svetlo polje premaknite v oknu po straneh navzgor ali navzdol.

Preklopite med orodnimi vrsticami.

Izberite podmeni za izbiro urejevalnika.

Z urejevalnikom navadnega besedila odprite program .HU ali .HC.

Program .HU odprite s smarT.NC-urejevalnikom.

Program .HC odprite s smarT.NC-urejevalnikom.

## Ustvarjanje novega imenika (mogoče samo na pogonu TNC:\)

V levem oknu označite imenik, v katerem želite ustvariti podimenik.

NOVO ENT Vnesite ime novega imenika in pritisnite tipko ENT.

IMENIK\NOVO USTVARJANJE?

DA Potrdite z gumbom DA. ALI

NE Prekličite z gumbom NE.

## Ustvarjanje nove datoteke (mogoče samo na pogonu TNC:\)

Izberite imenik, v katerem želite ustvariti novo datoteko.

NOVO ENT Vnesite ime nove datoteke skupaj s pripono. Vnos potrdite s tipko ENT.

NOVA DATOTEKA Odprite pogovorno okno za ustvarjanje nove datoteke.

NOVO ENT Vnesite ime nove datoteke skupaj s pripono. Vnos potrdite s tipko ENT.

## Kopiranje posamezne datoteke

▶ Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite kopirati.

▶ Pritisnite gumb KOPIRAJ, da izberete funkcijo kopiranja. TNC prikaže orodno vrstico z več funkcijami. Postopek kopiranja lahko opravite tudi s pritiskom tipk CTRL+C.

▶ Vnesite ime ciljne datoteke in vnos potrdite s tipko ENT ali gumbom V REDU in TNC kopira datoteko v trenutni imenik ali v izbrani ciljni imenik. Prvotna datoteka se ohrani.

▶ Pritisnite gumb Ciljni imenik, da v pojavnem oknu izberete ciljni imenik, in izbiro potrdite s tipko ENT ali gumbom V REDU in TNC kopira datoteko pod enakim imenom v izbrani imenik. Prvotna datoteka se ohrani.

Če ste kopiranje potrdili s tipko ENT ali gumbom V REDU, TNC prikaže pojavno okno z indikatorjem napredovanja.

## Kopiranje datoteke v drug imenik

- Izberite postavitev zaslona z enako velikimi okni.
- Za prikaz imenikov v obeh oknih pritisnite gumb POT.

Desno okno

- Svetlo polje premaknite na imenik, v katerega želite kopirati datoteke, in s tipko ENT prikažite datoteke v tem imeniku.

Levo okno

- Izberite imenik z datotekami, ki jih želite kopirati, in s tipko ENT prikažite datoteke.

OZNAČEV.

- Prikažite funkcije za označevanje datotek.

OZNAČ. DATOTEKE

- Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite kopirati, in jo tako označite. Po želji na enak način označite več datotek.

COP. TAG

- Označene datoteke kopirajte v ciljni imenik.

Druge funkcije za označevanje: oglejte si „Označevanje datotek”, stran 131.

Če ste označili datoteke tako v levem kot tudi v desnem oknu, jih TNC kopira iz imenika, v katerem je svetlo polje.

**Prepisovanje datotek**

Če datoteke kopirate v imenik, v katerem so datoteke z enakim imenom, vas TNC vpraša, ali sme datoteke v ciljnem imeniku prepisati:

- Za prepis vseh datotek pritisnite gumb DA.
- Če datotek ne želite prepisati, pritisnite gumb NE.
- Za potrditev prepisa za vsako posamezno datoteko pritisnite gumb POTRDITEV.

Če želite prepisati zaščiteno datoteko, jo morate posebej potrditi ali preklicati.

## Kopiranje preglednice

Če kopirate preglednice, lahko z gumbom NADOMEŠČANJE POLJ prepišete posamezne vrstice ali stolpce v ciljni preglednici. Pogoji:

- Ciljna preglednica mora že obstajati.
- Datoteka, ki jo želite kopirati, sme vsebovati samo stolpce ali vrstice, ki jih želite nadomestiti.

Gumb **NADOMEŠČANJE POLJ** se ne prikaže, če želite preglednico v TNC prepisati od zunaj s programsko opremo za prenos podatkov, npr. TNCremoNT. Preglednico, ustvarjeno v drugem računalniku, kopirajte v drug imenik in nato opravite kopiranje z upravljanjem datotek TNC-ja.

Vrsta datoteke preglednice, ustvarjene v drugem računalniku, mora biti **.A** (ASCII). V teh primerih lahko preglednica vsebuje poljubno število vrstic. Če ustvarite datoteko vrste .T, mora preglednica vsebovati zaporedne številke vrstic, ki se začnejo z 0.

**Primer**

Na napravi za prednastavljanje želite izmeriti dolžino in polmer za 10 novih orodij. Nato naprava za prednastavljanje ustvari preglednico orodij TOOL.A z desetimi vrsticami (10 orodij) in stolpci.

- Številka orodja (stolpec **T**)
- Dolžina orodja (stolpec **L**)
- Polmer orodja (stolpec **R**)

- To preglednico kopirajte z zunanjega diska v poljubni imenik.
- V drugem računalniku ustvarjeno preglednico z upraviteljem datotek TNC kopirajte na mesto obstoječe preglednice TOOL.T. TNC prikaže pogovorno okno z vprašanjem, ali želite obstoječo orodno preglednico prepisati:
- Če pritisnete gumb DA, TNC v celoti prepiše trenutno datoteko TOOL.T. Po kopiranju je tako preglednica TOOL.T sestavljena iz desetih vrstic. Vsi stolpci, razen stolpcev Številka, Dolžina in Polmer, se ponastavijo.
- Lahko pa pritisnete gumb NADOMEŠČANJE POLJ; TNC v tem primeru v datoteki TOOL.T prepiše samo stolpce Številka, Dolžina in Polmer v prvih desetih vrsticah. Podatkov preostalih vrstic in stolpcev TNC ne spremeni.

## Kopiranje imenika

Če želite kopirati imenike, pogled nastavite tako, da so imeniki TNC-ja prikazani v desnem oknu (oglejte si „Prilagajanje upravljanja datotek” na strani 135).

Ne pozabite, da TNC pri kopiranju imenikov kopira samo tiste datoteke, ki so prikazane zaradi trenutnih nastavitev filtrov.

- Osvetljeno polje v desnem oknu premaknite v imenik, ki ga želite kopirati.
- Pritisnite gumb KOPIRAJ in TNC prikaže okno za izbiro ciljnega imenika.
- Izberite ciljni imenik in izbiro potrdite s tipko ENT ali gumbom V REDU, da TNC izbrani imenik skupaj s podimeniki kopira v izbrani ciljni imenik.

## Izbira ene od nazadnje izbranih datotek

PGM MGT

Priklic upravljanja datotek

ZADN. DATOT.

Za prikaz zadnjih 15-ih izbranih datotek pritisnite gumb ZADNJE DATOTEKE.

S puščičnimi tipkami premaknite svetlo polje na datoteko, ki jo želite izbrati:

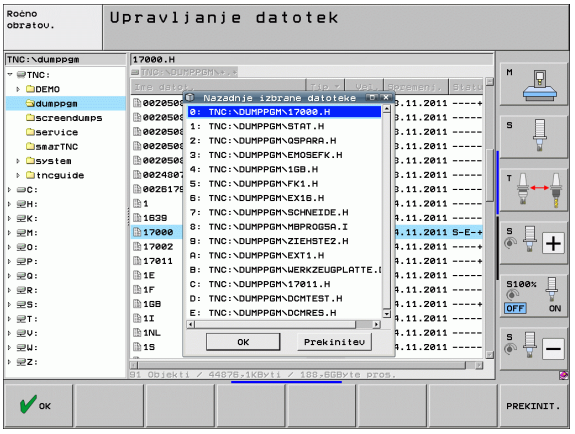
Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

IZBIRANJE

Za izbiro datoteke pritisnite gumb IZBIRA. ALI

ENT

Pritisnite tipko ENT.



## Brisanje datoteke

**Opozorilo: mogoča je izguba datotek!**

Izbrisanih datotek ne morete več obnoviti!

- Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite izbrisati.

- Za izbiro funkcije brisanja pritisnite gumb IZBRIŠI. TNC vpraša, ali naj se datoteka dejansko izbriše.
- Za potrditev brisanja pritisnite gumb DA.
- Za preklic brisanja pritisnite gumb NE.

## Brisanje imenika

**Opozorilo: mogoča je izguba datotek!**

Izbrisanih imenikov in datotek ne morete več obnoviti!

- Svetlo polje premaknite na imenik, ki ga želite izbrisati.

- Za izbiro funkcije brisanja pritisnite gumb IZBRIŠI. TNC vpraša, ali naj dejansko izbriše imenik z vsemi podimeniki in datotekami.
- Za potrditev brisanja pritisnite gumb DA.
- Za preklic brisanja pritisnite gumb NE.

## Označevanje datotek

| Funkcije označevanja | Gumb |
|---|---|
| Premik kazalca navzgor | |
| Premik kazalca navzdol | |
| Označitev posamezne datoteke | OZNAČ. DATOTEKE |
| Označitev vseh datotek v imeniku | OZNAČI VSE DATOTEKE |
| Preklic označitve posamezne datoteke | UKINI OZNAČ. |
| Preklic označitve vseh datotek | UKINI OZNAČEV. VSEH DAT. |
| Kopiranje vseh označenih datotek | COP. TAG |

Funkcije, kot sta kopiranje ali brisanje datotek, lahko uporabljate za posamezne datoteke ali hkrati za več datotek. Več datotek označite na naslednji način:

Svetlo polje premaknite na prvo datoteko.

OZNAČEV.

Za prikaz funkcij za označevanje pritisnite gumb OZNAČI.

OZNAČ. DATOTEKE

Za označevanje datoteke pritisnite gumb OZNAČI DATOTEKO.

Svetlo polje premaknite na naslednjo datoteko. To je mogoče samo z gumbi, ne uporabljajte puščičnih tipk!

OZNAČ. DATOTEKE

Za označevanje naslednje datoteke pritisnite gumb OZNAČI DATOTEKO itd.

COP. TAG

Kopiranje označenih datotek: Pritisnite tipko KOP. OZNAČ. ali

KONEC

BRISANJE

Za brisanje označenih datotek pritisnite gumb KONEC, da končate označevanje, nato pa pritisnite gumb IZBRIŠI, da označene datoteke izbrišete.

**Označevanje datotek z bližnjicami**

- Svetlo polje premaknite na prvo datoteko.
- Pritisnite in držite tipko CTRL.
- S puščičnimi tipkami premaknite okvir kazalca na naslednje datoteke.
- Datoteko označite s PRESLEDNICO.
- Ko ste označili vse želene datoteke, spustite tipko CTRL in zaženite želeno dejanje za datoteke.

Če hkrati pritisnete CTRL + A, označite vse datoteke, ki so v trenutnem imeniku.

Če namesto tipke CTRL pritisnete tipko SHIFT, TNC samodejno označi vse datoteke, ki jih izberete s puščičnimi tipkami.

## Preimenovanje datoteke

- Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite preimenovati.

- Izberite funkcijo za preimenovanje.
- Vnesite novo ime datoteke (vrste datoteke ne morete spremeniti).
- Za preimenovanje pritisnite tipko ENT.

## Dodatne funkcije

### Zaščita datoteke/preklic zaščite datoteke

- Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite zaščititi.

- Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKC.

- Za vklop zaščite datotek pritisnite gumb ZAŠČITA in datoteka preide v stanje P.

- Za preklic zaščite datoteke pritisnite gumb NEZAŠČ.

### Priklop/odklop USB-naprave

- Svetlo polje premaknite v levo okno.

- Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKC.

- Poiščite USB-napravo.
- Za odstranitev USB-naprave premaknite svetlo polje na USB-napravo.

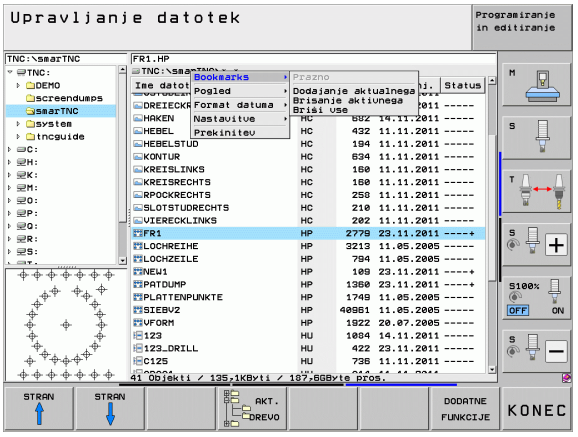
- USB-napravo odklopite.

Dodatne informacije: Oglejte si „USB-naprave na TNC-ju (funkcija FCL 2)”, stran 147..

### Prilagajanje upravljanja datotek

Meni za prilagoditev upravljanja datotek lahko odprete z gumbi ali miškinim klikom poti:

- Če želite izbrati upravljanje datotek, pritisnite tipko PGM MGT.
- Izberite tretjo orodno vrstico.
- Pritisnite gumb DODAT. FUNKC.
- Pritisnite gumb MOŽNOSTI in TNC prikaže meni za prilagoditev upravljanja datotek.
- S puščičnimi tipkami premaknite svetlo polje na želeno nastavitev.
- S preslednico aktivirajte ali deaktivirajte želeno nastavitev.




V upravljanju datotek lahko izvedete naslednje prilagoditve:

- **Zaznamki**
  Z zaznamki upravljate priljubljene imenike. Aktivni imenik lahko dodate ali ga izbrišete ali pa izbrišete vse zaznamke. Vsi dodani imeniki so prikazani na seznamu zaznamkov in jih lahko hitro izberete.
- **Pogled**
  Z menijskim elementom Pogled določite informacije, ki naj jih TNC prikaže v oknu datoteke.
- **Oblika datuma**
  Z menijskim elementom Oblika datuma določite obliko, v kateri naj TNC prikaže datum v stolpcu **Spremenjeno**.
- **Nastavitve**
  - **Kazalec: preklapljaj med okni**
    Če je kazalec na drevesu imenikov, določite, ali naj TNC ob pritisku puščične tipke desno zamenja okno ali naj odpre morebitne podimenike.
  - **Mapa: preišči**
    Določite, ali naj TNC pri krmiljenju v strukturi imenikov v trenutno aktivni mapi išče podimenike ali ne (neaktivno: stopnjevanje hitrosti)
  - **Predogled: prikaži**
    Določite, ali naj TNC prikaže okno za predogled ali ne (oglejte si „Priklic upravljanja datotek” na strani 120)

## Delo z bližnjicami

Bližnjice so skrajšani ukazi, ki jih prikličete z določenimi kombinacijami tipk. Te kombinacije vedno zaženejo določeno funkcijo, ki jo lahko zaženete tudi z gumbi. Na voljo so naslednje bližnjice:

- CTRL + S:
  Izbira datoteke (oglejte si tudi „Izbiranje pogonov, imenikov in datotek” na strani 122).
- CTRL + N:
  Odpre se pogovorno okno, v katerem lahko ustvarite novo datoteko ali nov imenik (oglejte si tudi „Ustvarjanje nove datoteke (mogoče samo na pogonu TNC:\)” na strani 125).
- CTRL + C:
  Odpre se pogovorno okno, v katerem lahko kopirate izbrane datoteke/imenike (oglejte si tudi „Kopiranje posamezne datoteke” na strani 126).
- CTRL + R:
  Odpre se pogovorno okno, v katerem lahko preimenujete izbrano datoteko/imenik (oglejte si tudi „Preimenovanje datoteke” na strani 133).
- Tipka DEL:
  Odpre se pogovorno okno, v katerem lahko izbrišete izbrane datoteke/imenike (oglejte si tudi „Brisanje datoteke” na strani 130).
- CTRL + O:
  Odpiranje v pogovornem oknu (oglejte si tudi „Izbira programov smarT.NC” na strani 124).
- CTRL + W:
  Sprememba postavitve zaslona (oglejte si tudi „Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega” na strani 144).
- CTRL + E:
  Prikaz funkcij za prilagoditev upravljanja datotek (oglejte si tudi „Prilagajanje upravljanja datotek” na strani 135).
- CTRL + M:
  Vzpostavitev povezave z USB-napravo (oglejte si tudi „USB-naprave na TNC-ju (funkcija FCL 2)” na strani 147).
- CTRL + K:
  Prekinitev povezave z USB-napravo (oglejte si tudi „USB-naprave na TNC-ju (funkcija FCL 2)” na strani 147).
- Shift + puščična tipka gor ali dol:
  Označitev več datotek ali imenikov (oglejte si tudi „Označevanje datotek” na strani 131).
- Tipka ESC:
  Prekinitev funkcije.

## Arhiviranje datotek

S funkcijo TNC za arhiviranje lahko datoteke in mape shranite v arhivsko datoteko ZIP. Arhivske datoteke ZIP je mogoče zunaj odpreti z običajnimi prodajnimi programi.

TNC shrani vse označene datoteke in mape v želeno arhivsko datoteko ZIP. Pri tem TNC shrani specifične datoteke za TNC (npr. programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom) v obliki ASCII, tako da jih lahko po potrebi zunanje odprete z ASCII-urejevalnikom

Pri arhiviranju sledite naslednjemu postopku

- Označite datoteke in mape, ki jih želite arhivirati, na desni polovici zaslona

DODATNE FUNKCIJE

- Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKC.

ZIP

- Ustvarite arhivsko datoteko: Pritisnite gumb ZIP, TNC prikaže pogovorno okno za vnos imena arhivske datoteke
- Vnesite želeno ime arhivske datoteke

OK

- Potrdite z gumbom V REDU: TNC prikaže pogovorno okno za izbiro mape, v kateri želite shraniti arhivsko datoteko
- Izberite želeno mapo in potrdite z gumbom V REDU

Če je vaš krmilni sistem povezan z vašim omrežjem podjetja in ima dostop za pisanje, lahko arhivsko datoteko shranite tudi neposredno na omrežnem pogonu.

Že označene datoteke lahko neposredno arhivirate s pritiskom tipk CTRL+Q.

## Ekstrahiranje datotek iz arhiva

Pri ekstrahiranju sledite naslednjemu postopku

- Označite datoteko ZIP, ki jih želite ekstrahirati, na desni polovici zaslona

- Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKC.

- Ekstrahirajte izbrano arhivsko datoteko: Pritisnite gumb UNZIP, TNC prikaže pogovorno okno za izbiro imena ciljne mape
- Izberite želeno ciljno mapo

- Potrdite z gumbom V REDU: TNC ekstrahira arhivsko datoteko

TNC ekstrahira datoteke vedno glede na vaše želene ciljne mape. Če arhivska datoteka vsebuje mape, jih TNC naloži kot podmape.

Označeno datoteko ZIP lahko neposredno ekstrahirate s pritiskom tipk CTRL+T

## Dodatni pripomočki za upravljanje zunanjih vrst datotek

Z dodatnimi pripomočki lahko s TNC-jem pregledujete ali obdelujete različne zunaj ustvarjene datoteke.

| Vrste datotek | Opis |
|---|---|
| PDF-datoteke (pdf)<br>Excelove tabele (xls, csv)<br>Internetne datoteke (htm, html)<br>Arhivske datoteke (zip) | Stran 139<br>Stran 140<br>Stran 140<br>Stran 141 |
| Besedilne datoteke (ASCII-datoteke, npr. txt, ini) | Stran 142 |
| Slikovne datoteke (bmp, gif, jpg, png) | Stran 143 |

Ob prenašanju datotek iz računalnika v krmilni sistem s pomočjo programske opreme TNCremoNT morajo biti datotečne pripone (pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg in png) vnesene v seznam vrst datotek za prenos v binarni obliki (menijski element **>Dodatki >Konfiguracija >Način** v programu TNCremoNT).

### Pregledovanje PDF-datotek

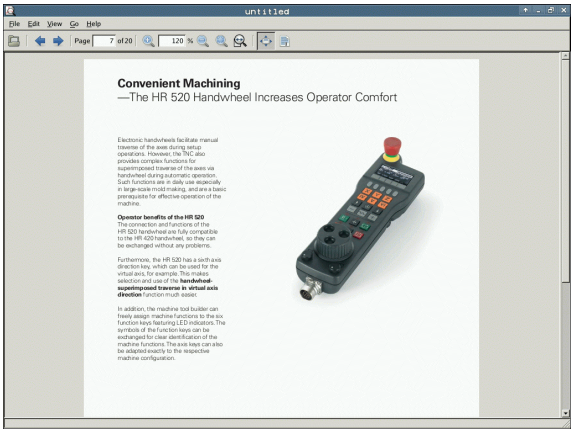
Za odpiranje datotek neposredno na TNC-ju sledite spodnjim navodilom:

PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Izberite imenik, v katerem je shranjena PDF-datoteka
- Svetlo polje premaknite na PDF-datoteko

ENT

- Pritisnite tipko ENT: V TNC-ju se odpre PDF-datoteka v ločeni aplikaciji **PDF-pregledovalnik**




S kombinacijo tipk ALT + TAB lahko kadarkoli preklopite nazaj na okno TNC-ja, pri čemer ostane PDF-datoteka odprta. Za preklop na zaslon TNC-ja pa lahko kliknete tudi ustrezno ikono v opravilni vrstici.

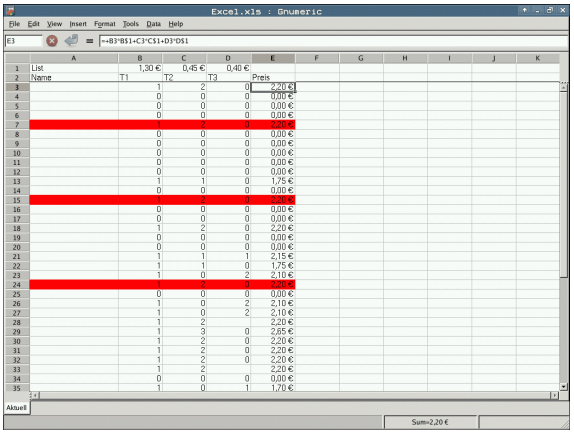
Če se s kazalcem miške postavite na gumb, se pojavi kratek namig o funkciji določenega gumba. Dodatne informacije o uporabi **PDF-pregledovalnika** si lahko preberete v **pomoči**.

Za zapiranje **PDF-pregledovalnika** sledite spodnjim navodilom:

- Z miško izberite menijski element **Datoteka**
- Izberite možnost **Zapri**: TNC preklopi nazaj v upravljanje datotek

### Pregledovanje in obdelava Excelovih preglednic

Za neposredno odpiranje in urejanje Excelovih tabel z datotečno pripono **xls** ali **csv** na TNC-ju sledite spodnjim navodilom:



PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Izberite imenik, v katerem je shranjena Excelova preglednica.
- Svetlo polje premaknite na Excelovo preglednico

ENT

- Pritisnite tipko ENT: V TNC-ju se odpre Excelova preglednica v ločeni aplikaciji **Gnumeric**

S kombinacijo tipk ALT + TAB lahko kadarkoli preklopite nazaj na zaslon TNC-ja, pri čemer ostane Excelova datoteka odprta. Za preklop na zaslon TNC-ja pa lahko kliknete tudi ustrezno ikono v opravilni vrstici.

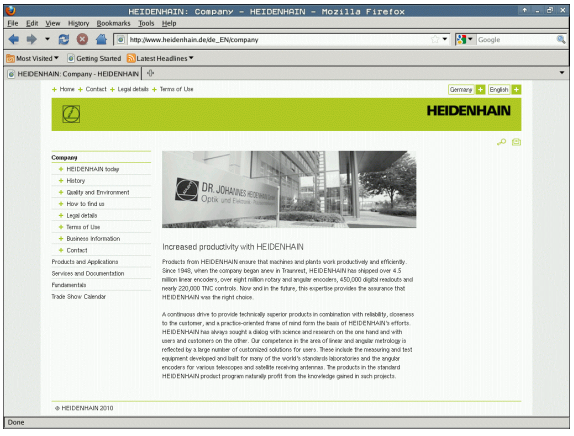
Če se s kazalcem miške postavite na gumb, se pojavi kratek namig o funkciji določenega gumba. Dodatne informacije o uporabi aplikacije **Gnumeric** si lahko preberete v **pomoči**.

Za zapiranje aplikacije **Gnumeric** sledite spodnjim navodilom:

- Z miško izberite menijski element **File** (Datoteka)
- Izberite možnost **Izhod**: TNC preklopi nazaj v upravljanje datotek

### Pregledovanje internetnih datotek

Za neposredno odpiranje datotek z datotečno pripono **htm** ali **html** na TNC-ju sledite spodnjim navodilom:



PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Izberite imenik, v katerem je shranjena internetna datoteka.
- Svetlo polje premaknite na internetno datoteko

ENT

- Pritisnite tipko ENT: V TNC-ju se odpre internetna datoteka v ločeni aplikaciji **Mozilla Firefox**

S kombinacijo tipk ALT + TAB lahko kadarkoli preklopite nazaj na okno TNC-ja, pri čemer ostane PDF-datoteka odprta. Za preklop na zaslon TNC-ja pa lahko kliknete tudi ustrezno ikono v opravilni vrstici.

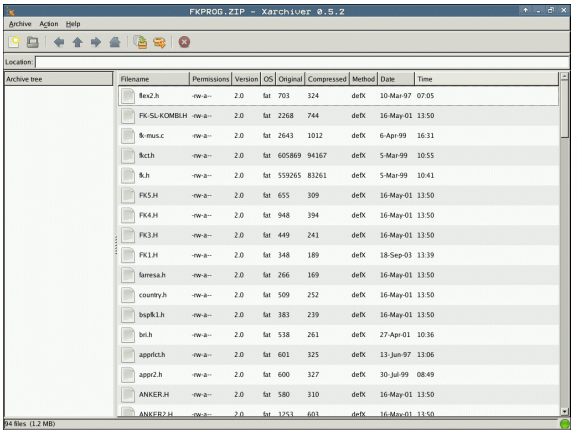
Če se s kazalcem miške postavite na gumb, se pojavi kratek namig o funkciji določenega gumba. Dodatne informacije o uporabi **Mozille Firefox** si lahko preberete v **pomoči**.

Za zapiranje **Mozille Firefox** sledite spodnjim navodilom:

- Z miško izberite menijski element **File** (Datoteka)
- Izberite možnost **Izhod**: TNC preklopi nazaj v upravljanje datotek

### Delo z arhivskimi datotekami ZIP

Za neposredno odpiranje arhivskih datotek z datotečno pripono **zip** na TNC-ju sledite spodnjim navodilom:




PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Izberite imenik, v katerem je shranjena arhivska datoteka.
- Svetlo polje premaknite na arhivsko datoteko

ENT

- Pritisnite tipko ENT: V TNC-ju se odpre arhivska datoteka v ločeni aplikaciji **Xarchiver**

S kombinacijo tipk ALT + TAB lahko kadarkoli preklopite nazaj na okno TNC-ja, pri čemer ostane arhivska datoteka odprta. Za preklop na zaslon TNC-ja pa lahko kliknete tudi ustrezno ikono v opravilni vrstici.

Če se s kazalcem miške postavite na gumb, se pojavi kratek namig o funkciji določenega gumba. Dodatne informacije o uporabi aplikacije **Xarchiver** si lahko preberete v **pomoči**.

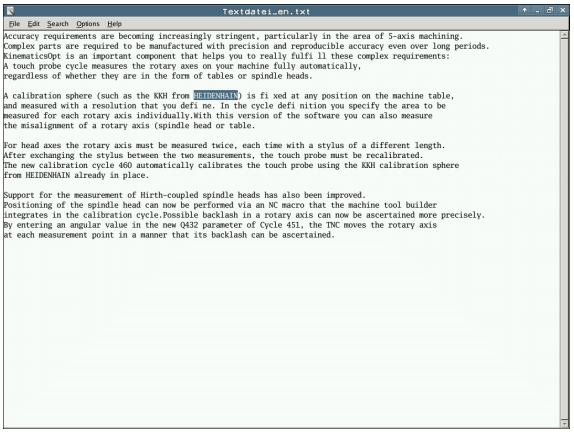
TNC pri arhiviranju in ekstrahiranju NC-programov in tabel ne pretvarja podatkov iz binarne oblike v ASCII ali obratno. Pri prenosu teh datotek v z drugimi različicami programske opreme teh datotek na TNC-ju ne bo mogoče pregledovati.

Za zapiranje aplikacije **Xarchiver** sledite spodnjim navodilom:

- Z miško izberite menijski element **Arhiv**
- Izberite možnost **Zapri**: TNC preklopi nazaj v upravljanje datotek

### Pregledovanje in obdelava besedilnih datotek

Za neposredno odpiranje in urejanje besedilnih datotek (npr. ASCII-datotek z datotečno pripono **txt** ali **ini**) na TNC-ju sledite spodnjim navodilom:




PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Izberite pogon in imenik, v katerem je shranjena besedilna datoteka.
- Svetlo polje premaknite na besedilno datoteko

ENT

- Pritisnite tipko ENT: TNC odpre okno za izbiro urejevalnika
- Pritisnite tipko ENT, da izberete aplikacijo **Mousepad**. TXT-datoteke lahko odpirate tudi z urejevalnikom besedila krmilnega sistema TNC.
- V TNC-ju se odpre besedilna datoteka v ločeni aplikaciji **Mousepad**.

Če odprete datoteko H ali I na zunanjem pogonu in jo z aplikacijo **Mousepad** shranite na pogon TNC, program ne bo samodejno pretvorjen v notranji format krmilnega sistema. Tako shranjenih programov z notranjim urejevalnikom krmilnega sistema ne morete odpreti ali obdelovati.

S kombinacijo tipk ALT + TAB lahko kadarkoli preklopite nazaj na zaslon TNC-ja, pri čemer ostane Excelova datoteka odprta. Za preklop na zaslon TNC-ja pa lahko kliknete tudi ustrezno ikono v opravilni vrstici.

V aplikaciji Mousepad lahko uporabljate bližnjice operacijskega sistema, s katerimi lahko hitreje urejate besedilo (CTRL + C, CTRL + V ...).

Za zapiranje aplikacije **Mousepad** sledite spodnjim navodilom:

- Z miško izberite menijski element **Datoteka**
- Izberite možnost **Zapri**: TNC preklopi nazaj v upravljanje datotek

### Pregledovanje slikovnih datotek

Za neposredno odpiranje datotek z datotečno pripono bmp, gif, jpg ali png na TNC-ju sledite spodnjim navodilom:

PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Izberite imenik, v katerem je shranjena slikovna datoteka
- Svetlo polje premaknite na slikovno datoteko

ENT

- Pritisnite tipko ENT: V TNC-ju se odpre slikovna datoteka v ločeni aplikaciji **ristretto**

S kombinacijo tipk ALT + TAB lahko kadarkoli preklopite nazaj na okno TNC-ja, pri čemer ostane slikovna datoteka odprta. Za preklop na zaslon TNC-ja pa lahko kliknete tudi ustrezno ikono v opravilni vrstici.

Dodatne informacije o uporabi aplikacije **ristretto** si lahko preberete v **pomoči**.

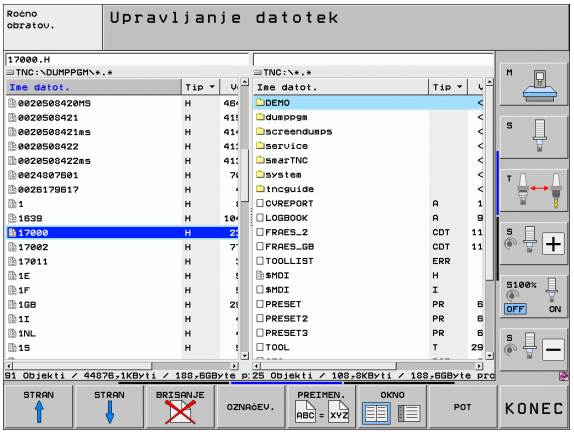
Za zapiranje aplikacije **ristretto** sledite spodnjim navodilom:

- Z miško izberite menijski element **Datoteka**
- Izberite možnost **Zapri**: TNC preklopi nazaj v upravljanje datotek

# Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega

Preden lahko podatke prenesete na zunanji disk, je treba pripraviti podatkovni vmesnik (oglejte si „Namestitev podatkovnega vmesnika” na strani 579).

Če podatke prenašate prek serijskega vmesnika, lahko glede na uporabljeno programsko opremo za prenos podatkov nastopijo težave, ki jih je mogoče odpraviti z vnovičnim prenosom podatkov.




PGM MGT

Priklic upravljanja datotek

OKNO

Za izbiro postavitve zaslona pri prenosu podatkov pritisnite gumb OKNO. TNC prikazuje na levi polovici zaslona vse datoteke trenutnega imenika in na desni polovici zaslona vse datoteke, ki so shranjene v korenskem imeniku TNC:\.

S puščičnimi tipkami premaknite svetlo polje na datoteko, ki jo želite prenesti:

Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

Svetlo polje premaknite iz desnega okna v levo ter obratno.

Če želite podatke kopirati s TNC-ja na zunanji disk, premaknite svetlo polje v levem oknu na datoteko, ki jo želite prenesti.

Če želite podatke kopirati z zunanjega diska na TNC, svetlo polje v desnem oknu premaknite na datoteko, ki jo želite prenesti.

Za izbiro drugega pogona ali imenika izberite gumb za spremembo imenika in TNC prikaže pojavno okno. V pojavnem oknu s puščičnimi tipkami in tipko ENT izberite želeni imenik.

Za prenos posamezne datotek pritisnite gumb KOPIRAJ. ALI

Za prenos več datotek pritisnite gumb OZNAČI (v drugi orodni vrstici, oglejte si „Označevanje datotek”, stran 131).

Potrdite z gumbom V REDU ali s s tipko ENT. TNC prikaže okno stanja z informacijami o poteku kopiranja. ALI

Za dokončanje prenosa podatkov premaknite svetlo polje v levo okno in pritisnite gumb OKNO. TNC znova prikazuje običajno okno za upravljanje datotek.

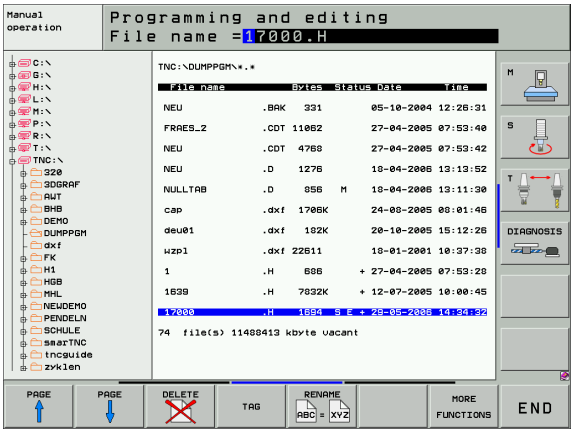
Če želite pri prikazu dvojnega okna z datotekami izbrati drug imenik, izberite gumb za izbiro imenika. V pojavnem oknu s puščičnimi tipkami in tipko ENT izberite želeni imenik!

# TNC v omrežju

Za vzpostavitev povezave s kartico za ethernet oglejte si „Ethernet-vmesnik”, stran 583.

TNC med povezavo z omrežjem shrani poročila o napakah v dnevnik oglejte si „Ethernet-vmesnik”, stran 583.

Če je TNC povezan z omrežjem, je v levem oknu z imeniki na voljo do 7 dodatnih pogonov (oglejte si sliko). Vse predhodno opisane funkcije (izbira pogona, kopiranje datotek itd.) veljajo tudi za omrežne pogone, če to dovoljujejo vaše uporabniške pravice.




### Priklop in odklop omrežnega pogona

PGM MGT

- Za izbiro upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT in po potrebi izberite z gumbom OKNO postavitev zaslona tako, kot je prikazano na sliki zgoraj desno.

NET

- Za upravljanje omrežnih pogonov pritisnite gumb OMREŽJE (druga orodna vrstica). TNC v desnem oknu prikaže možne omrežne pogone, do katerih imate dostop. Z gumbi, ki so opisani v nadaljevanju, določite povezavo z vsakim posameznim pogonom.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Pri vzpostavljanju omrežne povezave TNC v stolpec **Mnt** zapiše znak **M**, ko je povezava vzpostavljena. S TNC lahko vzpostavite povezavo z največ sedmimi dodatnimi pogoni. | POVEŽI TEKALNIK |
| Prekinete omrežno povezavo. | SPUSTI TEKAL. |
| Omrežne povezave samodejno vzpostavite ob zagonu TNC-ja. Če se povezava vzpostavi samodejno, TNC v stolpec **Samodejno** zapiše znak **A**. | AVTOM. POVEZ. |
| Brez samodejne vzpostavitve omrežne povezave ob zagonu TNC-ja. | NE AVTOM. POVEZ. |

Vzpostavitev omrežne povezave lahko traja nekaj časa. TNC nato desno zgoraj na zaslonu prikazuje **[BRAN DIR]**. Največja hitrost prenosa je med 2 in 5 Mb/s, glede na vrsto datoteke, ki se prenaša, in obremenitev omrežja.

## USB-naprave na TNC-ju (funkcija FCL 2)

Podatke lahko nadvse preprosto prenašate oz. jih shranjujete v TNC z USB-napravami. TNC podpira naslednje USB-naprave:

- Disketnike z datotečnim sistemom FAT/VFAT
- Pomnilniške ključe z datotečnim sistemom FAT/VFAT
- Trde diske z datotečnim sistemom FAT/VFAT
- CD-pogone z datotečnim sistemom Joliet (ISO9660)

TNC pri priklopu samodejno prepozna te USB-naprave. TNC ne podpira USB-naprav z drugimi datotečnimi sistemi (npr. NTFS). TNC ob priklopu prikaže sporočilo o napaki **USB: TNC ne podpira te naprave**.

TNC prikaže sporočilo o napaki **USB: TNC ne podpira te naprave** tudi, ko priklopite USB-zvezdišče. V tem primeru sporočilo enostavno potrdite s tipko CE.

Na TNC lahko praviloma priklopite vse USB-naprave z zgoraj navedenimi datotečnimi sistemi. Če pa se kljub temu pojavijo težave, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

V upravitelju datotek so USB-naprave prikazane kot posebni gonilniki v drevesu imenikov, tako da lahko uporabite funkcije za upravljanje datotek, ki so opisane v zgornjih razdelkih.

Proizvajalec stroja lahko USB-napravam dodeli imena. Upoštevajte priročnik za stroj!

Če želite USB-napravo odklopiti, je treba praviloma slediti naslednjemu postopku:

- Izberite upravljanje datotek tako, da pritisnite tipko PGM MGT.

- S puščično tipko izberite levo okno.

- S puščično tipko izberite USB-napravo, ki jo želite odklopiti.

- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

- Izberite dodatne funkcije.

- Izberite funkcijo za odstranitev USB-naprave, da TNC odstrani USB-napravo iz drevesa imenika.

- Končajte upravljanje datotek.

Nasprotno pa lahko predhodno odklopljeno USB-napravo znova povežete tako, da pritisnete naslednji gumb:

- Izberite funkcijo za vnovično povezovanje USB-naprav.

# 4

# Programiranje: pomoč pri programiranju

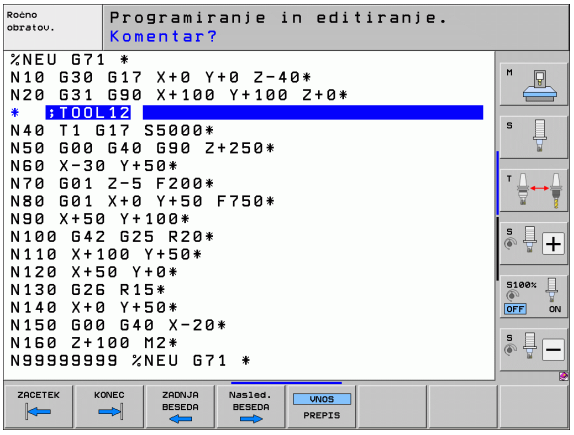
# 4.1 Vnos opomb

## Uporaba

Vsakemu nizu v obdelovalnem programu lahko dodate opombo in tako pojasnite programske korake ali vnesete napotke.

Če TNC opombe na zaslonu ne more prikazati v celoti, se na zaslonu pojavi znak >>.

Zadnji znak v nizu z opombo ne sme biti tilda (~).




Na voljo so tri možnosti za vnos opombe:

## Opomba med vnosom programa

- Vnesite podatke za programski niz in pritisnite »;« (podpičje) na črkovni tipkovnici. TNC prikaže vprašanje **Opomba?**
- Vnesite opombo in niz zaključite s tipko END.

## Naknadni vnos opombe

- Izberite niz, v katerega želite vnesti opombo.
- Izbira zadnje besede v nizu s puščično tipko desno: na koncu niza se pojavi podpičje, TNC pa prikaže vprašanje **Opomba?**
- Vnesite opombo in niz zaključite s tipko END.

## Opomba v posebnem nizu

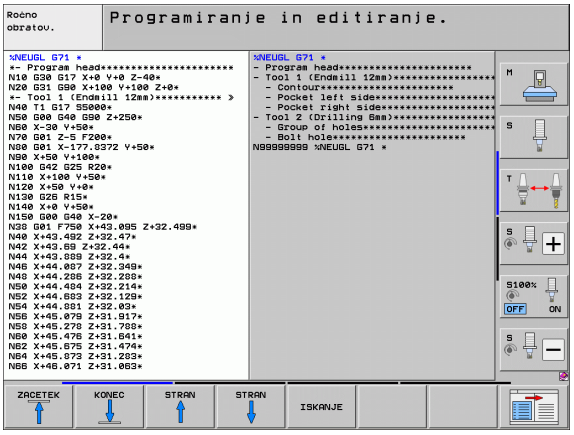
- Izberite niz, za katerim želite vnesti opombo.
- Programirno pogovorno okno odprite s tipko »;« (podpičje) na črkovni tipkovnici.
- Vnesite opombo in niz zaključite s tipko END.

## Funkcije pri urejanju opombe

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Skok na začetek opombe. | |
| Skok na konec opombe. | |
| Skok na začetek besede. Med besedami morajo biti presledki. | |
| Skok na konec besede. Med besedami morajo biti presledki. | |
| Preklapljanje med načinoma za vstavljanje in prepisovanje. | |

# 4.2 Zgradba programov

## Definicija, možnost uporabe




TNC omogoča komentiranje obdelovalnih programov z nizi zgradbe. Nizi zgradbe so kratka besedila (največ 37 znakov), ki veljajo kot opombe ali naslovi naslednjih programskih vrstic.

Dolge in zapletene programe je mogoče s smiselnimi nizi zgradbe urediti, da so preglednejši in razumljivejši.

To poenostavi poznejše spremembe v programu. Nize zgradbe lahko vnesete v obdelovalni program na poljubnem mestu. Poleg tega jih lahko prikažete v posebnem oknu ter jih obdelujete ali dopolnjujete.

Vnesene točke zgradbe upravlja TNC v posebni datoteki (s pripono .SEC.DEP). S tem se zviša hitrost pri krmiljenju v oknu zgradbe.

## Prikaz okna zgradbe/preklop med aktivnimi okni

PROGR. + SEK.

- Za prikaz okna zgradbe izberite postavitev zaslona PROGRAM + ZGRADBA.

- Za preklop med aktivnimi okni pritisnite gumb »Preklop med okni«.

## Vnos niza zgradbe v programsko okno (levo)

- Izberite želeni niz, za katerim želite vstaviti niz zgradbe.

VNESITE RAZČLE-NITEV

- Pritisnite gumb VNOS RAZČLENITVE ali tipko * na ASCII-tipkovnici.
- Besedilo zgradbe vnesite s črkovno tipkovnico.

- Po potrebi z gumbom spremenite globino zgradbe.

## Izbira nizov v oknu zgradbe

Če v oknu zgradbe skačete med nizi, jih TNC hkrati prikazuje v programskem oknu. Tako lahko hitro preskočite velike dele programa.

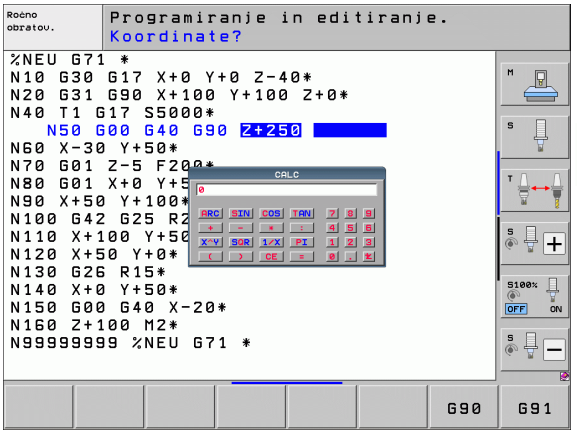
# 4.3 Kalkulator



## Uporaba

Na TNC-ju je na voljo kalkulator z najpomembnejšimi matematičnimi funkcijami.

- S tipko CALC prikažete ali skrijete kalkulator.
- Računske funkcije vnašajte z ukazi na črkovni tipkovnici. Ukazi so v kalkulatorju barvni.




| Računska funkcija | Ukaz (tipka) |
|---|---|
| Seštevanje | + |
| Odštevanje | – |
| Množenje | * |
| Deljenje | : |
| Sinus | S |
| Kosinus | C |
| Tangens | T |
| Arkus sinus | AS |
| Arkus kosinus | AC |
| Arkus tangens | AT |
| Potenca | ^ |
| Izračun kvadratnega korena | Q |
| Inverzna funkcija | / |
| Računanje z oklepaji | ( ) |
| PI (3,14159265359) | P |
| Rezultat | = |

**Prevzem izračunane vrednosti v program**

- S puščičnimi tipkami izberite besedo, v katero naj bo privzeta izračunana vrednost.
- S tipko CALC prikažite kalkulator in opravite želeni izračun.
- Pritisnite tipko »Prevzemi dejanski položaj«: TNC prevzame izračunano vrednost v aktivno polje za vnos in zapre kalkulator.

# 4.4 Programirna grafika

## Delo s programirno grafiko/brez programirne grafike

Ko sestavljate program, lahko TNC prikaže programirano konturo v 2D-črtni grafiki.

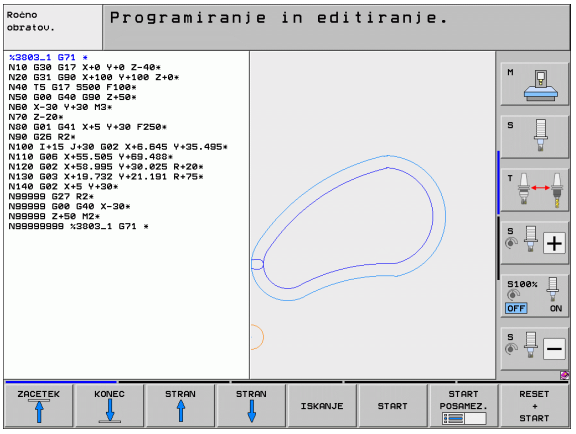
- Za postavitev zaslona s programom na levi in grafiko na desni strani pritisnite tipko RAZDELI ZASLON in gumb PROGRAM + GRAFIKA.

AVTOM. RISANJE OFF ON

- Gumb SAMOD. RISANJE nastavite na VKLOP. Ko vnašate vrstice programa, TNC prikazuje vse programirane poti v oknu grafike na desni strani.

Če želite, da TNC grafike ne izvaja sočasno, nastavite gumb SAMOD. RISANJE na IZKLOP.

SAMOD. RISANJE VKLOP sočasno ne zapisuje ponovitev delov programa.




## Ustvarjanje programirne grafike za obstoječi program

- S puščičnimi tipkami izberite niz, do katerega želite ustvariti grafiko, ali pritisnite tipko GOTO in neposredno vnesite želeno številko niza.

RESET + START

- Za izdelavo grafike pritisnite gumb PONASTAVITEV + ZAGON.

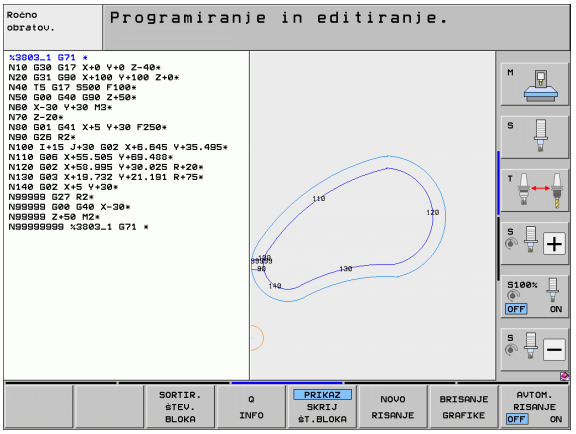
Ostale funkcije:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Izdelava celotne programirne grafike | RESET + START |
| Izdelava programirne grafike po nizih | START POSAMEZ. |
| Popolna izdelava programirne grafike ali dopolnitev po PONASTAVITEV + ZAGON | START |
| Zaustavite programirno grafiko. Ta gumb se pojavi samo, ko TNC ustvarja programirno grafiko. | STOP |
| Novo risanje programirne grafike, če so na primer črte izbrisane zaradi prekrivanja. | NOVO RISANJE |

Programirna grafika ne preračuna funkcij sukanja. TNC v takem primeru izda sporočilo o napaki.

## Prikaz in skrivanje številk nizov

- Preklop med orodnimi vrsticami: oglejte si sliko
- Za prikaz številke nizov nastavite gumb SKRIVANJE PRIKAZA ŠT NIZA na PRIKAŽI.
- Za skritje številk nizov nastavite gumb SKRIVANJE PRIKAZA ŠT NIZA na SKRIJ.




## Brisanje grafike

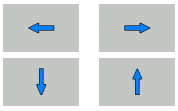
- Preklop med orodnimi vrsticami: oglejte si sliko
- Za brisanje grafike pritisnite gumb IZBRIŠI GRAFIKO.

## Povečanje ali pomanjšanje izseka

Pogled grafike lahko sami določite. Z okvirjem izberite izsek za povečanje ali pomanjšanje.

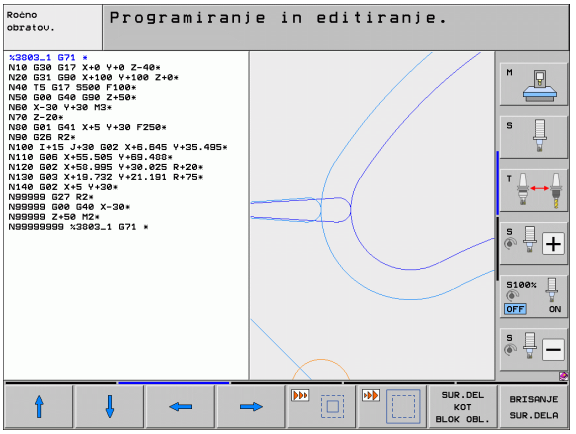
- Izberite orodno vrstico za povečanje/pomanjšanje izreza (druga orodna vrstica, oglejte si sliko).

Na voljo so naslednje funkcije:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Prikaz in premik okvirja. Za premikanje okvirja držite pritisnjen ustrezni gumb. |  |
| Za pomanjšanje okvirja držite pritisnjen gumb. | |
| Za povečanje okvirja držite pritisnjen gumb. | |

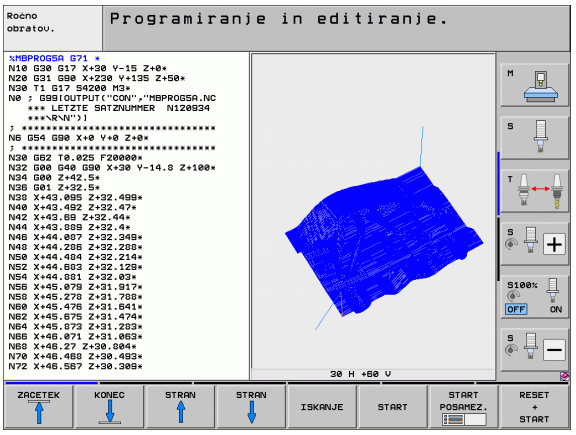
- Z gumbom IZREZ SUROVCA prevzemite izbrano območje.

Z gumbom SUROVEC KOT PRAZ OBL znova vzpostavite prvotno stanje izseka.



# 4.5 3D-črtna grafika (funkcija FCL2)

## Uporaba




S tridimenzionalno črtno grafiko lahko TNC prikaže programirane poti premikanja tridimenzionalno. Če želite podrobnosti hitro prepoznati, je na voljo zmogljiva funkcija povečave.

Programe, ustvarjene v drugem računalniku, lahko s pomočjo 3D-črtne grafike preverite že pred obdelavo zaradi morebitnih nepravilnosti in tako preprečite neželene poškodbe obdelovanca med obdelovanjem. Do takšnih poškodb pride na primer, če postprocesor sporoči napačne točke.

Če želite hitro poiskati mesta z napakami, TNC označi niz, ki je aktiven v levem oknu na 3D-črtni grafiki z drugo barvo (osnovna nastavitev: rdeča).

3D-črtna grafika je na voljo tako na razdeljenem zaslonu kot v celozaslonskem načinu:

- Prikaz programa levo in 3D-črtne grafike desno: Pritisnite tipko RAZDELI ZASLON in gumb PROGRAM + 3D-ČRTE
- Prikaz 3D-črtne grafike na celotnem zaslonu: Pritisnite tipko RAZDELI ZASLON in gumb 3D-ČRTE

## Funkcije 3D-črtne grafike

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Prikaz in premik okvirja za povečavo navzgor. Če želite okvir premakniti, držite gumb pritisnjen. | |
| Prikaz in premik okvirja za povečavo navzdol. Če želite okvir premakniti, držite gumb pritisnjen. | |
| Prikaz in premik okvirja za povečavo v levo. Če želite okvir premakniti, držite gumb pritisnjen. | |
| Prikaz in premik okvirja za povečavo v desno. Če želite okvir premakniti, držite gumb pritisnjen. | |
| Za povečanje okvirja držite pritisnjen gumb. | |
| Za pomanjšanje okvirja držite pritisnjen gumb. | |
| Ponastavitev povečanja izseka, da TNC obdelovanec prikaže v skladu s programirano PRV OBL. | SUR.DEL KOT BLOK OBL. |
| Prevzem izseka | PREVZ. IZREZA |

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Vrtenje obdelovanca v smeri urinih kazalcev | |
| Vrtenje obdelovanca v nasprotni smeri urinih kazalcev | |
| Zasuk obdelovanca nazaj | |
| Zasuk obdelovanca naprej | |
| Postopno povečevanje prikaza. Če je prikaz povečan, TNC prikaže v spodnji vrstici grafičnega okna črko **Z** | |
| Postopno pomanjševanje prikaza. Če je prikaz pomanjšan, TNC prikaže v spodnji vrstici grafičnega okna črko **Z** | |
| Prikaz obdelovanca v originalni velikosti | |
| Prikaz obdelovanca v zadnjem izbranem pogledu | |
| Prikaz/brez prikaza programiranih končnih točk s točko na črti | |
| Prikaz/brez prikaza barvnega poudarka v levem oknu izbranega NC-niza na 3D-črtni grafiki | |
| Prikaz/brez prikaza številk nizov | |

3D-črtno grafiko lahko upravljate tudi z miško. Na voljo so naslednje funkcije:

- 3D-vrtenje žičnega prikaza: kliknite in držite desno miškino tipko, miško pa premikajte. TNC prikazuje koordinatni sistem, ki prikazuje trenutno usmeritev obdelovanca. Ko spustite desno miškino tipko, TNC orientira obdelovanec v definirani smeri.
- Premik žičnega prikaza: srednjo miškino tipko ali kolesce držite pritisnjeno in premikajte miško. TNC premakne obdelovanec v ustrezno smer. Ko spustite srednjo miškino tipko, premakne TNC obdelovanec v definirani položaj.
- Za povečavo določenega področja s pomočjo miške: s pritisnjeno levo miškino tipko označite pravokotno področje za povečavo, ki ga lahko še premaknete z vodoravnim in navpičnim premikom miške. Ko spustite levo miškino tipko, TNC poveča obdelovanec na definirano območje.
- Za hitro povečevanje in pomanjševanje z miško kolesce zavrtite naprej ali nazaj.
- Dvoklik z desno miškino tipko: Izbira standardnega pogleda

## Barvno poudarjanje NC-nizov na grafiki

- Preklop med orodnimi vrsticami.

- Barvni prikaz na levi strani zaslona izbranega NC-niza na 3D-črtni grafiki na desni strani zaslona: gumb VKLOP/IZKLOP OZNAČEVANJA AKTIVNEGA ELEMENTA nastavite na VKLOP.
- Brez barvnega prikaza na levi strani zaslona izbranega NC-niza na 3D-črtni grafiki na desni strani: gumb VKLOP/IZKLOP OZNAČEVANJA AKTIVNEGA ELEMENTA nastavite na IZKLOP.

## Prikaz in skrivanje številk nizov

- Preklop med orodnimi vrsticami.

- Za prikaz številke nizov nastavite gumb SKRIVANJE PRIKAZA ŠT NIZA na PRIKAŽI.
- Za skritje številk nizov nastavite gumb SKRIVANJE PRIKAZA ŠT NIZA na SKRIJ.

## Brisanje grafike

- Preklop med orodnimi vrsticami.

- Za brisanje grafike pritisnite gumb IZBRIŠI GRAFIKO.

# 4.6 Pomoč pri NC-sporočilih o napakah

## Prikaz sporočil o napakah

TNC samodejno prikaže sporočila o napakah, med drugim pri

- napačnih vnosih
- logičnih napakah v programu
- konturnih elementih, ki jih ni mogoče izvesti
- nepravilni uporabi tipalnih sistemov

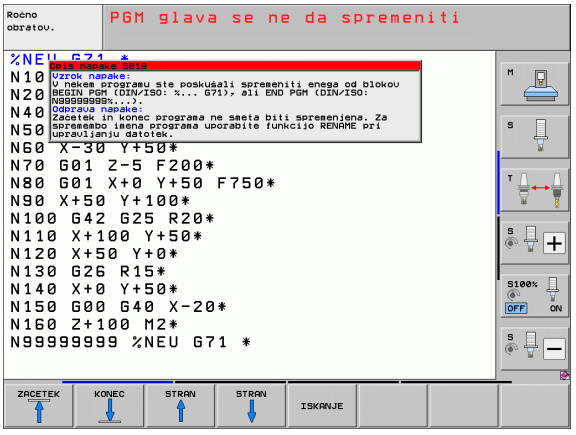
Sporočilo o napaki, ki vsebuje številko programskega niza, je posledica prejšnjega ali tega niza. Besedilo sporočila TNC-ja izbrišite s tipko CE, ko ste odpravili vzrok napake. Sporočila o napakah, ki vodijo k izpadu krmilnega sistema, morate potrditi s tipko END. Sledi ponovni zagon TNC-ja.

Če si želite ogledati podrobnejše informacije o vzroku trenutne napake, pritisnite tipko HELP. TNC prikaže okno, v katerem sta opisana vzrok napake in postopek odpravljanja napake.

## Prikaz pomoči

HELP

- Za prikaz pomoči pritisnite tipko HELP.
- Preberite opis napake in možnosti za odpravo napake. Po potrebi TNC prikaže tudi dodatne informacije, ki so zaposlenim v podjetju HEIDENHAIN v pomoč pri iskanju napake. S tipko CE zaprite okno s pomočjo in hkrati potrdite trenutno sporočilo o napaki.
- Napako odpravite v skladu z opisom v oknu s pomočjo.



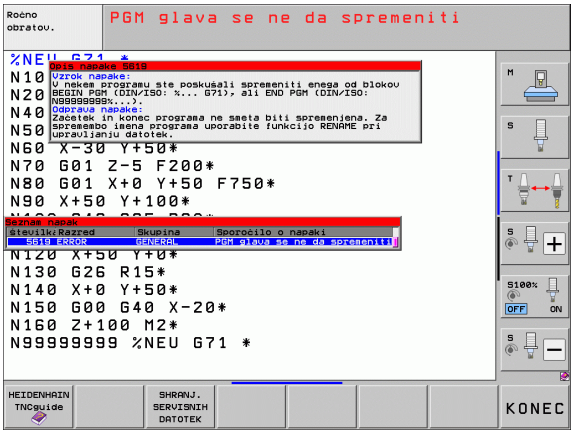
# 4.7 Seznam vseh možnih sporočil o napakah

## Funkcija

S to funkcijo lahko odprete pojavno okno, v katerem TNC prikazuje vsa obstoječa sporočila o napakah. TNC prikaže tako napake NC kot tudi napake, ki jih je predvidel proizvajalec stroja.

## Prikaz seznama napak

Seznam lahko odprete takoj, ko je v vrsti najmanj eno sporočilo o napaki:




ERR

- Za prikaz seznama pritisnite tipko ERR.
- S puščičnimi tipkami lahko izberete eno od napak, ki so v vrsti.
- S tipko CE ali DEL izbrišite izbrano sporočilo o napaki iz pojavnega okna. Če obstaja samo eno sporočilo o napaki, se s tem dejanjem zapre tudi pojavno okno.
- Zapiranje pojavnega okna: Znova pritisnite tipko ERR. Preostala sporočila o napakah se ohranijo.

Poleg seznama napak lahko v posebnem oknu prikličete tudi ustrezno pomoč: pritisnite tipko HELP.

## Vsebina okna

| Stolpec | Pomen |
|---|---|
| **Številka** | Številka napake (-1: številka napake ni definirana), ki jo je določilo podjetje HEIDENHAIN ali proizvajalec. |
| **Razred** | Razred napake. Določa način, na katerega TNC obdela napako:<br>■ **ERROR**<br>Skupina vseh napak, pri katerih se glede na stanje stroja oz. aktivni način sprožijo različne reakcije na napake.<br>■ **FEED HOLD**<br>Dovoljenje za pomik je preklicano<br>■ **PGM HOLD**<br>Programski tek se prekine (STIB utripa).<br>■ **PGM ABORT**<br>Programski tek se prekine (NOTRANJA ZAUSTAVITEV).<br>■ **EMERG. STOPP**<br>Sproži se ZASILNI IZKLOP.<br>■ **RESET**<br>TNC izvede ponovni zagon.<br>■ **WARNING**<br>Opozorilo; programski tek se nadaljuje.<br>■ **INFO**<br>Sporočilo z informacijami, programski tek se nadaljuje. |
| **Skupina** | Skupina. Določa, kateri del programske opreme operacijskega sistema je sprožil sporočilo o napaki.<br>■ **OPERATING**<br>■ **PROGRAMMING**<br>■ **PLC**<br>■ **GENERAL** |
| **Sporočilo o napaki** | Besedilo sporočila, ki ga za napako prikaže TNC. |

## Priklic sistema za pomoč TNCguide

Sistem za pomoč TNC-ja lahko prikličete z gumbom. V trenutku se v sistemu pomoči prikaže enako sporočilo o napaki kot ob pritisku tipke HELP.

Če je proizvajalec stroja v TNC namestil sistem za pomoč, TNC prikaže dodatni gumb PROIZVAJALEC STROJA, s katerim lahko prikličete ta ločeni sistem za pomoč. V sistemu lahko poiščete dodatne, podrobnejše informacije o trenutnem sporočilu o napaki.

- Prikličite pomoči za HEIDENHAIN sporočila o napakah.

- Če je na voljo, prikličite pomoč za sporočila o napakah, specifična za stroj.

## Ustvarjanje servisnih datotek

S to funkcijo lahko vse datoteke, ki bi lahko bile pomembne za servise, shranite v ZIP-datoteki. Ustrezne NC- in PLC-podatke TNC shrani v datoteki **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. TNC samodejno določi ime datoteke, pri čemer **<xxxxxxxx>** v nedvoumnem zaporedju znakov predstavlja sistemski čas.

Na voljo so naslednje možnosti za ustvarjanje servisnih datotek:

- Ko pritisnete tipko ERR, pritisnite še gumb SHRANI SERVISNE DATOTEKE.
- Uvoz s programsko opremo za prenos podatkov TNCremoNT
- Ob zrušitvi NC-programske opreme zaradi resne napake TNC samodejno ustvari servisne datoteke.
- Proizvajalec lahko poleg tega stroj nastavi na samodejno ustvarjanje servisnih datotek v primerih sporočil o napakah PLC-ja.

V servisnih datotekah so med drugim tudi naslednji podatki:

- dnevnik
- PLC-dnevnik
- izbrane datoteke (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) vseh načinov delovanja
- *.SYS-datoteke
- Strojni parametri
- datoteke z informacijami in protokoli operacijskega sistema (možna delna aktivacija z MP7691)
- vsebina pomnilnika PLC
- NC-makri, definirani v PLC:\NCMACRO.SYS
- informacije o strojni opremi

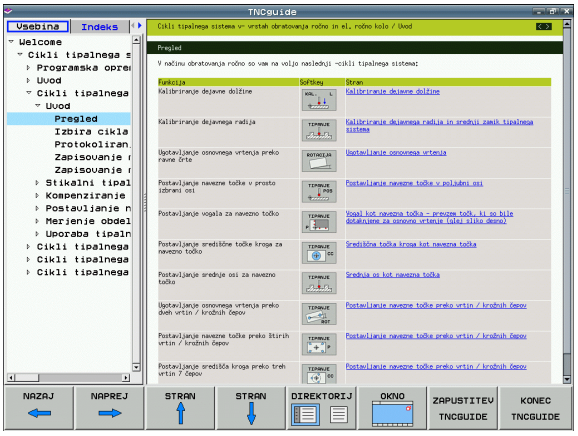
Poleg tega lahko po navodilih servisne službe naložite še dodatno krmilno datoteko **TNC:\service\userfiles.sys** v ASCII-formatu. TNC nato v ZIP-datoteko doda tudi podatke, definirane v tej datoteki.

V servisni datoteki so vsi NC-podatki, ki so potrebni za iskanje napak. S predajo servisne datoteke se strinjate, da izdelovalec vašega stroja oz. podjetje DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH uporabi te podatke za diagnosticiranje.

Največja velikost servisne datoteke znaša 40 MB.

# 4.8 Kontekstualni sistem za pomoč TNCguide (funkcija FCL3)

## Uporaba




Sistem za pomoč TNCguide je na voljo, če ima strojna oprema za krmiljenje na voljo vsaj 256 MB delovnega pomnilnika in je nastavljena funkcija FCL3.

Kontekstualni sistem za pomoč **TNCguide** vsebuje uporabniško dokumentacijo v HTML-obliki. TNCguide prikličite s pritiskom tipke HELP, pri tem pa TNC delno odvisno od situacije neposredno prikaže ustrezno informacijo (kontekstualni priklic). Tudi če urejate NC-niz in pritisnete tipko HELP, se praviloma pomaknete na točno tisto mesto v dokumentaciji, na katerem je ustrezna funkcija opisana.

Praviloma je v obseg dobave vključena nemška in angleška dokumentacija s posamezno NC-programsko opremo. Ostale jezike programske opreme HEIDENHAIN lahko brezplačno prenesete takoj, ko so na voljo ustrezni prevodi (oglejte si „Prenos najnovejših datotek s pomočjo” na strani 169).

TNC praviloma poskusi zagnati TNCguide v tistem jeziku, ki ste ga nastavili kot privzeti jezik za TNC. Če datoteke za ta jezik na TNC-ju še niso na voljo, odpre TNC angleško različico.

V TNCguide je na voljo naslednja uporabniška dokumentacija:

- Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom (**BHBKlartext.chm**)
- Uporabniški priročnik za DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Uporabniški priročnik za cikle (**BHBtcycles.chm**)
- Uporabniški priročnik za smarT.NC (oblika dela, **BHBSmart.chm**)
- Seznam vseh NC-sporočil o napakah (**errors.chm**)

Poleg tega je na voljo še knjižna datoteka **main.chm**, v kateri so zbrane vse obstoječe datoteke s pripono .chm.

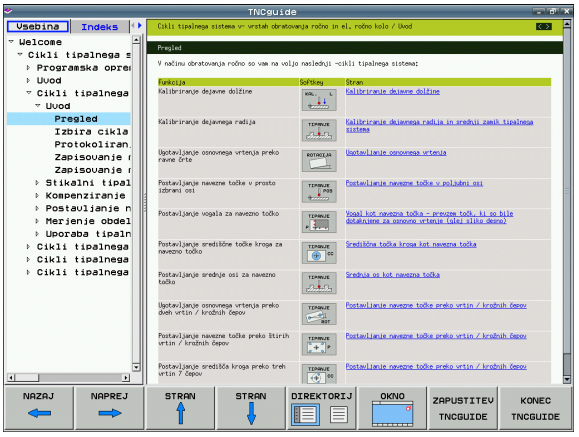
Po potrebi lahko proizvajalec stroja v **TNCguide** namesti še dokumentacijo, specifično za stroj. Ti dokumenti so v tem primeru v datoteki **main.chm** prikazani kot posebna knjižna datoteka.

# Delo s TNCguide

## Priklic TNCguide

Za zagon TNCguide je na voljo več možnosti:

- Če TNC trenutno ne prikazuje sporočila o napaki, pritisnite tipko HELP.
- Z miško kliknite gumb, če ste prej kliknili simbol za pomoč, ki je spodaj desno na zaslonu.
- Z upravljanjem datotek odprite datoteko s pomočjo (CHM-datoteka). TNC lahko odpre vsako poljubno CHM-datoteko, tudi če ta ni shranjena na trdem disku TNC-ja.




> Če je v vrsti eno ali več sporočil o napaki, TNC neposredno prikaže pomoč za sporočilo o napaki. Če želite zagnati **TNCguide**, najprej potrdite vsa sporočila o napakah.
>
> TNC zažene ob priklicu sistema za pomoč na programirnem mestu v dvoprocesorski različici privzeti sistemski brskalnik (privzeto Internet Explorer), v različici z enim procesorjem pa enega od brskalnikov, ki ga prilagodi podjetje HEIDENHAIN.

Za mnoge gumbe je na voljo kontekstualno občutljiv priklic, kar omogoča, da se premaknete neposredno k opisu funkcije posameznih gumbov. Ta funkcija je na voljo samo pri upravljanju z miško. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Izberite orodno vrstico, v kateri je prikazan želeni gumb.
- Z miško kliknite na simbol za pomoč, ki ga TNC prikazuje desno nad orodno vrstico in kazalec se spremeni v vprašaj.
- z vprašajem kliknite gumb, za katerega potrebujete pojasnilo o funkciji: TNC odpre TNCguide. Če mesto za preskok za gumb, ki se ga izbrali, ne obstaja, TNC odpre knjižno datoteko **main.chm**, v kateri je treba poiskati želeno pojasnilo s funkcijo iskanja po celotnem besedilu ali z ročnim upravljanjem.

Kontekstualni priklic je na voljo tudi, ko urejate NC-niz:

- Izberite poljubni NC-niz.
- S puščičnimi tipkami se pomaknite na niz.
- Pritisnite tipko HELP: TNC zažene sistem pomoči in prikaže opis aktivnih funkcij (ne velja za dodatne funkcije ali cikle, ki jih je dodal proizvajalec stroja).

### Pomikanje po TNCguide

Pomikanje po TNCguide je najenostavnejše z miško. Na levi strani je prikazano kazalo. S klikom na trikotnik, ki je obrnjen v desno, lahko prikličete poglavje, ki leži pod njim, ali pa s klikom neposredno na posamezni vnos odprete ustrezno stran. Upravljanje je enako kot v Windows Explorerju.

Mesta v besedilu s povezavami so podčrtana in obarvana modro. Klik na povezavo odpre ustrezno stran.

TNCguide lahko upravljate tudi s tipkami in gumbi. Naslednja preglednica vsebuje pregled ustreznih funkcij tipk.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| ■ Kazalo na levi strani je aktivno: Izberite spodnji ali zgornji vnos.<br>■ Besedilno okno na desni strani je aktivno: Če se besedilo ali slike ne prikažejo v celoti, stran premaknite navzdol ali navzgor. | |
| ■ Kazalo na levi strani je aktivno: Odprite kazalo. Če kazala ni mogoče več odpreti, pojdite v desno okno.<br>■ Besedilno okno na desni strani je aktivno: Brez funkcije. | |
| ■ Kazalo na levi strani je aktivno: Zaprite kazalo.<br>■ Besedilno okno na desni strani je aktivno: Brez funkcije. | |
| ■ Kazalo na levi strani je aktivno: S puščično tipko prikažite izbrano stran.<br>■ Besedilno okno na desni strani je aktivno: Če je puščica na povezavi, skok na stran, do katere vodi povezava. | |
| ■ Kazalo na levi strani je aktivno: Preklop med zavihki za prikaz kazala, iskanega gesla in funkcijo iskanja po celotnem besedilu ter preklop na desno stran zaslona.<br>■ Besedilno okno na desni strani je aktivno: Skok nazaj v levo okno. | |
| ■ Kazalo na levi strani je aktivno: Izberite spodnji ali zgornji vnos.<br>■ Besedilno okno na desni strani je aktivno: Skok na naslednjo povezavo. | |
| Izberite nazadnje prikazano stran. | |
| Listanje naprej, če ste večkrat uporabili funkcijo »Izbira nazadnje prikazane strani«. | |

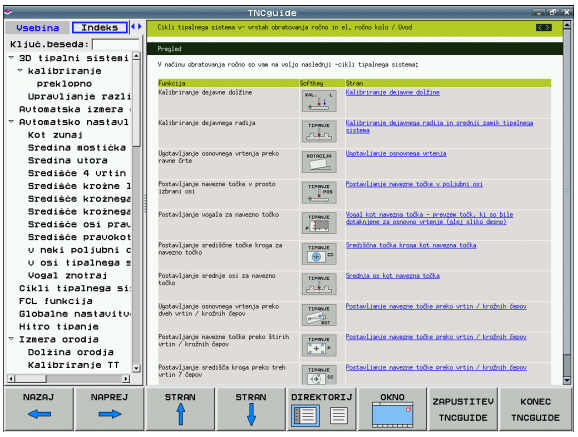
| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Pomik na prejšnjo stran. | |
| Pomik na naslednjo stran. | |
| Prikaz/skrivanje kazala. | |
| Preklop med celozaslonskim prikazom in prikazom v oknu. Pri zmanjšanem prikazu je viden samo del TNC-površine. | |
| Prikaz se samodejno prilagaja TNC-aplikaciji, da lahko pri odprtem TNCguide uporabljate krmilni sistem. Če je izbran celozaslonski prikaz, TNC pred preklopom prikaza samodejno zmanjša velikost okna. | |
| Izhod iz TNCguide. | |

### Kazalo gesel

Najpomembnejša gesla so prikazana v kazalu gesel (zavihek **Kazalo**) in jih lahko neposredno izberete s puščičnimi tipkami ali klikom z miško.

Leva stran je aktivna.

- Izberite zavihek **Kazalo**.
- Aktivirajte polje za vnos **Geslo**.
- Vnesite iskano besedo. TNC nato sinhronizira kazalo gesel glede na vneseno besedilo, da lahko geslo hitreje poiščete na prikazanem seznamu. ALI
- S puščično tipko označite želeno geslo.
- S tipko ENT prikažite informacije o želenem geslu.




### Iskanje po celotnem besedilu

Na kartici **Iskanje** je na voljo možnost, da izberete iskanje določene besede v celotnem TNCguide.

Leva stran je aktivna.

- Izberite zavihek **Iskanje**.
- Aktivirajte polje za vnos **Iskanje:**
- Vnesite besedo, ki jo želite poiskati; in vnos potrdite s tipko ENT. TNC našteje vsa mesta, na katerih je ta beseda.
- S puščično tipko označite želeno mesto.
- S tipko ENT prikažite izbrano mesto.

Iskanje po celotnem besedilu je mogoče samo za posamezno besedo.

Če aktivirate funkcijo **Samo iskanje po naslovih** (z miškino tipko ali s puščico in nato s pritiskom preslednice), TNC ne preišče celotnega besedila, ampak samo vse naslove.

## Prenos najnovejših datotek s pomočjo

Datoteke s pomočjo, ki so prilagojene posamezni TNC-programski opremi, lahko poiščete na spletni strani podjetja HEIDENHAIN **www.heidenhain.de** pod:

- Dokumentacija/podatki
- Dokumentacija
- Dokumentacija za uporabnika
- TNCguide
- Izberite želen jezik, npr. nemščino
- Krmiljenja TNC
- Serija TNC 500
- Želena št. programske opreme NC, npr. iTNC 530 (340 49x-06)
- Iz preglednice **Spletna pomoč TNCguide (CHM-datoteke)** izberite želeno jezikovno različico
- ZIP-datoteko prenesite in jo ekstrahirajte.
- Ekstrahirane CHM-datoteke prenesite na TNC v imenik **TNC:\tncguide\de** ali v ustrezni podimenik za jezike (oglejte si tudi naslednjo preglednico).

Če CHM-datoteke prenesete na TNC s TNCremoNT, v menijskem elementu **Dodatki>Konfiguracija>Način>Prenos v binarni obliki** vnesite pripono **.CHM**.

| Jezik | TNC-imenik |
|---|---|
| Nemščina | **TNC:\tncguide\de** |
| Angleščina | **TNC:\tncguide\en** |
| Češčina | **TNC:\tncguide\cs** |
| Francoščina | **TNC:\tncguide\fr** |
| Italijanščina | **TNC:\tncguide\it** |
| Španščina | **TNC:\tncguide\es** |
| Portugalščina | **TNC:\tncguide\pt** |
| Švedščina | **TNC:\tncguide\sv** |
| Danščina | **TNC:\tncguide\da** |
| Finščina | **TNC:\tncguide\fi** |
| Nizozemščina | **TNC:\tncguide\nl** |
| Poljščina | **TNC:\tncguide\pl** |
| Madžarščina | **TNC:\tncguide\hu** |
| Ruščina | **TNC:\tncguide\ru** |

| Jezik | TNC-imenik |
|---|---|
| Kitajščina (poenostavljena) | **TNC:\tncguide\zh** |
| Kitajščina (tradicionalna) | **TNC:\tncguide\zh-tw** |
| Slovenščina (programska možnost) | **TNC:\tncguide\sl** |
| Norveščina | **TNC:\tncguide\no** |
| Slovaščina | **TNC:\tncguide\sk** |
| Latvijščina | **TNC:\tncguide\lv** |
| Korejščina | **TNC:\tncguide\kr** |
| Estonščina | **TNC:\tncguide\et** |
| Turščina | **TNC:\tncguide\tr** |
| Romunščina | **TNC:\tncguide\ro** |
| Litovščina | **TNC:\tncguide\lt** |

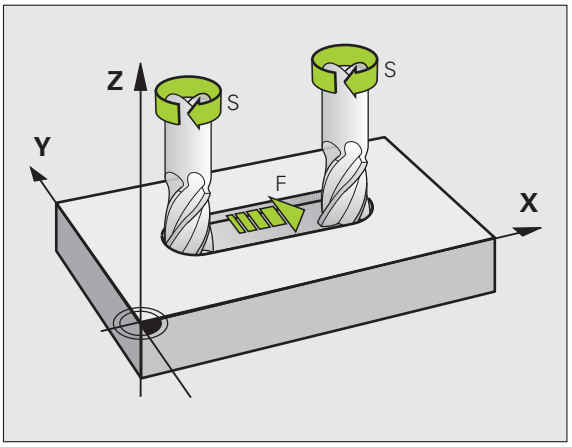
# 5

# Programiranje: orodja

# 5.1 Vnosi, povezani z orodjem

## Pomik F

Pomik **F** je hitrost v mm/min (palci/min), s katero se premika središče orodja pri podajanju. Največji pomik je lahko za vsako strojno os drugačen in je določen s strojnim parametrom.




### Vnos

Pomik lahko vnesete v nizu **T** (priklic orodja) in v vsakem pozicionirnem nizu (oglejte si „Programiranje premikanje orodja DIN/ISO” na strani 105). V programih, ki uporabljajo milimetre, pomik vnesite v enoti mm/min, v programih, ki uporabljajo palce, pa zaradi ločljivosti v 1/10 palcev/min.

### Hitri tek

Za hitri tek vnesite **G00**.

### Trajanje delovanja

S številsko vrednostjo programiran pomik deluje do niza, v katerem je programiran nov pomik. Če je novi pomik **G00** (hitri tek), velja po naslednjem nizu z **G01** znova zadnji pomik, programiran s številsko vrednostjo.

### Sprememba med programskim tekom

Med izvajanjem programa spremenite pomik z vrtljivim gumbom F za pomik.

## Število vrtljajev vretena S

Število vrtljajev vretena S vnesite v vrtljajih na minuto (vrt/min) v nizu **T** (priklic orodja). Namesto tega lahko definirate tudi hitrost rezanja Vc v m/min.

### Programirana sprememba

V obdelovalnem programu lahko število vrtljajev vretena spremenite z nizom **T** tako, da vnesete samo novo število vrtljajev vretena:

S

- Za programiranje števila vrtljajev vretena pritisnite na črkovni tipkovnici tipko S.
- Vnesite novo število vrtljajev vretena.

### Sprememba med programskim tekom

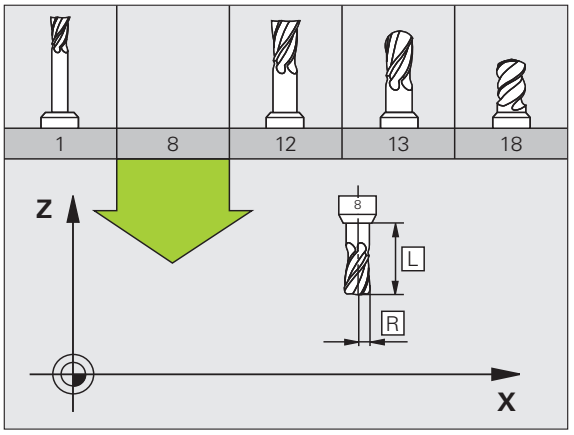
Med programskim tekom spremenite število vrtljajev vretena z vrtljivim gumbom S za število vrtljajev vretena.

# 5.2 Podatki o orodju

## Pogoj za popravek orodja

Običajno koordinate premikov programirate glede na dimenzioniranje obdelovanca na risbi. Da bi TNC lahko izračunal pot središča orodja, torej izvedel popravek orodja, je treba za vsako uporabljeno orodje vnesti dolžino in polmer.

Podatke o orodju lahko vnašate s funkcijo **G99** neposredno v program ali ločeno v preglednice orodij. Če podatke o orodju vnašate v preglednice, so vam na voljo dodatne informacije, specifične za orodje. Med izvajanjem obdelovalnega programa TNC upošteva vse vnesene informacije.



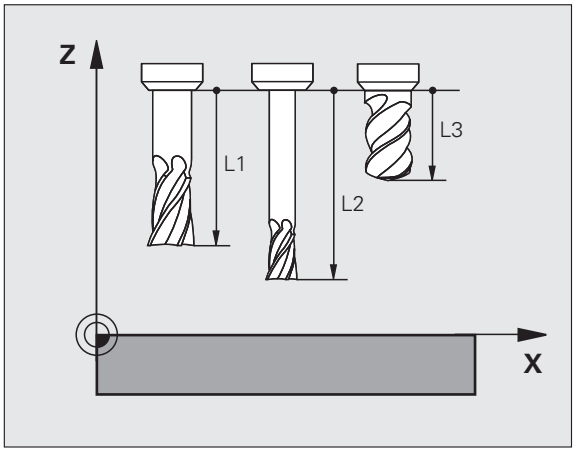

## Številka orodja, ime orodja

Vsako orodje je označeno s številko med 0 in 30000. Če uporabljate preglednice orodij, lahko poleg tega vnesete še imena orodij. Imena orodij imajo lahko največ **32 znakov**.

Orodje s številko 0 je določeno kot ničelno orodje ter ima dolžino L = 0 in polmer R = 0. V preglednicah orodij je treba orodje T0 prav tako definirati z L = 0 in R = 0.

## Dolžina orodja L

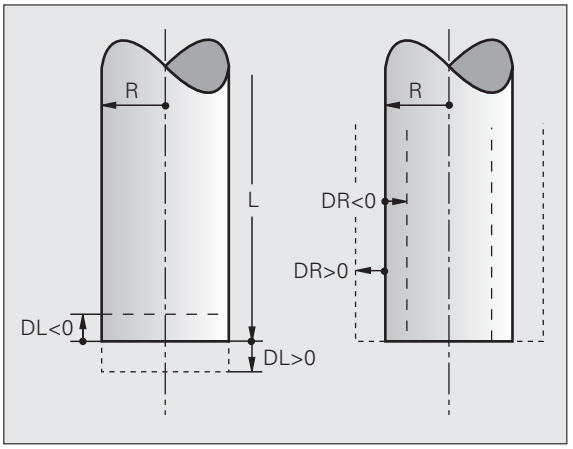
Dolžino orodja L je praviloma treba vnesti kot absolutno dolžino glede na referenčno točko orodja. Za številne funkcije v povezavi z večosnim obdelovanjem TNC nujno potrebuje skupno dolžino orodja.




## Polmer orodja R

Polmer orodja R vnesite neposredno.

## Delta vrednosti za dolžine in polmere




Delta vrednosti označujejo odstopanja pri dolžini in polmeru orodij.

Pozitivna Delta vrednost predstavlja predizmero (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Pri obdelavi s predizmero pri programiranju orodja s funkcijo priklica orodja **T** vnesite vrednost za predizmero.

Negativna Delta vrednost predstavlja premajhno mero (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Premajhno mero je treba vnesti v preglednico orodij za obrabljenost orodja.

Delta vrednosti vnesite kot številske vrednosti, v nizu **T** pa lahko vrednost vnesete tudi s Q-parametrom.

Območje vnosa: Delata vrednosti lahko znašajo največ ± 99,999 mm.

Delta vrednosti iz preglednice orodij vplivajo na grafični prikaz **orodja**. Prikaz **obdelovanca** v simulaciji ostane enak.

Delta vrednosti iz niza **T** spremenijo v simulaciji predstavljeno vrednost **obdelovanca**. Simulirana **velikost orodja** ostane enaka.

## Vnos podatkov o orodju v program

Številko, dolžino in polmer določenega orodja enkrat določite v nizu **G99** obdelovalnega programa:

- Za izbiro definicije orodja pritisnite tipko TOOL DEF.

TOOL DEF

- **Številka orodja**: jasna označitev orodja s številko orodja.
- **Dolžina orodja**: vrednost popravka dolžine.
- **Polmer orodja**: vrednost popravka polmera.

Medtem ko je pogovorno okno odprto, lahko vrednost za dolžino in polmer vnesete neposredno v pogovorno polje: pritisnite gumb želene osi.

Če je preglednica orodij TOOL.T aktivna, z nizom **G99** predizberete orodje. Upoštevajte priročnik za stroj.

**Primer**

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

## Vnos podatkov o orodju v preglednico

V eni preglednici orodij lahko definirate do 30000 orodij in shranite njihove podatke. Število orodij, ki jih TNC naloži pri odpiranju nove preglednice, definirate s strojnim parametrom 7260. Upoštevajte tudi funkcije za urejanje, opisane v nadaljevanju tega poglavja. Če želite za eno orodje vnesti več podatkov o popravkih (vnos številke orodja), strojni parameter 7262 nastavite tako, da ne bo enak 0.

Preglednice orodij morate uporabiti, če:

- Želite uporabiti izbrana orodja, kot je npr. stopenjski vrtalnik z več popravki dolžine (oglejte si stran 183).
- Je stroj opremljen s samodejnim zalogovnikom orodij.
- Želite, da TT 130 samodejno meri orodja (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema).
- Želite z obdelovalnim ciklom G122 povrtavati (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikel VRTANJE).
- Želite delati z obdelovalnimi cikli 251 do 254 (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, Cikli 251 do 254).
- Želite zagnati samodejno izračunavanje podatkov o rezanju.

**Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih**

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **T** | Številka, s katero se prikliče orodje v programu (npr. 5 pomeni 5.2). | - |
| **NAME** | Ime, s katerim prikličete orodje v programu.<br>**Razpon vnosa**: največ 32 znakov, samo velike tiskane črke, brez presledkov).<br>Pri presnemavanju preglednic orodij v starejši programski opremi iTNC 530 ali v starejšem krmilnem sistemu TNC morate paziti, da imena orodij niso daljša od 16 znakov, saj jih TNC pri branju po potrebi skrajša (odreže). Zato lahko pride do napak v povezavi z delovanjem nadomestnega orodja. | **Ime orodja?** |
| **L** | Vrednost popravka za dolžino orodja L.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | **Dolžina orodja?** |
| **R** | Vrednost popravka za polmer orodja R.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | **Polmer orodja R?** |
| **R2** | Polmer orodja 2 za krožno rezkalo za kote (samo za tridimenzionalni popravek polmera ali grafični prikaz obdelave s krožnim rezkalom).<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | **Polmer orodja R2?** |

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **DL** | Delta-vrednost dolžine orodja L.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -999,9999 do +999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -39,37 do +39,37 | **Predizmera dolžine orodja?** |
| **DR** | Delta-vrednost polmera orodja R.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -999,9999 do +999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -39,37 do +39,37 | **Predizmera polmera orodja?** |
| **DR2** | Delta-vrednost polmera orodja R2.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -999,9999 do +999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -39,37 do +39,37 | **Predizmera polmera orodja R2?** |
| **LCUTS** | Dolžina reza orodja za cikel 22.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od 0 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od 0 do +3936.9999 | **Dolžina reza na orodni osi?** |
| **ANGLE** | Največji kot spusta orodja pri nihajočem spuščanju za cikle 22, 208 in 25x.<br>**Razpon vnosa**: 0 do 90° | **Največji kot ugreza?** |
| **TL** | Nastavitev blokade orodja (**TL**: za **T**ool **L**ocked = angl. orodje blokirano).<br>**Razpon vnosa**: L ali presledek | **Orodje blokirano?**<br>**Da = ENT/Ne = NO ENT** |
| **RT** | Številka sorodnega orodja – če obstaja – kot nadomestnega orodja (**RT**: za **R**eplacement **T**ool = angl. nadomestno orodje); glej tudi **TIME2**<br>**Razpon vnosa**: od 0 do 65535 | **Nadomestno orodje?** |
| **TIME1** | Najdaljša življenjska doba orodja v minutah. Ta funkcija je odvisna od stroja in je opisana v priročniku za stroj.<br>**Razpon vnosa**: od 0 do 9999 minut | **Najdaljša življenjska doba?** |
| **TIME2** | Najdaljša življenjska doba orodja pri **TOOL CALL** v minutah: Če trenutna življenjska doba ali preseže to vrednost, TNC ob naslednjem priklicu **TOOL CALL** uporabi sorodno orodje (glejte tudi **CUR.TIME**)<br>**Razpon vnosa**: od 0 do 9999 minut | **Najdaljša življenjska doba pri TOOL CALL?** |
| **CUR.TIME** | Trenutna življenjska doba v minutah: TNC samodejno meri življenjsko dobo (**CUR.TIME**: za **CUR**rent **TIME** = angl. trenutni čas/pretečeni čas). Za uporabljena orodja lahko vnesete določene podatke.<br>**Razpon vnosa**: od 0 do 99999 minut | **Trenutna življenjska doba?** |

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **OVRTIME** | Največja dovoljena prekoračitev življenjske dobe orodja v minutah. Ta funkcija je odvisna od stroja in je opisana v priročniku za stroj.<br>**Razpon vnosa**: od 0 do 99 minut | **Dovoljena prekoračitev življenjske dobe?** |
| **DOC** | Opomba o orodju:<br>**Razpon vnosa**: do 16 znakov | **Opomba k orodju?** |
| **PLC** | Informacije o orodju, ki naj se prenese na PLC.<br>**Razpon vnosa**: 8 znakov z bitnim kodiranjem | **Stanje PLC-ja?** |
| **PLC-VAL** | Vrednost o orodju, ki naj se prenese na PLC.<br>**Razpon vnosa**: od -99999,9999 do +99999,9999 | **Vrednost PLC?** |
| **PTYP** | Vrsta orodja za analizo v preglednici mest.<br>**Razpon vnosa**: od 0 do +99 | **Vrsta orodja za pregle. mest?** |
| **NMAKS** | Omejitev števila vrtljajev vretena za to orodje. Nadzoruje tako programirano vrednost (sporočilo o napaki), kot tudi zvišanje števila vrtljajev z vrtljivim gumbom. Funkcija ni aktivna: vnesite –.<br>**Razpon vnosa**: od 0 do +99999, funkcija ni aktivna: vnesite – | **Največ. štev. vrt. [1/min]?** |
| **LIFTOFF** | Določanje, ali naj TNC orodje pri NC-zaustavitvi ali pri izpadu toka odmakne v smeri pozitivne orodne osi, da bi s tem preprečil oznake prostega rezanja na konturi. Če je **Y** definiran in je bila ta funkcija aktivirana v NC-programu z M148, TNC orodje odmakne za 30 mm od konture (oglejte si „Samodejni dvig orodja s konture pri NC-zaustavitvi: M148” na strani 351).<br>**Vnos**: Y in N (Y = da, N = ne) | **Dvig orodja Da/Ne?** |
| **P1 ... P4** | Funkcije, ki so odvisne od stroja: prenos vrednosti na PLC. Upoštevajte priročnik za stroj.<br>**Razpon vnosa**: od -99999,9999 do +99999,9999 | **Vrednost?** |
| **KINEMATIC** | Funkcija, ki je odvisna od stroja: opis kinematike za kotne rezkalne glave, ki jih TNC izračuna poleg strojne kinematike. Razpoložljivi opis kinematike izberite z gumbom DODELI KINEMATIKO (oglejte si tudi „Kinematika nosilca orodja” na strani 185).<br>**Razpon vnosa**: do 16 znakov | **Dodatni opis kinematike?** |
| **T-ANGLE** | Ostri kot orodja. Ga uporabljajo cikli vrtanja 200,203,205 in 240, da se lahko izračuna globina iz vnosa premera.<br>**Razpon vnosa**: -180 do +180° | **Ostri kot (vrsta DRILL+CSINK)?** |

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **PITCH** | Višina navoja orodja. Ga uporabljajo cikli vrtanja 206, 207 in 209, da nadzirajo, ali se v ciklu določena višina ujema z višino orodja.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,99990 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | **Višina navoja (samo za vrsto orodja TAP)?** |
| **AFC** | Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC, ki ste ga nastavili v stolpcu **NAME** preglednice AFC.TAB. Prevzem regulacijske strategije z gumbom DOLOČITEV NASTAVITVE REGULACIJE AFC (3. orodna vrstica).<br>**Razpon vnosa**: do 10 znakov | **Regulacijska strategija?** |
| **DR2TABLE** | Programska možnost **3D-ToolComp**: Vnesite ime preglednice vrednosti popravka, iz katere naj TNC prevzame od kotov odvisne delta-vrednosti polmera **DR2**<br>**Razpon vnosa**: do 16 znakov brez datotečne pripone | **Preglednica vrednosti popravka?** |
| **LAST_USE** | Datum in čas, kdaj je TNC z vnosom **TOOL CALL** zadnjič uporabil določeno orodje.<br>**Razpon vnosa**: do 16 znakov, format je notranje določen: Datum = LLLL.MM.DD, čas = hh.mm | **Datum/čas zadnj. priklica orodja?** |
| **ACC** | Aktiviranje ali deaktiviranje aktivnega zmanjševanja tresenja za posamezno orodje (oglejte si tudi „Zmanjševanje tresenja ACC (programska možnost)” na strani 405).<br>**Razpon vnosa**: 0 (neaktivno) in 1 (aktivno) | **Stanje ACC-ja 1=aktivno/0=neaktivno** |
| **CR** | Funkcije, ki so odvisne od stroja: prenos vrednosti na PLC. Upoštevajte priročnik za stroj.<br>**Razpon vnosa**: od -99999,9999 do +99999,9999 | **Vrednost?** |
| **CL** | Funkcije, ki so odvisne od stroja: prenos vrednosti na PLC. Upoštevajte priročnik za stroj.<br>**Razpon vnosa**: od -99999,9999 do +99999,9999 | **Vrednost?** |

**Preglednica orodij: podatki o orodju za samodejno merjenje orodja**

Opis ciklov za samodejno izmero orodja: oglejte si uporabniški priročnik o programiranju ciklov.

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| CUT | Število rezil orodja (največ 99 rezil).<br>**Razpon vnosa**: od 0 do 99 | Število rezil? |
| LTOL | Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od 0 do +0,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od 0 do +0,03936 | Toleranca obrabe: dolžina? |
| RTOL | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od 0 do +0,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od 0 do +0,03936 | Toleranca obrabe: polmer? |
| R2TOL | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R2 za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od 0 do +0,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od 0 do +0,03936 | Toleranca obrabe: polmer 2? |
| DIRECT. | Smer rezanja orodja za merjenje z rotirajočim orodjem. | Smer rezanja (M3 = –)? |
| TT:R-PREMIKI | Meritev dolžine: premik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: polmer orodja R (tipka NO ENT ustvari R).<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | Polmer premika orodja? |
| TT:R-PREMIKI | Izmera polmera: dodatni premik orodja k MP6530 med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | Dolžina premika orodja? |

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **LBREAK** | Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja **L** za prepoznavanje loma. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od 0 do 3,2767<br>**Razpon vnosa (palci)**: od 0 do +0,129 | **Toleranca loma: dolžina?** |
| **RBREAK** | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje loma. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od 0 do 0,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od 0 do +0,03936 | **Toleranca loma: polmer?** |

**Preglednica orodij: podatki o orodju za samodejni izračun števila vrtljajev in pomika.**

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **TYP** | Vrsta orodja: gumb DOLOČITEV VRSTE (3. orodna vrstica). TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete vrsto orodja. Funkcije so trenutno dodeljene samo vrstam orodij za VRTANJE in REZKANJE. | **Vrsta orodja?** |
| **TMAT** | Rezalni material orodja: gumb DOLOČITEV REZALNEGA MATERIALA (3. orodna vrstica). TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete rezalni material.<br>**Razpon vnosa**: do 16 znakov | **Rezalni material orodja?** |
| **CDT** | Preglednica s podatki o rezanju: gumb IZBIRA CDT (3. orodna vrstica); TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete preglednico s podatki o rezanju.<br>**Razpon vnosa**: do 16 znakov | **Ime pregl. s podatki o rezanju?** |

**Preglednica orodij: podatki o orodju za stikalne tipalne sisteme (samo če je Bit1 v MP7411 = 1, glejte tudi uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema)**

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **PRIKLIC PREMIKA 1** | TNC pri umerjanju zapiše v ta stolpec sredinski zamik na glavni osi tipala, če je v meniju umerjanja navedena številka orodja.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | **Tipalo za sred. zamik na gl. osi?** |
| **PRIKLIC PREMIKA 2** | TNC pri umerjanju zapiše v ta stolpec sredinski zamik na pomožni osi tipala, če je v meniju umerjanja navedena številka orodja.<br>**Razpon vnosa (mm)**: od -99999,9999 do +99999,9999<br>**Razpon vnosa (palci)**: od -3936,9999 do +3936.9999 | **Tipalo za sred. zamik na pom. osi?** |
| **PRIKLIC KOTA** | TNC pri umerjanju zapiše kot vretena, pod katerim je bilo umerjeno tipalo, če je v meniju umerjanja navedena številka orodja.<br>**Razpon vnosa**: -360 do +360° | **Kot vretena pri umerjanju?** |

### Urejanje preglednic orodij

Ime preglednice orodij, veljavne za programski tek, je TOOL.T. Preglednica TOOL.T mora biti shranjena v imeniku TNC:\ in jo lahko urejate samo v enem strojnem načinu. Preglednice orodij, ki jih želite arhivirati ali uporabiti za programski test, poimenujte s poljubnim drugim imenom s pripono .T.

Odpiranje preglednice orodij TOOL.T:

- Izberite poljuben strojni način.

TABELA ORODJA

- Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.

EDITIR. OFF ON

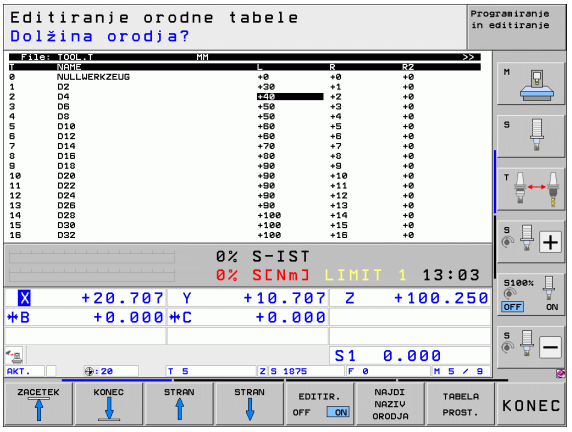
- Gumb UREJANJE nastavite na »VKLOP«.

### Odpiranje druge poljubne preglednice orodij

- Izberite način Shranjevanje/urejanje programa.

PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Za prikaz izbire vrst datotek pritisnite gumb IZBERI VRSTO.
- Za prikaz datotek vrste .T pritisnite gumb PRIKAZ .T.
- Izberite datoteko ali vnesite novo ime datoteke. Potrdite z gumbom ENT ali z gumbom IZBERI.



**Funkcije urejanja**

Če ste preglednico orodij odprli za urejanje, lahko svetlo polje v preglednici premaknete s puščičnimi tipkami ali gumbi na katerikoli poljubni položaj. Na poljubnem položaju lahko prepišete shranjene vrednosti ali vnesete nove vrednosti. Dodatne funkcije za urejanje si oglejte v naslednji preglednici.

Če TNC ne more hkrati prikazati vseh položajev v preglednici orodij, prikazuje vrstica zgoraj v preglednici simbol »>>« ali »<<«.

| Funkcije urejanja za preglednice orodij | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | |
| Izbira konca preglednice | |
| Izbira prejšnje strani preglednice | |
| Izbira naslednje strani preglednice | |
| Iskanje imena orodja v preglednici | |
| Prikaz informacij o orodju po stolpcih ali prikaz vseh informacij o enem orodju na eni strani zaslona. | |
| Skok na začetek vrstice | |
| Skok na konec vrstice | |
| Kopiranje svetlega polja | |
| Vstavljanje kopiranega polja | |
| Vstavljanje dovoljenega števila vrstic (orodij) na konec preglednice | |
| Vrstico z vneseno številko orodja vstavite za trenutno vrstico. Funkcija je aktivna samo, če lahko za orodje vnesete več podatkov za popravke (strojni parameter 7262 ni enak 0). TNC za zadnjim zaznanim indeksom vstavi kopijo podatkov o orodju in poveča indeks za 1. Uporaba: npr. stopenjski vrtalnik z več popravki dolžine. | |

| Funkcije urejanja za preglednice orodij | Gumb |
|---|---|
| Brisanje trenutne vrstice (orodja): TNC izbriše vsebino vrstice v preglednici. Če je orodje, ki ga želite izbrisati, vneseno v preglednico mest, je potek te funkcije odvisen od strojnega parametra 7263 (oglejte si „Seznam splošnih uporabniških parametrov” na strani 617) | BRISANJE VRSTICE |
| Prikaz številk mest/brez prikaza | PRIK. ŠT. BLOKA SKRIT |
| Prikaz vseh orodij/prikaz samo tistih orodij, ki so shranjena v preglednici mest | PRIKAZ ORODJA SKRIT |
| Preglednico orodij preiščite po imenu izbranega orodja. TNC prikaže seznam z enakimi imeni v pojavnem oknu, če najdete orodje z istim imenom. TNC postavi svetlo polje na izbrano orodje, če v pojavnem oknu dvokliknete na ustrezno orodje ali ga izberete s puščično tipko in potrdite s tipko ENT | TREN. IME ORODJA ISKANJE |
| Kopiranje vseh podatkov o orodju v vrstici (tudi s pritiskom CTRL+C) | KOPIRANJE VRSTICE |
| Ponovni vnos prej kopiranih podatkov o orodju (tudi s pritiskom CTRL+V) | VNOS KOPIRANE VRSTICE |

### Izhod iz preglednice orodij

- Prikličite upravljanje datotek in zberite drugo vrsto datoteke, npr. obdelovalni program.

### Napotki k preglednicam orodij

S strojnim parametrom 7266.x določite, kateri podatki naj se vnesejo v preglednico orodij in v kakšnem zaporedju naj se izvedejo.

Posamezne stolpce ali vrstice preglednice orodij je mogoče prepisati z vsebino druge datoteke. Pogoji:

- Ciljna datoteka mora že obstajati.
- Datoteka, ki jo želite kopirati, lahko vsebuje samo stolpce (vrstice), ki jih želite zamenjati.

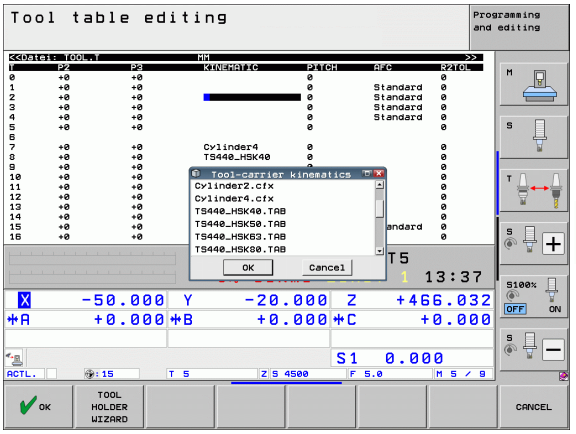
Posamezne stolpce ali vrstice lahko kopirate z gumbom NADOMESTI POLJA (oglejte si „Kopiranje posamezne datoteke” na strani 126).

# Kinematika nosilca orodja

Da bi lahko izračunali kinematiko nosilca orodja, mora proizvajalec stroja prilagoditi TNC. Še zlasti mora proizvajalec stroja omogočiti uporabo ustrezne kinematike nosilcev oziroma nosilcev orodij, ki jih je mogoče določiti s parametri. Upoštevajte priročnik za stroj!

V preglednici orodij TOOL.T lahko v stolpcu **KINEMATIC** po potrebi vsakemu orodju dodelite dodatno kinematiko nosilca orodja. V najenostavnejšem primeru lahko ta kinematika nosilca simulira vpenjalno steblo, da ga upošteva pri dinamičnem protikolizijskem nadzoru. Nadalje lahko s to funkcijo najenostavneje vgradite kotne glave v kinematiko stoja.

HEIDENHAIN nudi kinematike nosilcev orodij za tipalne sisteme družbe HEIDENHAIN. Obrnite se na družbo HEIDENHAIN.




### Dodelitev kinematike nosilca

Če želite orodju dodeliti kinematiko nosilca, sledite spodnjim navodilom:

- Izberite poljuben strojni način.
- TABELA ORODJA: Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.
- EDITIR. OFF ON: Gumb UREJANJE nastavite na »VKLOP«.
- ▷: Izberite zadnjo vrstico gumbov.
- KINEMAT. AFC-JA: Prikaz seznama razpoložljivih kinematik: TNC prikaže vse kinematike nosilcev (datoteke .TAB) in vse z vaše strani parametrizirane kinematike nosilcev orodij (datoteke .CFX). Dodatno vidite v izbirnem oknu predogled trenutno aktivne kinematike nosilca
- Želeno kinematiko izberite s puščičnimi tipkami in jo prevzemite z gumbom OK

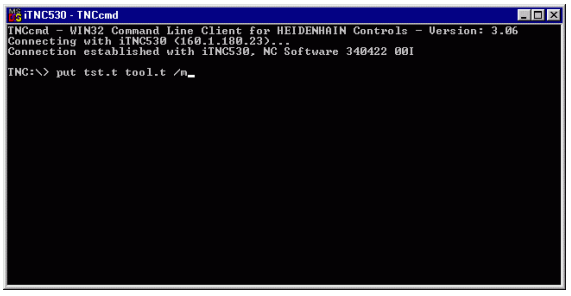
Upoštevajte tudi navodila o upravljanju nosilcev orodij, povezana z dinamičnim protikolizijskim nadzorom DCM: Oglejte si „Upravljanje nosilca orodja (programska možnost DCM)” na strani 375.

## Prepis posameznih podatkov o orodju z drugega računalnika

Preprosta možnost za prepisovanje poljubnih podatkov o orodju z zunanjega računalnika, ki jo nudi HEIDENHAIN, je programska oprema za prenos podatkov TNCremoNT (oglejte si „Programska oprema za prenos podatkov” na strani 581). Ta način pride v poštev samo, če podatke o orodju pridobite z zunanjo napravo za prednastavitve in jih nato prenesete v TNC. Sledite naslednjemu postopku:

- Preglednico orodij TOOL.T kopirajte v TNC, npr. v TST.T.
- Zaženite programsko opremo za prenos podatkov TNCremoNT na računalniku.
- Vzpostavite povezavo s TNC-jem.
- Kopirane preglednice orodij TST.T prenesite v računalnik.
- Datoteko TST.T s poljubnim urejevalnikom besedila skrčite na vrstice in stolpce, ki jih želite spremeniti (oglejte si sliko). Pazite, da ne spremenite zgornje vrstice in da so podatki v stolpcu vedno kratki. Zaporedje številk orodij (stolpec T) ni potrebno.
- V meniju TNCremoNT izberite <Dodatki> in <TNCcmd>: TNCcmd se zažene.
- Če želite datoteko TST.T prenesti v TNC, vnesite naslednji ukaz in ga potrdite s tipko Return (oglejte si sliko):
  put tst.t tool.t /m

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




Pri prenosu se prepišejo samo podatki o orodju, ki so definirani v podrejeni datoteki (npr. TST.T). Vsi ostali podatki o orodju v preglednici TOOL.T ostanejo nespremenjeni.

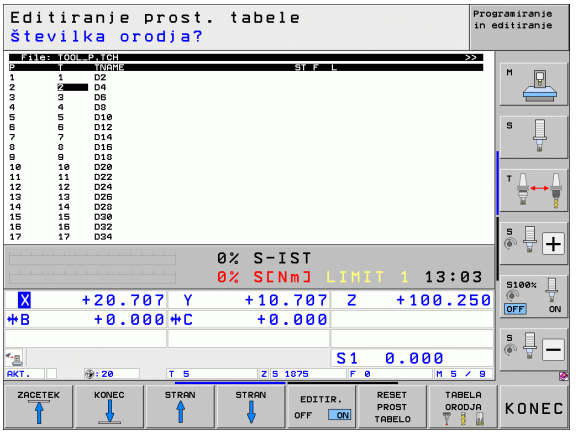
Način kopiranja preglednic orodij z upraviteljem TNC-datotek je opisan v Upravljanju datotek (oglejte si „Kopiranje preglednice” na strani 128).

# Preglednica mest za zalogovnik orodij

Proizvajalec stroja prilagodi obseg funkcij preglednice mest vašemu stroju. Upoštevajte priročnik za stroj!

Za samodejno zamenjavo orodja je potrebna preglednica mest TOOL_P.TCH. TNC upravlja več preglednic mest s poljubnimi imeni. Preglednico mest, ki jo želite aktivirati za programski tek, izberite z upraviteljem datotek v načinu Programski tek (stanje M). Če želite v eni preglednici mest upravljati več zalogovnikov (vnos številke mesta), strojne parametre od 7261.0 do 7261.3 nastavite tako, da ne bodo enaki 0.

TNC lahko v preglednici mest upravlja do **9999 mest v zalogovniku**.




### Urejanje preglednice mest v načinu Programski tek

TABELA ORODJA

▶ Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.

TABELA PROST.

▶ Za izbiro preglednice mest pritisnite gumb PREGLEDNICA MEST.

EDITIR. OFF ON

▶ Gumb UREJANJE nastavite na VKLOP. To pri vašem stroju morda ni potrebno ali pa ni mogoče: upoštevajte priročnik za stroj.

**Izbira preglednice mest v načinu delovanja Shranjevanje/ urejanje programa**

PGM MGT

- Priklic upravljanja datotek
- Za prikaz izbire vrst datotek pritisnite gumb IZBERI VRSTO.
- Za prikaz datoteke vrste .TCH pritisnite gumb DATOTEKE .TCH (druga orodna vrstica).
- Izberite datoteko ali vnesite novo ime datoteke. Potrdite z gumbom ENT ali z gumbom IZBERI.

| Okrajšava | Vnosi | Pogovorno okno |
|---|---|---|
| **P** | Številka mesta orodja v zalogovniku orodij. | - |
| **T** | Številka orodja | **Številka orodja?** |
| **ST** | Orodje je posebno (**ST**: za **S**pecial **T**ool = angl. posebno orodje); če posebno orodje ovira mesta pred in za seboj, v stolpcu L blokirajte ustrezno mesto (stanje L). | **Posebno orodje?** |
| **F** | Orodje vedno vrnite na isto mesto v zalogovniku (**F**: za **F**ixed = angl. določeno). | **Določeno mesto? Da = ENT/Ne = NO ENT** |
| **L** | Blokada mesta (**L**: za **L**ocked = angl. blokirano, oglejte si tudi stolpec ST). | **Blokada mesta Da = ENT/Ne = NO ENT** |
| **PLC** | Informacija, ki naj se prenese k temu mestu orodja na PLC-ju. | **Stanje PLC-ja?** |
| **TNAME** | Prikaz imena orodja iz TOOL.T. | - |
| **DOC** | Prikaz opombe za orodje v TOOL.T. | - |
| **PTYP** | Vrsta orodja. Funkcijo določi proizvajalec orodja. Upoštevajte dokumentacijo stroja. | **Vrsta orodja za pregle. mest?** |
| **P1 ... P5** | Funkcijo določi proizvajalec orodja. Upoštevajte dokumentacijo stroja. | **Vrednost?** |
| **RSV** | Rezervacija mesta za ploščati zalogovnik. | **Rezervacija mesta: Da = ENT/Ne = NO ENT** |
| **LOCKED_ABOVE** | Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta zgoraj | **Blokada mesta zgoraj?** |
| **LOCKED_BELOW** | Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta spodaj | **Blokada mesta spodaj?** |
| **LOCKED_LEFT** | Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta levo | **Blokada mesta levo?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta desno | **Blokada mesta desno?** |
| **S1 ... S5** | Funkcijo določi proizvajalec orodja. Upoštevajte dokumentacijo stroja. | **Vrednost?** |

| Funkcije urejanja preglednic mest | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | ZACETEK |
| Izbira konca preglednice | KONEC |
| Izbira prejšnje strani preglednice | STRAN |
| Izbira naslednje strani preglednice | STRAN |
| Ponastavitev preglednice mest | RESET PROST TABELO |
| Ponastavitev stolpca Številka orodja T | RESET STOLPEC T |
| Skok na začetek naslednje vrstice | NASLEDNJA VRSTICA |
| Ponastavitev stolpca na osnovno stanje. Velja samo za stolpce **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** in **LOCKED_RIGHT**. | RESE-TIRAJ STOLPEC |
| Kopiranje vseh podatkov o orodju v vrstici (tudi s pritiskom CTRL+C) | KOPIRANJE VRSTICE |
| Ponovni vnos prej kopiranih podatkov o orodju (tudi s pritiskom CTRL+V) | VNOS KOPIRANE VRSTICE |

## Priklic podatkov o orodju

Priklic orodja s funkcijo TOOL CALL v obdelovalnem programu programirate z naslednjimi podatki:

- Priklic orodja izberite s tipko TOOL CALL.

TOOL CALL

- **Številka orodja**: vnesite številko ali ime orodja. Pred tem ste orodje določili v nizu **G99** ali v preglednici orodij. Z gumbom IME ORODJA zaženete funkcijo za vnos imena. TNC da ime orodja samodejno v narekovaje. Imena se nanašajo na vnos v aktivno tabelo orodij TOOL.T. Z gumbom QS lahko določite tudi parameter niza, ki vsebuje ime orodja, ki ga želite priklicati. Za priklic orodja z drugačnimi vrednostmi popravka vnesite indeks, ki je določen v tabeli orodja, za decimalno vejico. Z gumbom IZBIRA lahko prikažete okno, v katerem lahko neposredno izberete orodje, definirano v preglednici orodij TOOL.T, ne da bi vnesli številke ali imena: Oglejte si tudi „Urejanje podatkov o orodju v izbirnem oknu” na strani 191..
- **Os vretena vzporedna osem X/Y/Z**: vnesite orodno os.
- **Število vrtljajev vretena S**: neposredno vnesite število vrtljajev vretena, ali pa naj število vrtljajev izračuna TNC (če uporabljate preglednico s podatki o rezanju). Za to pritisnite gumb SAMOD. IZRAČUN S. TNC omeji število vrtljajev vretena na največjo vrednost, ki je določena v strojnem parametru 3515. Namesto tega lahko definirate tudi hitrost rezanja Vc [m/min]. Za to pritisnite gumb VC.
- **Pomik F**: neposredno vnesite pomik ali pa naj pomik izračuna TNC (če uporabljate preglednico s podatki o rezanju). Za to izberite gumb SAMOD. IZRAČUN F. TNC omeji pomik na največji dovoljeni pomik »najpočasnejše osi« (določeno v strojnem parametru 1010). F deluje tako dolgo, dokler v pozicionirnem nizu ali v nizu TOOL CALL ne programirate novega pomika.
- **Predizmera dolžine orodja DL**: delta vrednost za dolžino orodja.
- **Predizmera polmera orodja DR**: delta vrednost za polmer orodja.
- **Predizmera polmera orodja DR2**: delta vrednost za polmer orodja 2.

### Urejanje podatkov o orodju v izbirnem oknu

V pojavnem oknu za izbiro orodja lahko prikazane podatke o orodju tudi urejate:

- S puščičnimi tipkami izberite vrstico in nato stolpec vrednosti za urejanje: polje za urejanje je označeno s svetlo modrim okvirjem.
- Gumb UREJANJE nastavite na VKLOP, vnesite želeno vrednost in potrdite s tipko ENT.
- Po potrebi lahko izberete dodatne stolpce in ponovite opisani postopek.
- Izbrano orodje prevzemite v program s tipko ENT.

### Iskanje po imenu orodja v izbirnem oknu

V pojavnem oknu za izbiro orodja lahko iščete po imenu orodja:

- Pritisnite gumbSUCHEN
- Navedite želeno ime orodja in potrdite s tipko ENT: TNC nastavi svetlo polje na naslednjo vrstico, v kateri se pojavi iskano ime orodja

### Primer: priklic orodja

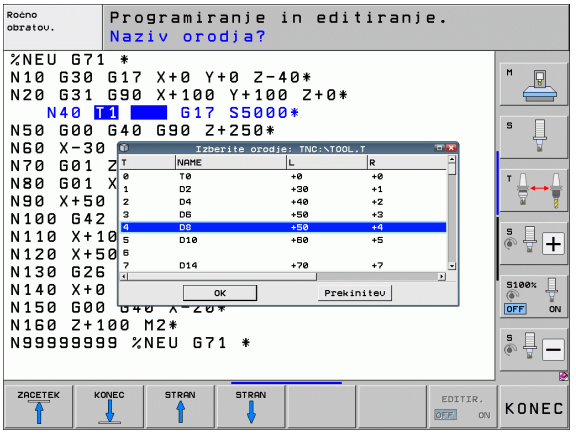
Priklicano je orodje številka 5 na orodni osi Z s številom vrtljajev vretena 2500 vrt/min in pomikom 350 mm/min. Predizmera za dolžino orodja in polmer orodja 2 znaša 0,2 ali 0,05 mm, predizmera za polmer orodja pa je 1 mm.

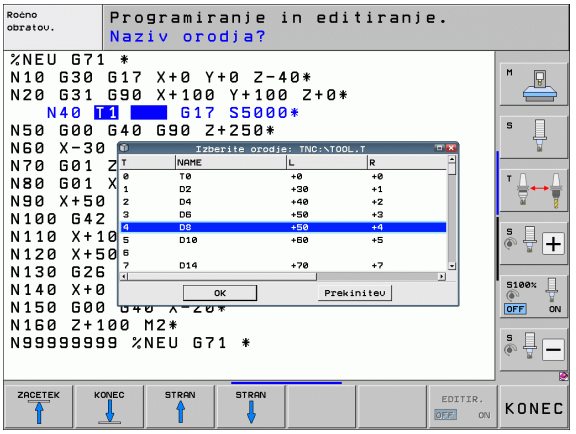
```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

Črka **D** pred **L** in **R** označuje delta vrednost.

### Predizbira pri preglednicah orodij

Če uporabljate preglednice orodij, z nizom **G51** predizberite naslednje orodje, ki ga boste uporabili. Za to vnesite številko orodja ali Q-parameter ali pa ime orodja v narekovajih.



## Zamenjava orodja

Funkcija zamenjave orodja je odvisna od stroja.
Upoštevajte priročnik za stroj!

### Položaj za zamenjavo orodja

Pri premiku na položaj za zamenjavo orodja ne sme biti nevarnosti kolizije. Z dodatnima funkcijama **M91** in **M92** lahko izvedete premik na položaj za zamenjavo orodja, ki je za stroj nespremenljiv. Če pred prvim priklicem orodja programirate **T 0**, TNC premakne vpenjalo po osi vretena na položaj, neodvisen od dolžine orodja.

### Ročna zamenjava orodja

Pred ročno zamenjavo orodja se vreteno zaustavi in orodje se premakne na položaj za zamenjavo orodja:

- Izvedite programiran premik na položaj za zamenjavo orodja.
- Prekinite programski tek, oglejte si „Prekinitev obdelave”, stran 561
- Zamenjajte orodje.
- nadaljujte programski tek, oglejte si „Nadaljevanje programskega teka po prekinitvi”, stran 564

### Samodejna zamenjava orodja

Pri samodejni zamenjavi orodja se programski tek ne prekine. Pri priklicu orodja z nizom **T** TNC zamenja orodje iz podajalnika orodij.

**Samodejna zamenjava orodja pri prekoračitvi življenjske dobe: M101**

Funkcija **M101** je odvisna od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

TNC lahko samodejno menjavo orodja izvede le, če je ta menjava izvedena prek makra NC. Upoštevajte priročnik stroja.

Če je dosežena življenjska doba orodja **TIME2**, ga TNC samodejno zamenja z nadomestnim orodjem. V ta namen na začetku programa aktivirajte dodatno funkcijo **M101**. Učinek **M101** lahko prekličete z GOTO z **M102**, z ponovno izbiro programa ali ponovno izbiro drugega niza NC. Proizvajalec stroja nastavi, da ko je dosežen čas **TIME1**, TNC nastavi samo notranji zaznamek, ki ga lahko ovrednoti PLC (upoštevajte priročnik za stroj). Način delovanja največje dovoljene prekoračitve življenjske dobe **OVRTIME** prav tako določi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik stroja.

Številko nadomestnega orodja, ki naj zamenja orodje, vnesite v stolpec **RT** preglednice orodij. Če v stolpec ni vnesena nobena številka orodja, TNC vstavi orodje, ki ima isto ime kot trenutno aktivno. TNC zažene iskanje nadomestnega orodja vedno na začetku preglednice orodij, kar pomeni, da vedno zamenja prvo orodje, ki ga najde od začetka preglednice dalje.

Samodejna zamenjava orodja se izvede:

- za naslednjim NC-nizom po preteku življenjske dobe ali
- približno eno minuto in en NC-niz po preteku življenjske dobe (izračun se opravi za 100 % položaj potenciometra).

Če življenjska doba poteče pri aktivni funkciji **M120** (načrtovanje), TNC zamenja orodje šele po nizu, v katerem ste preklicali popravek polmera.

TNC samodejne zamenjave orodja ne opravi, če trenutno obdeluje cikel. Izjema: Pri vzorčnih ciklih 220 in 221 (krožna luknja in luknjasta površina) TNC, če je potrebno, opravi samodejno zamenjavo orodja med dvema položajema za obdelavo.

Samodejna izmenjava orodja načeloma ni mogoča z aktivnim popravkom polmera orodja.

**Pozor: nevarnost za orodje in obdelovanec!**

Samodejno menjavo orodja lahko izklopite s parametrom **M102**, če uporabljate posebna orodja (npr. kolutni rezkar), pri čemer TNC orodje vedno najprej odmakne od obdelovanca v smeri orodne osi.

**Pogoji za standardne NC-nize s popravkom polmera G41, G42**

Polmer nadomestnega orodja mora biti enak polmeru prvotno uporabljenega orodja. Če polmeri niso enaki, TNC prikaže besedilno sporočilo in orodja ne zamenja.

Pri NC-programih brez popravka polmera TNC ob menjavi orodja ne preverja polmera nadomestnega orodja.

# Preverjanje uporabnosti orodja

Funkcijo preverjanja uporabnosti orodja mora aktivirati proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Da bi lahko preverili uporabnost orodja, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

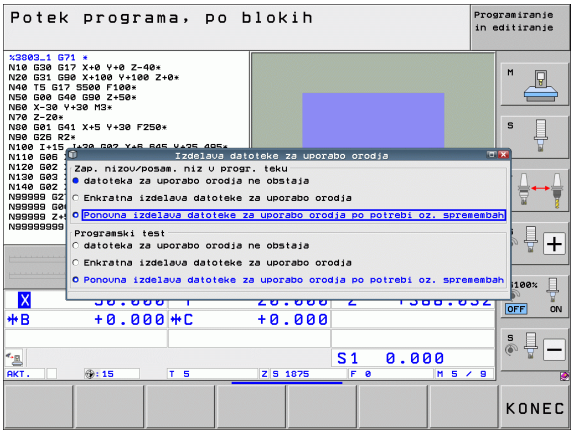
- Bit2 strojnega parametra 7246 mora biti nastavljen na =1.
- V načinu **Programski test** mora biti aktivno ugotavljanje časa obdelovanja.
- Program s pogovornimi okni z navadnim besedilom za pregled mora biti povsem simuliran v načinu **Programski test**.

Če ni nobene veljavne datoteke za uporabo orodja in je določitev časa obdelave onemogočena, ustvari TNC datoteko za uporabo orodja s privzetim časom 10 sekund za vsako uporabo orodja.

### Nastavitve za preverjanje uporabe orodja

Na preverjanje uporabe orodja lahko vplivate z obrazcem, ki ga odprete, kot je opisano spodaj:

- Izberite način Programski tek – Posamezni niz ali Zaporedje nizov.
- Pritisnite gumb Uporaba orodja: TNC prikaže orodno vrstico s funkcijami za preverjanje uporabe
- Pritisnite gumb NASTAVITVE: TNC prikaže obrazec, na katerem so vam na voljo možnosti nastavitev




Naslednje nastavitve lahko opravite ločeno za **Programski tek** – **Zaporedje nizov/posamezni niz** in **Preizkus programa**:

- Nastavitev **datoteka za uporabo orodja ne obstaja**:
  TNC ne ustvari datoteke za uporabo orodja
- Nastavitev **Enkratna izdelava datoteke za uporabo orodja**:
  TNC izdela datoteko za uporabo orodja ob naslednjem zagonu NC-ja oziroma ob začetku simulacije. Poleg tega TNC samodejno vklopi način **Datoteka za uporabo orodja ne obstaja**, s čimer prepreči, da bi bila datoteka za uporabo ob naslednjem zagonu NC-ja prepisana.
- Nastavitev **Ponovna izdelava datoteke za uporabo orodja po potrebi oz. spremembah** (osnovna nastavitev):
  TNC izdela datoteko za uporabo orodja ob naslednjem zagonu NC-ja oziroma ob začetku preiskusa programa. Ta nastavitev zagotavlja, da TNC po spremembah programa ponovno izdela tudi datoteko za uporabo orodja

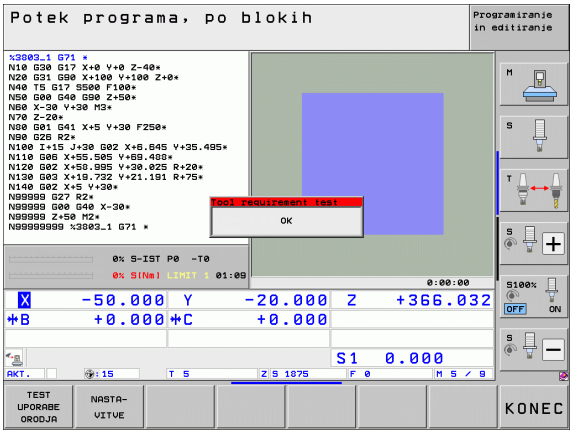
### Preverjanje uporabe orodja

Z gumboma UPORABA ORODJA in PREVERJANJE UPORABE ORODJA lahko pred zagonom programa v načinu delovanja Obdelava preverite, ali imajo uporabljena orodja še dovolj preostale življenjske dobe. TNC pri tem primerja dejanske vrednosti življenjske dobe iz preglednice orodij z želenimi vrednostmi iz datoteke uporabe orodja.

Po pritisku gumba PREVERJANJE UPORABE ORODJA TNC prikaže pojavno okno z rezultatom preverjanja. Pojavno okno zaprite s tipko CE.

TNC shrani čase uporabe orodja v posebni datoteki s pripono **pgmname.H.T.DEP** (oglejte si „Spreminjanje MOD-nastavitve odvisnih datotek" na strani 592). Ustvarjena datoteka uporabe orodja vsebuje naslednje informacije:

| Stolpec | Pomen |
|---|---|
| **TOKEN** | ■ **TOOL**: čas uporabe orodja na **TOOL CALL**. Vnosi so navedeni v kronološkem zaporedju.<br>■ **TTOTAL**: skupni čas uporabe orodja.<br>■ **STOTAL**: priklic podprograma (vključno s cikli). Vnosi so navedeni v kronološkem zaporedju.<br>■ **TIMETOTAL**: skupni čas obdelave NC-programa vnesete v stolpec **WTIME**. V stolpec **PATH** TNC shrani ime poti ustreznega NC-programa. Stolpec **TIME** vsebuje vsoto vseh vnosov **TIME** (samo z vklopljenim vretenom in brez hitrih premikov). Vse ostale stolpce nastavi TNC na 0.<br>■ **TOOLFILE**: V stolpcu **PATH** TNC shrani ime poti preglednice orodij, s katero ste opravili test programa. Tako lahko TNC pri preverjanju uporabnosti orodja ugotovi, ali ste programski test opravili s TOOL.T. |
| **TNR** | Številka orodja (**–1**: orodje še ni bilo zamenjano). |
| **IDX** | Indeks orodja. |
| **NAME** | Ime orodja iz preglednice orodij. |
| **TIME** | Čas uporabe orodja v sekundah (čas pomika). |
| **WTIME** | Čas uporabe orodja v sekundah (skupni čas uporabe za zamenjavo orodja). |
| **RAD** | **Polmer orodja R + Predizmera polmera orodja DR** iz preglednice orodij. Enota je 0,1 µm. |



| Stolpec | Pomen |
|---|---|
| **BLOCK** | Številka niza, v katerem je bil programiran niz **TOOL CALL**. |
| **PATH** | ■ **TOKEN = TOOL**: ime poti aktivnega glavnega programa oz. podprograma.<br>■ **TOKEN = STOTAL**: ime poti podprograma. |
| **T** | Številka orodja z indeksom orodja. |
| **OVRMAX** | Najvišja vrednost prednostnega pomika med obdelavo. Med preizkusom programa TNC na to mesto vnese vrednost 100 (%) |
| **OVRMIN** | Najnižja vrednost prednostnega pomika med obdelavo. Med preizkusom programa TNC na to mesto vnese vrednost -1 (%) |
| **NAMEPROG** | ■ **0**: Številka orodja je programirana<br>■ **1**: Ime orodja je programirano |

Pri preverjanju uporabnosti orodja datoteke palet sta na voljo dve možnosti:

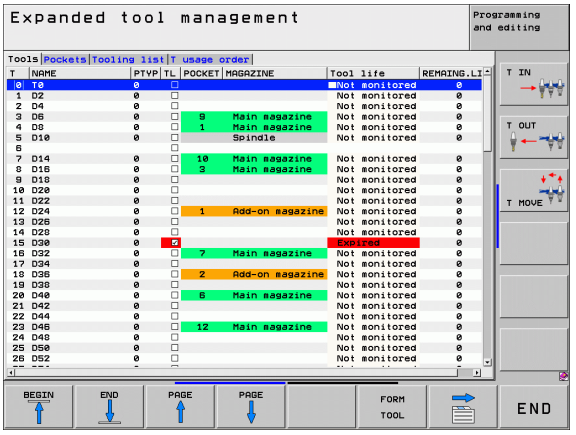
- Svetlo polje je v datoteki palet na paletnem vnosu:
  TNC izvede preverjanje uporabnosti orodja za celotno paleto.
- Svetlo polje je v datoteki palet na programskem vnosu:
  TNC izvede preverjanje uporabnosti orodja samo za izbrani program.

# Upravljanje orodja (programska možnost)

Upravljanje orodij je strojna funkcija, ki jo lahko delno ali povsem deaktivirate. Natančen obseg funkcij določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj!

Z upravljanjem orodij lahko proizvajalec stroja omogoči različne funkcije glede na upravljanje orodij. Primeri:

- Pregleden in po želji prilagodljiv prikaz podatkov o orodju v obrazcih
- Poljubna oznaka posameznih podatkov o orodju v novem pogledu preglednice
- Mešan prikaz podatkov v preglednici orodij in preglednici mest
- Možnost hitrega razvrščanja vseh podatkov o orodju s klikanjem
- Uporaba grafičnih pripomočkov, npr. barvno razlikovanje med stanjem orodja in zalogovnika
- Razpoložljivost programskih seznamov vseh orodij
- Razpoložljivost programskega zaporedja uporabe vseh orodij
- Kopiranje in vstavljanje vseh podatkov o določenem orodju
- Grafični prikaz vrste orodja v pogledu preglednice in v podrobnem pogledu za boljši pregled razpoložljivih vrst orodja




### Priklic upravljanja orodij

Postopek priklica orodja je lahko drugačen, kot je opisano spodaj. Upoštevajte uporabniški priročnik stroja.

TABELA ORODJA

▶ Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.

▷

▶ Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

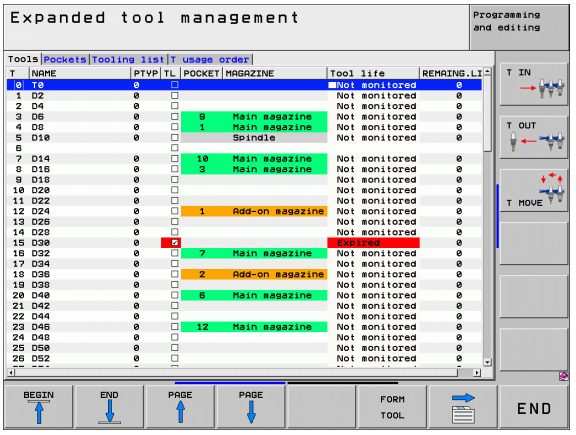
UPR. ORODJA

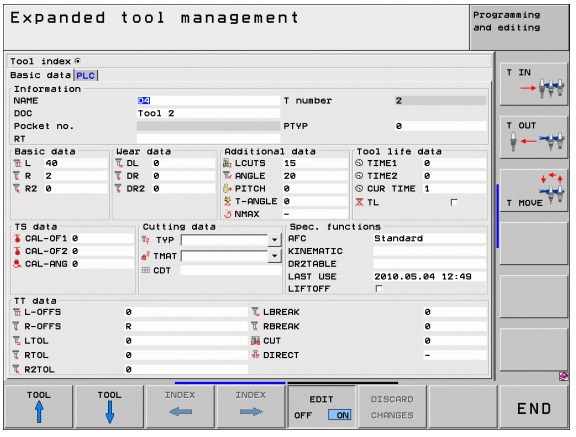
▶ Izberite gumb UPRAVLJANJE ORODIJ: TNC preklopi na nov pogled preglednice (oglejte si sliko desno).

V novem pogledu prikazuje TNC vse informacije o orodju na naslednjih štirih karticah:

- **Orodja**:
  Informacije v povezavi z orodji
- **Mesta**:
  Informacije v povezavi z mesti
- **Seznam položajev**:
  Seznam vseh orodij NC-programa, ki je izbran v načinu programskega teka (samo če ste že ustvarili preglednico uporabe orodja, oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja”, stran 195). TNC prikaže na seznamu položajev manjkajoča orodja v stolpcu **WZ-INFO** s rdeče označenim pogovornim oknom **ni določeno**
- **Zap. uporabe T**:
  Seznam zaporedja vseh orodij, ki se zamenjajo med programom, izbranim v načinu programskega teka (samo če ste že ustvarili preglednico uporabe orodja, oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja”, stran 195) TNC prikaže na seznamu zaporedij uporabe manjkajoča orodja v stolpcu **WZ-INFO** s rdeče označenim pogovornim oknom **ni določeno**

Podatke o orodju lahko urejate samo v pogledu obrazca, ki ga lahko aktivirate s pritiskom gumba OBRAZEC ORODJA ali tipke ENT za posamezno označeno orodje.



### Uporaba upravljanja orodij

Upravljanje orodja lahko upravljate tako z miško kot s tipkami ali gumbi:

| Funkcije urejanja upravljanja orodij | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | |
| Izbira konca preglednice | |
| Izbira prejšnje strani preglednice | |
| Izbira naslednje strani preglednice | |
| Priklic pogleda obrazca za orodje ali mesto v zalogovniku, ki je v označeno v preglednici. Nadomestna funkcija: Pritisnite tipko ENT. | |
| Preklop na naslednji zavihek: **Orodja**, **Mesta**, **Seznam položajev**, **Zap. uporabe T** | |
| Preklop nazaj na zavihek: **Orodja**, **Mesta**, **Seznam položajev**, **Zap. uporabe T** | |
| Funkcija iskanja: Funkcijo iskanja lahko uporabljate tako, da prek seznama vnesete stolpec in iskalni pojem ali pa vnesete samo iskalni pojem | |
| Uvoz podatkov o orodju: uvoz podatkov o orodju v obliki CSV (oglejte si „Uvoz podatkov o orodju” na strani 203) | |
| Izvoz podatkov o orodju: izvoz podatkov o orodju v obliki CSV (oglejte si „Izvozite podatke o orodju” na strani 204) | |
| Brisanje podatkov o orodjih: Oglejte si „Brisanje označenih podatkov o orodjih”, stran 205. | |
| Osvežitev prikaza za ponovno inicializacijo pri nedosledni zbirki podatkov | |
| Prikaz stolpca programiranih orodij (ko je aktiven zavihek **Mesta**) | |

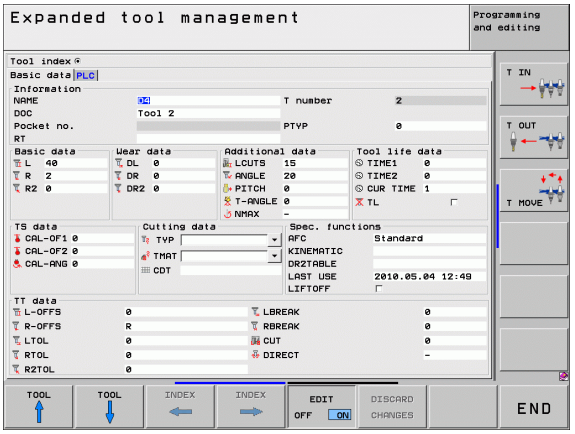
| Funkcije urejanja upravljanja orodij | Gumb |
|---|---|
| Opredelite nastavitve:<br>■ RAZVRSTI STOLPEC aktivno: S klikom glave stolpca razvrstite vsebino stolpca<br>■ ZAMAKNI STOLPEC aktivno: Stolpec je mogoče premakniti s funkcijo povleci in spusti | STOLPEC<br>RAZVRSTI<br>PREMAKNI |
| Ročno opravljene nastavitve (zamik stolpca) lahko povrnete v prvotno stanje | PONASTAVI NASTA-VITVE |

Naslednje funkcije so dodatno na voljo prek upravljanja z miško:

- Funkcije razvrščanja
  Ko kliknete stolpec glave preglednice, TNC razporedi podatke v naraščajočem ali padajočem zaporedju (glede na izbrano nastavitev).
- Premikanje stolpcev
  Ko kliknete v stolpec glave preglednice in jo nato premaknete ob pritisnjeni miškini tipki, lahko stolpce razporedite v poljubnem zaporedju. Ko zaprete upravljanje orodij, TNC ne shrani zaporedja stolpcev (glede na izbrano nastavitev).
- Prikaz dodatnih informacij v pogledu obrazca
  Če je gumb VKLOP/IZKLOP UREJANJA nastavljen na VKLOPLJENO in kazalec miške premaknete čez aktivno polje za vnos ter se za trenutek ustavite na njem, TNC prikaže namige.

Če je vklopljen pogled obrazca:

| Funkcije urejanja pri pogledu obrazca | Gumb |
|---|---|
| Izbira podatkov o prejšnjem orodju | ORODJE ↑ |
| Izbira podatkov o naslednjem orodju | ORODJE ↓ |
| Izbira oznake prejšnjega orodja (na voljo samo, če je vklopljeno označevanje) | ORODNI ← |
| Izbira oznake naslednjega orodja (na voljo samo, če je vklopljeno označevanje) | ORODNI → |
| Zavrnitev sprememb, ki ste jih opravili po priklicu obrazca (funkcija Razveljavi) | ZAVRNITEV SPREMEMB |
| Vnos novega orodja (2. orodna vrstica) | ORODJE VSTAVI |
| Brisanje orodja (2. orodna vrstica) | ORODJE IZBRIŠI |
| Vnos oznake orodja (2.orodna vrstica) | ORODNI VSTAVI |
| Brisanje oznake orodja (2.orodna vrstica) | ORODNI IZBRIŠI |
| Kopiranje podatkov o izbranem orodju (2. orodna vrstica) | NABOR POD. KOPIRAJ |
| Vstavljanje kopiranjih podatkov o izbranem orodju (2. orodna vrstica) | NABOR POD. VSTAVI |
| Izbira/preklic potrditvenih polj (npr. pri vrstici **TL**) | SPACE |
| Odpiranje izbirnih seznamov pri kombiniranih poljih (npr. pri vrstici **AFC**) | GOTO □ |



### Uvoz podatkov o orodju

S to funkcijo lahko na enostaven način uvozite podatke o orodju, ki ste jih npr. izmerili zunanje na napravi za prednastavljanje. Datoteke, ki jo želite uvoziti, mora ustrezati obliki zapisa CSV ((**c**omma **s**eparated **v**alue). Oblika datoteke **CSV** opisuje zgradbo besedilne datoteke za izmenjavo preprosto strukturiranih podatkov. V skladu s tem mora biti datoteka za uvoz ustvarjena kot sledi:

- **Vrstica 1**:
  V prvi vrstici so določena imena posameznih stolpcev, v katerih se morajo shraniti podatki, ki so določeni v naslednjih vrsticah. Imena stolpcev morajo biti ločena z vejico.
- **Naslednje vrstice**:
  Vse naslednje vrstice vsebujejo podatke, ki jih želite uvoziti v preglednico orodij. Vrstni red podatkov se mora ujemati z vrstnim redom imen stolpcev, ki so navedeni v vrstici 1. Podatki morajo biti ločeni z vejico in decimalne številke morajo biti določene z decimalno vejico.

Pri uvažanju sledite naslednjemu postopku:

- Preglednico orodij, ki jo želite uvoziti, kopirajte na trdi disk v mapo **TNC:\systems\tooltab**
- Zaženite razširjeno upravljanje orodij
- V upravljanju orodij izberite gumb UVOZ ORODJA: TNC prikaže pojavno okno z datotekami CSV, ki so shranjene v mapi **TNC:\systems\tooltab**
- S puščičnimi tipkami ali z miško izberite datoteko za uvoz in potrdite s tipko ENT: TNC prikaže v pojavnem oknu vsebino datoteke CSV
- Zaženite postopek uvoza z gumboma V REDU in IZVEDBA.
- Vsebuje številke orodja datoteke s podatki o orodju za uvoz, ki niso na voljo v notranji preglednici orodij, nato pa TNC prikaže gumb IZPOLNI TABELO. S pritiskom gumba TNC vstavlja prazne podatkovne nize, dokler višje številke orodja niso prebrane.

- Datoteka CSV za uvoz mora biti shranjena v mapi **TNC:\system\tooltab**.
- Če uvažate podatke o orodju k orodju, katerega številka je vnesena v preglednico mest, javi TNC sporočilo o napaki. Nato se lahko odločite, ali boste preskočili ta podatkovni niz ali boste vnesli novo orodje. TNC vnese novo orodja v prvo prazno vrstico v preglednici orodij.
- Pazite, da so oznake stolpcev pravilno navedene (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175).
- Uvozite lahko poljubne podatke o orodju in ni potrebno, da posamezen podatkovni niz vsebuje vse stolpce (oz. podatke) preglednice orodij.
- Zaporedje imen stolpcev je lahko poljubno, podatki pa morajo biti v zaporedju, ki ustreza zaporedju stolpcev.

Primer datoteke za uvoz:

| | |
|---|---|
| **T,L,R,DL,DR** | 1. vrstica z imenom stolpca |
| **4,125.995,7.995,0,0** | 2. vrstica s podatki o orodju |
| **9,25.06,12.01,0,0** | 3. vrstica s podatki o orodju |
| **28,196.981,35,0,0** | 4. vrstica s podatki o orodju |

**Izvozite podatke o orodju**

S to funkcijo lahko na enostaven način izvozite podatke o orodju, da bi jih npr. prebrali v zbirki podatkov o orodju vašega sistema CAM. TNC shrani datoteko, ki jo želite izvoziti, v obliki zapisa CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Oblika datoteke **CSV** opisuje zgradbo besedilne datoteke za izmenjavo preprosto strukturiranih podatkov. Datoteka za izvoz se ustvarjena sledeče:

- **Vrstica 1**:
  V prvi vrstici shrani TNC imena stolpcev vse posameznih podatkov o orodju, ki jih je potrebno določiti. Imena stolpcev so ločena z vejico.
- **Naslednje vrstice**:
  Vse naslednje vrstice vsebujejo podatke o orodjih, ki ste jih izvozili. Vrstni red podatkov se ujema z vrstnim redom imen stolpcev, ki so navedeni v vrstici 1. Podatki so ločeni z vejico, decimalne številke pa izda TNC z decimalno vejico.

Pri izvažanju sledite naslednjemu postopku:

- V upravljanju orodij označite podatke o orodjih, ki jih želite izvoziti, s puščično tipko ali miško
- Izberite gumb IZVOZ ORODJA in TNC prikaže pojavno okno: Navedite ime za datoteko CSV in ga potrdite s tipko ENT
- Zaženite postopek izvoza z gumboma V REDU in IZVEDBA: TNC prikaže v pojavnem oknu stanje postopka izvoza
- Postopek izvoza zaključite s tipko ali gumbom END

TNC izvoženo datoteko CSV v osnovi shrani v mapo **TNC:\system\tooltab**.

**Brisanje označenih podatkov o orodjih**

S to funkcijo lahko na enostaven način izbrišete podatke o orodjih, če jih ne potrebujete več.

Pri brisanju sledite naslednjemu postopku:

- V upravljanju orodij označite podatke o orodjih, ki jih želite izbrisati, s puščično tipko ali miško
- Izberite gumb IZBRIŠI OZNAČENA ORODJA in TNC prikaže pojavno okno, v katerem so navedeni podatki o orodju, ki jih želite izbrisati
- Zaženite postopek brisanja z gumbom START: TNC prikaže v pojavnem oknu stanje postopka brisanja
- Postopek brisanja zaključite s tipko ali gumbom END

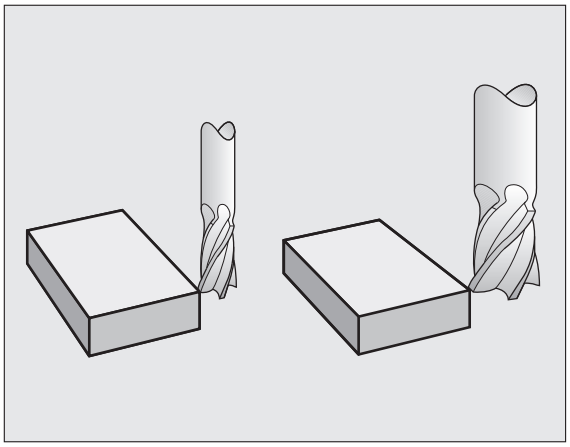
- TNC izbriše vse podatke vseh izbranih orodij. Prepričajte se, da podatkov o orodju ne potrebujete več, saj ni na voljo nobene možnosti za razveljavitev.
- Podatkov o orodjih, ki so še shranjeni v preglednici mest, ni mogoče izbrisati. Orodje najprej odstranite iz zalogovnika.

# 5.3 Popravek orodja

## Uvod

TNC popravi pot orodja za vrednost popravka dolžine orodja na osi vretena in za polmer orodja v obdelovalni ravnini.

Če obdelovalni program ustvarite neposredno na TNC-ju, je popravek polmera orodja učinkovit samo v obdelovalni ravnini. TNC pri tem upošteva do pet osi, vključno z rotacijskimi osmi.



## Popravek dolžine orodja

Popravek dolžine orodja deluje takoj, ko prikličete orodje in ga premaknete po osi vretena. Preklican je takoj, ko prikličete orodje z dolžino L = 0.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če popravek dolžine prekličete s pozitivno vrednostjo s **T0**, se zmanjša razdalja med orodjem in obdelovancem.

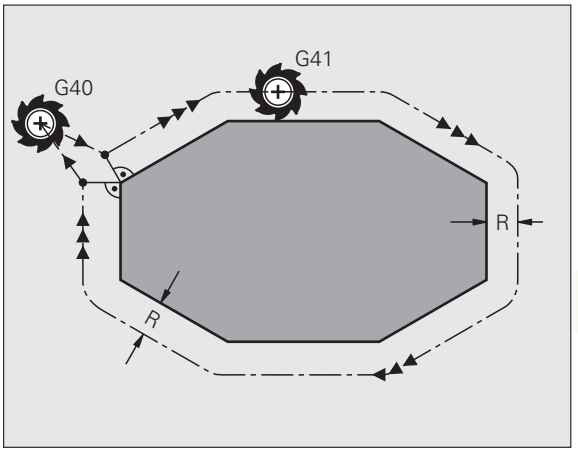
Po priklicu orodja **T** se spremeni programirana pot orodja na osi vretena za dolžinsko razliko med starim in novim orodjem.

Pri popravku dolžine se upoštevajo delta vrednosti tako iz niza **T** kot tudi iz preglednice orodij.

Vrednost popravka = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ z

| | |
|---|---|
| **L**: | Dolžina orodja **L** iz niza **G99** ali preglednice orodij. |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | Predizmera **DL** za dolžino iz niza **T0** (prikaz položaja je ne upošteva). |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | Predizmera **DL** za dolžino iz preglednice orodij. |

## Popravek polmera orodja




Programski niz za premik orodja vsebuje:

- **G41** ali **G42** za popravek polmera
- **G43** ali **G44** za popravek polmera pri smeri premika, vzporedni z osjo
- **G40**, če naj se popravek polmera ne izvede

Popravek polmera deluje takoj, ko je priklicano orodje in z nizom za premočrtno premikanje z **G41** ali **G42** izvede premik v obdelovalni ravnini.

TNC prekliče popravek polmera, če:

- programirate niz za premočrtno premikanje z **G40** Če niz za premočrtno premikanje vsebuje samo koordinato v smeri orodne osi, TNC sicer prekliče popravek polmera, vendar pa se popravek v obdelovalni ravnini ne izvede.
- programirate **PGM CALL**
- izberete nov program s PGM MGT

Pri popravku polmera TNC upoštevajo delta vrednosti tako iz niza **T** kot tudi iz preglednice orodij.

Vrednost popravka = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

**R**: Polmer orodja **R** iz niza **G99** ali preglednice orodij.

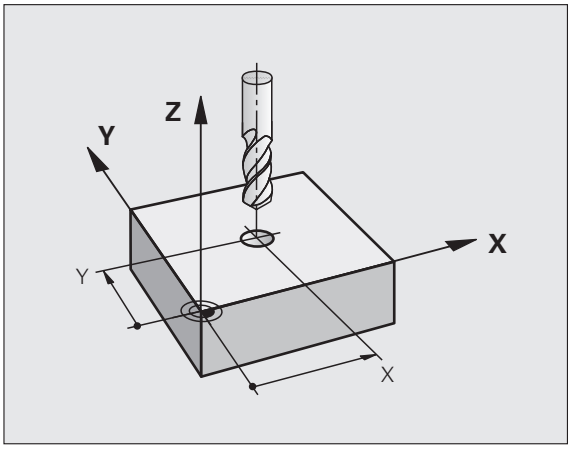
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Predizmera **DR** za polmer iz niza **T** (prikaz položaja je ne upošteva).

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Predizmera **DR** za polmer iz preglednice orodij.

**Podajanje orodja brez popravka polmera: G40**

Orodje se premakne v obdelovalni ravnini s svojo središčno točko na programirani poti ali na programiranih koordinatah.

Uporaba: vrtanje, predpozicioniranje.



### Podajanje orodja s popravkom polmera: G42 in G41

**G43** Orodje se premika desno od konture.
**G42** Orodje se premika levo od konture.

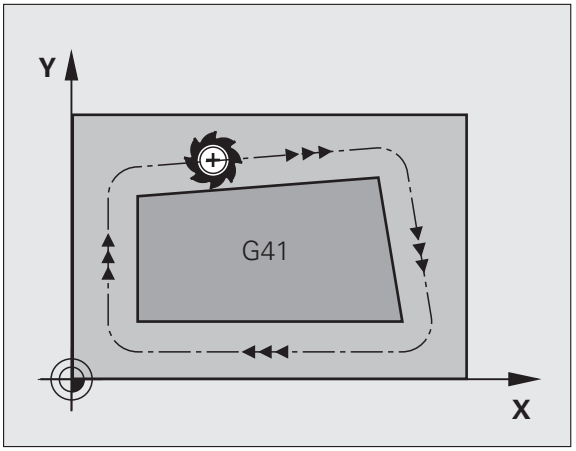
Središče orodja je pri tem od programirane konture oddaljeno za polmer orodja. »Desno« in »levo« označuje položaj orodja v smeri premika vzdolž konture obdelovanca. Oglejte si slike.

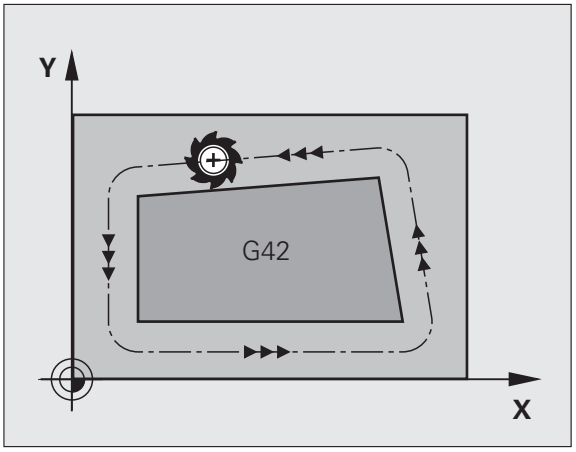
Med dvema programskima nizoma z različnima popravkoma polmera **G43** in **G42** mora biti najmanj en niz zamika v obdelovalni ravnini brez popravka polmera (torej z **G40**).

TNC aktivira popravek polmera na koncu niza, ko ste prvič programirali popravek.

Popravke polmera lahko aktivirate tudi za dodatne osi obdelovalne ravnine. Dodatne osi programirajte tudi v vsakem naslednjem nizu, saj TNC v nasprotnem primeru popravek polmera znova izvede na glavni osi.

Pri prvem nizu s popravkom polmera **G42**/**G41** in pri priklicu z **G40** pozicionira TNC orodje vedno navpično na programirano začetno ali končno točko. Orodje pozicionirajte pred prvo konturno točko oz. za zadnjo konturno točko tako, da se kontura ne poškoduje.



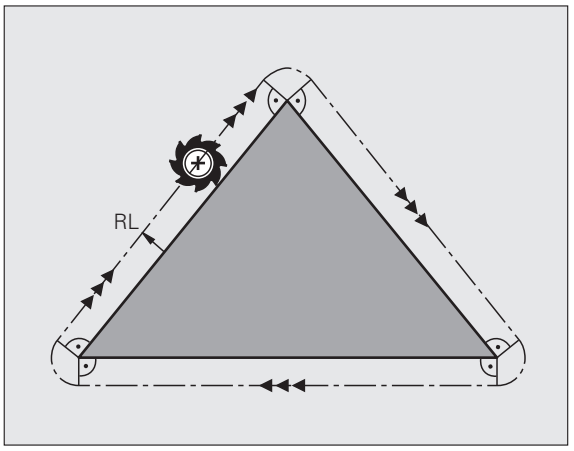
**Vnos popravka polmera**

Popravek polmera vnesite v niz G01:

| | |
|---|---|
| G41 | Če želite orodje premikati levo od programirane konture, izberite funkcijo G41. ALI |
| G42 | Če želite orodje premikati desno od programirane konture, izberite funkcijo G42. ALI |
| G40 | Če želite orodje premikati brez popravka polmera oz. želite popravek polmera preklicati, izberite funkcijo G40. |
| END | Če želite niz končati, pritisnite tipko END. |

### Popravek polmera: obdelava kotov

- Zunanji robovi:
  Če ste programirali popravek polmera, TNC orodje premika po zunanjih robovih, prehodnem krogu ali polinomskem zlepku (izbira z MP7680). Po potrebi TNC zmanjša pomik na zunanjih robovih, na primer pri velikih spremembah smeri.
- Notranji robovi:
  Na notranjih robovih TNC izračuna sečišče poti, na katerih se s popravkom premika središče orodja. Od te točke dalje se orodje premika vzdolž naslednjega konturnega elementa. Tako se notranji robovi obdelovanca ne poškodujejo. Polmera orodja za določeno konturo tako ni mogoče izbrati poljubne velikosti.

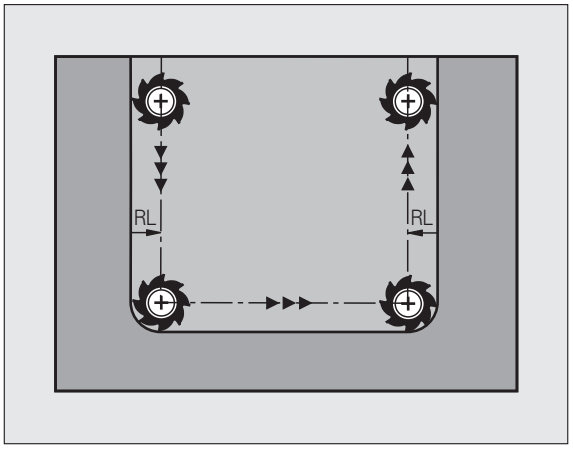



**Pozor, nevarnost za obdelovanec!**

Začetne ali končne točke pri notranji obdelavi ne nastavite na točko roba konture, saj se lahko v nasprotnem primeru kontura poškoduje.

### Obdelava robov brez popravka polmera

Brez popravka polmera lahko na podajanje orodja in pomik na robovih obdelovanca vplivate z dodatno funkcijo **M90**, oglejte si „Brušenje robov: M90”, stran 337.



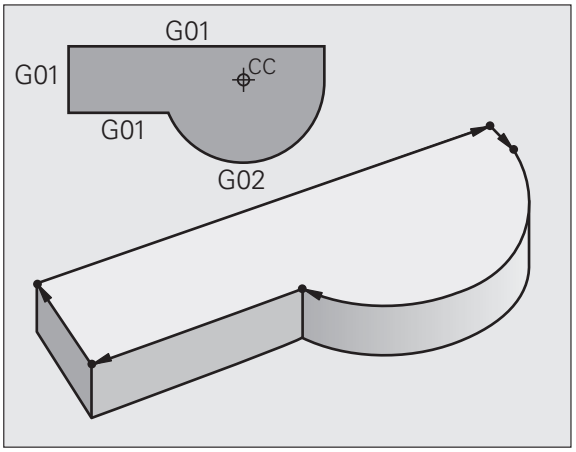
# 6

**Programiranje: programiranje kontur**

# 6.1 Premikanje orodja

## Funkcije podajanja orodja

Kontura obdelovanca je običajno sestavljena iz več konturnih elementov, kot so premice in krožni loki. S funkcijami podajanja orodja programirate premike orodja **premočrtno** in **krožno**.




## Dodatne funkcije M

Z dodatnimi funkcijami TNC-ja krmilite:

- programski tek, npr. prekinitev programskega teka
- strojne funkcije, kot so vklop in izklop vrtenja vretena in hladila
- podajanje orodja

## Podprogrami in ponovitve delov programa

Ponavljajoče se obdelovalne korake vnesite samo enkrat kot podprograme ali ponovitve dela programa. Če želite izvesti del programa samo pod določenimi pogoji, te programske korake prav tako določite v podprogramu. Dodatno lahko obdelovalni program prikliče in izvede nadaljnji program.

Programiranje s podprogrami in ponovitvami delov programa je opisano v poglavju 8.

## Programiranje s Q-parametri

V obdelovalnem programu so Q-parametri nadomestila za številske vrednosti: Q-parametru je na drugem mestu dodeljena številska vrednost. S Q-parametri lahko programirate matematične funkcije, ki krmilijo programski tek ali opisujejo konturo.

Poleg tega lahko s programiranjem Q-parametrov izvajate meritve s tipalnim sistemom med programskim tekom.

Programiranje s Q-parametri je opisano v poglavju 9.

# 6.2 Osnove k funkcijam podajanja orodja

## Programiranje premikov orodja za obdelavo

Če sestavljate obdelovalni program, zaporedoma programirajte funkcije podajanja orodja za posamezne elemente konture obdelovanca. Poleg tega običajno navedete **koordinate končnih točk konturnih elementov** iz slike z merami. Iz teh koordinatnih podatkov, podatkov o orodju in popravka polmera TNC ugotovi dejansko pot premika orodja.

TNC hkrati premika vse strojne osi, ki ste jih programirali v programskem nizu funkcije podajanja orodja.

### Premiki vzporedno s strojnimi osmi

Programski niz vsebuje koordinato: TNC premika orodje vzporedno s programirano orodno osjo.

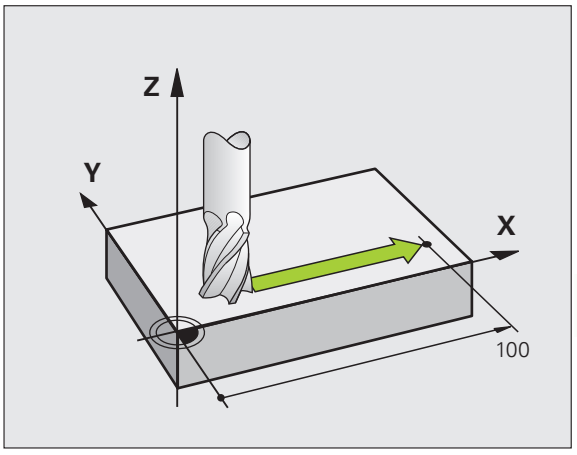
Glede na konstrukcijo stroja se med obdelavo premika orodje ali pa miza stroja z vpetim obdelovancem. Pri programiranju podajanja orodja praviloma ravnajte tako, kot da se orodje premika.

Primer:

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

| | |
|---|---|
| **N50** | Številka niza |
| **G00** | Funkcija podajanja orodja »premočrtno v hitrem teku« |
| **X+100** | Koordinate končne točke |

Orodje ohrani Y- in Z-koordinate in se premakne na položaj X=100. Oglejte si sliko.



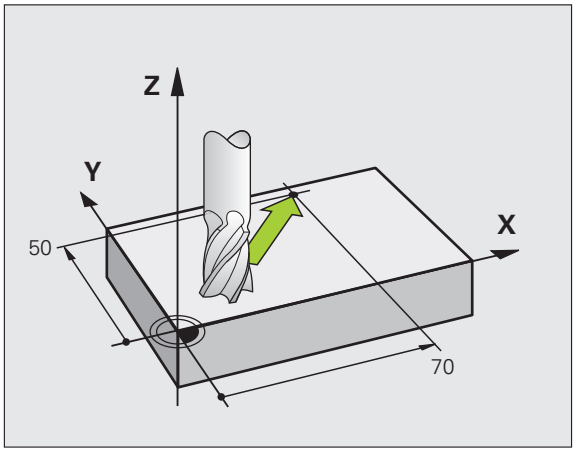

### Premiki v glavnih ravninah

Programski niz vsebuje dve koordinati: TNC premika orodje v programirani ravnini.

Primer:

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

Orodje ohrani Z-koordinato in se v ravnini XY premakne na položaj X=70, Y=50. Oglejte si sliko.

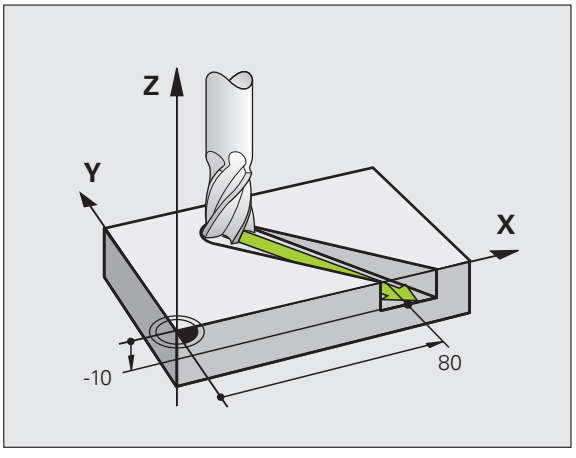



### Tridimenzionalni premik

Programski niz vsebuje tri koordinate: TNC premakne orodje na programirani položaj.

Primer:

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



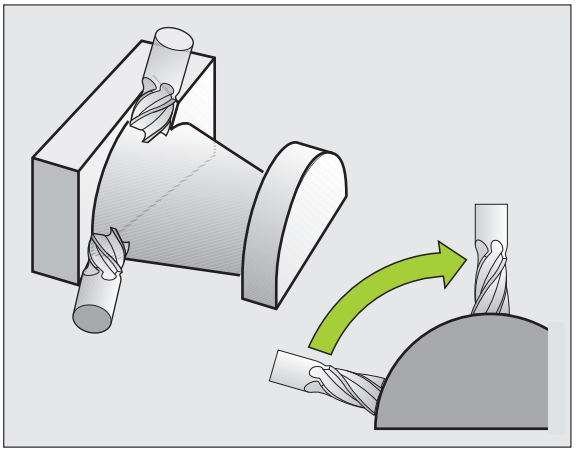
### Vnos več kot treh koordinat

TNC lahko hkrati krmili največ 5 osi (različica programske opreme). Pri obdelavi s petimi osmi se na primer hkrati premikajo tri linearne in dve rotacijski osi.

Obdelovalni program za tako obdelavo je praviloma na voljo v sistemu CAM in ga ni mogoče ustvariti na stroju.

Primer:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

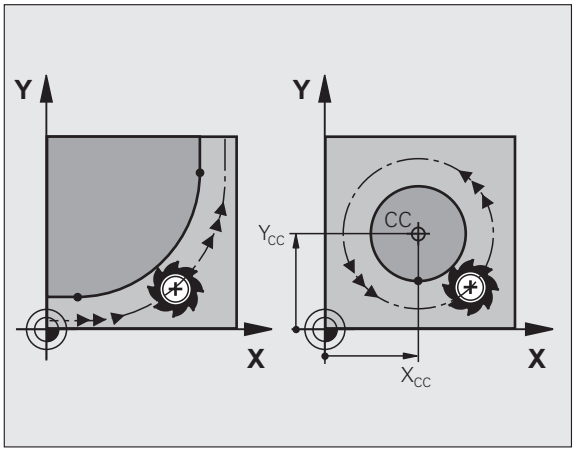


### Krogi in krožni loki

Pri krožnih premikih TNC hkrati premika dve strojni osi: orodje se krožno premika v razmerju do obdelovanca. Za krožne premike lahko vnesete središče kroga CC.

S funkcijami podajanja orodja za krožni lok programirajte kroge v glavnih ravninah: glavno ravnino je treba pri priklicu orodja TOOL CALL definirati tako, da določite os vretena:

| Os vretena | Glavna ravnina |
|---|---|
| (G17) | **XY**, tudi UV, XV, UY |
| (G18) | **ZX**, tudi WU, ZU, WX |
| (G19) | **YZ**, tudi VW, YW, VZ |

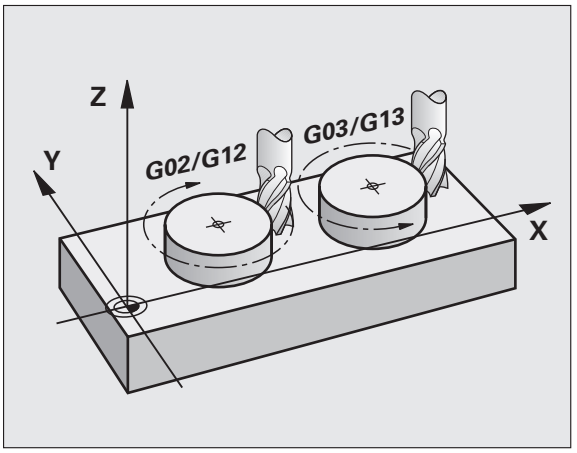



Kroge, ki niso vzporedni z glavno ravnino, lahko programirate tudi s funkcijo »Vrtenje obdelovalne ravnine« (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikel 19, OBDELOVALNA RAVNINA) ali s Q-parametri (oglejte si „Princip in pregled funkcij”, stran 284).

**Smer vrtenja DR pri krožnih premikih**

Za krožne premike brez tangencialnega prehoda na druge konturne elemente je treba nastaviti smer vrtenja na naslednji način:

Vrtenje v smeri urinih kazalcev: **G02/G12**
Vrtenje v nasprotni smeri urinih kazalcev: **G03/G13**




**Popravek polmera**

Popravek polmera mora biti v nizu, s katerim se premaknete na prvi konturni element. Popravek polmera ne smete aktivirati v nizu za krožnico. Tega prej programirajte v stavku za premočrtno premikanje (oglejte si „Premiki podajanja orodja, pravokotne koordinate”, stran 220).

**Predpozicioniranje**

Orodje predpozicionirajte na začetku obdelovalnega programa tako, da ne more priti do poškodb orodja ali obdelovanca.

# 6.3 Premik na konturo in odmik z nje

## Začetna in končna točka

Orodje se premakne z začetne točke na prvo konturno točko. Zahteve na začetno točko:

- Programirano brez popravka polmera
- Primik brez kolizije
- Bližina prve konturne točke

**Primer**

Slika zgoraj desno: Če začetno točko določite na temno sivem območju, se kontura pri primiku na prvo konturno točko poškoduje.

**Prva konturna točka**

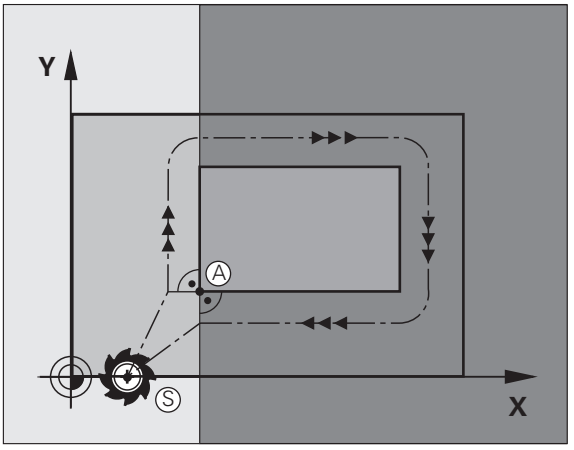
Za premik orodja na prvo konturno točko programirajte popravek polmera.

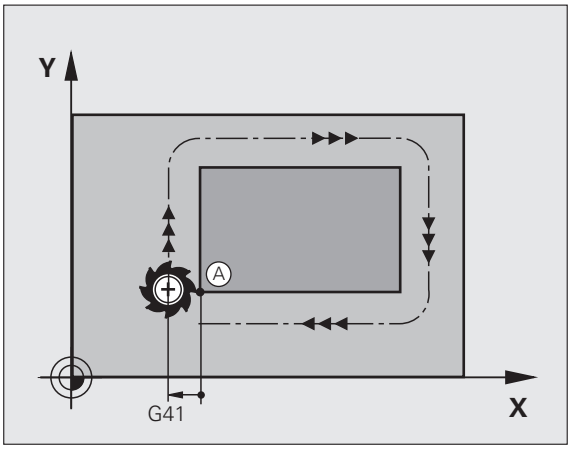
**Premik na začetno točko na osi vretena**

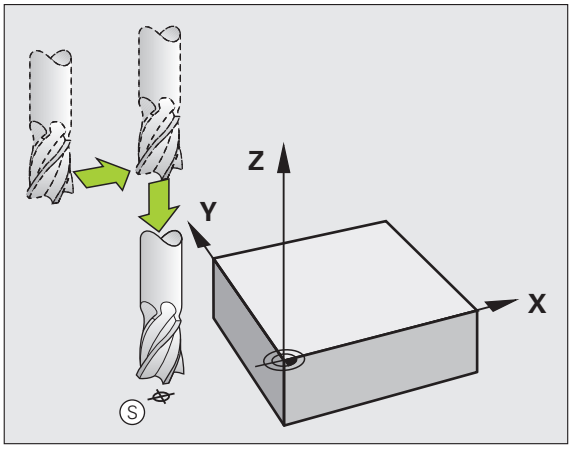
Pri primiku na začetno točko se mora orodje na osi vretena premikati na delovni globini. Pri nevarnosti kolizije izvedite primik na začetno točko na osi vretena posebej.

Primer NC-nizov

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



**Končna točka**

Pogoji za izbiro končne točke:

- Primik brez kolizije
- Bližina zadnje konturne točke
- Preprečevanje konturnih poškodb: Optimalna končna točka leži na podaljšku premikanja orodja za obdelavo zadnjega konturnega elementa.

**Primer**

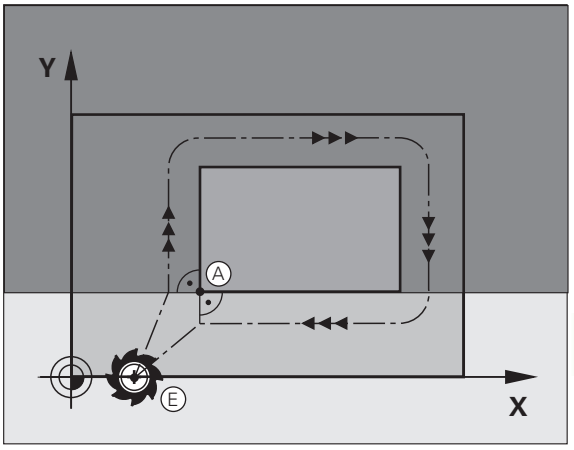
Slika desno zgoraj: Če končno točko določite na temno sivem območju, se kontura pri primiku na končno točko poškoduje.

Zapustitev končne točke na osi vretena:

Pri zapuščanju končne točke programirajte os vretena posebej. Oglejte si sliko desno na sredini.

Primer NC-nizov

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



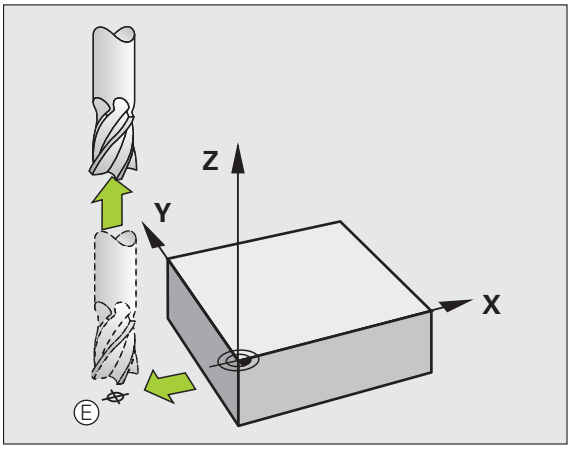

**Skupna začetna in končna točka**

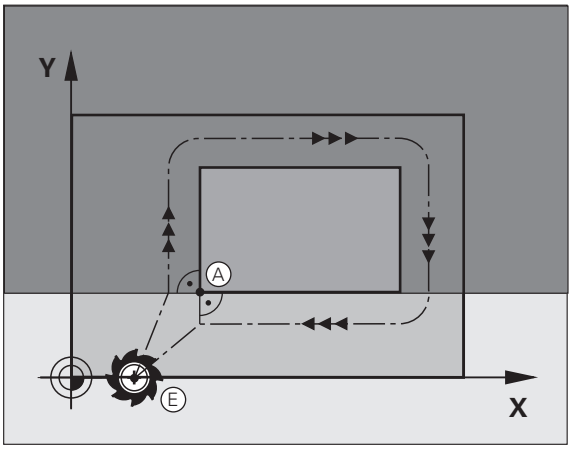
Za skupno začetno in končno točko programirajte popravek polmera.

Preprečevanje konturnih poškodb: Optimalna začetna točka leži med podaljški premikanja orodja za obdelavo prvega in zadnjega konturnega elementa.

**Primer**

Slika zgoraj desno: Če končno točko določite na zatemnjenem območju, se kontura pri primiku na prvo konturno točko poškoduje.



## Tangencialni primik in odmik

Z **G26** (slika desno na sredini) lahko izvedete tangencialni primik na in z **G27** (slika desno spodaj) tangencialni odmik z obdelovanca. S tem se izognete oznakam prostega rezanja.

### Začetna in končna točka

Začetna in končna točka ležita blizu prve oz. zadnje konturni točko zunaj obdelovanca in ju programirata brez popravka polmera.

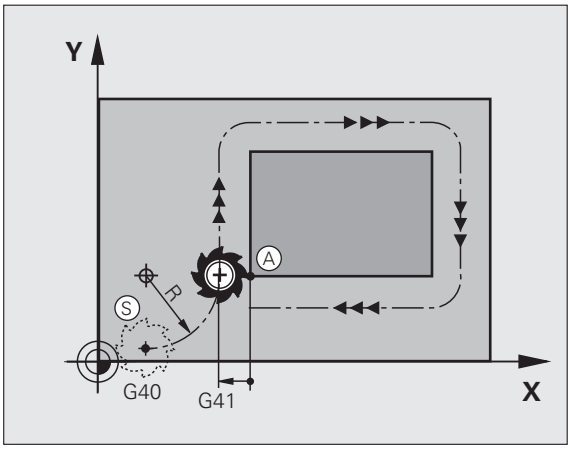
### Primik

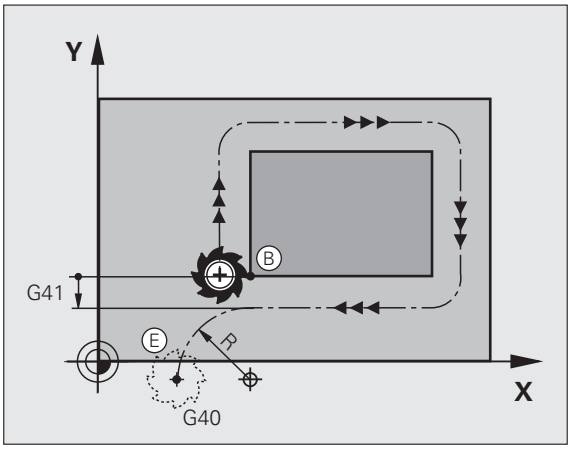
- **G26** vnesite za nizom, v katerem je programirana prva konturna točka. To je prvi niz s popravkom polmera **G41/G42**.

### Odmik

- **G27** vnesite za nizom, v katerem je programirana zadnja konturna točka. To je zadnji niz s popravkom polmera **G41/G42**.

Polmer za **G26** in **G27** morate izbrati tako, da TNC lahko izvede krožnico med začetno točko in prvo konturno točko ter med zadnjo konturno točko in končno točko.



| | |
|---|---|
| **N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *** | Začetna točka |
| **N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *** | Prva konturna točka |
| **N70 G26 R5 *** | Tangencialni primik s polmerom R = 5 mm |
| **. . .** | |
| **PROGRAMIRANJE KONTURNIH ELEMENTOV** | |
| **. . .** | Zadnja konturna točka |
| **N210 G27 R5 *** | Tangencialni odmik s polmerom R = 5 mm |
| **N220 G00 G40 X-30 Y+50 *** | Končna točka |

# 6.4 Premiki podajanja orodja, pravokotne koordinate

## Pregled funkcij podajanja orodja

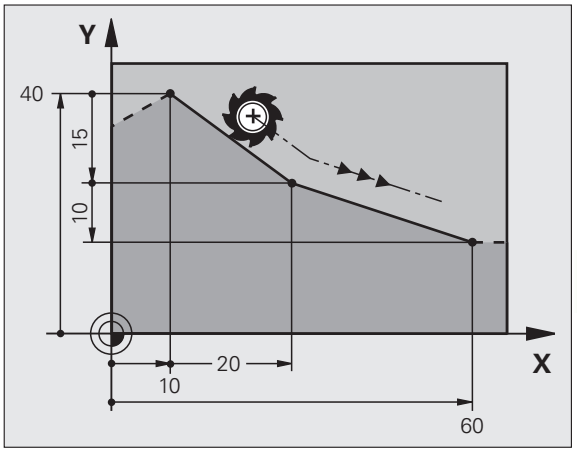
| Funkcija | Tipka za funkcijo podajanja orodja | Premik podajanja orodja | Potrebni vnosi | Stran |
|---|---|---|---|---|
| Premica **L**<br>angl.: Line | | Premica | Koordinate končne točke premic | Stran 221 |
| Posneti rob: **CHF**<br>angl.: **CH**am**F**er | | Posneti rob med dvema premicama | Dolžina posnetega roba | Stran 222 |
| Središče kroga **CC**<br>angl.: Circle Center | | Brez | Koordinate središča kroga oz. pola | Stran 224 |
| Krožnica **C**<br>angl.: **C**ircle | | Krožnica okoli središča kroga CC h končni točki krožnega loka | Koordinate končne točke kroga, smer vrtenja | Stran 225 |
| Krožni lok **CR**<br>angl.: **C**ircle by **R**adius | | Krožnica z določenim polmerom | Koordinate končne točke kroga, polmer kroga, smer vrtenja | Stran 226 |
| Krožni lok **CT**<br>angl.: **C**ircle **T**angential | | Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na prejšnji in naslednji konturni element | Koordinate končne točke kroga | Stran 228 |
| Zaokroževanje robov **RND**<br>angl.: **R**ou**ND**ing of Corner | | Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na prejšnji in naslednji konturni element | Polmer kota R | Stran 223 |

## Premica v hitrem teku G00
## Premica s pomikom G01 F

TNC premakne orodje s trenutnega položaja po premicah na končno točko premic. Začetna točka je končna točka predhodnega niza.

G 1

- **Koordinate** končne točke premic, če je potrebno
- **Popravek polmera G41/G42/G40**
- **Pomik F**
- **Dodatna funkcija M**




### Primeri NC-stavkov

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

### Prevzem dejanskega položaja

Niz za premočrtni premik (niz **G01**) lahko ustvarite tudi s tipko »PREVZEMI DEJANSKI POLOŽAJ«:

- V načinu Ročno premaknite orodje na položaj za prevzem.
- Zaslonski prikaz preklopite na Shranjevanje/urejanje programa.
- Izberite programski niz, za katerim želite vstaviti L-niz.

- Pritisnite tipko »PREVZEMI DEJANSKI POLOŽAJ«: TNC ustvari L-niz s koordinatami dejanskega položaja.

Število osi, ki jih TNC shrani v nizu **G01**, določite z MOD-funkcijo (oglejte si „Izbira osi za ustvarjanje G01-niza”, stran 600).

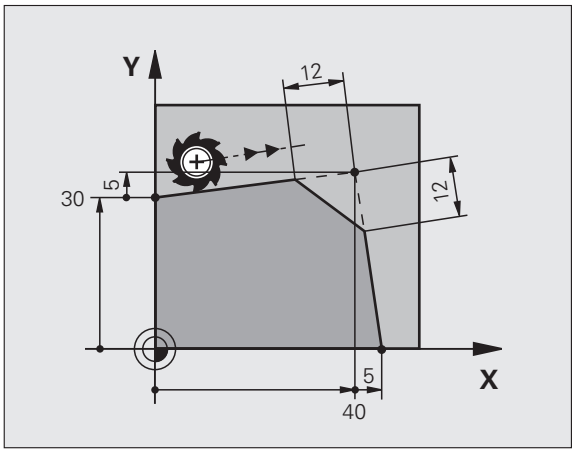
## Vnos posnetega roba med dve ravnini

Konturnim robovom, ki nastanejo pri presečišču dveh premic, lahko dodate posnete robove.

- V nizih premic pred in za nizom **G24** programirajte obe koordinati ravnine, v kateri naj se izvede posneti rob.
- Popravek polmera pred in za nizom **G24** mora biti enak.
- Izdelava posnetega roba mora biti mogoča s trenutnim orodjem.

CHF

- **Izsek posnetega roba**: dolžina posnetega roba (če je potrebno):
- **Pomik F** (deluje samo v nizu **G24**)




**Primeri NC-stavkov**

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

Konture ne začnite z nizom **G24**.

Izdelava posnetega roba se izvede samo v obdelovalni ravnini.

Primik se ne izvede na kotno točko, ki je odrezana od posnetega roba.

Pomik, ki je programiran v CHF-nizu, deluje samo v tem CHF-nizu. Nato znova velja pomik, ki je programiran pred nizom **G24**.

## Zaobljanje robov G25

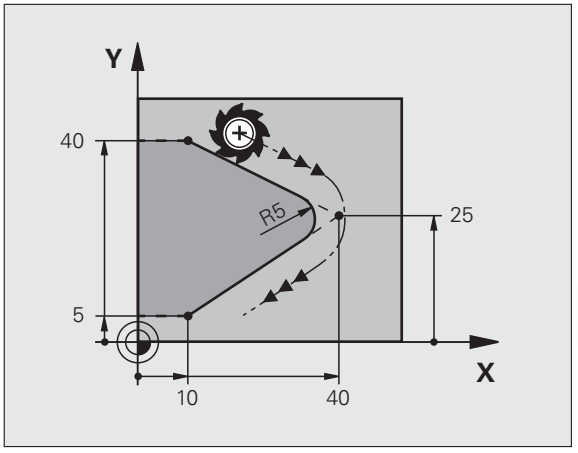
Funkcija **G25** zaoblja konturne robove.

Orodje se premakne po krožnici, ki se tangencialno nadaljuje tako na prejšnji kot na naslednji konturni element.

Krog za zaobljanje mora biti izvedljiv s priklicanim orodjem.

**G 25**

- **Polmer zaobljanja**: polmer krožnega loka (če je potreben):
- **Pomik F** (deluje samo v nizu **G25**)




### Primeri NC-stavkov

```
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
```

Prejšnji in naslednji konturni element mora vsebovati obe koordinati ravnine, v kateri naj se izvede zaobljanje robov. Če konturo obdelujete brez popravka polmera orodja, morate programirati obe koordinati obdelovalne ravnine.

Primik na robno točko se ne izvede.

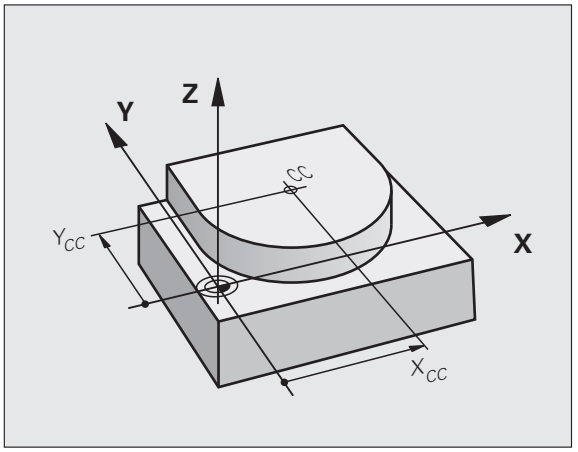
Pomik, ki je bil programiran v nizu **G25**, deluje samo v tem nizu **G25**. Nato znova velja pomik, ki je programiran pred nizom **G25**.

Niz RND se lahko uporabi tudi za mehek primik na konturo.

## Središče kroga I, J

Središče kroga določite za krožnice, /ki jih programirate s funkcijami **G02**, **G03** ali **G05**. Zato

- vnesite pravokotne koordinate središča kroga v obdelovalni ravnini ali
- prevzemite nazadnje programirani položaj ali
- s tipko »PREVZEMI DEJANSKI POLOŽAJ« prevzemite koordinate




I J ▶ Vnesite koordinate za središče kroga ali za prevzem nazadnje programiranega položaja: **G29**.

**Primeri NC-stavkov**

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

ali

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

Programski vrstici 10 in 11 se ne nanašata na sliko.

**Veljavnost**

Središče kroga ostane določeno, dokler ne programirate novega središča kroga. Središče kroga lahko določite tudi za dodatne osi U, V in W.

**Inkrementalni vnos središča kroga**

Inkrementalen vnos koordinate za središče kroga se vedno navezuje na nazadnje programirani položaj orodja.

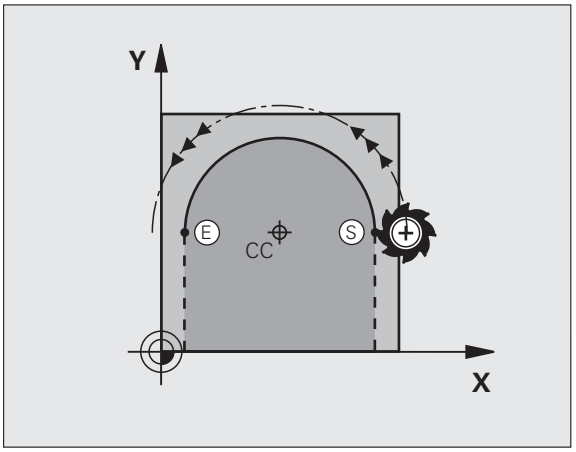
S CC označite položaj kot središče kroga: orodje se ne premakne na ta položaj.

Središče kroga je hkrati pol za polarne koordinate.

Če želite vzporedne osi definirati kot pol, pritisnite najprej tipko **I** (**J**) na ASCII-tipkovnici in nato oranžno osno tipko ustrezne vzporedne osi.

## Krožnica C okoli središča kroga CC

Preden programirate krožnico, določite središče kroga **I, J**. Nazadnje programirani položaj orodja pred krožnico je začetna točka krožnice.




### Smer vrtenja

- V smeri urinih kazalcev: **G02**
- V nasprotni smeri urinih kazalcev: **G03**
- Brez navedbe smeri vrtenja: **G05**. TNC se premika po krožnici v nazadnje programirani smeri vrtenja.

▶ Orodje premaknite na začetno točko krožnice.

I J

▶ Vnesite **koordinate** središča kroga

G 3

▶ Po potrebi vnesite **koordinate** končne točke krožnega loka:

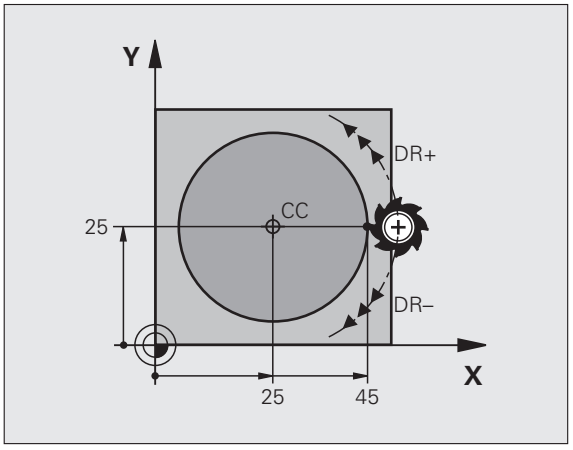
▶ **Pomik F**

▶ **Dodatna funkcija M**

TNC običajno opravi krožne premike v aktivni obdelovalni ravnini. Če programirate kroge, ki ne ležijo v aktivni obdelovalni ravnini, npr. **G2 Z... X...** pri orodni osi Z, in istočasno zavrtite ta premik, potem TNC izvede premik v obliki prostorskega kroga, torej krog na 3 oseh.

### Primeri NC-stavkov

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




### Polni krog

Za končno točko programirajte enake koordinate kot za začetno točko.

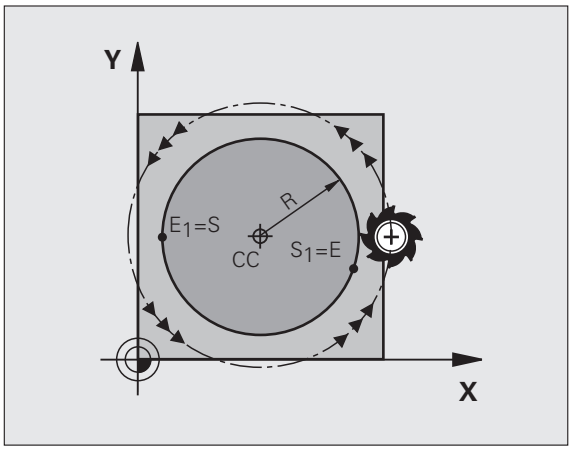
Začetna in končna točka krožnega premika morata biti na krožnici.

Vnos tolerančne vrednosti: do 0,016 mm (izbrati je mogoče z MP7431).

Najmanjši možni krog, ki ga lahko TNC izvede: 0,016 mm.

## Krožnica G02/G03/G05 z določenim polmerom

Orodje se premika po krožnici s polmerom R.




**Smer vrtenja**

- V smeri urinih kazalcev: **G02**
- V nasprotni smeri urinih kazalcev: **G03**
- Brez navedbe smeri vrtenja: **G05**. TNC se premika po krožnici v nazadnje programirani smeri vrtenja.

G 3

- **Koordinate** končne točke krožnega loka
- **Polmer R**
  Pozor: predznak določa velikost krožnega loka!
- **Dodatna funkcija M**
- **Pomik F**

**Polni krog**

Za polni krog programirajte dva zaporedna krožna niza:

Končna točka prvega polkroga je začetna točka drugega. Končna točka drugega polkroga je začetna točka prvega.

**Centrirni kot CCA in polmer R krožnega loka**

Začetno in končno točko na konturi je mogoče med seboj povezati s štirimi različnimi krožnimi loki z enakim polmerom:

Manjši krožni lok: CCA<180°
Polmer ima pozitiven predznak R>0

Večji krožni lok: CCA>180°
Polmer ima negativen predznak R<0

S smerjo vrtenja določite, ali naj bo krožni lok izbočen navzven (konveksno) ali navznoter (konkavno):

Izbočenost: smer vrtenja **G02** (s popravkom polmera **G41**)

Vbočenost: smer vrtenja **G03** (s popravkom polmera **G41**)

Primer NC-nizov

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

ali

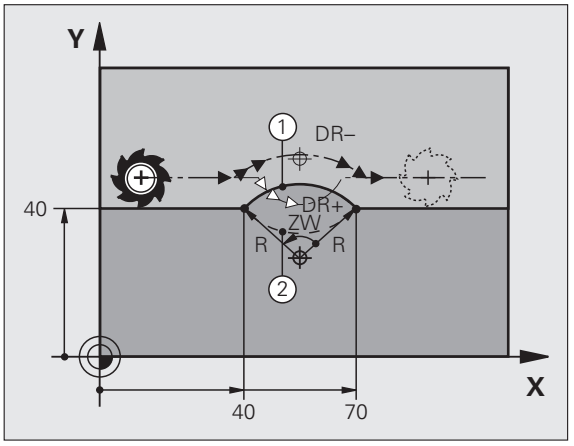
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (LOK 2)
```

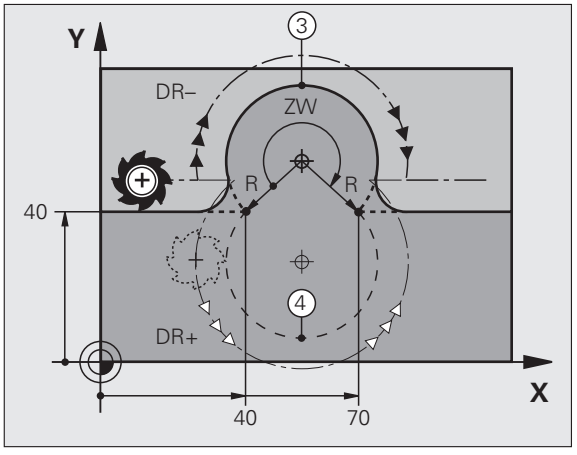
ali

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

ali

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




Razdalja med začetno in končno točko premera kroga ne sme biti večja od premera kroga.

Največji polmer, ki ga je mogoče vnesti neposredno znaša 99,9999 m, prek programiranega Q-parametra 210 m.

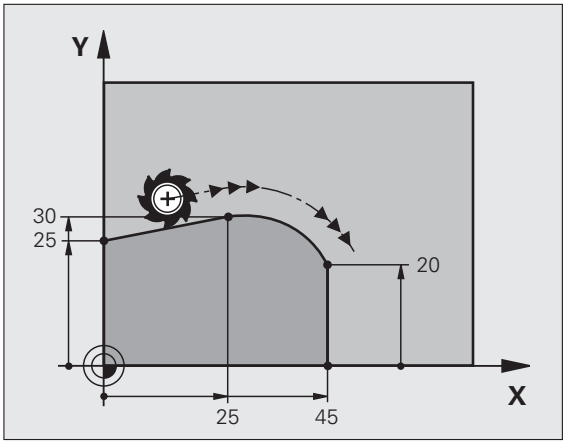
Podprte so kotne osi A, B in C.

## Krožnica G06 s tangencialnim nadaljevanjem

Orodje se premika po krožnici, ki se tangencialno nadaljuje na predhodno programiran konturni element.

Prehod je »tangencialen«, če na stičišču konturnih elementov ne nastane pregibna ali robna točka, če torej konturni elementi enakomerno prehajajo drug v drugega.

Konturni element, na katerega se tangencialno navezuje krožni lok, programirajte neposredno pred nizom **G06**. Za to sta potrebna najmanj dva pozicionirna niza.




G 6

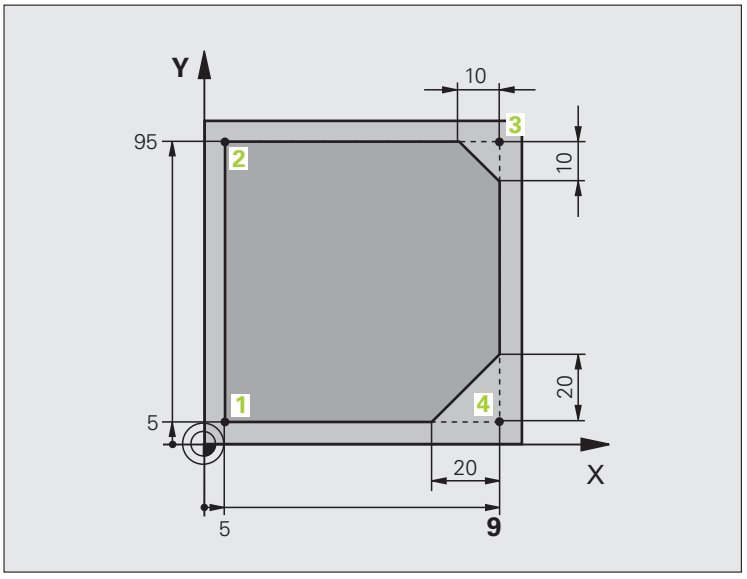
- **Koordinate** končne točke krožnega loka (po potrebi):
- **Pomik F**
- **Dodatna funkcija M**

**Primeri NC-stavkov**

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

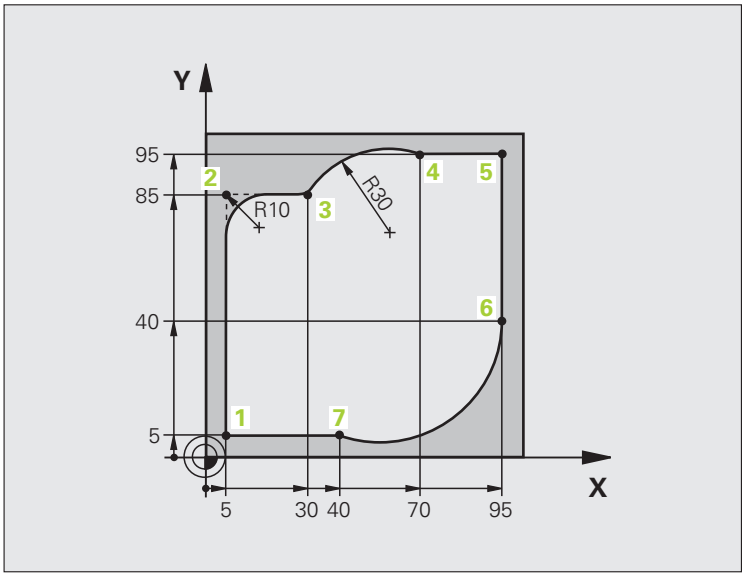
Niz **G06** in prej programirani konturni element naj vsebujeta obe koordinati ravnine, v kateri se izvede krožni lok!

## Primer: premočrtni premiki in posneti robovi kartezično




| | |
|---|---|
| %LINEAR G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definicija surovca za grafično simulacijo obdelave |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N40 T1 G17 S4000 * | Priklic orodja z osjo vretena in število vrtljajev vretena |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja na osi vretena s hitrim tekom |
| N60 X-10 Y-10 * | Predpozicioniranje orodja |
| N70 G01 Z-5 F1000 M3 * | Premik na obdelovalno globino s pomikom F = 1000 mm/min |
| N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 * | Primik na konturo na točki 1, aktiviranje popravka polmera G41 |
| N90 G26 R5 F150 * | Tangencialni primik |
| N100 Y+95 * | Primik na točko 2 |
| N110 X+95 * | Točka 3: prva premica za kot 3 |
| N120 G24 R10 * | Programiranje posnetega roba z dolžino 10 mm |
| N130 Y+5 * | Točka 4: druga premica za kot 3, prva premica za kot 4 |
| N140 G24 R20 * | Programiranje posnetega roba z dolžino 20 mm |
| N150 X+5 * | Premik na zadnjo konturno točko 1, druga premica za kot 4 |
| N160 G27 R5 F500 * | Tangencialni odmik |
| N170 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Odmik v obdelovalni ravnini, preklic popravka polmera |
| N180 G00 Z+250 M2 * | Odmik orodja, konec programa |
| N99999999 %LINEAR G71 * | |

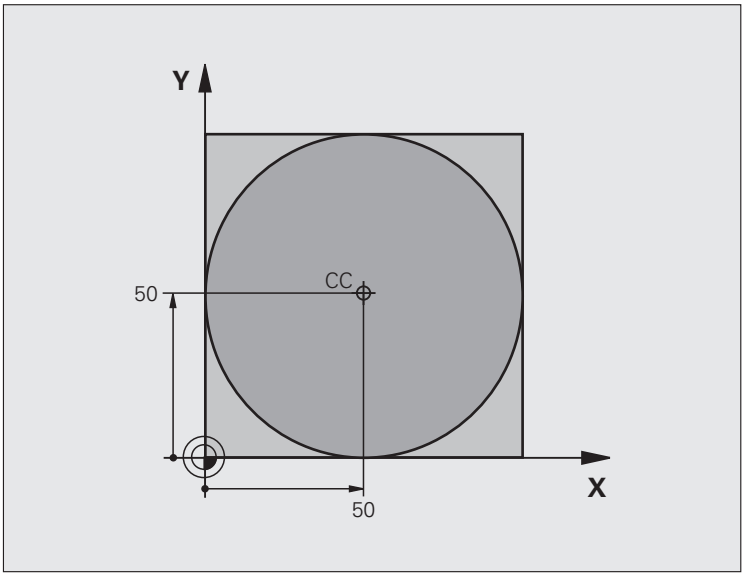
## Primer: kartezično krožno premikanje




| | |
|---|---|
| **%CIRCULAR G71 *** | |
| **N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *** | Definicija surovca za grafično simulacijo obdelave |
| **N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | |
| **N40 T1 G17 S4000 *** | Priklic orodja z osjo vretena in število vrtljajev vretena |
| **N50 G00 G40 G90 Z+250 *** | Odmik orodja na osi vretena s hitrim tekom |
| **N60 X-10 Y-10 *** | Predpozicioniranje orodja |
| **N70 G01 Z-5 F1000 M3 *** | Premik na obdelovalno globino s pomikom F = 1000 mm/min |
| **N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *** | Primik na konturo na točki 1, aktiviranje popravka polmera G41 |
| **N90 G26 R5 F150 *** | Tangencialni primik |
| **N100 Y+85 *** | Točka 2: prva premica za kot 2 |
| **N110 G25 R10 *** | Vnos polmera z R = 10 mm, pomik: 150 mm/min |
| **N120 X+30 *** | Primik na točko 3: začetna točka kroga |
| **N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *** | Primik na točko 4: končna točka kroga z G02, polmer 30 mm |
| **N140 G01 X+95 *** | Primik na točko 5 |
| **N150 Y+40 *** | Primik na točko 6 |
| **N160 G06 X+40 Y+5 *** | Primik na točko 7: končna točka kroga; krožni lok s tangencialnim nadaljevanjem na točki 6; TNC samodejno izračuna polmer |

| | |
|---|---|
| N170 G01 X+5 * | Premik na zadnjo konturno točko 1 |
| N180 G27 R5 F500 * | Odmik s konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem |
| N190 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Odmik v obdelovalni ravnini, preklic popravka polmera |
| N200 G00 Z+250 M2 * | Odmik orodja na orodni osi, konec programa |
| N99999999 %CIRCULAR G71 * | |

## Primer: kartezični polni krog




| | |
|---|---|
| %C-CC G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definicija surovca |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N40 T1 G17 S3150 * | Priklic orodja |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N60 I+50 J+50 * | Definiranje središča kroga |
| N70 X-40 Y+50 * | Predpozicioniranje orodja |
| N80 G01 Z-5 F1000 M3 * | Premik na obdelovalno globino |
| N90 G41 X+0 Y+50 F300 * | Primik na začetno točko kroga, popravek polmera G41 |
| N100 G26 R5 F150 * | Tangencialni primik |
| N110 G02 X+0 * | Premik na končno točko kroga (= začetno točko kroga) |
| N120 G27 R5 F500 * | Tangencialni odmik |
| N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 * | Odmik v obdelovalni ravnini, preklic popravka polmera |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Odmik orodja na orodni osi, konec programa |
| N99999999 %C-CC G71 * | |

# 6.5 Premiki podajanja orodja, polarne koordinate

## Pregled

S polarnimi koordinatami določite položaj s kotom **H** in razdaljo **R** od prej definiranega pola **I, J**.

Uporaba polarnih koordinat nudi prednosti pri:

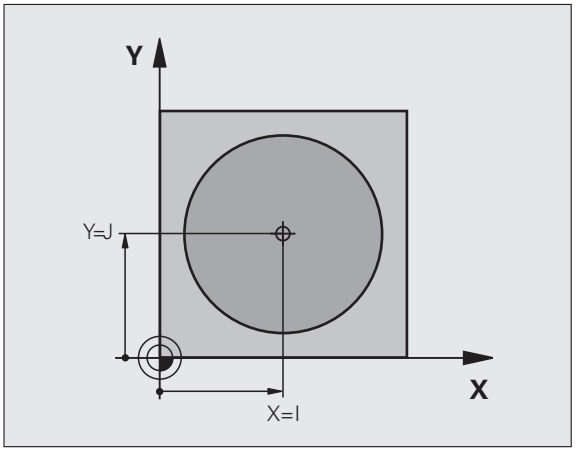
- položajih na krožnih lokih
- slikah obdelovanca s kotnimi podatki, npr. pri krožnih luknjah

**Pregled funkcije poti s polarnimi koordinatami**

| Funkcija | Tipka za funkcijo poti gibanja | Premik podajanja orodja | Potrebni vnosi | Stran |
|---|---|---|---|---|
| Premica **G10, G11** | L + P | Premočrtno | Polarni polmer, polarni kot končne točke premice | Stran 234 |
| Krožnica **G12, G13** | C + P | Krožnica okoli središča kroga/pola do končne točke krožnega loka | Polarni kot končne točke kroga | Stran 235 |
| Krožni lok **G15** | CR + P | Krožnica v aktivni smeri vrtenja | Polarni kot končne točke kroga | Stran 235 |
| Krožni lok **G16** | CT + P | Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na prejšnji konturni element | Polarni polmer, polarni kot končne točke kroga | Stran 236 |
| Vijačnica | C + P | Prekrivanje krožnice s premico | Polarni polmer, polarni kot končne točke kroga, koordinata končne točke na orodni osi | Stran 237 |

## Izvor polarnih koordinat: Pol I, J

Preden s polarnimi koordinatami določite položaje, lahko pol CC določite na poljubnih mestih v obdelovalnem programu. Pri določanju pola ravnajte kot pri programiranju središča kroga.




CC

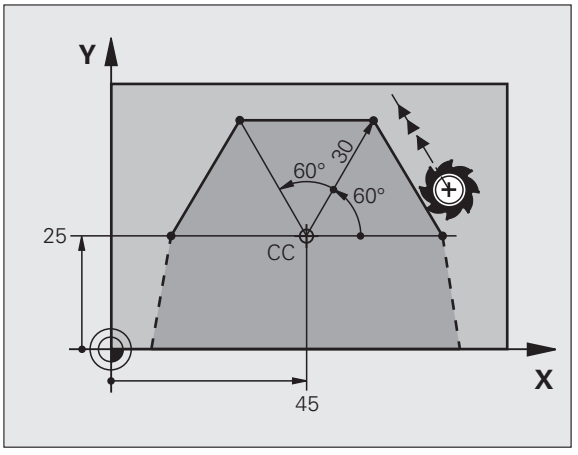
- **Koordinate**: Vnesite pravokotne koordinate za pol ali prevzemite nazadnje programirani položaj: **G29**. Pol določite, preden programirate polarne koordinate. Pol programirajte samo v pravokotnih koordinatah. Pol je dejaven tako dolgo, dokler ne določite novega pola.

**Primeri NC-stavkov**

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

## Premica v hitrem teku G10
## Premica s pomikom G11 F

Orodje se po premicah premika od svojega trenutnega položaja na končno točko premic. Začetna točka je končna točka predhodnega niza.




G 11

- **Polmer polarnih koordinat R**: Vnesite razdaljo med končno točko premice in polom CC.
- **Kot polarnih koordinat H**: kotni položaj končne točke premice med –360° in +360°.

Predznak **H** je določen z referenčno osjo kota:

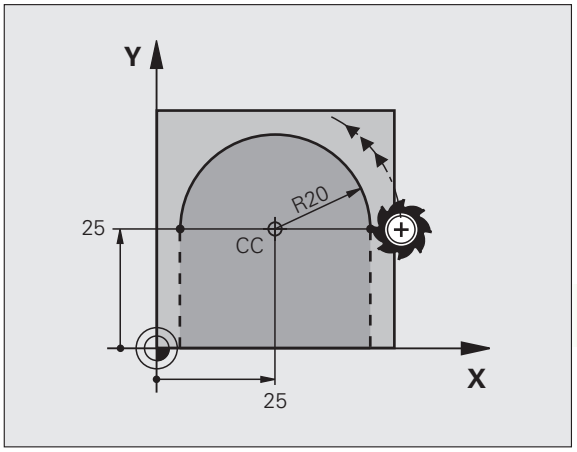
- Kot referenčne osi kota do **R** v nasprotni smeri urinih kazalcev: **H**>0
- Kot referenčne osi kota do **R** v smeri urinih kazalcev: **H**<0

**Primeri NC-stavkov**

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

## Krožnica G12/G13/G15 okoli pola I, J

Polmer polarnih koordinat **R** je hkrati tudi polmer krožnega loka. **R** je določen z razdaljo med začetno točko in polom **I, J**. Nazadnje programiran položaj orodja pred krožnico je začetna točka krožnice.




### Smer vrtenja

- V smeri urinih kazalcev: **G12**
- V nasprotni smeri urinih kazalcev: **G13**
- Brez navedbe smeri vrtenja: **G15**. TNC se premika po krožnici v nazadnje programirani smeri vrtenja.

G 13

- **Kot polarnih koordinat H**: Kotni položaj končne točke krožnice med –99999,9999° in +99999,9999°
- **Smer vrtenja DR**

### Primeri NC-stavkov

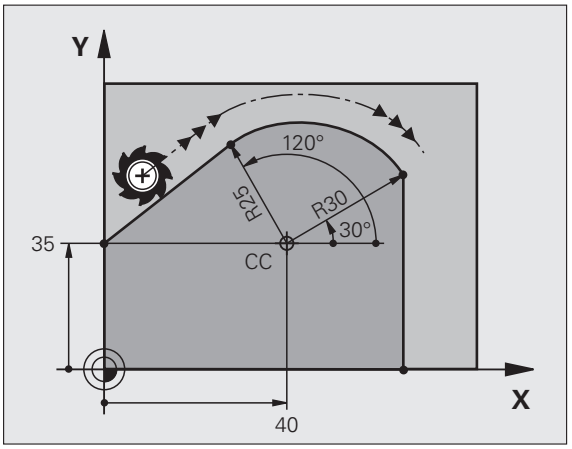
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

## Krožnica G16 s tangencialnim nadaljevanjem

Orodje se premika po krožnici, ki se tangencialno nadaljuje na predhodni konturni element.

G 16

- **Polmer polarnih koordinat R**: razdalja med končno točko krožnice in polom **I, J**
- **Kot polarnih koordinat H**: kotni položaj končne točke krožnice




**Primeri NC-stavkov**

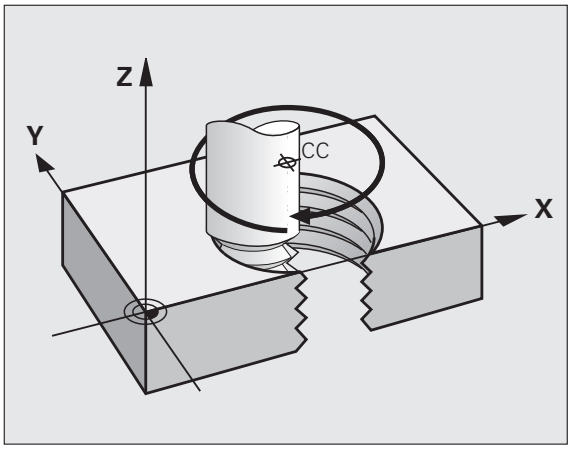
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Pol **ni** središče konturnega kroga!

## Vijačnica

Vijačnica nastane pri prekrivanju navpičnega krožnega in premočrtnega premika. Krožnico programirajte v glavni ravnini.

Podajanje orodja za vijačnico lahko programirate samo pri polarnih koordinatah.




### Uporaba

- Notranji in zunanji navoji z večjimi premeri
- Mazalni utori

### Izračun vijačnice

Za programiranje je potreben inkrementalni vnos skupnega kota, ki ga izvede orodje po vijačnici, in skupna višina vijačnice.

Za izračun v smeri rezkanja od spodaj navzgor velja:

| | |
|---|---|
| Število zavojev n | Zavoji navoja + navoj s prehodom na začetku in koncu navoja |
| Skupna višina h | Naklon P x število zavojev n |
| Inkrementalni skupni kot **H** | Število zavojev x 360° + kot za začetek navoja + kot za navoj s prehodom |
| Začetna koordinata Z | Naklon P x (zavoji navoja + navoj s prehodom na začetku navoja) |

### Oblika vijačnice

Preglednica prikazuje povezavo med smerjo dela, smerjo vrtenja in popravkom polmera za posamezne oblike podajanja orodja.

| Notranji navoj | Smer dela | Smer vrtenja | Popravek polmera |
|---|---|---|---|
| desno | Z+ | **G13** | **G41** |
| levo | Z+ | **G12** | **G42** |
| desno | Z– | **G12** | **G42** |
| levo | Z– | **G13** | **G41** |

| Zunanji navoj | | | |
|---|---|---|---|
| desno | Z+ | **G13** | **G42** |
| levo | Z+ | **G12** | **G41** |
| desno | Z– | **G12** | **G41** |
| levo | Z– | **G13** | **G42** |

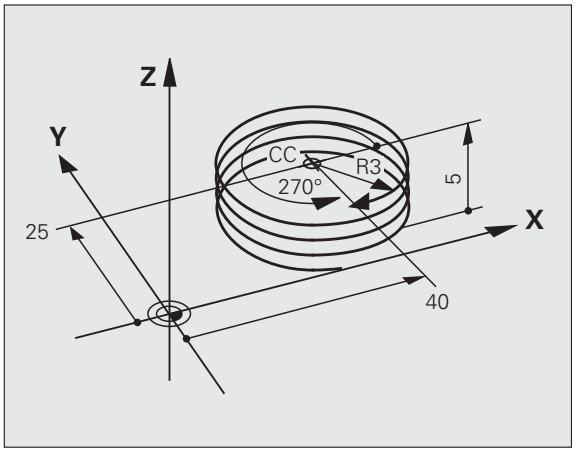
### Programiranje vijačnice

Vnesite smer vrtenja in inkrementalni skupni kot **G91 H** z enakim predznakom, sicer se lahko orodje premakne na napačno pot.

Za skupni kot **G91 H** lahko vnesete vrednost med -99 999,9999° in +99 999,9999°.

**G 12**

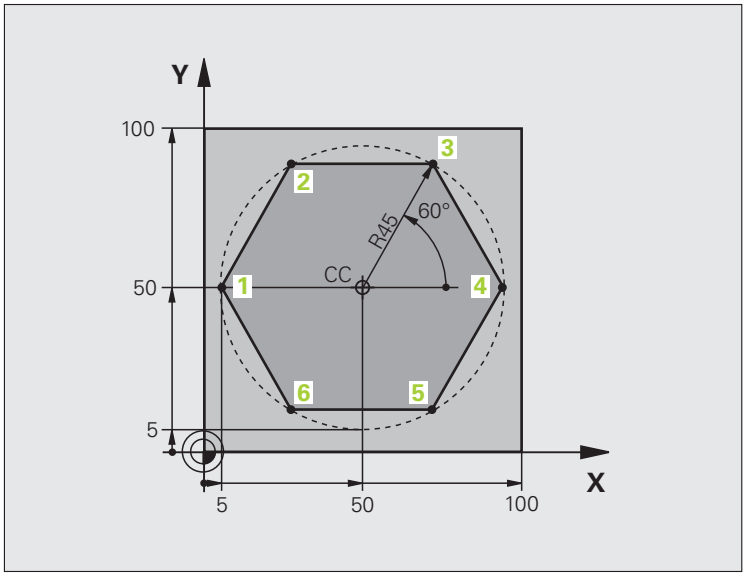
- **Kot polarnih koordinat**: inkrementalni vnos skupnega kota, za katerega se orodje premika po vijačnici. **Po vnosu kota s tipko za izbiro osi izberite orodno os.**
- **Koordinato** za višino vijačnice vnesite inkrementalno.
- V skladu s preglednico vnesite **popravek polmera**




Primer NC-nizov: Navoj M6 x 1 mm s 4 koraki

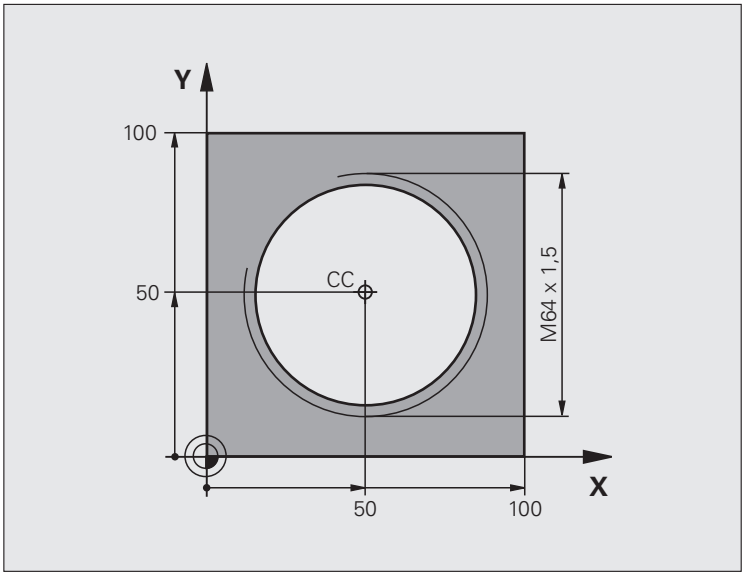
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1440 Z+5 *
```

## Primer: premočrtni polarni premik




| | |
|---|---|
| %LINEARPO G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definicija surovca |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N40 T1 G17 S4000 * | Priklic orodja |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Definiranje izhodiščne točke za polarne koordinate |
| N60 I+50 J+50 * | Odmik orodja |
| N70 G10 R+60 H+180 * | Predpozicioniranje orodja |
| N80 G01 Z-5 F1000 M3 * | Premik na obdelovalno globino |
| N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 * | Primik na konturo na točki 1 |
| N100 G26 R5 * | Primik na konturo na točki 1 |
| N110 H+120 * | Primik na točko 2 |
| N120 H+60 * | Primik na točko 3 |
| N130 H+0 * | Primik na točko 4 |
| N140 H-60 * | Primik na točko 5 |
| N150 H-120 * | Primik na točko 6 |
| N160 H+180 * | Primik na točko 1 |
| N170 G27 R5 F500 * | Tangencialni odmik |
| N180 G40 R+60 H+180 F1000 * | Odmik v obdelovalni ravnini, preklic popravka polmera |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Odmik na osi vretena, konec programa |
| N99999999 %LINEARPO G71 * | |

## Primer: vijačnica



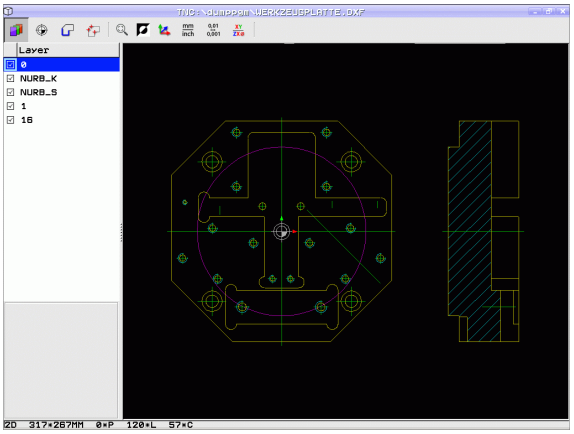

| | |
|---|---|
| %HELIX G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definicija surovca |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N40 T1 G17 S1400 * | Priklic orodja |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N60 X+50 Y+50 * | Predpozicioniranje orodja |
| N70 G29 * | Prevzem zadnjega programiranega položaja kot pola |
| N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 * | Premik na obdelovalno globino |
| N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 * | Primik na prvo konturno točko |
| N100 G26 R2 * | nadaljevanjem |
| N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 * | Premikanje po vijačnici |
| N120 G27 R2 F500 * | Tangencialni odmik |
| N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 * | Odmik orodja, konec programa |
| N180 G00 Z+250 M2 * | |

# 7

# Programiranje: Prevzem podatkov iz DXF-datotek ali kontur z navadnim besedilom

# 7.1 Obdelava DXF-datotek (programska možnost)

## Uporaba




DFX-datoteke, ki so ustvarjene v sistemu CAD, lahko odprete neposredno v TNC-ju, in iz njih ekstrahirate konture ali obdelovalne položaje, ki jih nato shranite kot programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom ali točkovne datoteke. Programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom, ki jih ustvarite pri izbiri kontur, lahko izvajate tudi s starejšimi TNC-krmilnimi sistemi, saj vsebujejo konturni programi samo nize **L** in **CC/C**.

Če DXF-datoteke obdelujete v načinu **Shranjevanje/urejanje programov**, TNC privzeto ustvari konturne programe s pripono **.H** in datoteke točk s pripono **.PNT**. Če DXF-datoteke obdelujete v načinu smartT.NC, TNC privzeto ustvari konturne programe s pripono **.HC** in datoteke točk s pripono **.HP**. Lahko pa v pogovornem oknu izberete vrsto datoteke. Poleg tega lahko izbrano konturo oziroma izbrane obdelovalne položaje shranite tudi v vmesni pomnilnik TNC-ja, da jih boste nato lahko neposredno vnesli v NC-program.

DXF-datoteka za obdelavo mora biti shranjena na trdem disku TNC-ja.

Pred vnosom v TNC pazite, da ime DXF-datoteke ne vsebuje praznih mest ali nedovoljenih posebnih znakov (oglejte si „Imena datotek” na strani 115).

DXF-datoteka, ki jo želite odpreti, mora vsebovati najmanj eno ravnino.

TNC podpira najbolj razširjeno DXF-obliko zapisa R12 (ustreza AC1009).

TNC ne podpira binarne DXF-oblike zapisa. Pri izdelavi DXF-datoteke iz programa CAD ali risalnega programa pazite, da datoteko shranite v ASCII-obliki zapisa.

Kot konturo lahko izberete naslednje DXF-elemente:

- LINE (premica)
- CIRCLE (polni krog)
- ARC (delni krog)
- POLYLINE (lomljenka)

## Odpiranje DXF-datoteke

▶ Izberite način Shranjevanje/urejanje.

▶ Izberite upravljanje datotek.

▶ Če želite izbrati meni gumba za izbiro vrst datotek za prikaz, pritisnite gumb IZBIRA VRSTE.

▶ Če želite prikazati vse DXF-datoteke, pritisnite gumb PRIKAŽI DXF.

▶ Izberite imenik, v katerem je shranjena DXF-datoteka.

▶ Izberite želeno DXF-datoteko in izbiro potrdite s tipko ENT. TNC zažene DXF-pretvornik in na zaslonu prikaže vsebino DXF-datoteke. V levem oknu prikazuje TNC ravnine, v desnem oknu pa risbo.

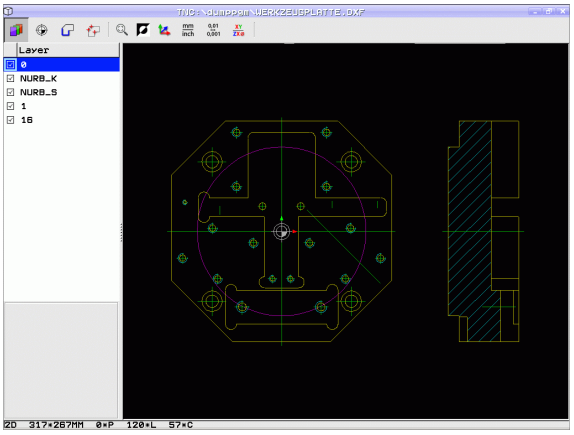
## Delo z DXF-pretvornikom

Za upravljanje DXF-pretvornika obvezno potrebujete miško. Vsi načini in funkcije, kot tudi izbira kontur in obdelovalnih položajev, so možni samo z miško.

DXF-pretvornik deluje kot ločena aplikacija na tretjem namizju TNC-ja. S tipko za zamenjavo zaslona lahko poljubno preklapljate med načini delovanja stroja, načini programiranja in DXF-pretvornikom. To je še posebej koristno, ko želite konture ali obdelovalne položaje s kopiranjem prek odložišča vnesti v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom.

## Osnovne nastavitve

Naslednje osnovne nastavitve izberete z ikonami glave. TNC nekatere ikone prikaže samo v določenih načinih.




| Nastavitev | Ikona |
|---|---|
| Nastavitev povečave na največji možni prikaz | |
| Menjava barvne sheme (menjava barve ozadja) | |
| Preklop med načinoma 2D in 3D. Pri aktivnem 3D-načinu lahko z desno miškino tipko obračate in nagibate pogled. | |
| Nastavitev merske enote mm ali palec za DXF-datoteko. V tej merski enoti prikaže TNC tudi konturni program oziroma obdelovalne položaje. | |
| Nastavitev ločljivosti: Z ločljivostjo določite, koliko decimalnih mest naj TNC upošteva pri ustvarjanju konturnega programa. Osnovna nastavitev: 4 mesta za decimalno vejico (ustreza 0,1 µm ločljivosti pri aktivni merski enoti mm). | |
| Nastavitev načina prevzema kontur, tolerance: S toleranco je določena največja dovoljena razdalja med sosednima konturnima elementoma. S toleranco lahko izravnate nenatančnosti, ki so nastale pri izdelavi risbe. Osnovna nastavitev je odvisna od razširitve celotne DXF-datoteke. | |
| Način prevzema točk pri krogih in delnih krogih: Z načinom določite, ali naj TNC med izbiranjem obdelovalnih položajev neposredno prevzame središče kroga (IZKLOP) s klikom miške ali pa naj TNC najprej prikaže dodatne točke kroga.<br>■ IZKLOP<br>Dodatne točke kroga **se ne prikažejo** in središče kroga se neposredno prevzame, če kliknete krog ali delni krog.<br>■ VKLOP<br>Dodatne točke kroga **se prikažejo** in želeno središče kroga se prevzame, če znova kliknete. | |
| Način prevzema točk: določite, ali naj TNC pri izbiranju obdelovalnih položajev prikaže pot orodja ali ne. | |

Poskrbite, da boste nastavili pravo mersko enoto, saj v DXF-datoteki ni tovrstnih informacij.

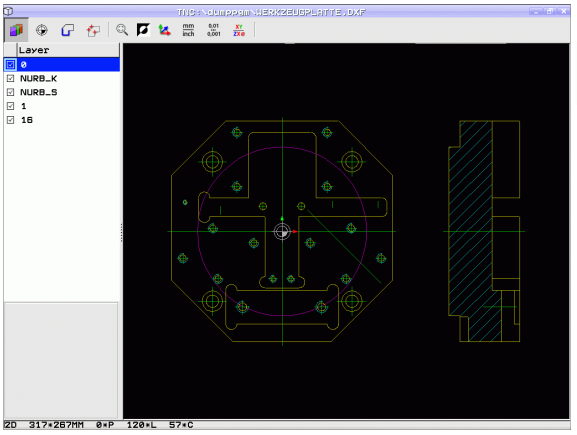
Če želite ustvariti programe za starejše TNC-krmilne sisteme, morate ločljivost omejiti na 3 decimalna mesta. Dodatno morate odstraniti opombe, ki jih DXF-pretvornik izda skupaj s konturnim programom.

TNC prikazuje aktivne osnovne nastavitve v nogi na zaslonu.

## Nastavitev ravnine

DXF-datoteke praviloma vsebujejo več ravnin, s katerimi lahko organizirate risbo. S pomočjo ravninske tehnike organizirate različne elemente, npr. dejansko konturo obdelovanca, izmere, pomožne in konstrukcijske črte, šrafiranja in besedila.

Če želite, da bo pri izbiri konture na zaslonu čim manj odvečnih informacij, lahko prikaz odvečnih informacij prekličete v ravninah DXF-datoteke.



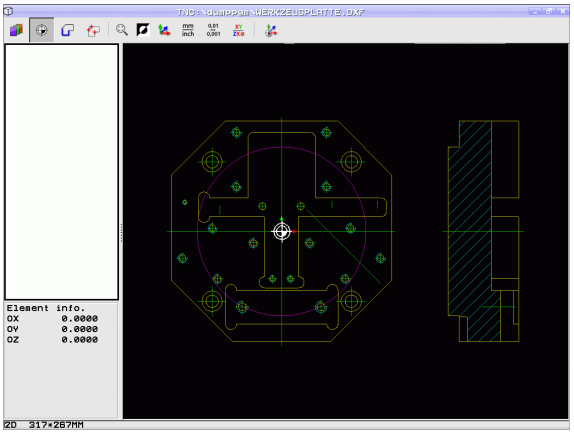

DXF-datoteka za obdelavo mora vsebovati vsaj eno ravnino.

Konturo lahko izberete tudi v primerih, ko je shranjena v različnih ravninah.

- Izbira načina za nastavitev ravnine (če še ni izbran): TNC v levem oknu prikaže vse ravnine, ki jih vsebuje aktivna DXF-datoteka.
- Če želite ravnino skriti, z levo miškino tipko izberite želeno ravnino in jo skrijte s klikom na potrditveno polje.
- Če želite ravnino prikazati, z levo miškino tipko izberite želeno ravnino in jo znova prikažite s klikom na potrditveno polje.

## Določanje referenčne točke

Ničelna točka risbe DXF-datoteke ne leži vedno tako, da jo lahko neposredno uporabite kot referenčno točko obdelovanca. TNC zato nudi funkcijo, s katero lahko ničelno točko risbe s klikom na element premaknete na želeno mesto.




Referenčno točko lahko določite na naslednjih mestih:

- na začetni točki, na končni točki in na sredini premice
- na začetni ali končni točki krožnega loka
- na prehodu kvadranta ali na sredini polnega kroga
- na presečišču
  - dveh premic, tudi če je presečišče na podaljšku posamezne premice
  - premice in krožnega loka
  - premice in polnega kroga
  - dveh krogov (tako delni kot polni krog)

Za določitev referenčne točke uporabite sledilno ploščico na TNC-tipkovnici ali USB-miško.

Referenčno točko lahko spremenite tudi po tem, ko ste že izbrali konturo. TNC izračuna dejanske konturne podatke, šele ko izbrano konturo shranite v konturni program.

### Izbira referenčne točke na posameznem elementu

- Izberite način določanja izhodiščne točke
- Z levo miškino tipko kliknite želeni element, za katerega želite določiti referenčno točko. TNC prikaže z zvezdico referenčne točke, ki jih je mogoče izbrati (zvezdico postavi na izbrani element).
- Kliknite zvezdico, ki jo želite izbrati kot referenčno točko. TNC na izbrano mesto postavi simbol za referenčno točko. Če je izbrani element premajhen, po potrebi uporabite funkcijo povečave.

### Izbira referenčne točke kot presečišča dveh elementov

- Izberite način določanja izhodiščne točke
- Z levo miškino tipko kliknite prvi element (premica, polni krog ali krožni lok). TNC z zvezdico prikaže referenčne točke, ki jih je mogoče izbrati (zvezdico postavi na izbrani element).
- Z levo miškino tipko kliknite drugi element (premica, polni krog ali krožni lok). TNC simbol za referenčno točko postavi na presečišče.

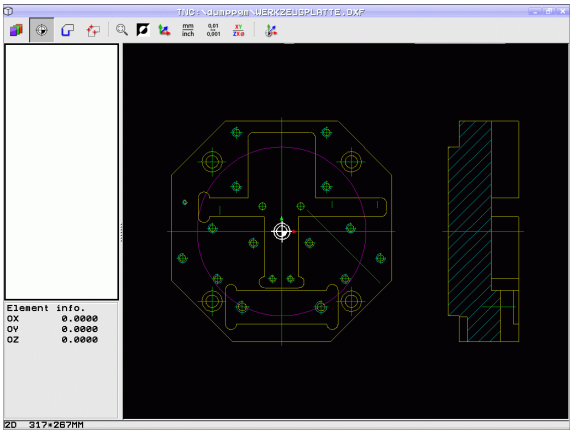
TNC izračuna presečišče dveh elementov, tudi če to leži na podaljšku enega od elementov.

Če lahko TNC izračuna več presečišč, krmilna naprava izbere presečišče, ki je najbližje kliku drugega elementa z miško.

Če TNC ne more izračunati nobenega presečišča, znova prekliče izbrani element.

### Informacije o elementih

TNC v spodnjem levem delu zaslona prikaže oddaljenost izbrane referenčne točke od ničelne točke risbe.



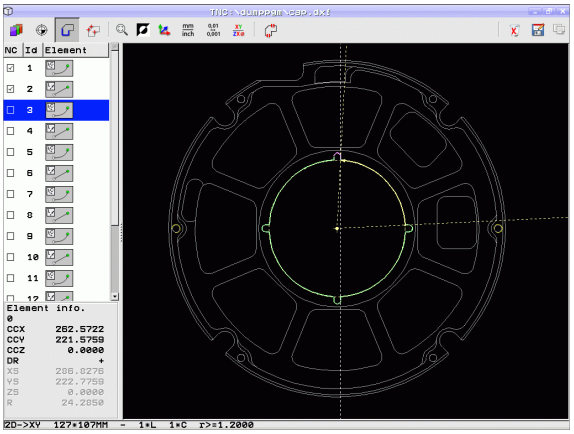
## Izbira in shranjevanje konture

Za izbiro konture uporabite sledilno ploščico na TNC-tipkovnici ali USB-miško.

Če konturnega programa ne uporabljate v načinu **smarT.NC**, je treba smer poteka pri izbiri konture določiti tako, da ustreza želeni smeri obdelave.

Prvi konturni element izberite tako, da je možen primik brez kolizije.

Če so konturni elementi zelo blizu drug drugega, uporabite funkcijo povečave.




- Izbira načina izbiranja konture: TNC skrije prikaz ravnine v levem oknu; konturo lahko izberete v desnem oknu.
- Za izbiranje konturnega elementa: S kazalcem miške se premaknite prek izbranega konturnega elementa: TNC s puščico prikaže trenutno smer poteka, ki so lahko spremenite s spreminjanjem položaja miške na konturnem elementu. Z levo tipko miške kliknite na želeni konturni element. TNC prikaže izbrani konturni element z modro barvo. TNC v levem oknu hkrati prikazuje izbrani element in simbol (krog ali premica). Če je v izbrani smeri poteka mogoče jasno izbrati dodatne konturne elemente, jih TNC označi z zeleno barvo. Če kliknete zadnji zeleni element, prevzamete v konturni program vse elemente. V levem oknu TNC prikaže vse izbrane konturne elemente. Elemente, ki so še označeni zeleno, TNC v stolpcu **NC** prikaže brez kljukic. Takih elementov TNC ne shrani kot konturne programe. Označene elemente lahko prevzamete tudi s klikom v levo oknu v konturnem programu.
- Po potrebi lahko izbor elementov znova prekličete tako, da element v desnem oknu znova kliknete in hkrati držite pritisnjeno tipko CTRL. S klikom na simbol koša lahko prekličete izbiro vseh izbranih elementov.

Če ste izbrali lomljenke, TNC prikazuje v levem oknu dvostopenjsko ID-številko. Prva številka je zaporedna številka konturnega elementa, druga številka pa je številka elementa posamezne lomljenke iz DXF-datoteke.

- Shranjevanje izbranih konturnih elementov v vmesni pomnilnik TNC-ja, da boste konturo lahko nato vnesli v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, ali

- Shranjevanje izbranih konturnih elementov v programu s pogovornimi okni z navadnim besedilom: TNC prikaže pojavno okno, v katerega lahko vnesete ciljni imenik in poljubno ime datoteke. Osnovna nastavitev: ime DXF-datoteke. Če ime DXF-datoteke vsebuje preglase ali prazna mesta, TNC ta mesta zamenja s podčrtajem. Lahko pa izberete tudi vrsto datoteke: program s pogovornimi okni z navadnim besedilom (**.H**) ali opis konture (**.HC**)

- Potrditev vnosa: TNC shrani konturni program v izbranem imeniku.

- Če želite izbrati še dodatne konture: pritisnite ikono za preklic izbranih elementov in naslednjo konturo izberite tako, kot je opisano zgoraj.

TNC v konturni program vstavi dve definiciji surovca (**BLK FORM**). Prva definicija vsebuje velikost celotne DXF-datoteke, druga (s tem tudi prva definicija, ki vpliva) pa vsebuje izbrane konturne elemente, s čimer TNC natančneje določi velikost surovca.

TNC shrani samo dejansko izbrane elemente (modro označeni elementi), ki imajo torej kljukico v levem oknu.

**Zaznamki**

S pomočjo funkcije Zaznamki upravljate priljubljene imenike. Aktivni imenik lahko dodate ali ga izbrišete ali pa izbrišete vse zaznamke. Vsi dodani imeniki so prikazani na seznamu zaznamkov in jih lahko hitro izberete.

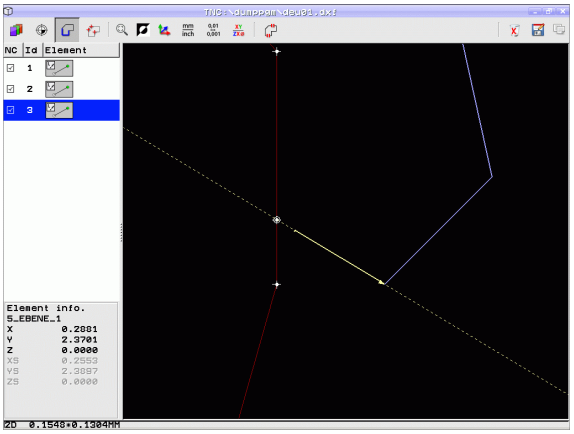
Funkcije zaznamkov pridobite tako, da v desnem delu pojavnega okna funkcije za shranjevanje kliknete na ime poti.

Zaznamke upravljate sledeče:

- Funkcija shranjevanja je aktivna: TNC prikazuje pojavno okno **Definiranje imena datoteke za konturni progr.**
- V desnem zgornjem delu pojavnega okna kliknite na trenutno prikazano ime poti (leva miškina tipka): TNC prikaže meni pojavnega okna
- Z levo miškino tipko izberite točko menija **Zaznamki** in kliknite na želeno funkcijo

### Deljenje, podaljševanje, skrajševanje konturnih elementov

Če se konturni elementi, ki jih želite izbrati, na risbi topo stikajo, morate ustrezni konturni element najprej deliti. Ta funkcija je samodejno na voljo v načinu izbiranja konture.



Pri tem sledite naslednjemu postopku:

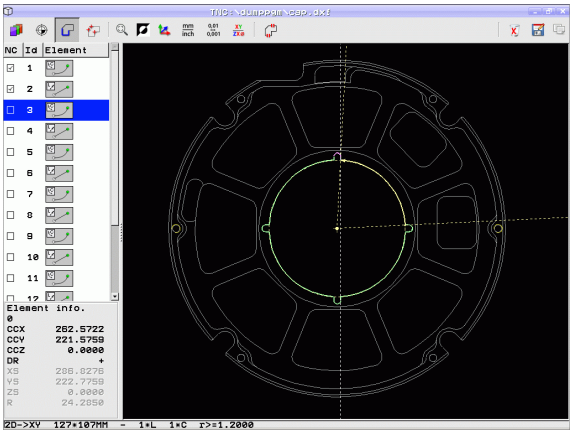
- Konturni element, ki topo udarja, je izbran, torej modro označen.
- Kliknite konturni element za delitev: TNC označi presečišče z zvezdo s krogom, končne točke, ki jih je mogoče izbrati, pa samo z zvezdo.
- S pritisnjeno tipko CTRL kliknite presečišče: TNC razdeli konturni element skozi presečišče in skrije točke. TNC po potrebi podaljša ali skrajša topo stični konturni element do presečišča obeh elementov.
- Znova kliknite razdeljen konturni element: TNC znova prikaže presečišča in končne točke.
- Kliknite želeno končno točko: TNC razdeljeni element označi modro.
- Izberite naslednji konturni element.

Če je konturni element, ki naj se podaljša/skrajša, premica, ga TNC podaljša/skrajša linearno. Če je konturni element, ki naj se podaljša ali skrajša, krožni lok, ga TNC podaljša ali skrajša krožno.

Če želite uporabiti te funkcije, morata biti izbrana najmanj dva konturna elementa, saj je tako smer jasno določena.

### Informacije o elementih

TNC v spodnjem levem delu zaslona prikaže različne informacije o konturnem elementu, ki ste ga nazadnje kliknili v levem ali desnem oknu.



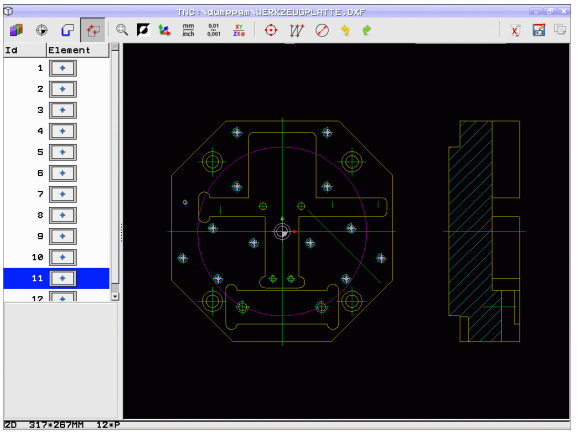
- Premica
  Končna točka premic in dodatno sivo obarvana začetna točka premic.
- Krog, delni krog
  Središče kroga, končna točka kroga in smer vrtenja. Sivo obarvana začetna točka in polmer kroga.

## Izbiranje in shranjevanje obdelovalnih položajev

Za izbiro obdelovalnih položajev uporabite sledilno ploščico na TNC-tipkovnici ali USB-miško.

Če so izbirni položaji zelo blizu drug drugega, uporabite funkcijo povečave.

Po potrebi izberite osnovne nastavitve tako, da TNC prikazuje podajanja orodja (oglejte si „Osnovne nastavitve” na strani 244).

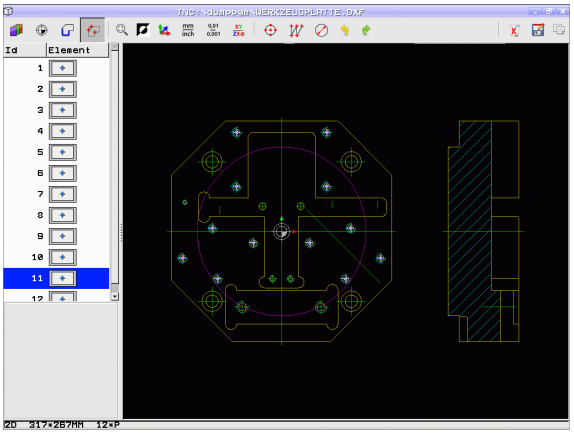



Za izbiro obdelovalnih položajev so na voljo tri možnosti:

- Posamezna izbira:
  Želeni obdelovalni položaj izberete s posameznimi kliki. (oglejte si „Posamezna izbira” na strani 252)
- Hitra izbira za vrtalne položaje z označevanjem z miško:
  Z označevanjem določenega območja z miško izberete vse vsebovane vrtalne položaje. (oglejte si „Hitra izbira vrtalnih položajev z označevanjem z miško” na strani 254)
- Hitra izbira za vrtalne položaje z vnosom premera:
  Z vnosom premera vrtine izberete vse vrtalne položaje s tem premerom iz DXF-datoteke. (oglejte si „Hitra izbira za vrtalne položaje z vnosom premera” na strani 256)

### Posamezna izbira

- Način izbiranja obdelovalnih položajev: TNC skrije prikaz ravnine v levem oknu; položaj lahko izberete v desnem oknu.
- Za izbiro obdelovalnega položaja z levo miškino tipko kliknite želeni element. TNC z zvezdico prikaže obdelovalne položaje, ki jih je mogoče izbrati (zvezdico postavi na izbrani element). Kliknite zvezdico: TNC prevzame izbrani položaj v levo okno (prikaz točkovnega simbola). Ko kliknete krog, TNC samodejno prevzame središče kroga kot obdelovalni položaj.
- Po potrebi lahko izbor elementov znova prekličete tako, da element v desnem oknu znova kliknete in hkrati držite pritisnjeno tipko CTRL (kliknite znotraj oznake).
- Če želite obdelovalni položaj določiti z rezanjem dveh elementov, z levo miškino tipko kliknite prvi element in TNC prikaže z zvezdico obdelovalne položaje, ki jih lahko izberete.
- Z levo miškino tipko kliknite drugi element (premica, polni krog ali krožni lok): TNC prevzame presečišče elementov v levo okno (prikaz simbola točke).



- Shranjevanje izbranih obdelovalnih položajev v vmesni pomnilnik TNC-ja, da jih boste lahko nato kot pozicionirni stavek s priklicom cikla vnesli v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, ali

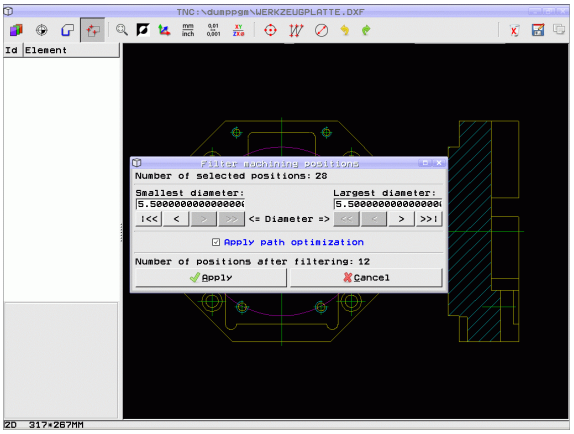
- Shranjevanje izbranih obdelovalnih položajev v točkovno datoteko: TNC prikaže pojavno okno, v katerega lahko vnesete ciljni imenik in poljubno ime datoteke. Osnovna nastavitev: ime DXF-datoteke. Če ime DXF-datoteke vsebuje preglase ali prazna mesta, TNC ta mesta zamenja s podčrtajem. Lahko pa izberete tudi vrsto datoteke: preglednica točk (**.PNT**), preglednica za izdelavo vzorcev (**.HP**) ali program s pogovornimi okni z navadnim besedilom (**.H**). Ko obdelovalne položaje shranite v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, TNC za vsak obdelovalni položaj ustvari ločeni linearni stavek s priklicom cikla (**L X...). Y... M99**). Ta program lahko prenesete tudi na stare krmilne sisteme TNC in z delom nadaljujete tam.

- Potrditev vnosa: TNC shrani konturni program v imenik, v katerem je shranjena tudi DXF-datoteka.

- Če želite izbrati še dodatne obdelovalne položaje, da bi jih shranili v drugo datoteko: Pritisnite ikono za preklic izbranih elementov in nadaljujte izbiranje, kot je opisano prej.

### Hitra izbira vrtalnih položajev z označevanjem z miško

- Način izbiranja obdelovalnih položajev: TNC skrije prikaz ravnine v levem oknu; položaj lahko izberete v desnem oknu.
- Pritisnite tipko Shift na tipkovnici in ob pritisnjeni levi miškini tipki označite območje, na katerem naj TNC prevzame vsa vsebovana središča krogov kot vrtalne položaje: TNC prikaže okno, v katerem lahko vrtine filtrirate po njihovi velikosti.
- Nastavite filtre (oglejte si „Nastavljanje filtrov” na strani 258) in potrdite z gumbom **Uporabi**: TNC izbrane položaje prikaže v levem oknu (prikaz točkovnega simbola).
- Po potrebi lahko prekličete izbiro označenih elementov tako, da znova označite območje in pri tem držite pritisnjeno tipko CTRL.



- Shranjevanje izbranih obdelovalnih položajev v vmesni pomnilnik TNC-ja, da jih boste lahko nato kot pozicionirni stavek s priklicom cikla vnesli v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, ali

- Shranjevanje izbranih obdelovalnih položajev v točkovno datoteko: TNC prikaže pojavno okno, v katerega lahko vnesete ciljni imenik in poljubno ime datoteke. Osnovna nastavitev: ime DXF-datoteke. Če ime DXF-datoteke vsebuje preglase ali prazna mesta, TNC ta mesta zamenja s podčrtajem. Lahko pa izberete tudi vrsto datoteke: preglednica točk (**.PNT**), preglednica za izdelavo vzorcev (**.HP**) ali program s pogovornimi okni z navadnim besedilom (**.H**). Ko obdelovalne položaje shranite v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, TNC za vsak obdelovalni položaj ustvari ločeni linearni stavek s priklicom cikla (**L X...). Y... M99**). Ta program lahko prenesete tudi na stare krmilne sisteme TNC in z delom nadaljujete tam.

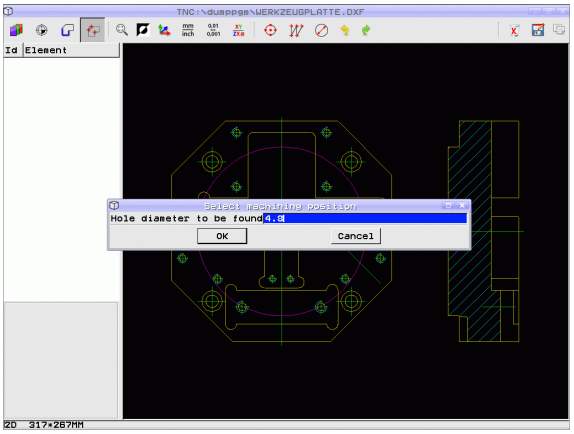
- Potrditev vnosa: TNC shrani konturni program v imenik, v katerem je shranjena tudi DXF-datoteka.

- Če želite izbrati še dodatne obdelovalne položaje, da bi jih shranili v drugo datoteko: Pritisnite ikono za preklic izbranih elementov in nadaljujte izbiranje, kot je opisano prej.

### Hitra izbira za vrtalne položaje z vnosom premera

- Način izbiranja obdelovalnih položajev: TNC skrije prikaz ravnine v levem oknu; položaj lahko izberete v desnem oknu.

- Odprite pogovorno okno za vnos premera in TNC prikaže pojavno okno, v katerega lahko vnesete poljubni premer.
- Vnesite želeni premer in ga potrdite s tipko ENT: TNC poišče v DXF-datotekah navedeni premer in nato odpre okno, v katerem je izbran premer, ki je najbolj podoben vnesenemu. Dodatno lahko vrtine nato filtrirate po velikosti.
- Po potrebi nastavite filtre (oglejte si „Nastavljanje filtrov” na strani 258) in potrdite z gumbom **Uporabi**: TNC izbrane položaje prikaže v levem oknu (prikaz simbola točke).
- Po potrebi lahko prekličete izbiro označenih elementov tako, da znova označite območje in pri tem držite pritisnjeno tipko CTRL.



- Shranjevanje izbranih obdelovalnih položajev v vmesni pomnilnik TNC-ja, da jih boste lahko nato kot pozicionirni stavek s priklicom cikla vnesli v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, ali

- Shranjevanje izbranih obdelovalnih položajev v točkovno datoteko: TNC prikaže pojavno okno, v katerega lahko vnesete ciljni imenik in poljubno ime datoteke. Osnovna nastavitev: ime DXF-datoteke. Če ime DXF-datoteke vsebuje preglase ali prazna mesta, TNC ta mesta zamenja s podčrtajem. Lahko pa izberete tudi vrsto datoteke: preglednica točk (**.PNT**), preglednica za izdelavo vzorcev (**.HP**) ali program s pogovornimi okni z navadnim besedilom (**.H**). Ko obdelovalne položaje shranite v program s pogovornimi okni z navadnim besedilom, TNC za vsak obdelovalni položaj ustvari ločeni linearni stavek s priklicom cikla (**L X...). Y... M99**). Ta program lahko prenesete tudi na stare krmilne sisteme TNC in z delom nadaljujete tam.

- Potrditev vnosa: TNC shrani konturni program v imenik, v katerem je shranjena tudi DXF-datoteka.

- Če želite izbrati še dodatne obdelovalne položaje, da bi jih shranili v drugo datoteko: Pritisnite ikono za preklic izbranih elementov in nadaljujte izbiranje, kot je opisano prej.

**Zaznamki**

S pomočjo funkcije Zaznamki upravljate priljubljene imenike. Aktivni imenik lahko dodate ali ga izbrišete ali pa izbrišete vse zaznamke. Vsi dodani imeniki so prikazani na seznamu zaznamkov in jih lahko hitro izberete.

Funkcije zaznamkov pridobite tako, da v desnem delu pojavnega okna funkcije za shranjevanje kliknete na ime poti.

Zaznamke upravljate sledeče:

- Funkcija shranjevanja je aktivna: TNC prikazuje pojavno okno **Definiranje imena datoteke za konturni progr.**
- V desnem zgornjem delu pojavnega okna kliknite na trenutno prikazano ime poti (leva miškina tipka): TNC prikaže meni pojavnega okna
- Z levo miškino tipko izberite točko menija **Zaznamki** in kliknite na želeno funkcijo

### Nastavljanje filtrov

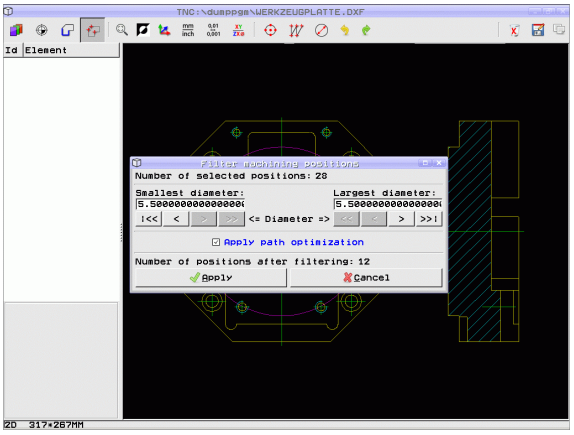
Ko ste s hitro izbiro označili vrtalne položaje, odpre TNC pojavno okno, v katerem je levo prikazan najmanjši in desno največji najdeni premer vrtine. Z gumbom pod prikazom premera lahko nastavite premer levo spodaj in desno zgoraj tako, da lahko prevzamete želeni premer vrtine.

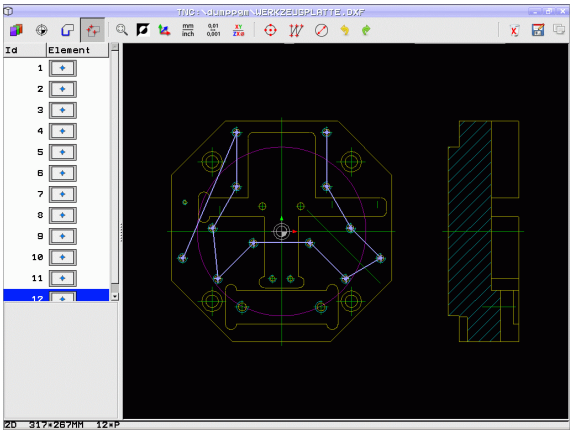
Na voljo so naslednji gumbi:

| Nastavitev filtra za najmanjši premer | Ikona |
|---|---|
| Prikaz najmanjšega najdenega premera (osnovna nastavitev) | \|<< |
| Prikaz naslednjega najmanjšega najdenega premera | < |
| Prikaz naslednjega največjega najdenega premera | > |
| Prikaz največjega najdenega premera. TNC nastavi filter za najmanjši premer na vrednost, ki je nastavljena za največji premer. | >> |

| Nastavitev filtra za največji premer | Ikona |
|---|---|
| Prikaz najmanjšega najdenega premera. TNC nastavi filter za največji premer na vrednost, ki je nastavljena za najmanjši premer. | << |
| Prikaz naslednjega najmanjšega najdenega premera | < |
| Prikaz naslednjega največjega najdenega premera | > |
| Prikaz največjega najdenega premera (osnovna nastavitev) | >>\| |

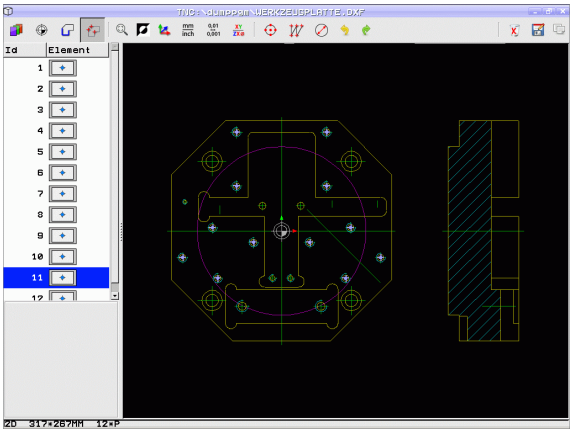
Z možnostjo **Uporabi optimizacijo poti** (osnovna nastavitev je Uporabi optimizacijo poti) razvrsti TNC izbrane obdelovalne položaje tako, da ne pride do nepotrebnih praznih poti. Podajanje orodja lahko prikažete z ikono za prikaz podajanja orodja (oglejte si „Osnovne nastavitve” na strani 244).



### Informacije o elementih

TNC v spodnjem levem delu zaslona prikaže koordinate obdelovalnega položaja, ki ste ga nazadnje kliknili v levem ali desnem oknu.




### Razveljavitev dejanj

Zadnja štiri dejanja, ki ste jih izvedli v načinu za izbiro obdelovalnih položajev, lahko razveljavite. Za to sta vam na voljo dve ikoni:

| Funkcija | Ikona |
|---|---|
| Razveljavitev nazadnje izvedenega dejanja. | |
| Ponovitev nazadnje izvedenega dejanja. | |

### Funkcije miške

Z miško lahko povečate in pomanjšate kot opisano v nadaljevanju:

- Območje povečevanja določite z označevanjem s pritisnjeno levo miškino tipko
- Če uporabljate miško s kolescem, lahko pomanjšujete in povečujete tudi z vrtenjem koleščka. Središče povečave je na mestu, na katerem se v danem trenutku nahaja kazalec miške.
- Z enojnim klikom ikone povečevalnega stekla ali z dvoklikom desne miškine tipke ponastavite pogled nazaj na osnovnega.

Trenutni pogled lahko premaknete tako, da držite srednjo miškino tipko.

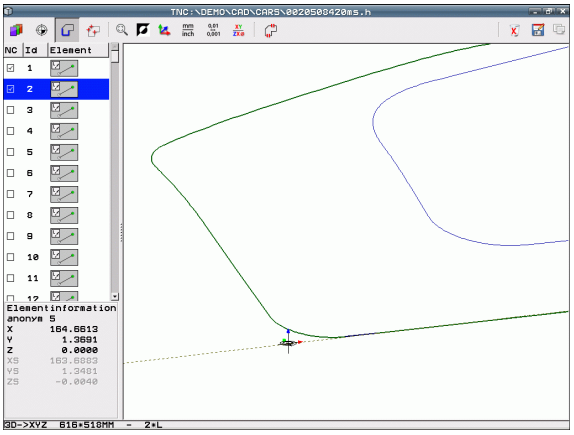
Pri aktivnem 3D-načinu lahko s pritisnjeno desno miškino tipko obračate in nagibate pogled.

# 7.2 Prenos podatkov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom

## Uporaba

Funkcija omogoča prenos odsekov kontur ali celotnih kontur iz obstoječih programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom, zlasti tistih, ki so jih ustvarili CAM-sistemi. TNC prikaže programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom v 2D- ali 3D-prikazu.

Prevzem podatkov posebej učinkovito izkoristite v povezavi s funkcijo **smartWizard**, ki je na voljo ENOTAM za konturno 2D- in 3D-obdelavo.




## Odpiranje datoteke s pogovornim oknom z navadnim besedilom

- Izberite način Shranjevanje/urejanje.
- Izberite upravljanje datotek.
- Če želite izbrati meni gumba za izbiro vrst datotek za prikaz, pritisnite gumb IZBIRA VRSTE.
- Prikaz vseh datotek s pogovornimi okni z navadnim besedilom: pritisnite gumb PRIKAŽI H.
- Izberite mapo, v kateri je shranjena datoteka.
- Izberite želeno H-datoteko.
- S kombinacijo tipk CTRL+O izberite pogovorno okno **Odpiranje z ...**
- Izberite odpiranje s **pretvornikom** in potrdite s tipko ENT: TNC odpre datoteko z navadnim besedilom in grafično prikaže konturne elemente

## Določanje referenčne točke, izbira in shranjevanje kontur

Določitev referenčne točke in izbira konture je enaka kot prenos podatkov iz DFX-datoteke:

- Oglejte si „Določanje referenčne točke”, stran 246.
- Oglejte si „Izbira in shranjevanje konture”, stran 248.

Za hitro izbiro kontur je dodatno na voljo posebna funkcija: V načinu ravnine TNC prikazuje imena kontur, če program vsebuje ustrezno formatirano razčlenitveno točko.

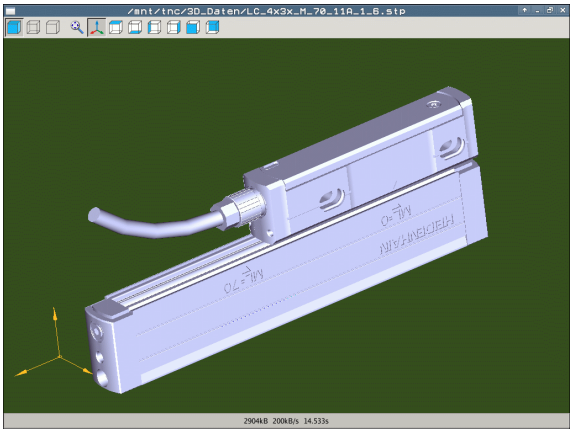
Z dvoklikom ravnine TNC samodejno izbere celotno konturo do naslednje razčlenitvene točke. S funkcijo shranjevanja lahko izbrano konturo nato neposredno shranite kot NC-program.

**Primeri NC-nizov**

| | |
|---|---|
| **6 ...** | Poljubno prednapenjanje |
| **7 L Z...** | Predpozicioniranje |
| **8 * – kontura znotraj** | Členitveni niz, ki prikazuje TNC kot ravnino |
| **9 L X+20 Y+20 RR F100** | Prva konturna točka |
| **10 L X+35 Y+35** | Končna točka prvega konturnega elementa |
| **11 L ...** | Nadaljnji konturni elementi |
| **12 L ...** | |
| **2746 L ...** | Zadnja konturna točka |
| **2747 * - Konec konture** | Členitveni niz, ki označuje konec konture |
| **2748 L ...** | Vmesno pozicioniranje |

# 7.3 Odpiranje CAD-podatkov v 3D (programska možnost)

## Uporaba




Z novo funkcijo lahko standardizirane CAD-oblike podatkov v 3D odprete neposredno na TNC. Pri tem ni pomembno, ali je datoteka na voljo na trdem disku iTNC ali na priključenem pogonu.

Izberete enostavno prek upravljanja datotek TNC, tako kot izberete tudi NC-programe in druge datoteke. Tako lahko hitro in enostavno preverite nejasnosti neposredno na 3D-modelu. .

TNC trenutno podpira naslednje oblike datotek:

- Datoteke Step (datotečna pripona **STP**)
- Datoteke Iges (datotečna pripona **IGS** ali **IGES**)

## Upravljanje CAD-Viewer

| Funkcija | Ikona |
|---|---|
| Prikaz zasenčenega modela. | |
| Žični prikaz | |
| Žični model brez nevidnih robov | |
| Prilagoditev velikosti prikaza na velikost zaslona | |
| Izbira standardnega 3D-pogleda | |
| Izbira tlorisa | |
| Izbira pogleda od spodaj | |
| Izbira pogleda od leve | |
| Izbira pogleda od desne | |
| Izbira pogleda od spredaj | |
| Izbira pogleda od zadaj | |

**Funkcije miške**

Za upravljanje miške so na voljo naslednje funkcije:

- Za tridimenzionalno vrtenje predstavljenega modela: desno miškino tipko držite pritisnjeno in premikajte miško. Ko spustite desno miškino tipko, TNC usmeri model v definirani smeri.
- Za premik predstavljenega modela: srednjo miškino tipko oz. kolesce na miški držite pritisnjeno in premikajte miško. TNC premakne model v ustrezno smer. Ko spustite sredinsko miškino tipko, premakne TNC model v definirani položaj.
- Za povečavo določenega področja s pomočjo miške: s pritisnjeno levo miškino tipko označite pravokotno področje za povečavo, ki ga lahko še premaknete z vodoravnim in navpičnim premikom miške. Ko spustite levo miškino tipko, TNC poveča obdelovanec na definirano območje.
- Za hitro povečevanje in pomanjševanje miškino kolesce zavrtite naprej ali nazaj.
- Dvoklik z desno miškino tipko: Izbira standardnega pogleda

# 8

**Programiranje: podprogrami in ponovitve delov programov**

# 8.1 Označevanje podprogramov in ponovitev delov programov

Programirane obdelovalne korake lahko znova izvedete s podprogrami in ponovitvami delov programov.

## Oznaka

Podprogrami in ponovitve delov programov se začnejo v obdelovalnem programu z oznako **G98 L**, ki je okrajšava za LABEL (angl. za oznako).

Oznake vsebujejo števila med 1 in 999 ali ime, ki ga definirate. Vsako številko oz. ime OZNAKE lahko v programu dodelite samo enkrat s tipko LABEL SET ali z vnosom **G98**. Število imen oznak, ki jih lahko vnesete, je omejeno samo z velikostjo trdega diska.

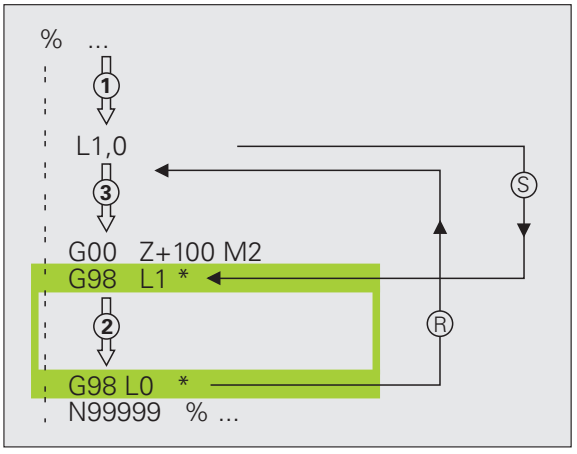
Če številko oz. ime OZNAKE dodelite večkrat, sporoči TNC na koncu niza **G98** napako. Pri zelo dolgih programih lahko z MP7229 omejite preverjanje na število nizov, ki jih je mogoče vnesti.

Oznaka 0 (**G98 L0**) označuje konec podprograma in jo lahko zato uporabite poljubno pogosto.

# 8.2 Podprogrami

## Način delovanja

1 TNC izvaja obdelovalni program do priklica podprograma **Ln,0**.
2 Od tega mesta dalje TNC izvaja priklicani podprogram do konca podprograma **G98 L0**.
3 Nato TNC nadaljuje izvajanje obdelovalnega programa z nizom, ki sledi priklicu podprograma **Ln,0**.




## Napotki za programiranje

- Glavni program lahko vsebuje do 254 podprogramov.
- Podprograme lahko v poljubnem zaporedju prikličete poljubno pogosto.
- Podprogram ne sme priklicati samega sebe.
- Podprograme programirajte na koncu glavnega programa (za nizom M2 oz. M30).
- Če so podprogrami v obdelovalnem programu pred nizom z M2 ali M30, se brez priklica izvedejo najmanj enkrat.

## Programiranje podprograma

LBL SET

- Označevanje začetka: pritisnite tipko LBL SET.
- Vnesite številko podprograma. Če želite uporabiti ime OZNAKE, pritisnite gumb IME OZNAKE, da preklopite na vnos besedila.
- Označevanje konca: pritisnite tipko LBL SET in vnesite številko oznake »0«.

## Priklic podprograma

LBL CALL

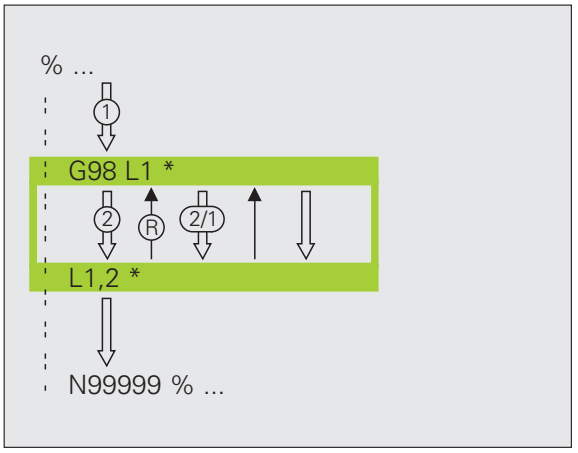
- Priklic podprograma: Pritisnite tipko LBL CALL
- **Priklic podprograma/ponovitve**: Vnesite številko oznake podprograma, ki ga želite priklicati. Če želite uporabiti ime oznake: Pritisnite gumb LBL-NAME (ime oznake), da preklopite na vnos besedila. Če želite kot ciljni naslov vnesti številko parametra niza: pritisnite gumb QS. TNC se pomakne na ime oznake, ki je navedena v opredeljenem parametru niza.

**G98 L 0** ni dovoljeno, ker pomeni priklic konca podprograma.

# 8.3 Ponovitve delov programov

## Oznaka G98

Ponovitve delov programov se začenjajo z oznako **G98 L**. Ponovitev dela programa pa se konča s **Ln,m**.




## Način delovanja

1 TNC izvaja obdelovalni program do konca dela programa (**Ln,m**).

2 Nato TNC ponovi del programa med priklicano oznako in priklicem oznake **Ln,m** tolikokrat, kot ste navedli pod **m**.

3 TNC nato nadaljuje z izvajanjem obdelovalnega programa.

## Napotki za programiranje

- Del programa lahko zaporedoma ponovite največ 65.534-krat.
- TNC dele programa izvede enkrat več, kot je bilo programiranih ponovitev.

## Programiranje ponovitve dela programa

LBL SET

- Označevanje začetka: pritisnite tipko LBL SET in vnesite številko oznake za del programa, ki naj se ponovi. Če želite uporabiti ime OZNAKE, pritisnite gumb IME OZNAKE, da preklopite na vnos besedila.
- Vnesite del programa.

## Priklic ponovitve dela programa

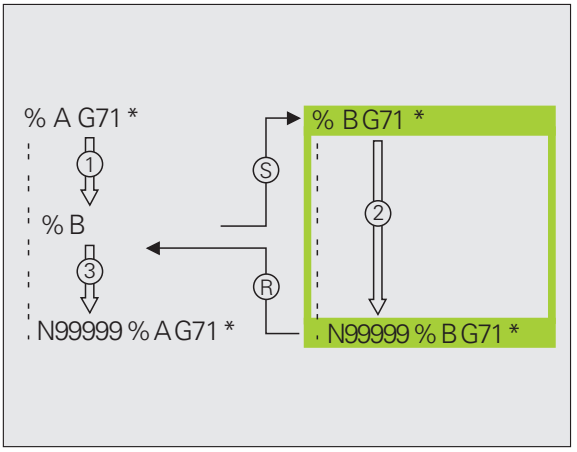
LBL CALL

- Pritisnite tipko LBL CALL.
- **Priklic podprograma/ponovitve**: Vnesite številko oznake podprograma, ki ga želite priklicati. Če želite uporabiti ime oznake: Pritisnite gumb LBL-NAME (ime oznake), da preklopite na vnos besedila. Če želite kot ciljni naslov vnesti številko parametra niza: pritisnite gumb QS. TNC se pomakne na ime oznake, ki je navedena v opredeljenem parametru niza.
- **Ponovitev REP**: vnesite število ponovitev in potrdite s tipko ENT.

# 8.4 Poljubni program kot podprogram

## Način delovanja

1. TNC izvaja obdelovalni program, dokler s **%** ne prikličete drugega programa.
2. TNC nato izvede priklicani program do konca.
3. TNC nadaljuje z izvajanjem (priklicanega) obdelovalnega programa z nizom, ki sledi priklicu programa.




## Napotki za programiranje

- Če želite poljubni program uporabil kot podprogram, TNC ne potrebuje oznak.
- Priklicani program ne sme vsebovati dodatne funkcije M2 ali M30. Če ste v priklicanem programu definirali podprograme z oznakami, lahko M2 oz. M30 uporabite skupaj s funkcijo preskoka **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, da ta del programa brezpogojno preskočite.
- Priklicani program ne sme vsebovati priklica **%** v priklicani program (neskončna zanka).

## Priklic poljubnega programa kot podprograma

PGM CALL

▶ Če želite izbrati funkcije za priklic programa, pritisnite tipko PGM CALL.

PROGRAM

▶ Pritisnite gumb PROGRAM.

IZBIRA OKNA

▶ Pritisnite gumb IZBIRNO OKNO: TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete program za priklic.

▶ Želeni program izberite s puščičnimi tipkami ali miško in izbiro potrdite s tipko ENT. TNC vnese celotno ime poti v niz **CALL PGM**

▶ Funkcijo zaključite s tipko END

Celotno ime programa ali pot za program, ki ga želite priklicati, lahko vnesete tudi neposredno s tipkovnico.

Priklicani program mora biti shranjen na trdem disku TNC-ja.

Če vnesete samo ime programa, mora biti priklicani program shranjen v istem imeniku kot program, ki ga uporabljate za priklic.

Če priklicani program ni v istem imeniku kot program, ki ga uporabljate za priklic, vnesite celotno pot, npr. **TNC:\ZW35\REZKANJE\PGM1.H** ali program izberite z gumbom IZBIRNO OKNO.

Če želite priklicati DIN/ISO-program, za imenom programa vnesite vrsto datoteke .I.

Poljubni program lahko prikličete tudi s ciklom **G39**.

Q-parametri delujejo pri **%** praviloma globalno. Upoštevajte, da lahko spremembe Q-parametrov v priklicanem programu vplivajo na program za priklic.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Preračuni koordinat, ki jih definirate v priklicanem programu in ki jih ciljno ne ponastavite, ostanejo praviloma aktivni tudi za program, s katerim jih prikličete. Nastavitev strojnega parametra MP7300 na to nima nobenega vpliva.

# 8.5 Programska razvejanost

## Vrste programske razvejanosti

- Podprogrami v podprogramu
- Ponovitve delov programov v ponovitvi dela programa
- Ponavljanje podprogramov
- Ponovitve delov programov v podprogramu

## Stopnja programske razvejanosti

Stopnja programske razvejanosti določa, kako pogosto lahko deli programov ali podprogrami vsebujejo nadaljnje podprograme ali ponovitve delov programov.

- Največja dovoljena stopnja programske razvejanosti za podprograme: 8.
- Največja dovoljena stopnja programske razvejanosti za priklice glavnega programa: 30, pri čemer **G79** deluje kot priklic glavnega programa.
- Ponovitve delov programov lahko poljubno pogosto programsko razvejate.

## Podprogram v podprogramu

**Primeri NC-nizov**

| | |
|---|---|
| %UPGMS G71 * | |
| ... | |
| N17 L “UP1“,0 * | Podprogram se prikliče pri G98 L UP1 |
| ... | |
| N35 G00 G40 Z+100 M2 * | Zadnji programski niz |
| | glavnega programa (z M2) |
| N36 G98 L “UP1“ | Začetek podprograma UP1 |
| ... | |
| N39 L2,0 * | Podprogram se prikliče pri G98 L2 |
| ... | |
| N45 G98 L0 * | Konec podprograma 1 |
| N46 G98 L2 * | Začetek podprograma 2 |
| ... | |
| N62 G98 L0 * | Konec podprograma 2 |
| N99999999 %UPGMS G71 * | |

**Izvajanje programa**

1. Glavni program UPGMS se izvaja do niza 17.
2. Podprogram UP1 se prikliče in izvaja do niza 39.
3. Podprogram 2 se prikliče in izvaja do niza 62. Konec podprograma 2 in vrnitev na podprogram, iz katerega je bil priklican.
4. Podprogram 1 se izvaja od niza 40 do niza 45. Konec podprograma 1 in vrnitev v glavni program UPGMS.
5. Glavni program UPGMS se izvaja od niza 18 do niza 35. Vrnitev na niz 1 in konec programa.

## Ponavljanje ponovitev delov programov

**Primeri NC-stavkov**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM REPS MM | |
| ... | |
| 15 LBL 1 | Začetek ponovitve dela programa 1 |
| ... | |
| 20 LBL 2 | Začetek ponovitve dela programa 2 |
| ... | |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Del programa med tem nizom in LBL 2 |
| ... | (niz 20) se ponovi 2-krat |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Del programa med tem nizom in LBL 1 |
| ... | (niz 15) se ponovi 1-krat |
| 50 END PGM REPS MM | |

| | |
|---|---|
| %REPS G71 * | |
| ... | |
| N15 G98 L1 * | Začetek ponovitve dela programa 1 |
| ... | |
| N20 G98 L2 * | Začetek ponovitve dela programa 2 |
| ... | |
| N27 L2,2 * | Del programa med tem nizom in G98 L2 |
| ... | (niz N20) se ponovi 2-krat |
| N35 L1,1 * | Del programa med tem nizom in G98 L1 |
| ... | (niz N15) se ponovi 1-krat |
| N99999999 %REPS G71 * | |

**Izvajanje programa**

1. Glavni program REPS se izvaja do niza 27.
2. Del programa med nizom 27 in nizom 20 se ponovi 2-krat.
3. Glavni program REPS se izvaja od niza 28 do niza 35.
4. Del programa med nizom 35 in nizom 15 se ponovi 1-krat (vsebuje ponovitev dela programa med nizom 20 in nizom 27).
5. Glavni program REPS se izvaja od niza 36 do niza 50 (konec programa).

## Ponavljanje podprograma

### Primeri NC-stavkov

| | |
|---|---|
| %UPGREP G71 * | |
| ... | |
| N10 G98 L1 * | Začetek ponovitve dela programa 1 |
| N11 L2,0 * | Priklic podprograma |
| N12 L1,2 * | Del programa med tem stavkom in G98 L1 |
| ... | (niz N10) se ponovi 2-krat |
| N19 G00 G40 Z+100 M2 * | Zadnji stavek glavnega programa z M2 |
| N20 G98 L2 * | Začetek podprograma |
| ... | |
| N28 G98 L0 * | Konec podprograma |
| N99999999 %UPGREP G71 * | |

### Izvajanje programa

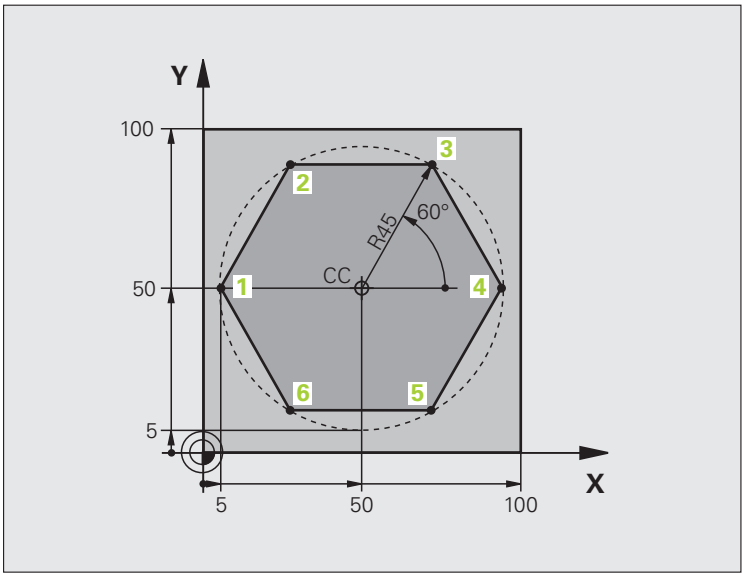
1. Glavni program UPGREP se izvaja do niza 11.
2. Podprogram 2 se prikliče in izvede.
3. Del programa med nizom 12 in nizom 10 se ponovi 2-krat: podprogram 2 se ponovi 2-krat.
4. Glavni program UPGREP se izvaja od niza 13 do niza 19 (konec programa).

# 8.6 Primeri programiranja

## Primer: konturno rezkanje v več primikih

Potek programa

- Orodje prepozicionirajte na zgornji rob obdelovanca.
- Primik vnesite inkrementalno
- Rezkanje kontur
- Ponovite primik in konturno rezkanje



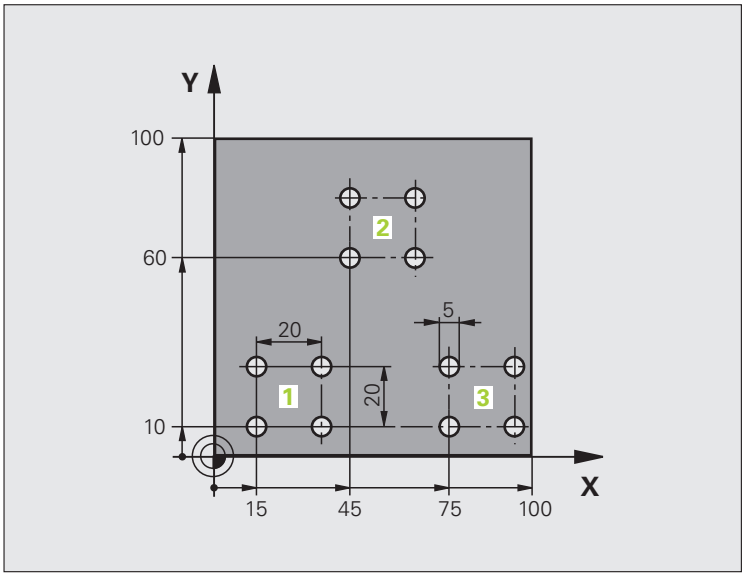

| | |
|---|---|
| %PGMWDH G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N40 T1 G17 S3500 * | Priklic orodja |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N60 I+50 J+50 * | Določitev pola |
| N70 G10 R+60 H+180 * | Predpozicioniranje obdelovalne ravnine |
| N80 G01 Z+0 F1000 M3 * | Predpozicioniranje na zgornji rob obdelovanca |

| | |
|---|---|
| N90 G98 L1 * | Oznaka za ponovitev dela programa |
| N100 G91 Z-4 * | Inkrementalni globinski primik (na prostem) |
| N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 * | Prva konturna točka |
| N120 G26 R5 * | Premik na konturo |
| N130 H+120 * | |
| N140 H+60 * | |
| N150 H+0 * | |
| N160 H-60 * | |
| N170 H-120 * | |
| N180 H+180 * | |
| N190 G27 R5 F500 * | Odmik s konture |
| N200 G40 R+60 H+180 F1000 * | Odmik |
| N210 L1,4 * | Vrnitev na oznako 1; skupno štirikrat |
| N220 G00 Z+250 M2 * | Odmik orodja, konec programa |
| N99999999 %PGMWDH G71 * | |

## Primer: skupine vrtanj

Potek programa

- V glavnem programu opravite primik na skupine vrtanj.
- Prikličite skupino vrtanj (podprogram 1).
- Skupino vrtanj programirajte v podprogramu 1 samo enkrat.



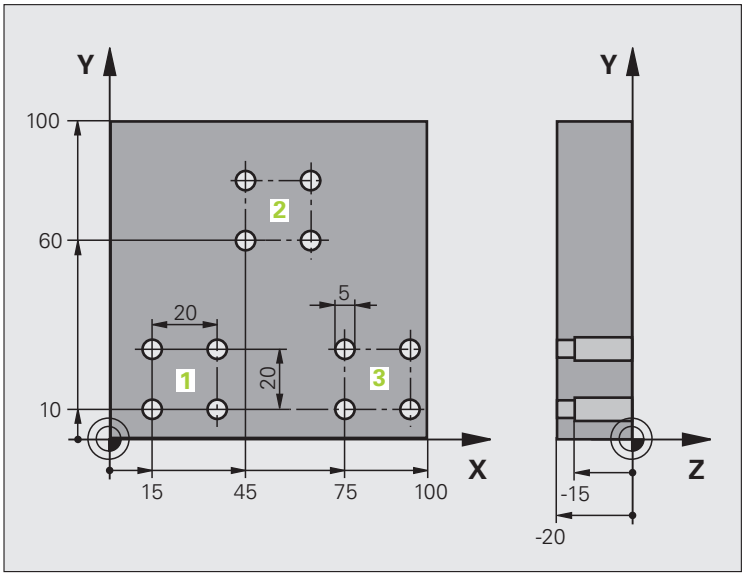

| | |
|---|---|
| %UP1 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N40 T1 G17 S3500 * | Priklic orodja |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N60 G200 VRTANJE | Definicija cikla za vrtanje |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q201=-30 ;GLOBINA | |
| Q206=300 ;GLOBINSKI PRIMIK | |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA | |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ | |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE | |
| Q204=2 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ | |

| | |
|---|---|
| N70 X+15 Y+10 M3 * | Primik na začetno točko za skupino vrtanj 1 |
| N80 L1,0 * | Priklic podprograma za skupino vrtanj |
| N90 X+45 Y+60 * | Primik na začetno točko za skupino vrtanj 2 |
| N100 L1,0 * | Priklic podprograma za skupino vrtanj |
| N110 X+75 Y+10 * | Primik na začetno točko za skupino vrtanj 3 |
| N120 L1,0 * | Priklic podprograma za skupino vrtanj |
| N130 G00 Z+250 M2 * | Konec glavnega programa |
| | |
| N140 G98 L1 * | Začetek podprograma 1: skupina vrtanj |
| N150 G79 * | Priklic cikla za vrtino 1 |
| N160 G91 X+20 M99 * | Primik na vrtino 2, priklic cikla |
| N170 Y+20 M99 * | Primik na vrtino 3, priklic cikla |
| N180 X-20 G90 M99 * | Primik na vrtino 4, priklic cikla |
| N190 G98 L0 * | Konec podprograma 1 |
| N99999999 %UP1 G71 * | |

## Primer: skupina vrtanj z več orodji

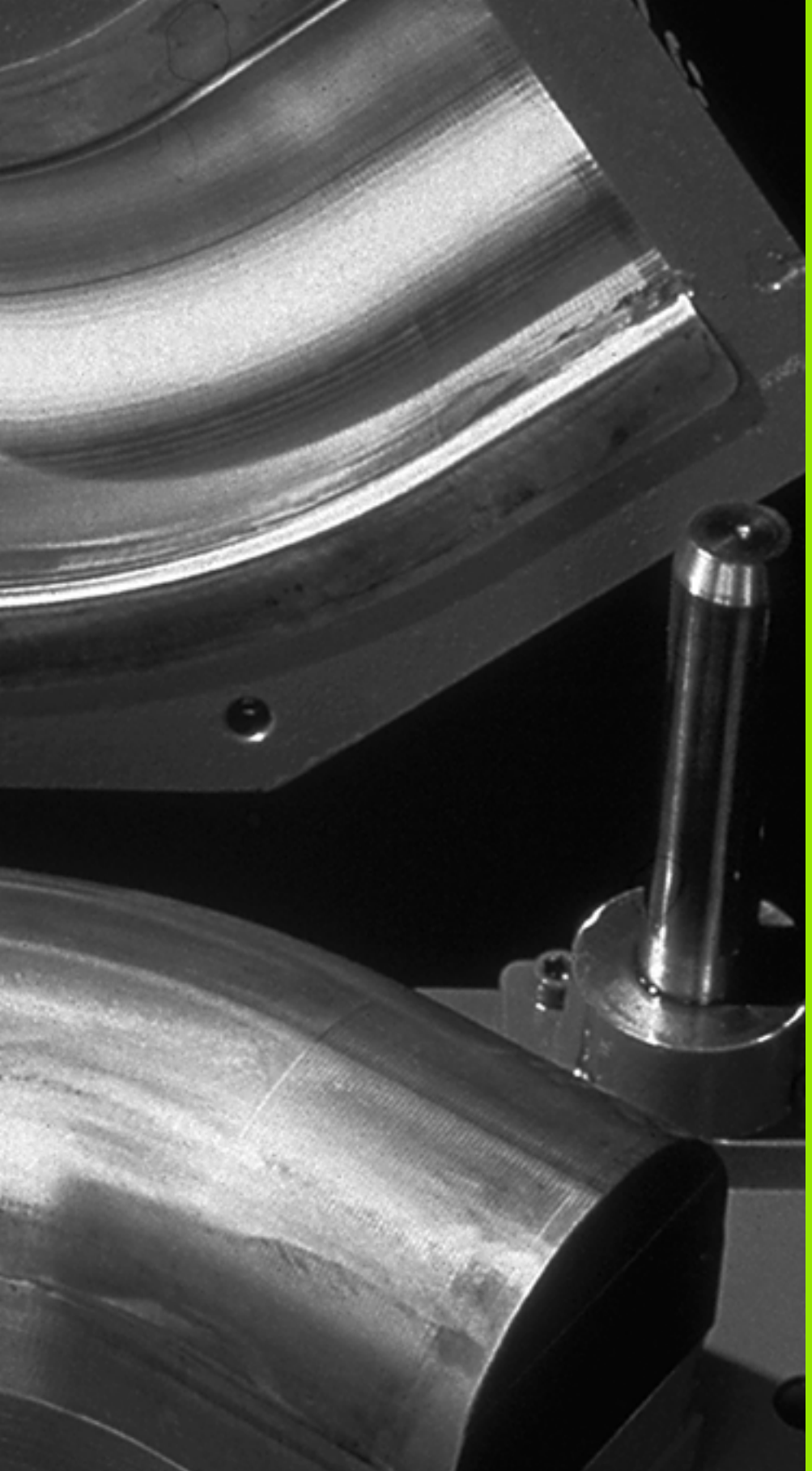
Potek programa

- V glavnem programu programirajte obdelovalne cikle.
- Prikličite celotni postopek vrtanja (podprogram 1).
- V podprogramu 1 opravite primik na skupine vrtanj in prikličite skupino vrtanj (podprogram 2).
- Skupino vrtanj programirajte v podprogramu 2 samo enkrat.




| | |
|---|---|
| %UP2 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N60 T1 G17 S5000 * | Priklic orodja: centrirni sveder |
| N70 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N80 G200 VRTANJE | Definicija cikla za centriranje |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q201=-3 ;GLOBINA | |
| Q206=250 ;GLOBINSKI PRIMIK | |
| Q202=3 ;GLOBINA PRIMIKA | |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ | |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE | |
| Q204=10 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ | |
| N90 L1,0 * | Priklic podprograma 1 za celoten postopek vrtanja |

| | |
|---|---|
| N100 G00 Z+250 M6 * | Zamenjava orodja |
| N110 T2 G17 S4000 * | Priklic orodja: sveder |
| N120 D0 Q201 P01 -25 * | Nova globina vrtanja |
| N130 D0 Q202 P01 +5 * | Nov primik za vrtanje |
| N140 L1,0 * | Priklic podprograma 1 za celoten postopek vrtanja |
| N150 G00 Z+250 M6 * | Zamenjava orodja |
| N160 T3 G17 S500 * | Priklic orodja: povrtalo |
| N80 G201 REIBEN | Definicija cikla za povrtavanje |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA | |
| Q201=-15 ;GLOBINA | |
| Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM. | |
| Q211=0,5 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ | |
| Q208=400 ;VZVRATNI POMIK | |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE | |
| Q204=10 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA | |
| N180 L1,0 * | Priklic podprograma 1 za celoten postopek vrtanja |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Konec glavnega programa |
| | |
| N200 G98 L1 * | Začetek podprograma 1: celoten postopek vrtanja |
| N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * | Primik na začetno točko za skupino vrtanj 1 |
| N220 L2,0 * | Priklic podprograma 2 za skupino vrtanj |
| N230 X+45 Y+60 * | Primik na začetno točko za skupino vrtanj 2 |
| N240 L2,0 * | Priklic podprograma 2 za skupino vrtanj |
| N250 X+75 Y+10 * | Primik na začetno točko za skupino vrtanj 3 |
| N260 L2,0 * | Priklic podprograma 2 za skupino vrtanj |
| N270 G98 L0 * | Konec podprograma 1 |
| | |
| N280 G98 L2 * | Začetek podprograma 2: skupina vrtanj |
| N290 G79 * | Priklic cikla za vrtino 1 |
| N300 G91 X+20 M99 * | Primik na vrtino 2, priklic cikla |
| N310 Y+20 M99 * | Primik na vrtino 3, priklic cikla |
| N320 X-20 G90 M99 * | Primik na vrtino 4, priklic cikla |
| N330 G98 L0 * | Konec podprograma 2 |
| N340 %UP2 G71 * | |

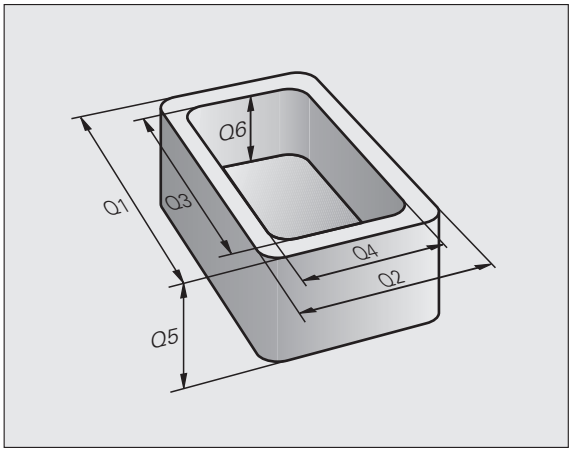


# 9

**Programiranje:**
**Q-parametri**

# 9.1 Princip in pregled funkcij

S parametri lahko v obdelovalnem programu definirate celotno družine izdelkov. Za to namesto številskih vrednosti vnesite ograde: Q-parametri.




Q-parametri lahko pomenijo na primer:

- Koordinatne vrednosti
- Pomiki
- Števila vrtljajev
- Podatki o ciklih

Razen tega lahko s Q-parametri programirate konture, ki so določene z matematičnimi funkcijami ali pa povezujejo izvedbo obdelovalnih korakov z logičnimi pogoji.

Q-parametri so označeni s črkami in številko med 0 in 1999. Na voljo so parametri z različnimi načini delovanja, oglejte si naslednjo preglednico:

| Pomen | Območje |
|---|---|
| Prosto uporabni parametri globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku, v koliko se ne prekrivajo s SL-cikli. | **Q0** do **Q99** |
| Parametri za posebne funkcije TNC-ja. | **Q100** do **Q199** |
| Parametri, ki se prednostno uporabljajo za cikle, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku. | **Q200** do **Q1199** |
| Parametri, ki se prednostno uporabljajo za cikle proizvajalca, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku. Potrebna je lahko uskladitev s proizvajalcem stroja ali s tretjim ponudnikom. | **Q1200** do **Q1399** |
| Parametri, ki se prednostno uporabljajo za **priklicno aktivne** cikle proizvajalca, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku. | **Q1400** do **Q1499** |
| Parametri, ki se prednostno uporabljajo za **definicijsko aktivne** cikle proizvajalca, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku. | **Q1500** do **Q1599** |

| Pomen | Območje |
|---|---|
| Prosto uporabni parametri, ki globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku. | **Q1600** do **Q1999** |
| Prosto uporabni parametri **QL**, ki lokalno vplivajo samo znotraj programa. | **QL0** do **QL499** |
| Prosto uporabni parametri **QR**, ki trajno (**r**emanentno) vplivajo tudi pri izpadu električnega napajanja. | **QR0** do **QR499** |

Dodatno so na voljo tudi **QS**-parametri (**S** pomeni niz), s katerimi lahko na TNC-ju obdelujete tudi besedila. Praviloma veljajo za **QS**-parametre ista območja kot za Q-parametre (oglejte si zgornjo preglednico).

Upoštevajte, da je tudi pri **QS**-parametrih območje **QS100** do **QS199** namenjeno notranjim besedilom.

## Napotki za programiranje

Q-parametre in številske vrednosti lahko v program vnesete mešano.

Q-parametrom lahko dodelite številske vrednosti med –999 999 999 in +999 999 999, skupaj s predznakom je torej na voljo 10 mest. Decimalno vejico lahko postavite na poljubno mesto. Notranje lahko TNC izračuna številske vrednosti do širine 57 bitov pred in do 7 bitov za decimalno piko (32-bitna številska širina ustreza decimalni vrednosti 4 294 967 296).

**QS**-parametrom lahko dodelite največ 254 znakov.

TNC dodeli nekaterim Q- in QS-parametrom samostojno vedno enake podatke, npr. Q-parametru **Q108** trenutni polmer orodja, oglejte si „Privzeti Q-parametri”, stran 318.

Če parametre **Q60** do **Q99** uporabljate v zakodiranih ciklih proizvajalca, določite s strojnim parametrom MP7251, ali naj ti parametri delujejo samo lokalno v ciklu proizvajalca (.CYC-datoteka) ali globalno za vse programe.

S strojnim parametrom 7300 določite, ali naj TNC ponastavi Q-parameter na koncu programa ali pa naj se vrednosti ohranijo. Upoštevajte, da ta nastavitev ne vpliva na programe s Q-parametri!

TNC notranje shrani številske vrednosti v binarni obliki (standard IEEE 754). Z uporabo te standardizirane oblike nekaterih decimalnih številk ni mogoče 100-odstotno natančno binarno prikazati (zaokrožitvena napaka). Na to bodite še posebej pozorni, ko uporabljate izračunane vsebine Q-parametrov pri ukazu "pojdi na" ali pozicioniranju.

## Priklic funkcij Q-parametrov

Med vnosom obdelovalnega programa pritisnite tipko »Q« (v polju za vnos številk in izbiro osi pod tipko –/+). TNC nato prikaže naslednje gumbe:

| Skupina funkcij | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| Osnovne matematične funkcije | OSNOVNA FUNKCIJE | Stran 289 |
| Kotne funkcije | KOTNA FUNKC. | Stran 291 |
| Pogojni stavki (če/potem), skoki | SKOKI | Stran 293 |
| Ostale funkcije | RAZLICNE FUNKCIJE | Stran 296 |
| Neposredni vnos formule | FORMULA | Stran 303 |
| Funkcija za obdelavo kompleksnih kontur | FORMULA KONTURE | Priročnik za cikle |
| Funkcija za obdelovanje nizov | STRING FORMULA | Stran 307 |

Ko na ASCII-tipkovnici pritisnete tipko Q, TNC neposredno odpre pogovorno okno za vnos formule.

Če želite definirati ali dodeliti lokalne parametre **QL**, v tem poljubnem pogovornem oknu najprej pritisnite tipko Q in nato tipko L na ASCII-tipkovnici.

Če želite definirati ali dodeliti remanentne parametre **QR**, v tem poljubnem pogovornem oknu najprej pritisnite tipko Q in nato tipko R na ASCII-tipkovnici.

# 9.2 Družine izdelkov – Q-parametri namesto številskih vrednosti

## Uporaba

S funkcijo Q-parametra **D0: DODELITEV** lahko Q-parametrom določite številčne vrednosti. Nato v obdelovalnem programu namesto številske vrednosti vnesite Q-parameter.

**Primer NC-nizov**

| | |
|---|---|
| **N150 D00 Q10 P01 +25 *** | Dodelitev |
| **...** | Q10 vsebuje vrednost 25 |
| **N250 G00 X +Q10 *** | Ustreza G00 X +25 |

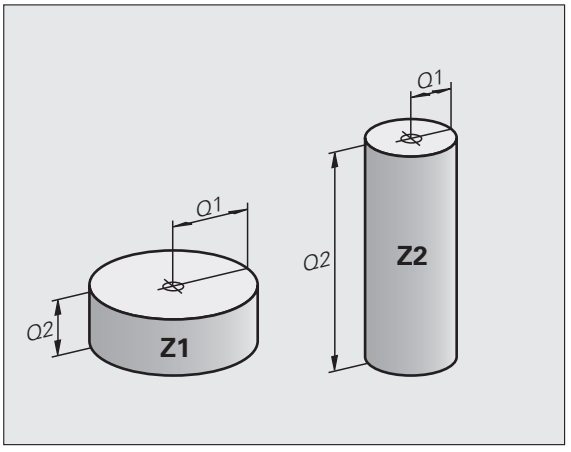
Za družine izdelkov lahko programirate npr. karakteristične izmere obdelovanca kot Q-parametre.

Za obdelavo posameznih kosov dodelite nato vsakemu od teh parametrov ustrezno številsko vrednost.

**Primer**

Valj s Q-parametri

| | |
|---|---|
| Polmer valja | R = Q1 |
| Višina valja | H = Q2 |
| Valj Z1 | Q1 = +30<br>Q2 = +10 |
| Valj Z2 | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |



# 9.3 Opis kontur z matematičnimi funkcijami

## Uporaba

S Q-parametri lahko v obdelovalnem programu sprogramirate osnovne matematične funkcije:

- Za izbiro funkcije Q-parametrov pritisnite tipko Q (v polju za vnos številk, desno). Orodna vrstica prikazuje funkcije Q-parametrov.
- Za izbiro osnovnih matematičnih funkcij pritisnite gumb OSNOVNA FUNKCIJA. TNC prikazuje naslednje gumbe:

## Pregled

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| **D00**: DODELITEV<br>npr. **D00 Q5 P01 +60 ***<br>Neposredna dodelitev vrednosti. | |
| **D01**: SEŠTEVANJE<br>npr. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 ***<br>Dodelitev seštevka dveh vrednosti. | |
| **D02**: ODŠTEVANJE<br>npr. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ***<br>Dodelitev razlike dveh vrednosti. | |
| **D03**: MNOŽENJE<br>npr. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ***<br>Dodelitev produkta dveh vrednosti. | |
| **D04**: DELJENJE<br>npr. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***<br>Dodelitev količnika dveh vrednosti.<br>**Prepovedano:** deljenje z 0! | |
| **D05**: KOREN<br>npr. **D05 Q50 P01 4 ***<br>Dodelitev korena števila.<br>**Prepovedano:** koren iz negativne vrednosti! | |

Desno od znaka »=« lahko vnesete:

- dve števili
- dva Q-parametra
- eno število in en Q-parameter

Q-parametrom in številskim vrednostim lahko v enačbah poljubno dodajate predznake.

## Programiranje osnovnih matematičnih operacij

Primer:

| | |
|---|---|
| Q | Za izbiro funkcij Q-parametrov pritisnite tipko Q. |
| OSNOVNA FUNKCIJE | Za izbiro osnovnih matematičnih funkcij pritisnite gumb OSNOVNA FUNKCIJA. |
| D0 X = Y | Za izbiro funkcije Q-parametra DODELITEV pritisnite gumb D0 X = Y. |

**ŠT. PARAMETRA ZA REZULTAT?**

| | |
|---|---|
| 5 ENT | Vnesite številko Q-parametra: 5. |

**1. VREDNOST ALI PARAMETER?**

| | |
|---|---|
| 10 ENT | Q5 dodelite številsko vrednosti 10. |

| | |
|---|---|
| Q | Za izbiro funkcij Q-parametrov pritisnite tipko Q. |
| OSNOVNA FUNKCIJE | Za izbiro osnovnih matematičnih funkcij pritisnite gumb OSNOVNA FUNKCIJA. |
| D3 X * Y | Za izbiro funkcije Q-parametra MNOŽENJE pritisnite gumb D3 X * Y. |

**ŠT. PARAMETRA ZA REZULTAT?**

| | |
|---|---|
| 12 ENT | Vnesite številko Q-parametra: 12. |

**1. VREDNOST ALI PARAMETER?**

| | |
|---|---|
| Q5 ENT | Q5 vnesite kot prvo vrednost. |

**2. VREDNOST ALI PARAMETER?**

| | |
|---|---|
| 7 ENT | 7 vnesite kot drugo vrednost. |

**Primer: Programski nizi v TNC-ju**

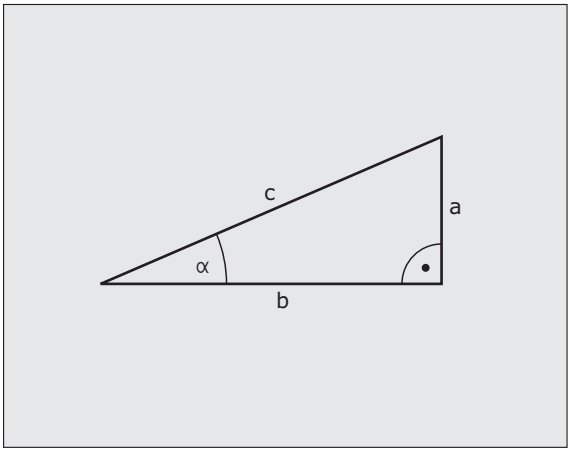
```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

# 9.4 Kotne funkcije (trigonometrija)

## Definicije

Sinus, kosinus in tangens so v skladu z razmerji stranic pravokotnega trikotnika. Pri tem ustreza:

**Sinus:** sin $\alpha$ = a/c
**Kosinus:** cos $\alpha$ = b/c
**Tangens:** tan $\alpha$ = a/b = sin $\alpha$/cos $\alpha$




Pri tem je:

- c stranica nasproti desnemu kotu
- a stranica nasproti kotu $\alpha$
- b tretja stranica

Iz tangensa lahko TNC ugotovi kot:

$\alpha$ = arctan (a/b) = arctan (sin $\alpha$/cos $\alpha$)

**Primer:**

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha$ = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

Dodatno velja:

$a^2 + b^2 = c^2$ (z $a^2$ = a x a)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

## Programiranje kotnih funkcij

Kotne funkcije se pojavijo, ko pritisnete gumb KOTNE FUNKCIJE. TNC prikazuje gumbe iz spodnje preglednice.

Programiranje: primerjajte »Primer: programiranje osnovnih matematičnih operacij«.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| **D06**: SINUS<br>npr. **D06 Q20 P01 -Q5 ***<br>Določitev in dodelitev sinusa kota v stopinjah (°). | |
| **D07**: KOSINUS<br>npr. **D07 Q21 P01 -Q5 ***<br>Določitev in dodelitev kosinusa kota v stopinjah (°). | |
| **D08**: KOREN IZ KVADRATNE VSOTE<br>npr. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ***<br>Določitev in dodelitev dolžine iz dveh vrednosti. | |
| **D13**: KOT<br>npr. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 ***<br>Določitev in dodelitev kota z arctan iz dveh stranic ali sinusa in kosinusa kota (0 < kot < 360°). | |

# 9.5 Pogojni stavki (če/potem) s Q-parametri

## Uporaba

Pri pogojnih stavkih (če/potem) primerja TNC en Q-parameter z drugim Q-parametrom ali številsko vrednostjo. Če je pogoj izpolnjen, TNC nadaljuje obdelovalni program na oznaki, ki je programirana za pogojem (oznaka oglejte si „Označevanje podprogramov in ponovitev delov programov”, stran 266). Če pogoj ni izpolnjen, TNC nadaljuje z naslednjim nizom.

Če želite kot podprogram priklicati drug program, za oznako programirajte priklic programa s **%**.

## Brezpogojni skoki

Brezpogojni skoki so skoki, katerih pogoj je vedno (brezpogojno) izpolnjen, npr.

**D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 ***

## Programiranje pogojnih stavkov (če/potem)

Naslov za skok lahko vnesete na 3 načine:

- izberete lahko številko oznake z gumbom LBL-NUMMER (Št. oznake)
- izberete lahko ime oznake z gumbom LBL-NAME (ime oznake)
- izberete lahko parameter niza z gumbom QS

Pogojni stavki (če/potem) se pojavijo, ko pritisnete gumb SKOKI. TNC prikazuje naslednje gumbe:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| **D09**: ČE JE ENAKO, SKOK<br>npr. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" ***<br>Če sta obe vrednosti ali oba parametra enaka, skok na vneseno oznako. | |
| **D10**: ČE NI ENAKO, SKOK<br>npr. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ***<br>Če obe vrednosti ali oba parametra nista enaka, skok na vneseno oznako. | |
| **D11**: ČE JE VEČJE, SKOK<br>npr. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 ***<br>Če je prva vrednost ali prvi parameter večji od drugega, skok na vneseno oznako. | |
| **D12**: ČE JE MANJŠE, SKOK<br>npr. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" ***<br>Če je prva vrednost ali prvi parameter manjši od drugega, skok na vneseno oznako. | |

# 9.6 Preverjanje in spreminjanje Q-parametrov

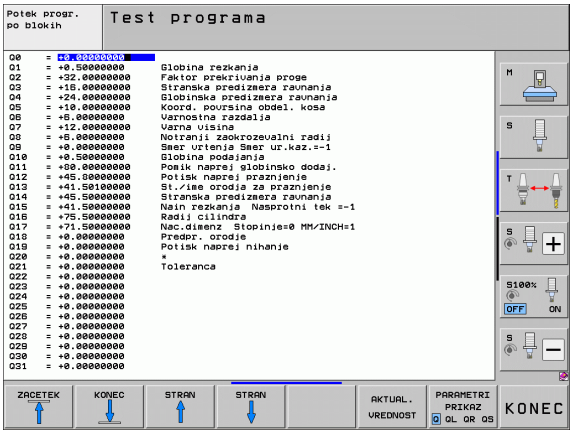
## Postopek

Q-parametre lahko preverjate in spreminjate med ustvarjanjem, testiranjem in izvajanjem ter v načinih Shranjevanje/urejanje programa, Programski test, Programski tek – Zaporedje nizov in Programski tek – Posamezni niz.

- Po potrebi prekinite programski tek (pritisnite npr. zunanjo tipko STOP in gumb NOTRANJA ZAUSTAVITEV) oz. zaustavite programski test.

Q

- Za priklic funkcije Q-parametra v načinu Shranjevanje/urejanje programa pritisnite tipko Q oz. gumb Q INFO.
- TNC našteje vse parametre in njim pripadajoče vrednosti. S puščičnimi tipkami ali gumbi za listanje po straneh izberite želeni parameter.
- Če želite vrednost spremeniti, vnesite novo vrednost in jo potrdite s tipko ENT.
- Če vrednosti ne želite spremeniti, pritisnite gumb TRENUTNA VREDNOST ali pa zaprite pogovorno okno s tipko END.




Parametri, ki jih uporablja TNC pri ciklih ali interno, so opremljeni z opombami.

Če želite preveriti ali spremeniti lokalne, globalne ali parametre nizov, pritisnite gumb PRIKAZ PARAMETROV Q QL QR QS. TNC nato prikaže vse trenutne parametre, prav tako pa veljajo tudi prej opisane funkcije.

# 9.7 Dodatne funkcije

## Pregled

Dodatne funkcije se pojavijo, ko pritisnete gumb POSEBNE FUNKCIJE. TNC prikazuje naslednje gumbe:

| Funkcija | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| **D14:ERROR**<br>Sporočilo o napaki. | D14 NAPAKA= | Stran 297 |
| **D15:PRINT**<br>Besedila ali vrednosti Q-parametrov se natisnejo neoblikovano. | D15 TISKANJE | Stran 301 |
| **D19:PLC**<br>Prenos vrednosti na PLC. | D19 PLC= | Stran 302 |

## D14: ERROR: Sporočilo o napaki

S funkcijo **D14** lahko omogočite prikaz programsko krmiljenih sporočil, ki jih je določil proizvajalec stroja oz. družba HEIDENHAIN: Če TNC med programskim tekom ali preizkusom programa naleti na stavek s funkcijo **D14**, prekine obdelavo in prikaže sporočilo. V tem primeru morate program znova zagnati. Številka napake: oglejte si spodnjo preglednico.

| Območje številk napak | Standardno pogovorno okno |
|---|---|
| 0 ... 299 | FN 14: številka napake 0 ... 299 |
| 300 ... 999 | Pogovorno okno, odvisno od stroja |
| 1000 ... 1099 | Sporočila o notranjih napakah (oglejte si preglednico desno) |

**Primer NC-niza**

TNC mora prikazati sporočilo, ki je shranjeno pod številko napake 254.

```
N180 D14 P01 254 *
```

**Sporočilo o napaki, ki ga je določil HEIDENHAIN**

| Številka napake | Besedilo |
|---|---|
| 1000 | Vreteno? |
| 1001 | Manjka orodna os |
| 1002 | Premajhen polmer orodja |
| 1003 | Prevelik polmer orodja |
| 1004 | Prekoračeno območje |
| 1005 | Napačen začetni položaj |
| 1006 | ROTACIJA ni dovoljena |
| 1007 | FAKTOR MERILA ni dovoljen |
| 1008 | ZRCALJENJE ni dovoljeno |
| 1009 | Zamik ni dovoljen |
| 1010 | Manjka pomik |
| 1011 | Napačna vrednost vnosa |
| 1012 | Napačen predznak |
| 1013 | Kot ni dovoljen |
| 1014 | Tipalna točka ni dosegljiva |
| 1015 | Preveč točk |

| Številka napake | Besedilo |
|---|---|
| 1016 | Protislovni vnos |
| 1017 | Nepopoln CIKEL |
| 1018 | Napačno definirana ravnina |
| 1019 | Programirana je napačna os |
| 1020 | Napačno število vrtljajev |
| 1021 | Popravek polmera ni definiran |
| 1022 | Zaobljenost ni definirana |
| 1023 | Prevelik polmer zaobljenja |
| 1024 | Nedefiniran zagon programa |
| 1025 | Prevelika programska razvejanost |
| 1026 | Manjka referenca kota |
| 1027 | Nedefiniran obdelovalni cikel |
| 1028 | Premajhna širina utora |
| 1029 | Premajhen žep |
| 1030 | Q202 ni definiran |
| 1031 | Q205 ni definiran |
| 1032 | Q218 mora biti večji od Q219 |
| 1033 | CIKEL 210 ni dovoljen |
| 1034 | CIKEL 211 ni dovoljen |
| 1035 | Q220 je prevelik |
| 1036 | Q222 mora biti večji od Q223 |
| 1037 | Q244 mora biti večji od 0 |
| 1038 | Q245 ne sme biti enak Q246 |
| 1039 | Območje kota mora biti < 360° |
| 1040 | Q223 mora biti večji od Q222 |
| 1041 | Q214: 0 ni dovoljeno |

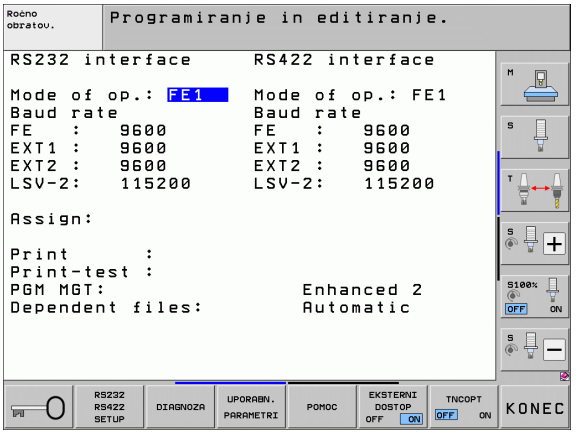
| Številka napake | Besedilo |
|---|---|
| 1042 | Nedefinirana smer premikanja |
| 1043 | Nobena preglednica ničelnih točk ni aktivna |
| 1044 | Napaka položaja: sredina 1. osi |
| 1045 | Napaka položaja: sredina 2. osi |
| 1046 | Premajhna vrtina |
| 1047 | Prevelika vrtina |
| 1048 | Premajhen čep |
| 1049 | Prevelik čep |
| 1050 | Premajhen žep: dodelava 1. osi |
| 1051 | Premajhen žep: dodelava 2. osi |
| 1052 | Prevelik žep: izvržek 1. osi |
| 1053 | Prevelik žep: izvržek 2. osi |
| 1054 | Premajhen čep: izvržek 1. osi |
| 1055 | Premajhen čep: izvržek 2. osi |
| 1056 | Prevelik čep: dodelava 1. osi |
| 1057 | Prevelik čep: dodelava 2. osi |
| 1058 | TCHPROBE 425: napaka največje mere |
| 1059 | TCHPROBE 425: napaka najmanjše mere |
| 1060 | TCHPROBE 426: napaka največje mere |
| 1061 | TCHPROBE 426: napaka najmanjše mere |
| 1062 | TCHPROBE 430: prevelik premer |
| 1063 | TCHPROBE 430: premajhen premer |
| 1064 | Definirana ni nobena merilna os |
| 1065 | Prekoračena toleranca loma orodja |
| 1066 | Q247 ne sme biti enak 0 |
| 1067 | Vnos Q247 mora biti večji od 5 |
| 1068 | Preglednica ničelnih točk? |
| 1069 | Način rezkanja Q351 ne sme biti enak 0 |
| 1070 | Zmanjšanje globine navoja |

| Številka napake | Besedilo |
|---|---|
| 1071 | Izvedba umerjanja |
| 1072 | Prekoračena toleranca |
| 1073 | Aktiven premik na niz |
| 1074 | ORIENTACIJA ni dovoljena |
| 1075 | 3D-ROT ni dovoljena |
| 1076 | Aktivacija 3D-ROT |
| 1077 | Vnos negativne globine |
| 1078 | Q303 v merilnem ciklu ni definiran! |
| 1079 | Orodna os ni dovoljena |
| 1080 | Napačno izračunane vrednosti |
| 1081 | Protislovne merilne točke |
| 1082 | Napačno vnesena varna višina |
| 1083 | Protisloven način vboda |
| 1084 | Nedovoljen obdelovalni cikel |
| 1085 | Vrstica je zaščitena pred pisanjem |
| 1086 | Predizmera je večja od globine |
| 1087 | Nedefiniran kot konice |
| 1088 | Protislovni podatki |
| 1089 | Položaj utora 0 ni dovoljen |
| 1090 | Primik ne sme biti enak 0 |
| 1091 | Preklop Q399 ni dovoljen |
| 1092 | Orodje ni definirano |
| 1093 | Številka orodja ni dovoljena |
| 1094 | Ime orodja ni dovoljeno |
| 1095 | Programska možnost ni aktivna |
| 1096 | Obnovitev kinematike ni mogoča |
| 1097 | Funkcija ni dovoljena |
| 1098 | Neskladne mere surovca |
| 1099 | Merilni položaj ni dovoljen |

| Številka napake | Besedilo |
|---|---|
| 1100 | Dostop do kinematike ni mogoč |
| 1101 | Merilni pol. ni v obm. premik. |
| 1102 | Kompenzacija prednastavitve ni mogoča |

## D15 PRINT: Tiskanje besedil ali Q-parametrov

Nastavitev podatkovnega vmesnika: v menijskem elementu NATISNI oz. TEST TISK določite mesto, kamor naj TNC shranjuje besedila ali vrednosti Q-parametrov. Oglejte si „Dodelitev”, stran 580..




S funkcijo **D15** lahko pošljete vrednosti Q-parametrov in sporočila o napakah prek podatkovnega vmesnika na tiskalnik. Če vrednosti interno shranite ali pošljete na tiskalnik, TNC shrani podatke v datoteki %FN 15RUN.A (tiskanje med programskim tekom) ali v datoteki %FN15SIM.A (tiskanje med programskim testom).

Prenos se shrani v medpomnilnik in se izvede najpozneje ob koncu programa ali ob zaustavitvi programa. V načinu Posamezni niz se prenos podatkov zažene ob koncu niza.

**Tiskanje pogovornih oken in sporočil o napaki s FN 15: PRINT »številska vrednost«**

| | |
|---|---|
| Številska vrednost 0 do 99: | Pogovorna okna za cikle proizvajalca |
| Od 100: | PLC-sporočila o napakah |

**Primer: natis številke pogovornega okna 20**

```
N67 D15 P01 20 *
```

**Tiskanje pogovornih oken in Q-parametrov s D15 PRINT »Q-parameter«**

Primer uporabe: beleženje merjenja obdelovanca.

Hkrati lahko natisnete do šest Q-parametrov in številčnih vrednosti. TNC jih loči s poševnicami.

**Primer: natis pogovornega okna 1 in številske vrednosti Q1**

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

## D19 PLC: Prenos vrednosti na PLC

S funkcijo **D19** lahko na PLC prenesete do dve številski vrednosti ali Q-parametra.

Razpon koraka in enota: 0,1 µm oz. 0,0001°

**Primer: prenos številske vrednosti 10 (ustreza 1 µm oz. 0,001°) na PLC**

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

# 9.8 Neposredni vnos formule

## Vnos formule

Z gumbi lahko matematične formule, ki vsebujejo več matematičnih operacij, vnesete neposredno v obdelovalni program.

Funkcije matematičnih operacij se prikažejo, ko pritisnete gumb FORMULA. TNC prikazuje naslednje gumbe v več vrsticah:

| Matematična operacija | Gumb |
|---|---|
| **Seštevanje**<br>npr. **Q10 = Q1 + Q5** | + |
| **Odštevanje**<br>npr. **Q25 = Q7 – Q108** | - |
| **Množenje**<br>npr. **Q12 = 5 * Q5** | * |
| **Deljenje**<br>npr. **Q25 = Q1/Q2** | / |
| **Uklepaj**<br>npr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ( |
| **Zaklepaj**<br>npr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ) |
| **Kvadriranje vrednosti (angl. square)**<br>npr. **Q15 = SQ 5** | SQ |
| **Korenjenje (angl. square root)**<br>npr. **Q22 = SQRT 25** | SQRT |
| **Sinus kota**<br>npr. **Q44 = SIN 45** | SIN |
| **Kosinus kota**<br>npr. **Q45 = COS 45** | COS |
| **Tangens kota**<br>npr. **Q46 = TAN 45** | TAN |
| **Arkus sinus**<br>Obratna funkcija sinusa; določanje kota iz razmerja nasprotna kateta/hipotenuza<br>npr. **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Arkus kosinus**<br>Obratna funkcija kosinusa; določanje kota iz razmerja priležna kateta/hipotenuza<br>npr. **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |

| Matematična operacija | Gumb |
|---|---|
| **Arkus tangens**<br>Obratna funkcija tangensa; določanje kota iz razmerja nasprotna kateta/priležna kateta<br>npr. **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |
| **Potenciranje vrednosti**<br>npr. **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Konstanta PI (3,14159)**<br>npr. **Q15 = PI** | PI |
| **Naravni logaritem (LN) števila**<br>Osnovno število 2,7183<br>npr. **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Logaritem števila, osnovno število 10**<br>npr. **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Eksponencialna funkcija, 2,7183 na n-potenco**<br>npr. **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Negiranje vrednosti (množenje z -1)**<br>z.B. **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Zaokroževanje za decimalno vejico**<br>Integralno število<br>npr. **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Absolutna vrednost števila**<br>npr. **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Zaokroževanje pred decimalno vejico**<br>Frakcioniranje<br>npr. **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Preverjanje predznaka številke**<br>npr. **Q12 = SGN Q50**<br>Če je povratna vrednost Q12 = 1, potem je Q50 >= 0.<br>Če je povratna vrednost Q12 = -1, potem je Q50 <= 0. | SGN |
| **Izračun načinovne vrednosti (ostanek deljenja)**<br>npr. **Q12 = 400 % 360**<br>Rezultat: Q12 = 40 | % |

## Matematična pravila

Za programiranje matematičnih formul veljajo naslednja pravila:

**Vrstni red matematičnih operacij**

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. računski korak 5 * 3 = 15
2. računski korak 2 * 10 = 20
3. računski korak 15 + 20 = 35

**ali**

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. računski korak 10 na kvadrat = 100
2. računski korak 3 na tretjo = 27
3. računski korak 100 – 27 = 73

**Distributivnostni zakon**

Zakon o porazdelitvi pri računanju z oklepaji

a * (b + c) = a * b + a * c

## Primer vnosa

Izračun kota z arctan iz nasprotne katete (Q12) in priležne katete (Q13); dodelitev rezultata Q25:

Q FORMULA — Izbira vnosa formule: Pritisnite tipko Q in gumb FORMULA ali pa uporabite hitri zagon:

Q — Pritisnite tipko Q na ASCII-tipkovnici.

**ŠT. PARAMETRA ZA REZULTAT?**

ENT 25 — Vnesite številko parametra.

▷ ATAN — Pomaknite se po orodni vrstici in izberite funkcijo za arkus tangens.

◁ ( — Pomaknite se po orodni vrstici in izberite uklepaj.

Q 12 — Vnesite številko Q-parametra 12.

/ — Izberite deljenje.

Q 13 — Vnesite številko Q-parametra 13.

) END □ — Izberite zaklepaj in končajte vnos formule.

**Primer NC-niza**

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

# 9.9 Parametri nizov

## Funkcije obdelave nizov

Obdelavo nizov s QS-parametri lahko uporabite, da ustvarite spremenljive nize.

Parametrskemu nizu lahko dodelite niz (črke, številke, posebni znaki, krmilni znaki in presledki) z dolžino do 256 znakov. Dodeljene oz. vnesene vrednosti lahko obdelujete in preverjate s funkcijami, ki so opisane v nadaljevanju. Tako kot pri programiranju Q-parametrov imate skupno na voljo 2000 QS-parametrov (oglejte si tudi „Princip in pregled funkcij” na strani 284).

V funkcijah Q-parametrov FORMULA NIZA in FORMULA so različne funkcije za izvedbo parametrov nizov.

| Funkcije FORMULE NIZA | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| Dodelitev parametra niza | STRING | Stran 308 |
| Povezovanje parametrov nizov | | Stran 309 |
| Pretvorba številske vrednosti v parameter niza | TOCHAR | Stran 310 |
| Kopiranje delnega niza iz parametra niza | SUBSTR | Stran 311 |
| Kopiranje sistemskih podatkov v parametru niza | SYSSTR | Stran 312 |

| Funkcije niza v funkciji FORMULA | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| Pretvorba parametra niza v številsko vrednost | TONUMB | Stran 314 |
| Preverjanje parametra niza | INSTR | Stran 315 |
| Ugotavljanje dolžine parametra niza | STRLEN | Stran 316 |
| Primerjanje abecednega zaporedja | STRCOMP | Stran 317 |

Če uporabljate funkcijo FORMULA NIZA, je rezultat izvedene matematične operacije vedno niz. Če uporabljate funkcijo FORMULA, je rezultat izvedene matematične operacije vedno številska vrednost.

## Dodelitev parametra niza

Preden lahko uporabite spremenljivko niza, jo morate najprej dodeliti. Za to uporabite ukaz **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

PROGRAMSKE FUNKCIJE

▶ Izberite meni funkcij za definiranje različnih funkcij z navadnim besedilom

STRING FUNKCIJE

▶ Izberite funkcije niza

DECLARE STRING

▶ Izberite funkcijo **DECLARE STRING**.

**Primer NC-niza:**

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "OBDELOVANEC"
```

## Povezovanje parametrov nizov

S povezovalnim operatorjem (parameter niza || parameter niza) lahko med seboj povežete več parametrov niza.

SPEC FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

PROGRAMSKE FUNKCIJE

- Izberite meni funkcij za definiranje različnih funkcij z navadnim besedilom

STRING FUNKCIJE

- Izberite funkcije niza

STRING FORMULA

- Izberite funkcijo FORMULA NIZA.
- Vnesite številko parametra niza, v katerem naj TNC shrani povezani niz, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko parametra niza, v katerem je shranjen **prvi** delni niz, in potrdite s tipko ENT: TNC prikazuje povezovalni simbol ||.
- Potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko parametra niza, v katerem je shranjen **drugi** delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Postopek ponavljajte, dokler ne izberete vseh delnih nizov za povezavo, in končajte s tipko END.

**Primer: za QS10 želite, da vsebuje celotno besedilo iz QS12, QS13 in QS14.**

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Vsebine parametrov:

- **QS12**: **Obdelovanec**
- **QS13**: **Stanje:**
- **QS14**: **Izvržek**
- **QS10**: **Stanje obdelovanca: izvržek**

## Pretvorba številske vrednosti v parameter niza

S funkcijo **TOCHAR** TNC pretvori številsko vrednost v parameter niza. Na ta način lahko številske vrednosti povežete s spremenljivkami niza.

▶ Izberite funkcije Q-parametrov

▶ Izberite funkcijo FORMULA NIZA.

▶ Izberite funkcijo za pretvorbo številske vrednosti v parameter niza.

▶ Vnesite številko ali želeni Q-parameter, ki naj ga TNC pretvori, in potrdite s tipko ENT.

▶ Po želji lahko vnesete število mest za decimalno vejico, ki naj jih TNC hkrati pretvori, in potrdite s tipko ENT.

▶ Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

**Primer: parameter Q50 želite pretvoriti v parameter niza QS11 ter uporabiti 3 decimalna mesta.**

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Kopiranje delnega niza iz parametra niza

S funkcijo **SUBSTR** lahko iz parametra niza kopirate definirano območje.

Q

STRING FORMULA

SUBSTR

- Izberite funkcije Q-parametrov
- Izberite funkcijo FORMULA NIZA.
- Vnesite številko parametra, v katerem naj TNC shrani kopirano zaporedje znakov, in potrdite s tipko ENT.
- Izberite funkcijo za izrez delnega niza.
- Vnesite številko QS-parametra, iz katerega želite kopirati delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko mesta, od katerega naprej želite kopirati delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite število znakov, ki jih želite kopirati, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Upoštevajte, da se prvi znak besedilnega zaporedja začne na 0. mestu.

**Primer: želite, da se iz parametra niza QS10 od tretjega mesta (BEG2) preberejo štiri znake dolg delni nizi (LEN4).**

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

## Kopiranje sistemskih podatkov v parameter niza

S funkcijo **SYSSTR** lahko sistemske podatke kopirate v parametre nizov. Trenutno je na voljo samo branje trenutnega sistemskega časa:

- Izberite funkcije Q-parametrov

- Izberite funkcijo FORMULA NIZA.
- Vnesite številko parametra, v katerem naj TNC shrani kopirano zaporedje znakov, in potrdite s tipko ENT.

- Izberite funkcijo za kopiranje sistemskih podatkov.
- **Vnesite številko sistemskega ključa** za sistemski čas **ID321**, ki ga želite kopirati, in potrdite s tipko ENT.
- **Vnesite indeks za sistemski ključ**. Definirajte obliko prikaza sistemskega časa in potrdite s tipko ENT (oglejte si opis v nadaljevanju).
- **Indeks vrste vira za branje** trenutno nima funkcije, potrdite s tipko NO ENT.
- **Številka za uporabo v besedilu** trenutno nima funkcije, potrdite s tipko NO ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Ta funkcija je pripravljena za prihodnje razširitve. Parametra **IDX** in **DAT** trenutno nimata funkcije.

Za oblikovanje datuma lahko uporabite naslednje oblike:

- 00: DD.MM.LLLL hh:mm:ss
- 01: D.MM.LLLL h:mm:ss
- 02: D.MM.LLLL h:mm
- 03: D.MM.LL h:mm
- 04: LLLL-MM-DD- hh:mm:ss
- 05: LLLL-MM-DD hh:mm
- 06: LLLL-MM-DD h:mm
- 07: LL-MM-DD h:mm
- 08: DD.MM.LLLL
- 09: D.MM.LLLL
- 10: D.MM.LL
- 11: LLLL-MM-DD
- 12: LL-MM--DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

**Primer: trenutni sistemski datum želite prebrati v obliki DD.MM.LLLL in shraniti v parametru QS13.**

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

## Pretvorba parametra niza v številsko vrednost

Funkcija **TONUMB** pretvori parameter niza v številsko vrednost. Vrednost za pretvorbo naj bo sestavljena samo iz številskih vrednosti.

QS-parameter za pretvorbo lahko vsebuje samo številsko vrednost, ker TNC v nasprotnem primeru sporoči napako.

- Izberite funkcije Q-parametrov

- Izberite funkcijo FORMULA.
- Vnesite številko parametra niza, v katerem naj TNC shrani številsko vrednost, in potrdite s tipko ENT.

- Preklop med orodnimi vrsticami.

- Izberite funkcijo za pretvorbo parametra niza v številsko vrednost.
- Vnesite številko QS-parametra, ki naj ga TNC pretvori, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

**Primer: če želite parameter niza QS11 pretvoriti v številski parameter Q82.**

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Preverjanje parametra niza

S funkcijo **INSTR** lahko preverite, ali oz. kje je parameter niza v nekem drugem parametru niza.

Q

- Izberite funkcije Q-parametrov

FORMULA

- Izberite funkcijo FORMULA.
- Vnesite številko Q-parametra, v katerem naj TNC shrani mesto, na katerem se prične iskano besedilo, in potrdite s tipko ENT.

◁

- Preklop med orodnimi vrsticami.

INSTR

- Izberite funkcijo za preverjanje parametra niza.
- Vnesite številko QS-parametra, v katerem je shranjeno iskano besedilo, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko QS-parametra, ki naj ga TNC preišče, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko mesta, od katerega naprej naj TNC išče delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Upoštevajte, da se prvi znak besedilnega zaporedja začne na 0. mestu.

Če TNC ne najde iskanega delnega niza, shrani celotno dolžino preiskanega niza (štetje se tukaj začne z 1) v parameter rezultatov.

Če se iskani delni niz pojavi večkrat, TNC sporoči prvo mesto, na katerem najde delni niz.

**Primer: če želite v QS10 poiskati besedilo, ki je shranjeno v parametru QS13. Iskanja začnite od tretjega mesta**

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Ugotavljanje dolžine parametra niza

Funkcija **STRLEN** prikaže dolžino besedila, ki je shranjeno v izbranem parametru niza.

- Izberite funkcije Q-parametrov

- Izberite funkcijo FORMULA.
- Vnesite številko Q-parametra, v katerem naj TNC shrani ugotovljeno dolžino niza, in potrdite s tipko ENT.

- Preklop med orodnimi vrsticami.

- Izberite funkcijo za ugotavljanje dolžine besedila parametra niza.
- Vnesite številko QS-parametra, pri katerem naj TNC ugotovi dolžino, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

**Primer: ugotoviti želite dolžino QS15.**

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Primerjava abecednega zaporedja

S funkcijo **STRCOMP** lahko primerjate abecedno zaporedje parametrov niza.

▶ Izberite funkcije Q-parametrov

▶ Izberite funkcijo FORMULA.

▶ Vnesite številko Q-parametra, v katerem naj TNC shrani rezultat primerjave, in potrdite s tipko ENT.

▶ Preklop med orodnimi vrsticami.

▶ Izberite funkcijo za primerjavo parametrov nizov.

▶ Vnesite številko prvega QS-parametra, ki naj ga TNC primerja, in potrdite s tipko ENT.

▶ Vnesite številko drugega QS-parametra, ki naj ga TNC primerja, in potrdite s tipko ENT.

▶ Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

TNC vrne naslednje rezultate:

- **0**: primerjani QS-parametri so identični
- **-1**: prvi QS-parameter je abecedno **pred** drugim QS-parametrom
- **+1**: prvi QS-parameter je abecedno **za** drugim QS-parametrom

**Primer: primerjati želite abecedno zaporedje med QS12 in QS14.**

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

# 9.10 Privzeti Q-parametri

Q-parametrom Q100 do Q199 TNC določi vrednosti. Q-parametrom se dodelijo:

- Vrednosti iz PLC-ja
- Podatki o orodju in vretenu
- Podatki o stanju delovanja
- Merilni rezultati iz ciklov tipalnega sistema itd.

Privzetih Q-parametrov (QS-parametrov) med **Q100** in **Q199** (**QS100** in **QS199**) ni dovoljeno uporabljati v NC-programih kot računskih parametrov, ker lahko pride do neželenih učinkov.

## Vrednosti iz PLC-ja: Q100 do Q107

TNC uporablja parametre Q100 do Q107 za prevzem vrednosti iz PLC-ja v NC-program.

## WMAT-niz: QS100

TNC shrani material, ki je definiran v WMAT-nizu, v parameter **QS100**.

## Polmer aktivnega orodja: Q108

Aktivna vrednost polmera orodja se dodeli parametru Q108. Q108 je sestavljen iz:

- Polmera orodja R (preglednica orodij ali niz **G99**)
- Delta vrednosti DR iz preglednice orodij
- Delta vrednosti DR iz niza **T**

Polmer orodja ostane shranjen v TNC-ju tudi po prekinitvi električnega napajanja.

## Orodna os: Q109

Vrednost parametra Q109 je odvisna od trenutne orodne osi:

| Orodna os | Vrednost parametra |
|---|---|
| Definirana ni nobena orodna os | Q109 = -1 |
| X-os | Q109 = 0 |
| Y-os | Q109 = 1 |
| Z-os | Q109 = 2 |
| U-os | Q109 = 6 |
| V-os | Q109 = 7 |
| W-os | Q109 = 8 |

## Stanje vretena: Q110

Vrednost parametra Q110 je odvisna od nazadnje programirane M-funkcije za vreteno:

| M-funkcija | Vrednost parametra |
|---|---|
| Definirano ni nobeno stanje vretena | Q110 = –1 |
| M3: VKLOPLJENO vreteno, v smeri urinih kazalcev | Q110 = 0 |
| M4: VKLOPLJENO vreteno, v nasprotni smeri urinih kazalcev | Q110 = 1 |
| M5 za M3 | Q110 = 2 |
| M5 za M4 | Q110 = 3 |

## Dovod hladila: Q111

| M-funkcija | Vrednost parametra |
|---|---|
| M8: VKLOP hladila | Q111 = 1 |
| M9: IZKLOP hladila | Q111 = 0 |

## Faktor prekrivanja: Q112

TNC določi za parameter Q112 faktor prekrivanja pri rezkanju žepov (MP7430).

## V program vnesene mere: Q113

Vrednost parametra Q113 je pri povezavi s PGM CALL odvisna od vnesenih mer programa, ki kot prvi prikliče druge programe.

| Vnesene mere glavnega programa | Vrednost parametra |
|---|---|
| Metrični sistem (mm) | Q113 = 0 |
| Palčni sistem (palci) | Q113 = 1 |

## Dolžina orodja: Q114

Trenutna vrednosti dolžine orodja se dodeli parametru Q114.

Aktivna vrednost dolžine orodja se dodeli parametru Q114. Q114 je sestavljen iz:

- dolžine orodja (preglednica orodij ali niz **G99**)
- delta-vrednosti DL iz preglednice orodij
- delta-vrednosti DL iz niza **T**

Dolžina orodja ostane shranjena v TNC-ju tudi po prekinitvi električnega napajanja.

## Koordinate po tipanju med programskim tekom

Parametri Q115 do Q119 prejmejo po programiranem merjenju s tipalnim sistemom koordinate položaja vretena v času tipanja. Koordinate se navezujejo na referenčno točko, ki je aktivna v ročnem načinu.

Dolžina tipala in polmer tipalne glave se za te koordinate ne upoštevata.

| Koordinatna os | Vrednost parametra |
|---|---|
| X-os | Q115 |
| Y-os | Q116 |
| Z-os | Q117 |
| IV. os<br>odvisno od MP100 | Q118 |
| V. os<br>odvisno od MP100 | Q119 |

## Odstopanje med dejansko in želeno vrednostjo pri samodejnem merjenju orodja s TT 130

| Odstopanje med dejansko in želeno vrednostjo | Vrednost parametra |
|---|---|
| Dolžina orodja | Q115 |
| Polmer orodja | Q116 |

## Vrtenje obdelovalne ravnine s koti obdelovanca: koordinate, ki jih je izračunal TNC, za rotacijske osi

| Koordinate | Vrednost parametra |
|---|---|
| A-os | Q120 |
| B-os | Q121 |
| C-os | Q122 |

## Merilni rezultati ciklov tipalnega sistema (oglejte si tudi uporabniški priročnik za programiranje ciklov)

| Izmerjene dejanske vrednosti | Vrednost parametra |
|---|---|
| Kot premic | Q150 |
| Sredina na glavni osi | Q151 |
| Sredina na pomožni osi | Q152 |
| Premer | Q153 |
| Dolžina žepa | Q154 |
| Širina žepa | Q155 |
| Dolžina v ciklu izbrane osi | Q156 |
| Položaj sredinske osi | Q157 |
| Kot A-osi | Q158 |
| Kot B-osi | Q159 |
| Koordinata v ciklu izbrane osi | Q160 |

| Ugotovljeno odstopanje | Vrednost parametra |
|---|---|
| Sredina na glavni osi | Q161 |
| Sredina na pomožni osi | Q162 |
| Premer | Q163 |
| Dolžina žepa | Q164 |
| Širina žepa | Q165 |
| Izmerjena dolžina | Q166 |
| Položaj sredinske osi | Q167 |

| Ugotovljeni prostorski kot | Vrednost parametra |
|---|---|
| Rotacija okoli A-osi | Q170 |
| Rotacija okoli B-osi | Q171 |
| Rotacija okoli C-osi | Q172 |

| Stanje obdelovanca | Vrednost parametra |
|---|---|
| Dobro | Q180 |
| Dodelava | Q181 |
| Izvržek | Q182 |

| Izmerjeno odstopanje s ciklom 440 | Vrednost parametra |
|---|---|
| X-os | Q185 |
| Y-os | Q186 |
| Z-os | Q187 |
| Označevalnik za cikle | Q188 |

| Izmera orodja z BLUM-laserjem | Vrednost parametra |
|---|---|
| Rezervirano | Q190 |
| Rezervirano | Q191 |
| Rezervirano | Q192 |
| Rezervirano | Q193 |

| Rezervirano za notranjo uporabo | Vrednost parametra |
|---|---|
| Označevalnik za cikle | Q195 |
| Označevalnik za cikle | Q196 |
| Označevalnik za cikle (obdelovalne slike) | Q197 |
| Številka nazadnje aktivnega merilnega cikla | Q198 |

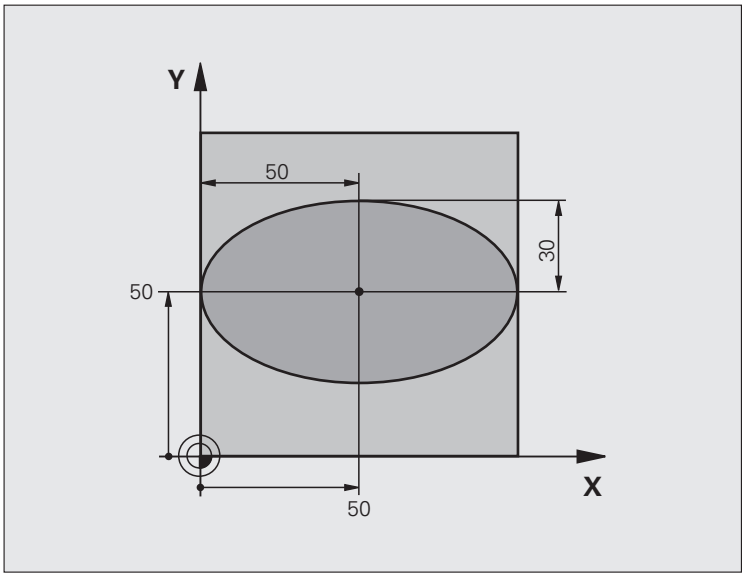
| Stanje izmere orodja s TT | Vrednost parametra |
|---|---|
| Orodje znotraj tolerance | Q199 = 0,0 |
| Orodje je obrabljeno (prekoračen LTOL/RTOL) | Q199 = 1,0 |
| Orodje je zlomljeno (prekoračen LBREAK/RBREAK) | Q199 = 2,0 |

# 9.11 Primeri programiranja

## Primer: elipsa

Potek programa

- Kontura elipse se približa s številnimi majhnimi premicami (definirano s Q7). Več kot je definiranih izračunskih korakov, gladkejša bo kontura.
- Smer rezkanja določite z začetnim in končnim kotom v ravnini:
  Smer obdelave v smeri urinih kazalcev:
  začetni kot > končni kot
  Smer obdelave v nasprotni smeri urinih kazalcev:
  začetni kot < končni kot
- Polmer orodja se ne upošteva.



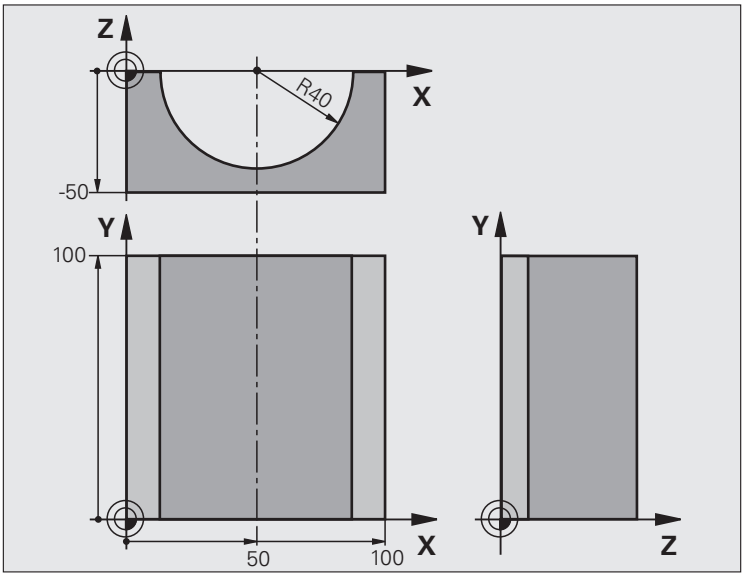

| | |
|---|---|
| %ELIPSA G71 * | |
| N10 Q1 = +50 * | Sredina X-osi |
| N20 Q2 = +50 * | Sredina Y-osi |
| N30 Q3 = +50 * | Polos X |
| N40 Q4 = +30 * | Polos Y |
| N50 Q5 = +0 * | Začetni kot v ravnini |
| N60 Q6 = +360 * | Končni kot v ravnini |
| N70 Q7 = +40 * | Število računskih korakov |
| N80 Q8 = +30 * | Rotacijski položaj elipse |
| N90 Q9 = +5 * | Globina rezkanja |
| N100 Q10 = +100 * | Globinski pomik |
| N110 Q11 = +350 * | Pomik pri rezkanju |
| N120 Q12 = +2 * | Varnostna razdalja za predpozicioniranje |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definicija surovca |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N160 T1 G17 S4000 * | Priklic orodja |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 * | Odmik orodja |
| N180 L10,0 * | Priklic obdelave |

| | |
|---|---|
| N190 G00 Z+250 M2 * | Odmik orodja, konec programa |
| N200 G98 L10 * | Podprogram 10: obdelava |
| N210 G54 X+Q1 Y+Q2 * | Zamik ničelne točke v središče elipse |
| N220 G73 G90 H+Q8 * | Izračun rotacijskega položaja v ravnini |
| N230 Q35 = ( Q6 - Q5 ) / Q7 * | Izračun kotnega koraka |
| N240 Q36 = +Q5 * | Kopiranje začetnega kota |
| N250 Q37 = +0 +0 * | Nastavitev števca rezanja |
| N260 Q21 = Q3 * COS Q36 * | Izračun X-koordinate začetne točke |
| N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 * | Izračun Y-koordinate začetne točke |
| N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 * | Primik na začetno točko v ravnini |
| N290 Z+Q12 * | Predpozicioniranje na varnostno razdaljo na osi vretena |
| N300 G01 Z-Q9 FQ10 * | Premik na obdelovalno globino |
| N310 G98 L1 * | |
| N320 Q36 = Q36 + Q35 * | Posodobitev kota |
| N330 Q37 = Q37 + 1 * | Posodobitev števca rezanja |
| N340 Q21 = Q3 * COS Q36 * | Izračun trenutne X-koordinate |
| N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 * | Izračun trenutne Y-koordinate |
| N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 * | Premik na naslednjo točko |
| N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Poizvedba, ali še ni gotovo, in če drži, skok nazaj na oznako 1 |
| N380 G73 G90 H+0 * | Ponastavitev rotacije |
| N390 G54 X+0 Y+0 * | Ponastavitev zamika ničelne točke |
| N400 G00 G40 Z+Q12 * | Premik na varnostno razdaljo |
| N410 G98 L0 * | Konec podprograma |
| N99999999 %ELIPSA G71 * | |

## Primer: vbočen valj s krožnim rezkalom

Potek programa

- Program deluje samo s krožnim rezkalom in dolžina orodja se nanaša na središče krogle.
- Kontura valja se približa s številnimi majhnimi premicami (definirano s Q13). Več kot je definiranih rezov, gladkejša bo kontura.
- Valj se rezka z vzdolžnimi rezi (tukaj: vzporedno z Y-osjo).
- Smer rezkanja določite z začetnim in končnim kotom v prostoru:
  Smer obdelave v smeri urinih kazalcev:
  začetni kot > končni kot
  Smer obdelave v nasprotni smeri urinih kazalcev:
  začetni kot < končni kot
- Polmer orodja je popravljen samodejno



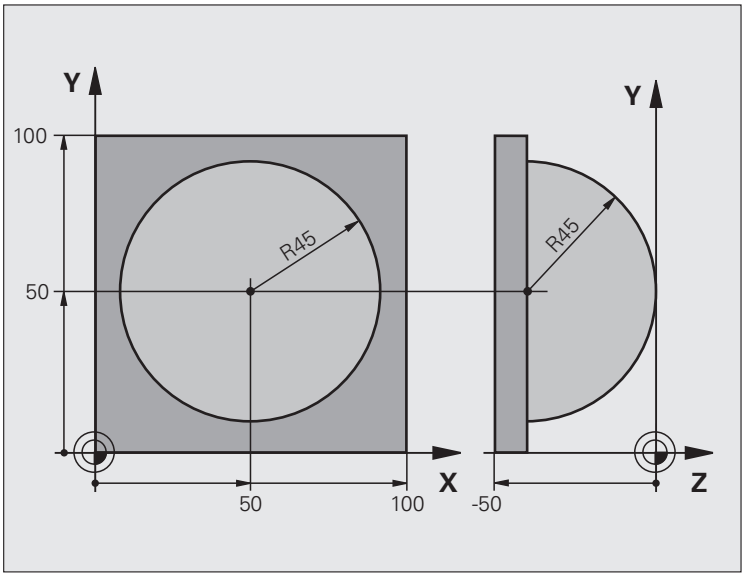

| | |
|---|---|
| **%VALJ G71 *** | |
| **N10 Q1 = +50 *** | Sredina X-osi |
| **N20 Q2 = +0 *** | Sredina Y-osi |
| **N30 Q3 = +0 *** | Sredina Z-osi |
| **N40 Q4 = +90 *** | Začetni kot prostora (ravnina Z/X) |
| **N50 Q5 = +270 *** | Končni kot prostora (ravnina Z/X) |
| **N60 Q6 = +40 *** | Polmer valja |
| **N70 Q7 = +100 *** | Dolžina valja |
| **N80 Q8 = +0 *** | Rotacijski položaj v ravnini X/Y |
| **N90 Q10 = +5 *** | Predizmera polmera valja |
| **N100 Q11 = +250 *** | Pomik pri globinskem primiku |
| **N110 Q12 = +400 *** | Pomik pri rezkanju |
| **N120 Q13 = +90 *** | Število rezov |
| **N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *** | Definicija surovca |
| **N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | |
| **N160 T1 G17 S4000 *** | Priklic orodja |
| **N170 G00 G40 G90 Z+250 *** | Odmik orodja |
| **N180 L10,0 *** | Priklic obdelave |
| **N190 Q10 = +0 *** | Ponastavitev predizmere |
| **N200 L10,0** | Priklic obdelave |

| | |
|---|---|
| N210 G00 G40 Z+250 M2 * | Odmik orodja, konec programa |
| N220 G98 L10 * | Podprogram 10: obdelava |
| N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 * | Izračun predizmere in orodja glede na polmer valja |
| N240 Q20 = +1 * | Nastavitev števca rezanja |
| N250 Q24 = +Q4 * | Kopiranje začetnega kota prostora (ravnina Z/X) |
| N260 Q25 = ( Q5 - Q4 ) / Q13 * | Izračun kotnega koraka |
| N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 * | Zamik ničelne točke v sredino valja (X-os) |
| N280 G73 G90 H+Q8 * | Izračun rotacijskega položaja v ravnini |
| N290 G00 G40 X+0 Y+0 * | Predpozicioniranje v ravnini v sredini valja |
| N300 G01 Z+5 F1000 M3 * | Predpozicioniranje na osi vretena |
| N310 G98 L1 * | |
| N320 I+0 K+0 * | Določanje pola v ravnini Z/X |
| N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Primik na začetni položaj na valju, poševni vbod v material |
| N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 * | Vzdolžni rez v smeri Y+ |
| N350 Q20 = +Q20 + 1 * | Posodobitev števca rezanja |
| N360 Q24 = +Q24 + +Q25 * | Posodobitev prostorskega kota |
| N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Poizvedba, ali je že gotovo, in če drži, skok na konec |
| N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Premik na približani "lok" za naslednji vzdolžni rez |
| N390 G01 G40 Y+0 FQ12 * | Vzdolžni rez v smeri Y- |
| N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Posodobitev števca rezanja |
| N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Posodobitev prostorskega kota |
| N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 * | Poizvedba, ali še ni gotovo, in če drži, skok nazaj na LBL 1 |
| N430 G98 L99 * | |
| N440 G73 G90 H+0 * | Ponastavitev rotacije |
| N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Ponastavitev zamika ničelne točke |
| N460 G98 L0 * | Konec podprograma |
| N99999999 %VALJ G71 * | |

## Primer: izbočena krogla s čelnim rezkalom

Potek programa

- Program deluje samo s čelnim rezkalom.
- Kontura krogle se približa s številnimi majhnimi premicami (ravnina Z/X, definirano s Q14). Manjši kot je definirani kotni korak, gladkejša bo kontura.
- Število konturnih rezov določite s kotnim korakom v ravnini (s Q18).
- Krogla se rezka s 3D-rezom od spodaj navzgor.
- Polmer orodja je popravljen samodejno




| | |
|---|---|
| **%KROGLA G71 *** | |
| **N10 Q1 = +50 *** | Sredina X-osi |
| **N20 Q2 = +50 *** | Sredina Y-osi |
| **N30 Q4 = +90 *** | Začetni kot prostora (ravnina Z/X) |
| **N40 Q5 = +0 *** | Končni kot prostora (ravnina Z/X) |
| **N50 Q14 = +5 *** | Korak kota v prostoru |
| **N60 Q6 = +45 *** | Polmer krogle |
| **N70 Q8 = +0 *** | Začetni kot rotacijskega položaja v ravnini X/Y |
| **N80 Q9 = +360 *** | Končni kot rotacijskega položaja v ravnini X/Y |
| **N90 Q18 = +10 *** | Kotni korak v ravnini X/Y za grobo rezkanje |
| **N100 Q10 = +5 *** | Predizmera polmera krogle za grobo rezkanje |
| **N110 Q11 = +2 *** | Varnostna razdalja za predpozicioniranje na osi vretena |
| **N120 Q12 = +350 *** | Pomik pri rezkanju |
| **N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *** | Definicija surovca |
| **N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | |
| **N160 T1 G17 S4000 *** | Priklic orodja |
| **N170 G00 G40 G90 Z+250 *** | Odmik orodja |

| | |
|---|---|
| N180 L10,0 * | Priklic obdelave |
| N190 Q10 = +0 * | Ponastavitev predizmere |
| N200 Q18 = +5 * | Kotni korak v ravnini X/Y za fino rezkanje |
| N210 L10,0 * | Priklic obdelave |
| N220 G00 G40 Z+250 M2 * | Odmik orodja, konec programa |
| N230 G98 L10 * | Podprogram 10: obdelava |
| N240 Q23 = Q11 + Q6 * | Izračun Z-koordinate za predpozicioniranje |
| N250 Q24 = +Q4 * | Kopiranje začetnega kota prostora (ravnina Z/X) |
| N260 Q26 = Q6 + Q108 * | Popravek polmera krogle za predpozicioniranje |
| N270 Q28 = +Q8 * | Kopiranje rotacijskega položaja v ravnini |
| N280 Q16 = Q6 + -Q10 * | Upoštevanje predizmere pri polmeru krogle |
| N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 * | Zamik ničelne točke v središče krogle |
| N300 G73 G90 H+Q8 * | Izračun začetnega kota rotacijskega položaja v ravnini |
| N310 G98 L1 * | Predpozicioniranje na osi vretena |
| N320 I+0 J+0 * | Določanje pola v ravnini X/Y za predpozicioniranje |
| N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 * | Predpozicioniranje v ravnini |
| N340 I+Q108 K+0 * | Določanje pola v ravnini Z/X za zamik polmera orodja |
| N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 * | Premik na globino |
| N360 G98 L2 * | |
| N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 * | Premik približanega "loka" navzgor |
| N380 Q24 = Q24 - Q14 * | Posodobitev prostorskega kota |
| N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Poizvedba, ali je lok gotov, in če ne drži, potem nazaj na LBL 2 |
| N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 * | Premik na končni kot v prostoru. |
| N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 * | Odmik na osi vretena |
| N420 G00 G40 X+Q26 * | Predpozicioniranje za naslednji lok. |
| N430 Q28 = Q28 + Q18 * | Posodobitev rotacijskega položaja v ravnini |
| N440 Q24 = +Q4 * | Ponastavitev prostorskega kota |
| N450 G73 G90 H+Q28 * | Aktiviranje novega rotacijskega položaja |
| N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Poizvedba, ali še ni gotovo, in če drži, skok nazaj na LBL 1 |
| N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | |
| N480 G73 G90 H+0 * | Ponastavitev rotacije |
| N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Ponastavitev zamika ničelne točke |
| N500 G98 L0 * | Konec podprograma |
| N99999999 %KROGLA G71 * | |

# 10

**Programiranje:**
**dodatne funkcije**

# 10.1 Vnos dodatnih funkcij M in STOP

## Osnove

Z dodatnimi funkcijami TNC-ja, imenovanimi tudi M-funkcije, upravljate:

- programski tek, npr. prekinitev programskega teka
- strojne funkcije, kot so vklop in izklop vrtenja vretena in hladila
- podajanje orodja

Proizvajalec stroja lahko na stroju omogoči tudi dodatne funkcije, ki niso opisane v tem priročniku. Upoštevajte priročnik za stroj.

Na koncu pozicionirnega niza ali v posebnem nizu lahko vnesete največ dve dodatni funkciji M. TNC prikaže pogovorno okno: **Dodatna funkcija M?**

Običajno v pogovorno okno vnesete samo številko dodatne funkcije. Pri nekaterih dodatnih funkcijah se pogovorno okno nadaljuje, kar omogoča vnos parametrov k tem funkcijam.

V načinih Ročno in El. krmilnik vnašate dodatne funkcije z gumbom M.

Upoštevajte, da so nekatere dodatne funkcije aktivne na začetku pozicionirnega niza, druge pa na koncu, kar pa ni odvisno od zaporedja, v katerem so v posameznem NC-nizu.

Dodatne funkcije delujejo od niza, v katerem so bile priklicane.

Nekatere dodatne funkcije veljajo samo v nizu, v katerem so programirane. V kolikor dodatna funkcija ni dejavna samo po nizih, jo je treba v naslednjem nizu spet preklicati s posebno M-funkcijo ali pa jo TNC na koncu programa prekliče samodejno.

### Vnos dodatne funkcije v nizu STOP

Programirani niz STOP prekine programski tek oz. programski test, npr. za preverjanje orodja. V nizu STOP lahko programirate dodatno funkcijo M:

- Za programiranje prekinitve programskega teka pritisnite tipko STOP.
- Vnesite dodatno funkcijo M.

Primeri NC-nizov

```
N87 G36 M6
```

# 10.2 Dodatne funkcije za nadzor programskega teka, vretena in hladila

## Pregled

Proizvajalec stroja lahko vpliva na delovanje dodatnih funkcij, navedenih v nadaljevanju. Upoštevajte priročnik za stroj.

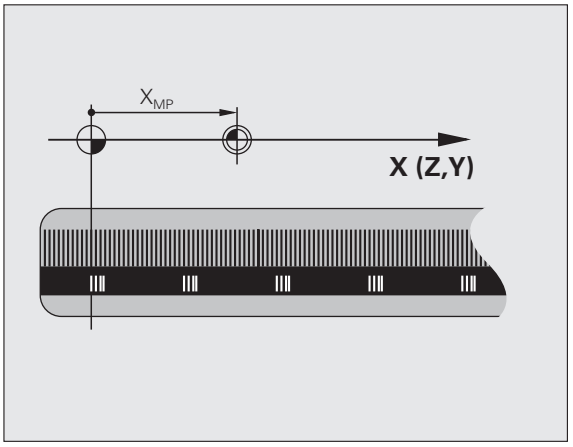
| M | Delovanje | Delovanje | na začetku niza | na koncu niza |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | ZAUSTAVITEV programskega teka<br>ZAUSTAVITEV vretena | | | ■ |
| **M1** | Izbirno ZAUSTAVITEV programskega teka<br>po potrebi ZAUSTAVITEV vretena<br>po potrebi IZKLOP hladila (ne deluje v programskem testu, funkcijo določi proizvajalec stroja) | | | ■ |
| **M2** | ZAUSTAVITEV programskega teka<br>ZAUSTAVITEV vretena<br>IZKLOP hladila<br>Vrnitev na niz 1<br>Brisanje prikaza stanja (odvisno od strojnega parametra 7300) | | | ■ |
| **M3** | VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev | | ■ | |
| **M4** | VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev | | ■ | |
| **M5** | ZAUSTAVITEV vretena | | | ■ |
| **M6** | Zamenjava orodja<br>ZAUSTAVITEV vretena<br>ZAUSTAVITEV programskega teka (odvisno od strojnega parametra 7440) | | | ■ |
| **M8** | VKLOP hladila | | ■ | |
| **M9** | IZKLOP hladila | | | ■ |
| **M13** | VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev<br>VKLOP hladila | | ■ | |
| **M14** | VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev<br>VKLOP hladila | | ■ | |
| **M30** | kot M2 | | | ■ |

# 10.3 Dodatne funkcije za vnos koordinat

## Programiranje koordinat, odvisnih od stroja: M91/M92

**Ničelna točka merila**

Referenčna oznaka na merilu določa položaj ničelne točke merila.




**Ničelna točka stroja**

Ničelna točka stroja je potrebna za:

- določitev omejitev območja premikanja (končno stikalo programske opreme)
- primik na nespremenljive strojne položaje (npr. položaj za zamenjavo orodja)
- določitev referenčne točke obdelovanca

Proizvajalec stroja za vsako os v strojnem parametru navede razdaljo med ničelno točko stroja in ničelno točko merila.

**Standardno delovanje**

TNC izpelje koordinate iz ničelne točke obdelovanca, oglejte si „Določanje referenčne točke brez tipalnega sistema”, stran 496.

**Delo z M91 – ničelna točka stroja**

Če naj se koordinate v pozicionirnih nizih navezujejo na ničelno točko stroja, v te nize vnesite M91.

Če v nizu z M91 programirate inkrementalne koordinate, se te koordinate navezujejo na nazadnje programiran položaj M91. Če v aktivnem NC-programu ni programiran položaj M91, se koordinate nanašajo na trenutni položaj orodja.

Če M3 in M4 programirate skupaj v nizu z M91, potem M3 načeloma programirajte vedno pred M91.

TNC prikazuje vrednosti koordinat glede na ničelno točko stroja. Na prikazu stanja preklopite prikaz koordinat na REF, oglejte si „Prikazi stanja”, stran 79.

### Delo z M92 – referenčna točka stroja

Poleg ničelne točke stroja lahko proizvajalec stroja določi še en dodaten nespremenljiv strojni položaj (referenčno točko stroja).

Proizvajalec stroja za vsako os nastavi razdaljo med referenčno točko stroja in ničelno točko stroja (oglejte si priročnik za stroj).

Če želite, da se koordinate v pozicionirnih nizih navezujejo na referenčno točko stroja, v te nize vnesite M92.

Tudi z M91 ali M92 TNC pravilno izvede popravek polmera. Dolžina orodja pa kljub temu **ni** upoštevana.

Če M3 in M4 programirate skupaj v nizu z M92, potem M3 načeloma programirajte vedno pred M92.

#### Delovanje

M91 in M92 delujeta samo v programskih nizih, v katerih je programirana funkcija M91 ali M92.

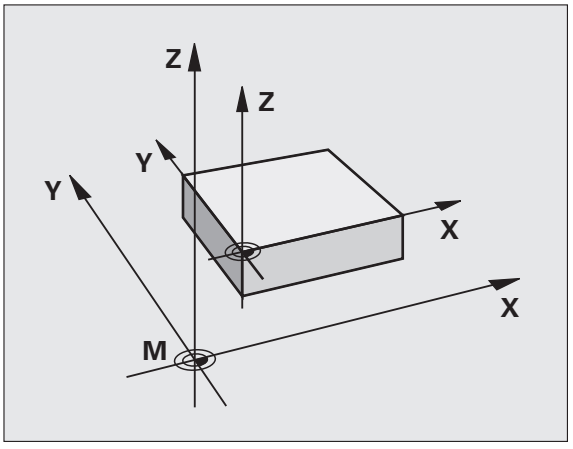
M91 in M92 delujeta na začetku niza.

#### Referenčna točka obdelovanca

Če želite, da se koordinate vedno navezujejo na ničelno točko stroja, je mogoče blokirati določitev referenčnih točk za eno ali več osi.

Če je določitev referenčne točke blokirana za vse osi, TNC v ročnem načinu ne prikaže gumba DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE.

Na sliki sta prikazana koordinatna sistema z ničelno točko stroja in obdelovanca.




#### M91/M92 v načinu Programski test

Če želite premike funkcije M91/M92 tudi grafično simulirati, morate aktivirati nadzor delovnega območja in prikazati surovec glede na določeno izhodiščno točko, oglejte si „Prikaz surovca v delovnem prostoru”, stran 594.

## Aktivacija nazadnje določene referenčne točke: M104

**Funkcija**

Pri uporabi preglednic palet TNC po potrebi prepiše nazadnje določeno referenčno točko z vrednostmi iz preglednice palet. S funkcijo M104 znova aktivirate nazadnje določeno referenčno točko.

**Delovanje**

M104 deluje samo v programskih nizih, v katerih je programirana funkcija M104.

M104 deluje na koncu niza.

TNC ne spremeni aktivne osnovne rotacije pri izvedbi funkcije M104.

## Premik na položaje v nezavrtenih koordinatnih sistemih pri zavrteni obdelovalni ravnini: M130

**Standardne lastnosti pri zavrteni obdelovalni ravnini**

TNC povezuje koordinate v pozicionirnih nizih z zavrtenim koordinatnim sistemom.

**Delo z M130**

TNC povezuje koordinate v nizih premic pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini z nezavrtenim koordinatnim sistemom.

TNC nato pozicionira (zavrteno) orodje na programirano koordinato nezavrtenega sistema.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Naslednji pozicionirni nizi oz. obdelovalni cikli se vedno izvajajo v zavrtenem koordinatnem sistemu, kar pa lahko pri obdelovalnih ciklih z absolutnim predpozicioniranjem povzroči težave.

Funkcija M130 je dovoljena samo, če je aktivna funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine.

**Delovanje**

Funkcija M130 je dejavna po nizih za nize premic brez popravka polmera orodja.

# 10.4 Dodatne funkcije za podajanje orodja

## Brušenje robov: M90

**Standardno delovanje**

TNC pri pozicionirnih nizih brez popravka polmera orodja za kratek čas orodje zaustavi na robu (natančna zaustavitev).

Pri programskih nizih s popravkom polmera (RR/RL) TNC samodejno doda na zunanjih robovih prehodni krog.

**Delo z M90**

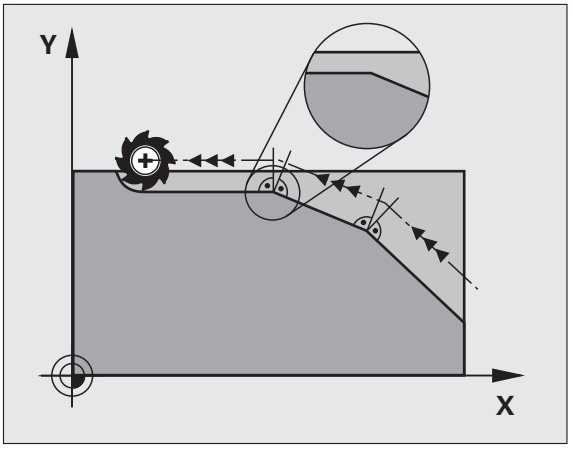
Orodje se po robnih prehodih premika z nespremenljivo hitrostjo podajanja orodja. Rezultat brušenja robov je gladka površina obdelovanca. Dodatno se skrajša čas obdelave.

Primer uporabe: površine iz kratkih premic.

**Delovanje**

M90 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M90.

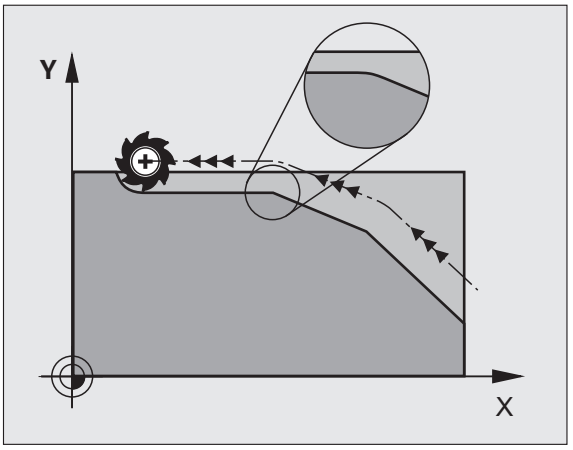
M90 deluje na začetku niza. Izbran mora biti način z vlečno razdaljo.




## Vnos definirane krožnice med premicami: M112

**Združljivost**

Zaradi združljivosti je funkcija M112 še naprej na voljo. Če pa želite nastaviti toleranco pri hitrem rezkanju kontur, HEIDENHAIN priporoča uporabo cikla TOLERANCA (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikel 32 TOLERANCA).



## Neupoštevanje točk pri obdelavi nepopravljenih nizov premic: M124

### Standardno delovanje

TNC izvede vse nize premic, ki so vneseni v aktivni program.

### Delo z M124

Pri obdelavi **nepopravljenih nizov premic** z zelo majhnimi točkovnimi razdaljami lahko s parametrom **T** definirate najmanjšo točkovno razdaljo, do katere naj TNC pri obdelovanju ne upošteva točk.

### Delovanje

M124 deluje na začetku niza.

TNC ponastavi M124, ko vnesete M124 brez parametra T ali izberete nov program.

### Vnos M124

Če vnesete pozicionirni niz s funkcijo M124, TNC nadaljuje pogovorno okno za ta niz, v katerega je treba vnesti najmanjšo točkovno razdaljo **T**.

**T** lahko določite tudi s Q-parametrom (oglejte si „Princip in pregled funkcij” na strani 284).

## Obdelava majhnih konturnih stopenj: M97

### Standardno delovanje

TNC doda na zunanjem robu prehodni krog. Pri zelo majhnih konturnih stopnjah bi orodje s tem poškodovalo konturo.

TNC na takih mestih prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki »Prevelik polmer orodja«.

### Delo z M97

TNC poišče presečišče poti za konturne elemente (kot pri notranjih robovih) in orodje premakne čez to točko.

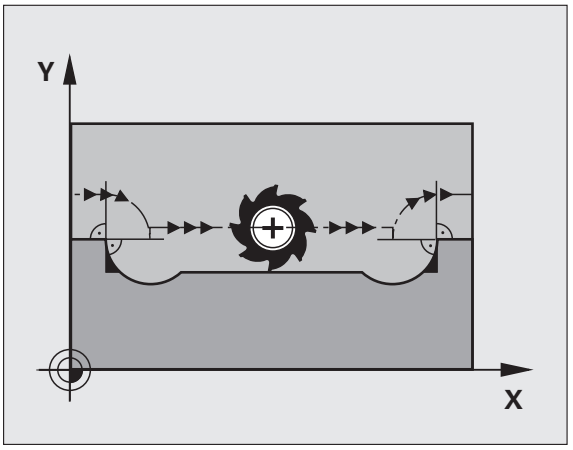
Funkcijo M97 programirajte v nizu, v katerem je določena točka zunanjega roba.

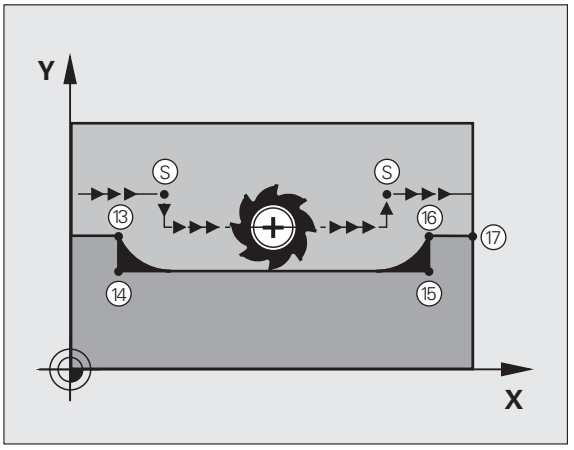
Namesto **M97** uporabite bistveno zmogljivejšo funkcijo **M120 LA** (oglejte si „Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE): M120” na strani 345)!

### Delovanje

M97 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programiran M97.

Obdelava roba konture z M97 je nepopolna. Po potrebi je treba rob konture dodatno obdelati z manjšim orodjem.



**Primeri NC-nizov**

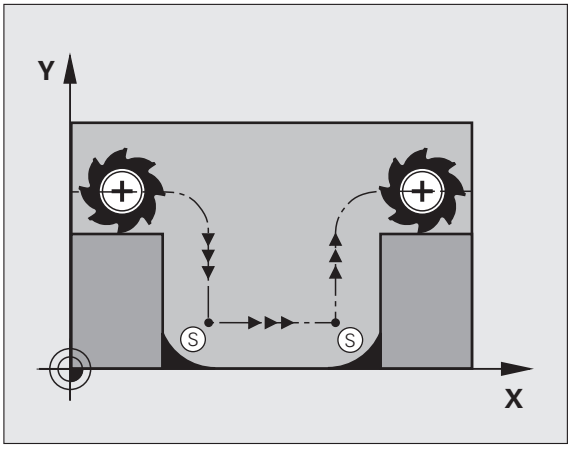
| | |
|---|---|
| N50 T20 G01 ...* | Orodje z velikim polmerom |
| ... | |
| N130 X ... Y ... F ... M97 * | Primik na konturno točko 13 |
| N140 G91 Y-0,5 ... F ... * | Obdelava majhnih konturnih stopenj 13 in 14 |
| N150 X+100 ... * | Primik na konturno točko 15 |
| N160 Y+0,5 ... F ... M97 * | Obdelava majhnih konturnih stopenj 15 in 16 |
| N170 G90 X ... Y ... * | Primik na konturno točko 17 |

# Popolna obdelava odprtih konturnih robov: M98

### Standardno delovanje

TNC na notranjih robovih ugotovi sečišče poti pri rezkanju in orodje s te točke premakne v novo smer.

Če je kontura na robovih odprta, lahko pride do nepopolne obdelave:




### Delo z M98

Z dodatno funkcijo M98 premakne TNC orodje tako daleč, da lahko dejansko obdela vsako konturno točko:

### Delovanje

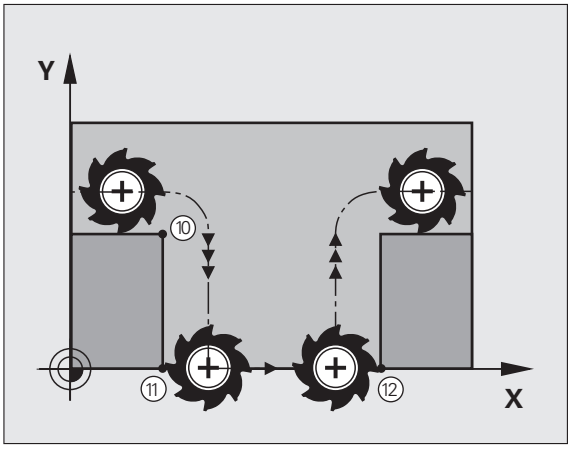
M98 deluje samo v programskih nizih, v katerih je programirana funkcija M98.

M98 deluje na koncu niza.

### Primeri NC-nizov

Zaporedni primiki na konturne točke 10, 11 in 12:

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



## Faktor pomika pri spuščanju: M103

### Standardno delovanje

TNC premakne orodje neodvisno od smeri premikanja z zadnjim programiranim pomikom.

### Delo z M103

Zmanjšanje pomika s funkcijo M103 je mogoče samo, če je Bit4 v MP7440=1.

Če se orodje premika v negativni smeri orodne osi, TNC zmanjša pomik pri podajanju orodja. Pomik pri vbodu FZMAX se izračuna iz zadnjega programiranega pomika FPROG in faktorja F%:

FZMAX = FPROG x F%

### Vnos M103

Če v pozicionirni niz vnesete M103, TNC nadaljuje pogovorno okno, v katerega je treba vnesti faktor F.

### Delovanje

M103 deluje na začetku niza.
Preklic M103: znova programirajte M103 brez faktorja.

M103 deluje tudi pri aktivni zavrteni obdelovalni ravni. Zmanjšanje pomika nato deluje pri premikanju v negativni smeri **zavrtene** orodne osi.

### Primeri NC-nizov

Pomik pri vbodu znaša 20 % pomika v ravnini.

| | |
|---|---|
| **...** | Dejanski pomik pri podajanju orodja (mm/min): |
| **N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *** | 500 |
| **N180 Y+50 *** | 500 |
| **N190 G91 Z-2,5 *** | 100 |
| **N200 Y+5 Z-5 *** | 141 |
| **N210 X+50 *** | 500 |
| **N220 G90 Z+5 *** | 500 |

## Pomik v mm/vrtljaj vretena: M136

**Standardno delovanje**

TNC premika orodje s pomikom F v mm/min, ki je določen v programu.

**Delo z M136**

V programih, ki uporabljajo palce, funkcija M136 v kombinaciji z novo uvedenim nadomestnim pomikom FU ni dovoljena.

Pri aktivni funkciji M136 vreteno ne sme biti krmiljeno.

S funkcijo M136 TNC orodja ne premika v mm/min, temveč s pomikom F v mm/vrtljaj vretena, določenem v programu. Če spremenite število vrtljajev z vrtljivim gumbom, TNC samodejno prilagodi pomik.

**Delovanje**

M136 deluje na začetku niza.

M136 prekličete, ko programirate funkcijo M137.

## Hitrost pomika pri krožnih lokih: M109/M110/M111

### Standardno delovanje

TNC povezuje programirano hitrost pomika s središčno potjo orodja.

### Delo pri krožnih lokih z M109

TNC vzdržuje pri notranjih in zunanjih obdelavah enakomeren pomik krožnih lokov na rezilu orodja.

**Pozor: nevarnost za orodje in obdelovanec!**

Pri zelo majhnih zunanjih robovih, TNC po potrebi poveča pomik, zato lahko pride do poškodb orodja ali obdelovanca. Funkcije **M109** pri majhnih zunanjih robovih raje ne uporabljajte.

### Delo pri krožnih lokih z M110

TNC vzdržuje enakomeren pomik pri krožnih lokih samo pri notranji obdelavi. Pri zunanji obdelavi krožnega loka se ne izvaja prilagajanje pomika.

**M110** deluje tudi pri notranji obdelavi krožnih lokov s konturnimi cikli (izjema).

Če **M109** ali **M110** definirate pred priklicem obdelovalnega cikla s številko nad 200, deluje prilagoditev pomika tudi pri krožnih lokih v teh obdelovalnih ciklih. Na koncu ali po prekinitvi obdelovalnega cikla se znova vzpostavi začetno stanje.

### Delovanje

M109 in M110 sta dejavna na začetku niza. M109 in M110 ponastavite z M111.

# Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE): M120

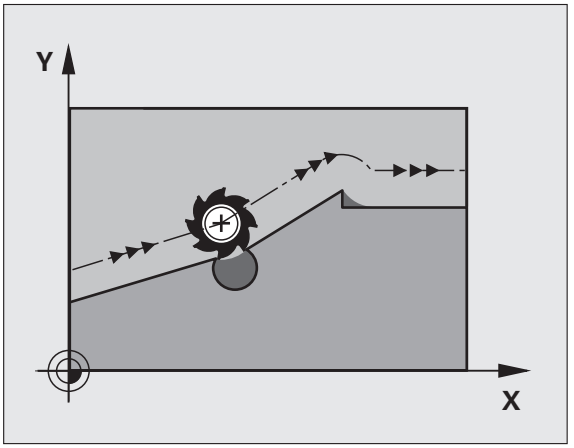
### Standardno delovanje

Če je premer orodja večji od konturne stopnje, ki jo je treba premakniti s popravljenim polmerom, TNC prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki. M97 (oglejte si „Obdelava majhnih konturnih stopenj: M97” na strani 339) prepreči prikaz sporočila o napaki, povzroči pa označevanje prostega rezanja in dodatno zamakne rob.

Pri spodrezavanju TNC v določenih primerih poškoduje konturo.

### Delo z M120

TNC preveri konturo s popravljenim polmerom zaradi morebitnih spodrezavanj in prekrivanj ter izračuna pot orodja od trenutnega niza dalje. Mesta, na katerih bi orodje lahko poškodovalo konturo, ostanejo neobdelana (na sliki so temneje obarvana). M120 lahko uporabljate tudi za to, da digitaliziranim podatkom ali podatkom, ki so bili ustvarjeni z zunanjim programirnim sistemom, dodate popravek polmera. Tako se zmanjšajo odstopanja od teoretičnega polmera orodja.




Število nizov (največ 99), ki jih TNC izračuna vnaprej, določite s funkcijo LA (angl. **L**ook **A**head: načrtovanje) za funkcijo M120. Tem večje je izbrano število nizov, ki naj jih TNC izračuna vnaprej, toliko počasnejša je obdelava nizov.

### Vnos

Če vnesete pozicionirni niz M120, TNC nadaljuje pogovorno okno za ta niz, v katerega je treba vnesti število nizov LA, ki naj jih TNC izračuna vnaprej.

### Delovanje

M120 mora biti v NC-nizu, ki vsebuje tudi popravek polmera **G41** ali **G42**. M120 deluje od tega niza, dokler:

- ne prekličete popravka polmera z **G40**
- ne programirate M120 LA0
- ne programirate M120 brez LA
- s **%** ne prikličete drugega programa
- s ciklom **G80** ali funkcijo PLANE ne zavrtite obdelovalne ravnine

M120 deluje na začetku niza.

**Omejitve**

- Vnovični vbod v konturo po zunanji/notranji zaustavitvi se lahko izvede samo s funkcijo PREMIK NA NIZ N. Pred zagonom premika na niz morate dvigniti M120 (program izberite nanovo pred PGM MGT in ne uporabite GOTO 0), drugače javi TNC sporočilo o napaki
- Če uporabljate funkciji podajanja orodja **G25** in **G24**, lahko nizi pred in za **G25** oz. **G24** vsebujejo samo koordinate obdelovalne ravnine.
- Če vnesete previsoko vrednost **LA**, se lahko obdelovalna kontura spremeni, saj TNC nato po potrebi spusti preveč NC-nizov
- Pred uporabo v nadaljevanju navedenih funkcij je treba preklicati M120 in popravek polmera:
  - Cikel **G60** Toleranca
  - Cikel **G80** Obdelovalna ravnina
  - Funkcija PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNKCIJA TCPM (samo pogovorna okna z navadnim besedilom)
  - PISANJE V KINEMATIKO (samo pogovorna okna z navadnim besedilom)

## Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom: M118

### Standardno delovanje

TNC premakne orodje v načinih programskega teka, kot je določeno v obdelovalnem programu.

### Delo z M118

Z M118 lahko med programskim tekom s krmilnikom opravljate ročne popravke. V ta namen programirajte M118 in vnesite vrednost osi (linearna os ali rotacijska os) v mm.

### Vnos

Če v pozicionirnem nizu vnesete M118, TNC nadaljuje pogovorno okno, v katerega je treba vnesti vrednosti osi. Uporabite oranžne tipke za osi ali ASCII-tipkovnico za vnos koordinat.

### Delovanje

Pozicioniranje s krmilnikom prekličete tako, da M118 znova programirate brez vnosa koordinat.

M118 deluje na začetku niza.

### Primeri NC-nizov

Med programskim tekom se mora biti mogoče s krmilnikom premikati od programirane vrednosti v obdelovalni ravnini X/Y za ±1 mm in na rotacijski osi B za ±5°:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 deluje vedno v originalnem koordinatnem sistemu, tudi če je aktivna funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine!

Vrednosti M118 za linearne osi TNC interpretira v milimetrskih programih, če je mera podana v mm, oziroma v palčnih programih, če je mera podana v palcih.

M118 deluje tudi v načinu pozicioniranja z ročnim vnosom!

Funkcija M118 je v povezavi s protikolizijskim nadzorom DCM mogoča samo med zaustavitvijo (STIB utripa). Če se poskušate premikati s prekrivanjem krmilnika, prikaže TNC sporočilo o napaki.

## Odmik s konture v smeri orodne osi: M140

### Standardno delovanje

TNC premakne orodje v načinih programskega teka, kot je določeno v obdelovalnem programu.

### Delo z M140

Z M140 MB (vrnitev) lahko izvedete premik po poti, ki jo je mogoče vnesti, v smeri orodne osi, stran od konture.

### Vnos

Če v pozicionirnem nizu vnesete M103, TNC nadaljuje pogovorno okno, v katerega je treba vnesti pot, ki naj jo orodje opravi stran od konture. Vnesite želeno pot, ki naj jo orodje opravi stran od konture, ali pritisnite gumb MB MAX, da izvede premik na rob območja premikanja.

Poleg tega je mogoče programirati pomik, s katerim se orodje premika po poti, ki ste jo vnesli. Če pomika ne vnesete, TNC izvede programirano pot v hitrem teku.

### Delovanje

M140 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M140.

M140 deluje na začetku niza.

### Primeri NC-nizov

Niz 250: odmik orodja od konture za 50 mm.

Niz 251: premik orodja na rob območja premikanja.

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

M140 deluje tudi, če je aktivna funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine, M114 ali M128. Pri strojih z vrtljivimi glavami TNC nato premika orodje v zavrtenem sistemu.

S funkcijo **FN18: SYSREAD ID230 NR6** je mogoče ugotoviti razdaljo med trenutnim položajem in mejo območja premikanja pozitivne orodne osi.

Z **M140 MB MAX** lahko izvedete odmik samo v pozitivni smeri.

Pred **M140** je praviloma treba definirati priklic orodja z orodno osjo, sicer smer premikanja ni definirana.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM bo TNC morda premaknil orodje samo do mesta, kjer se zazna kolizija, in nato nadaljeval NC-program od tam naprej brez sporočila o napaki. Zaradi tega lahko pride do premikov, ki niso bili tako programirani!

## Preklic nadzora tipalnega sistema: M141

**Standardno delovanje**

Ko želite premakniti strojno os in je tipalna glava v položaju za delovanje, TNC prikaže sporočilo o napaki.

**Delo z M141**

TNC premakne strojne osi tudi, ko je tipalni sistem v položaju za delovanje. Ta funkcija je potrebna, ko pišete lasten merilni cikel v povezavi z merilnim ciklom 3, s čimer želite tipalni sistem po premiku na položaj za delovanje s pozicionirnim nizom spet odmakniti.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če uporabite funkcijo M141, pazite, da se tipalni sistem odmaknete v pravilni smeri.

M141 deluje samo pri premikanju z nizi premic.

**Delovanje**

M141 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M141.

M141 deluje na začetku niza.

## Brisanje načinovnih informacij o programu: M142

**Standardno delovanje**

TNC ponastavi načinovne informacije o programu v naslednjih primerih:

- Izbira novega programa
- Izvedba dodatnih funkcij **M2**, **M30** ali niza **N99999999 %....** (odvisno od strojnega parametra 7300)
- Definiranje cikla z vrednostmi za osnovno delovanje

**Delo z M142**

Vse načinovne informacije o programu do osnovne rotacije, 3D-rotacije in Q-parametra se ponastavijo.

Funkcija **M142** pri premiku na niz ni dovoljena.

**Delovanje**

M142 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M142.

M142 deluje na začetku niza.

## Brisanje osnovne rotacije: M143

**Standardno delovanje**

Osnovna rotacija ostane dejavna, dokler je ne ponastavite ali ji ne pripišete nove vrednosti.

**Delo z M143**

TNC izbriše programirano osnovno rotacijo v NC-programu.

Funkcija **M143** pri premiku na niz ni dovoljena.

**Delovanje**

M143 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M143.

M143 deluje na začetku niza.

## Samodejni dvig orodja s konture pri NC-zaustavitvi: M148

**Standardno delovanje**

TNC pri NC-zaustavitvi ustavi vse premike. Orodje se zaustavi na točki prekinitve.

**Delo z M148**

Funkcijo M148 mora omogočiti proizvajalec stroja.

TNC premakne orodje za 0.1 mm v smeri orodne osi nazaj od konture, če v orodni tabeli v stolpcu **LIFTOFF** za aktivno orodje vnesete parameter **Y** (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 175).

LIFTOFF deluje v naslednjih primerih:

- Ko sami sprožite NC-zaustavitev.
- Ko programska oprema sproži NC-zaustavitev, če je na primer v pogonskem sistemu prišlo do napake.
- Pri prekinitvi električnega napajanja. Pot, po kateri se TNC odmakne pri prekinitvi električnega napajanja, določi proizvajalec stroja v strojnem parametru 1160

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Pri vnovičnem premiku na konturo, še posebej pri ukrivljenih površinah, lahko pride do poškodb kontur. Orodje pred vnovičnim primikom najprej odmaknite!

**Delovanje**

M148 deluje tako dolgo, dokler izvajanja ne prekinete z M149.

M148 deluje na začetku niza, M149 pa na koncu niza.

## Preklic sporočila končnega stikala: M150

**Standardno delovanje**

TNC zaustavi programski tek s sporočilom o napaki, če bi orodje v pozicionirnem nizu zapustilo aktivni delovno območje. Sporočilo o napaki se prikaže, preden se izvede pozicionirni niz.

**Delo z M150**

Če je končna točka pozicionirnega niza z M150 izven aktivnega delovnega območja, premakne TNC orodje do meje delovnega območja in nato nadaljuje programski tek brez sporočila o napaki.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da se lahko pot premikanja na položaj, programiran v nizu M150, znatno spremeni!

M150 deluje tudi na meje območij premikanja, ki ste jih definirali z MOD-funkcijo.

M150 deluje tudi, ko je aktivna funkcija prekrivanje krmilnika. TNC nato premakne orodje za definirano največjo vrednost prekrivanja krmilnika za manjšo razdaljo v smeri končnega stikala.

Pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM bo TNC morda premaknil orodje samo do mesta, kjer se zazna kolizija, in nato nadaljeval NC-program od tam naprej brez sporočila o napaki. Zaradi tega lahko pride do premikov, ki niso bili tako programirani!

**Delovanje**

M150 deluje samo pri nizih premic in v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M150.

M150 deluje na začetku niza.

# 10.5 Dodatne funkcije za laserske rezalne stroje

## Načelo

Za krmiljenje zmogljivosti laserja daje TNC prek S-analognega izhoda napetostne vrednosti. Z M-funkcijami M200 do M204 lahko med programskim tekom vplivate na zmogljivost laserja.

**Vnos dodatnih funkcij za laserske rezalne stroje**

Če v pozicionirni niz vnesete M-funkcijo za laserske rezalne stroje, TNC nadaljuje s pogovornim oknom, v katerega je treba vnesti posamezne parametre dodatne funkcije.

Vse dodatne funkcije za laserske rezalne stroje delujejo na začetku niza.

## Neposredna izdaja programirane napetosti: M200

**Delo z M200**

TNC izda vrednost, programirano za M200, kot napetost V.

Razpon vnosa: 0 do 9.999 V.

**Delovanje**

M200 deluje tako dolgo, dokler se prek M200, M201, M202, M203 ali M204 ne izda nova napetost.

## Napetost kot funkcija poti: M201

**Delo z M201**

M201 izda napetost neodvisno od opravljene poti. TNC poveča ali zmanjša trenutno napetost linearno na programirano vrednost V.

Razpon vnosa od 0 do 9.999 V

**Delovanje**

M201 deluje tako dolgo, dokler se prek M200, M201, M202, M203 ali M204 ne izda nova napetost.

## Napetost kot funkcija hitrosti: M202

**Delo z M202**

TNC izda napetost kot funkcijo hitrosti. Proizvajalec stroja v strojnih parametrih določi do tri označevalne črte FNR., na katerih se hitrosti pomika dodelijo napetostim. Z M202 izberete označevalno črto FNR., iz katere TNC ugotovi oddano napetost.

Razpon vnosa: od 1 do 3

**Delovanje**

M202 deluje tako dolgo, dokler se prek M200, M201, M202, M203 ali M204 ne izda nova napetost.

## Izdaja napetosti kot funkcije časa (časovno odvisna rampa): M203

**Delo z M203**

TNC odda napetost V kot funkcijo časa TIME. TNC poveča ali zmanjša trenutno napetost linearno v programiranem času TIME na programirano vrednost napetosti V.

**Razpon vnosa**

| | |
|---|---|
| Napetost V: | 0 do 9.999 V |
| Čas TIME: | 0 do 1.999 sekund |

**Delovanje**

M203 deluje tako dolgo, dokler se prek M200, M201, M202, M203 ali M204 ne izda nova napetost.

## Izdaja napetosti kot funkcije časa (časovno odvisen impulz): M204

**Delo z M204**

TNC izda programirano napetost kot impulz s programiranim trajanjem TIME.

**Razpon vnosa**

| | |
|---|---|
| Napetost V: | 0 do 9.999 V |
| Čas TIME: | 0 do 1.999 sekund |

**Delovanje**

M204 deluje tako dolgo, dokler se prek M200, M201, M202, M203 ali M204 ne izda nova napetost.

# 11

**Programiranje: posebne funkcije**

# 11.1 Pregled posebnih funkcij

TNC ima za različne aplikacije na voljo naslednje zmogljive posebne funkcije:

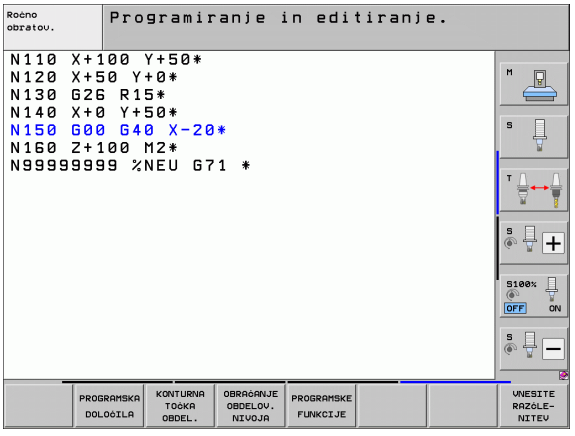
| Funkcija | Opis |
|---|---|
| Dinamičen protikolizijski nadzor DCM z vgrajenim upravljanjem vpenjala (programska možnost) | Stran 359 |
| Globalne programske nastavitve GS (programska možnost) | Stran 378 |
| Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (programska možnost) | Stran 393 |
| Zmanjševanje tresenja ACC (programska možnost) | Stran 405 |
| Delo z besedilnimi datotekami | Stran 406 |
| Delo s preglednicami podatkov o rezanju | Stran 411 |

S tipko SPEC FCT in ustreznimi gumbi lahko dostopate do dodatnih posebnih funkcij TNC-ja. V naslednjih preglednicah si lahko ogledate razpoložljive funkcije.

## Glavni meni Posebne funkcije (SPEC FCT)

SPEC FCT

▶ Izberite posebne funkcije.



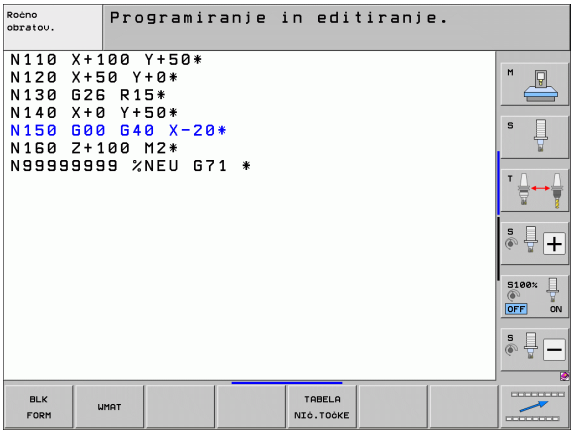

| Funkcija | Gumb | Opis |
|---|---|---|
| Funkcije za konturne in točkovne obdelave | KONTURNA TOČKA OBDEL. | Stran 357 |
| Definiranje funkcije **PLANE** | OBRAČANJE OBDELOV. NIVOJA | Stran 421 |
| Definiranje različnih funkcij DIN/ISO | PROGRAMSKE FUNKCIJE | Stran 358 |
| Definiranje razčlenitvene točke | VNESITE RAZČLE-NITEV | Stran 152 |

## Meni Programske prednastavitve

PROGRAMSKA DOLOČILA

▶ Izberite meni Programske prednastavitve.

| Funkcija | Gumb | Opis |
|---|---|---|
| Definiranje surovca | BLK FORM | Stran 102 |
| Definiranje materiala | WMAT | Stran 412 |
| Izbira preglednice ničelnih točk | TABELA NIČ.TOČKE | Oglejte si uporabniški priročnik za cikle |
| Dodelitev vpenjanja | WMAT | Stran 374 |
| Ponastavitev vpenjala | WMAT | Stran 374 |

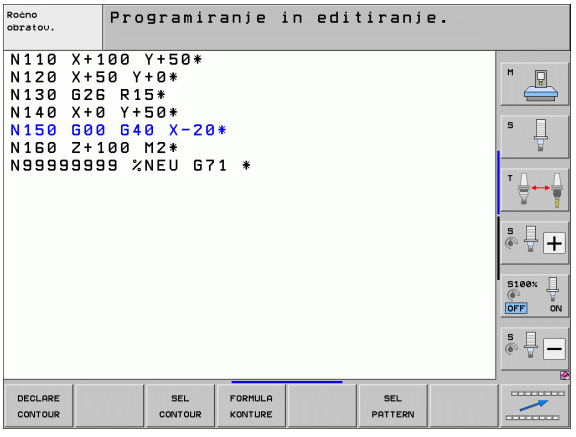



## Meni Funkcije za konturne in točkovne obdelave

KONTURNA TOČKA OBDEL.

▶ Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

| Funkcija | Gumb | Opis |
|---|---|---|
| Prikličite meni za vnos kompleksnih konturnih formul | ZAPLETENA KONTURNA FORMULA | Oglejte si uporabniški priročnik za cikle |
| Izbira datoteke s točkami z obdelovalnimi položaji | SEL PATTERN | Oglejte si uporabniški priročnik za cikle |

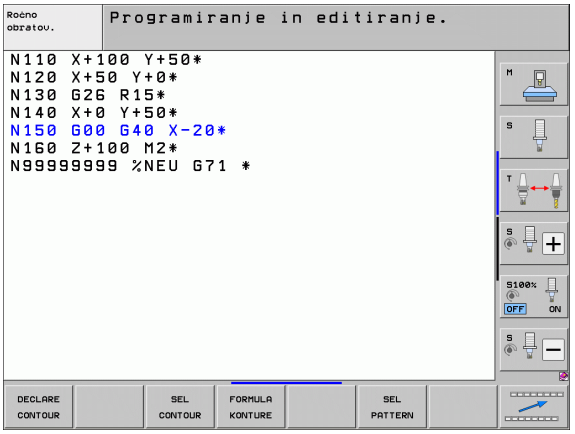


## Meni Funkcije za konturne in točkovne obdelave

KONTURNA TOČKA OBDEL.

▶ Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

| Funkcija | Gumb | Opis |
|---|---|---|
| Izbira definicije konture | SEL CONTOUR | Oglejte si uporabniški priročnik za cikle |
| Dodelitev opisa konture | DECLARE CONTOUR | Oglejte si uporabniški priročnik za cikle |
| Definiranje zapletene konturne formule | FORMULA KONTURE | Oglejte si uporabniški priročnik za cikle |

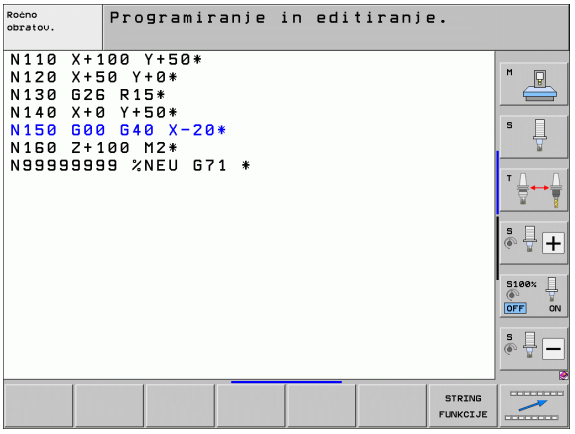



## Meni za definiranje različnih funkcij DIN/ISO

PROGRAMSKE FUNKCIJE

▶ Izberite meni za definiranje različnih funkcij z navadnim besedilom.

| Funkcija | Gumb | Opis |
|---|---|---|
| Definiranje funkcij nizov | STRING FUNKCIJE | Stran 307 |



# 11.2 Dinamičen protikolizijski nadzor (programska možnost)

## Funkcija

Dinamičen protikolizijski nadzor **DCM** (angl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) za TNC in stroj prilagodi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Proizvajalec stroja lahko definira poljubne objekte, ki jih TNC nadzira pri vseh strojnih premikih in tudi v programskem testu. Če se zmanjša najmanjša dovoljena razdalja med dvema kolizijsko nadzorovanima objektoma, sporoči TNC med programskim testom in obdelovanjem napako.

Definirane kolizijske objekte lahko TNC grafično predstavi v vseh načinih delovanja stroja in v načinu programskega testa (oglejte si „Grafični prikaz zaščitnega območja (funkcija FCL4)” na strani 363).

TNC nadzoruje tudi aktivno orodje z dolžino, vneseno v preglednico orodij, in z vnesenim polmerom glede kolizije (pogoj je valjasto orodje). Stopenjska orodja prav tako nadzoruje TNC v skladu z definicijo v preglednici orodij in jih tudi temu ustrezno predstavlja.

Če za posamezno orodje definirate njegovo lastno kinematiko nosilca z opisom kolizijskega objekta in jo dodelite orodju v stolpcu KINEMATIC preglednice orodij, nadzoruje TNC tudi ta nosilec orodja (oglejte si „Kinematika nosilca orodja” na strani 185).

Poleg tega lahko v protikolizijski nadzor vključite tudi enostavna vpenjala (oglejte si „Nadzor nad vpenjalom (programska možnost DCM)” na strani 365).

**Upoštevajte naslednje omejitve:**

- DCM pomaga zmanjšati nevarnost kolizije. Vendar TNC ne more upoštevati vseh položajev med delovanjem.
- TNC ne zazna kolizije definiranih strojnih komponent in orodja z obdelovancem.
- DCM lahko pred kolizijo zaščiti samo strojne komponente, ki jih je proizvajalec stroja pravilno določil glede na mere in položaj v strojnem koordinatnem sistemu.
- TNC lahko orodje nadzoruje samo, ko je v preglednici orodij določen **pozitiven polmer orodja**. TNC ne more nadzorovati orodja s polmerom 0 (se pogosto uporablja pri svedrih) in zato ustrezno sporoči napako.
- TNC lahko nadzoruje samo orodja, za katera ste definirali **pozitivno dolžino orodja**.
- Pri zagonu cikla tipalnega sistema TNC ne nadzira več dolžine in premera tipalne glave, da bi lahko tudi tipali tudi znotraj kolizijskih objektov.
- Pri določenih orodjih (npr. glavah nožev) je lahko premer, ki povzroča kolizijo, večji od mer, določenih s podatki za popravek orodja.
- Funkcija »Prekrivanje krmilnika« (M118 in globalne programske nastavitve) je v povezavi s protikolizijskim nadzorom mogoča samo v zaustavljenem stanju (STIB utripa). Za neomejeno uporabo M118 deaktivirajte DCM z gumbom v meniju **Protikolizijski nadzor (DCM)** ali pa aktivirajte kinematiko brez kolizantov (DCM).
- Pri ciklih za »Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave« deluje DCM samo, če z MP7160 aktivirate natančno interpolacijo orodne osi z vretenom.

## Protikolizijski nadzor v ročnih načinih

V načinih **Ročno** ali **El. krmilnik** TNC zaustavi premik, če je razdalja med dvema protikolizijsko nadzorovanima objektoma manjša od 3 do 5 mm. V tem primeru TNC prikaže sporočilo o napaki, v katerem sta navedena oba kolizanta.

Če ste postavitev zaslona izbrali tako, da so na levi prikazani položaji in na desni kolizanti, TNC dodatno obarva kolizante rdeče.

Po prikazu opozorila o koliziji je strojno premikanje mogoče s smerno tipko ali krmilnikom samo, če premik poveča razdaljo med kolizanti, tj. s pritiskom smerne tipke nasprotne osi.

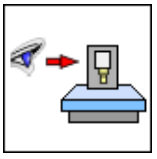
Premiki, ki razdaljo zmanjšajo ali ohranijo, niso dovoljeni, dokler je protikolizijski nadzor aktiven.

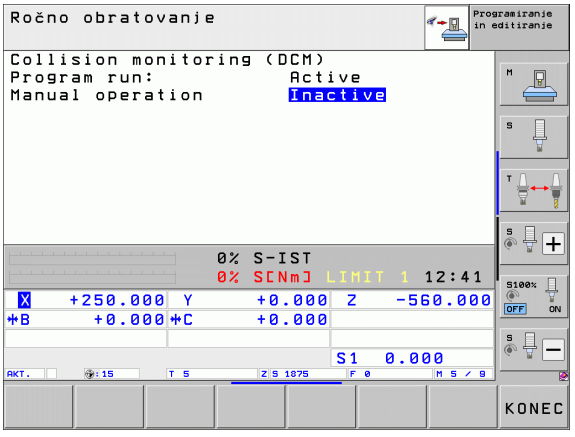
### Deaktiviranje protikolizijskega nadzora

Če morate razdaljo med protikolizijsko nadzorovanimi objekti zmanjšati zaradi prostorskih razlogov, deaktivirajte protikolizijski nadzor.

**Nevarnost kolizije!**

Če ste protikolizijski nadzor deaktivirali, v vrstici za način delovanja utripa simbol za protikolizijski nadzor (oglejte si naslednjo preglednico).

| Funkcija | Simbol |
|---|---|
| Simbol, ki utripa v vrstici načina delovanja, če protikolizijski nadzor ni aktiven. |  |



▶ Po potrebi preklopite med orodnimi vrsticami.

▶ Izberite meni za deaktiviranje protikolizijskega nadzora.

▶ Izberite menijski element **Ročno delovanje**.

▶ Za deaktivacijo protikolizijskega nadzora pritisnite tipko ENT in v vrstici za način delovanja začne utripati simbol za protikolizijski nadzor.

▶ Osi premikajte ročno in pazite na smer premikanja.

▶ Za ponovno aktivacijo protikolizijskega nadzora pritisnite tipko ENT.

## Protikolizijski nadzor v samodejnem načinu delovanja

Funkcija Prekrivanje krmilnika z M118 je v povezavi s protikolizijskim nadzorom mogoča samo v zaustavljenem stanju (STIB utripa).

Če je protikolizijski nadzor aktiven, TNC v prikazu položaja prikazuje simbol .

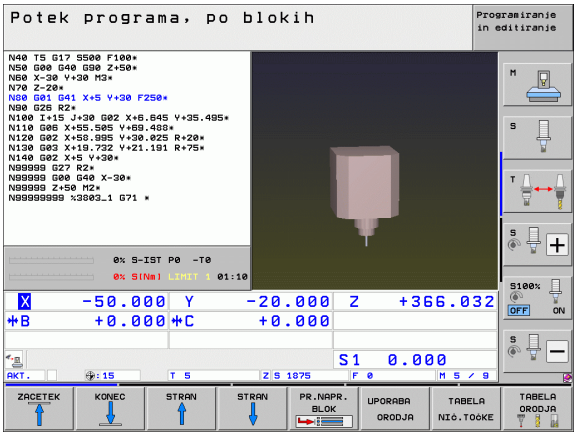
Ko deaktivirate protikolizijski nadzor, v vrstici načina delovanja utripa simbol za protikolizijski nadzor.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Funkciji M140 (oglejte si „Odmik s konture v smeri orodne osi: M140” na strani 348) in M150 (oglejte si „Preklic sporočila končnega stikala: M150” na strani 352) lahko vodita do neprogramiranih premikov, če TNC med izvajanjem teh funkcij zazna kolizijo!

TNC nadzoruje premike po nizih, torej opozori na kolizijo v nizu, ki bi povzročil kolizijo, in prekine programski tek. Zmanjšanje premika kot v ročnem načinu se praviloma ne izvede.

## Grafični prikaz zaščitnega območja (funkcija FCL4)




S tipko za postavitev zaslona lahko za strojne kolizijske objekte, ki so določeni na stroju, in umerjena vpenjala izberete 3D-prikaz (oglejte si „Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka” na strani 78).

Z gumbom lahko izbirate med različnimi načini prikaza:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Preklop med žičnim in prostorninskim prikazom | |
| Preklop med prostorninskim in prosojnim prikazom | |
| Prikaz/skritje koordinatnih sistemov, ki nastanejo s transformacijami v opisu kinematike | |
| Funkcije za vrtenje, rotiranje in povečevanje | |

Grafiko lahko upravljate tudi z miško. Na voljo so naslednje funkcije:

- Za tridimenzionalno vrtenje predstavljenega modela: desno miškino tipko držite pritisnjeno in premikajte miško. Ko spustite desno miškino tipko, TNC usmeri obdelovanec v definirani smeri.
- Za premik predstavljenega modela: srednjo miškino tipko oz. kolesce na miški držite pritisnjeno in premikajte miško. TNC premakne model v ustrezno smer. Ko spustite sredinsko miškino tipko, premakne TNC model v definirani položaj.
- Za povečavo določenega področja s pomočjo miške: s pritisnjeno levo miškino tipko označite pravokotno področje za povečavo, ki ga lahko še premaknete z vodoravnim in navpičnim premikom miške. Ko spustite levo miškino tipko, TNC poveča obdelovanec na definirano območje.
- Za hitro povečevanje in pomanjševanje miškino kolesce zavrtite naprej ali nazaj.
- Dvoklik z desno miškino tipko: Izbira standardnega pogleda

# Protikolizijski nadzor v načinu programskega testa

## Uporaba

S to funkcijo lahko že pred obdelavo izvedete protikolizijsko preverjanje.

## Pogoji

Za izvedbo grafične simulacije mora proizvajalec stroja omogočiti to funkcijo.

## Izvedba protikolizijskega testa

Referenčno točko za protikolizijski test določite z MOD-funkcijo surovca v delovnem prostoru (oglejte si „Prikaz surovca v delovnem prostoru” na strani 594)!

- Izberite način Programski test.
- Izberite program, za katerega želite preveriti možnost kolizije.
- Izberite postavitev zaslona PROGRAM + KINEMATIKA ali KINEMATIKA.
- Pomaknite se za dve orodni vrstici naprej.
- Protikolizijski test nastavite na VKLOP.
- Pomaknite se za dve orodni vrstici nazaj.
- Zaženite programski test.

Z gumbom lahko izbirate tudi med različnimi načini prikaza:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Preklop med žičnim in prostorninskim prikazom | |
| Preklop med prostorninskim in prosojnim prikazom | |
| Prikaz/skritje koordinatnih sistemov, ki nastanejo s transformacijami v opisu kinematike | |
| Funkcije za vrtenje, rotiranje in povečevanje | |

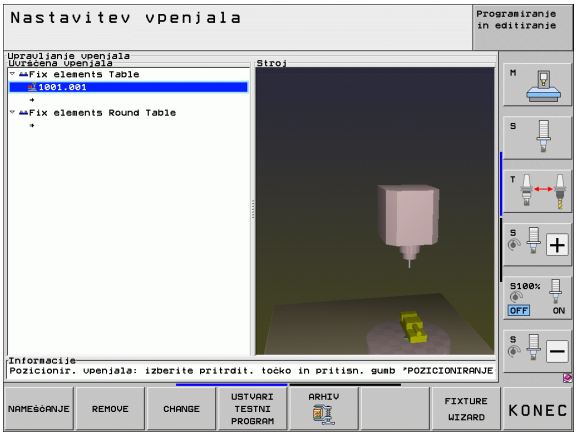
Upravljanje z miško: (oglejte si „Grafični prikaz zaščitnega območja (funkcija FCL4)” na strani 363)

# 11.3 Nadzor nad vpenjalom (programska možnost DCM)

## Osnove

Da bi lahko uporabili nadzor nad vpenjalom, mora proizvajalec stroja definirati dovoljene namestitvene točke v opisu kinematike. Upoštevajte priročnik za stroj!

Stroj mora biti opremljen s stikalnim tipalnim sistemom za merjenje orodja, sicer vpenjala ne morete namestiti na stroj.




Z upravljanjem vpenjala v ročnem načinu lahko enostavna vpenjala namestite na delovnem območju stroja, da omogočite protikolizijski nadzor med orodjem in vpenjalom.

Za namestitev vpenjala je potrebnih več delovnih korakov:

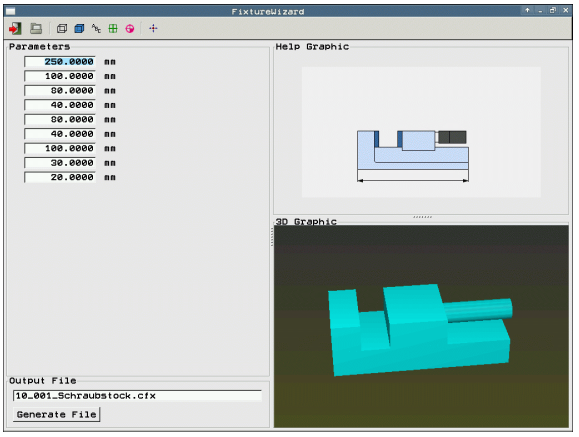
- **Oblikovanje predloge vpenjala**
  Na spletni strani podjetja HEIDENHAIN so na voljo predloge vpenjal, kot so primeži ali vpenjalne glave, v knjižnici vpenjal (oglejte si „Predloge vpenjal” na strani 366), ki so bile ustvarjene z računalniško programsko opremo (KinematicsDesign). Proizvajalec stroja lahko oblikuje dodatne predloge vpenjal in jih da na razpolago. Predloge vpenjal imajo pripono **cft**.
- **Parametriranje vpenjal: FixtureWizard**
  S FixtureWizard (fixture = angl. za vpenjalo) definirate natančne mere vpenjala s parametriziranjem predloge vpenjala. FixtureWizard je na voljo znotraj upravljanja vpenjal TNC-ja in ustvari namestitveno vpenjalo z jasnimi merami, ki jih definirate, (oglejte si „Parametriziranje vpenjal: FixtureWizard” na strani 366). Namestitvena vpenjala imajo pripono **cfx**.
- **Nameščanje vpenjala na stroj**
  V interaktivnem meniju vas TNC vodi skozi dejanski umeritveni postopek. Umeritveni postopek je v glavnem sestavljen iz izvedbe različnih funkcij tipanja na vpenjalu in vnosa spremenljivih velikosti, kot je na primer razdalja čeljusti primeža (oglejte si „Nameščanje vpenjala na stroj” na strani 368).
- **Preverjanje položaja umerjenega vpenjala**
  Ko namestite vpenjalo, lahko po potrebi s TNC-jem ustvarite merilni program, s katerim lahko preverite dejanski položaj nameščenega vpenjala z želenim položajem. TNC sporoči pri večjem odstopanju med želenim in dejanskim položajem napako (oglejte si „Preverjanje položaja umerjenega vpenjala” na strani 370).

## Predloge vpenjal

Družba HEIDENHAIN dostop do predlog vpenjal omogoča prek knjižnice vpenjal. Če je potrebno, se obrnite na družbo HEIDENHAIN (e-pošta: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) ali proizvajalca vašega stroja.

## Parametriziranje vpenjal: FixtureWizard

S FixtureWizard lahko iz predloge vpenjala ustvarite vpenjalo z natančnimi merami. Družba HEIDENHAIN nudi dostop do predlog standardnih vpenjal, dobite pa jih lahko tudi pri proizvajalcu svojega stroja.




Preden zaženete FixtureWizard, kopirajte predlogo vpenjala, ki jo želite parametrirati, v TNC!

- Prikličite upravljanje vpenjal
- Zaženite FixtureWizard: TNC odpre meni za parametriziranje predlog vpenjal.

- Izberite predlogo vpenjala: TNC odpre okno za izbiro predloge vpenjala (datoteka s pripono **CFT**). TNC prikazuje sličico, ko je svetlo polje na **CFT**-datoteki.
- Z miško izberite predlogo vpenjala, ki jo želite parametrizirati, in potrdite z gumbom **Odpri**.
- Vnesite vse parametre vpenjala, ki so prikazani v levem oknu, in s puščičnimi tipkami premaknite kazalec na naslednje polje za vnos. Po vnosu vrednosti TNC posodobi 3D-prikaz vpenjala v oknu spodaj desno. Glede na razpoložljivost prikaže TNC v oknu zgoraj desno pomožno sliko, ki grafično prikazuje parametre vpenjala za prikaz.
- V polje za vnos **Izhodna datoteka** vnesite ime parametriziranega vpenjala in potrdite z gumbom **Ustvari datoteko**. Vnos pripone (**CFX** za parametrizirano vpenjalo) ni potreben.

- Zaprite FixtureWizard.

### Upravljanje FixtureWizarda

FixtureWizard upravljate v prvi vrsti z miško. Postavitev zaslona lahko z vlečenjem ločilnih črt nastavite tako, da TNC prikaže **parameter**, **pomožno sliko** in **3D-grafiko** v želeni velikosti.

Prikaz **3D-grafike** lahko spremenite na naslednji način:

- Povečanje/pomanjšanje modela:
  Z vrtenjem miškinega kolesca povečate ali pomanjšate model.
- Premikanje modela:
  Če držite pritisnjeno miškino kolesce in ga hkrati vrtite, premikate model.
- Vrtenje modela:
  Če držite pritisnjeno desno miškino tipko in hkrati premikate miško, vrtite model.

Poleg tega so na voljo tudi ikone, ki izvedejo naslednje funkcije, ko jih kliknete:

| Funkcija | Ikona |
|---|---|
| Izhod iz FixtureWizarda | |
| Izbira predloge vpenjala (datoteke s pripono **CFT**) | |
| Preklop med žičnim in prostorninskim prikazom | |
| Preklop med prostorninskim in prosojnim prikazom | |
| Prikaz/skrivanje opisov kolizijskih objektov, definiranih v vpenjalu | |
| Prikaz/skrivanje točk za preverjanje, definiranih v vpenjalu (ni funkcija v aplikaciji ToolHolderWizard) | |
| Prikaz/skrivanje umeritvenih točk, definiranih v vpenjalu (ni funkcija v aplikaciji ToolHolderWizard) | |
| Obnovitev izhodiščnega položaja 3D-prikaza | |

## Nameščanje vpenjala na stroj

Preden namestite vpenjalo, aktivirajte tipalni sistem!

MERJENJE UPR.

▶ Prikličite upravljanje vpenjal

NAMEŠČANJE

▶ Izberite vpenjalo: TNC odpre meni za izbiro vpenjala in prikaže v levem oknu vsa vpenjala, ki so na voljo v aktivnem imeniku. Takoj ko izberete vpenjalo, TNC v desnem oknu prikaže grafični predogled, ki vam olajša izbiro pravilnega vpenjala. Vpenjala imajo pripono **CFX**.

▶ V levem oknu z miško ali puščičnimi tipkami izberite vpenjalo. TNC prikazuje v desnem oknu predogled trenutno izbranega vpenjala.

DALJE

▶ Prevzemite vpenjalo: TNC ugotovi potrebno **merilno zaporedje** in ga prikaže v levem oknu. V desnem oknu TNC prikazuje vpenjalo. Umeritvene točke so na vpenjalu označene z barvnim simbolom referenčne točke. Poleg tega so prikazane tudi številke, ki označujejo, v kakšnem zaporedju morate umeriti vpenjala

START ROČNO MERJENJE

▶ Zaženite postopek umerjanja: TNC prikazuje orodno vrstico z dovoljenimi funkcijami tipanja za posamezni merilni postopek.

TIPANJE P

▶ Izberite potrebno funkcijo tipanja: TNC je v meniju za ročno tipanje. Opis funkcij tipanja: Oglejte si „Pregled”, stran 519.

▶ Na koncu postopka tipanja prikaže TNC na zaslonu ugotovljene merilne vrednosti.

DALJE

▶ Prevzemite merilne vrednosti: TNC konča umeritveni postopek, zaključi z njim v merilnem zaporedju in postavi svetlo polje na naslednjo nalogo.

PRE-VZEM VREDNOSTI

▶ Če je za posamezno vpenjalo treba vnesti vrednost, prikaže TNC spodaj na zaslonu polje za vnos. Vnesite zahtevano vrednost, npr. razpon primeža, in jo potrdite z gumbom PREVZEMI VREDNOST.

DOKON-ČAJ

▶ Ko TNC konča vse umeritvene naloge: Z gumbom DOKONČAJ končajte umeritveni postopek.

Meritveno zaporedje je določeno v predlogi vpenjala. Merilno zaporedje morate opraviti korak za korakom od zgoraj navzdol.

Pri večkratnih vpenjanjih morate vsako vpenjalo namestiti posebej.

## Spreminjanje vpenjala

Spreminjate lahko izključno vnose vrednosti. Položaja vpenjala na mizi stroja nato ni mogoče več popravljati. Če spremenite položaj vpenjala, ga morate odstraniti in na novo namestiti!

MERJENJE UPR.

- Prikličite upravljanje vpenjal
- Z miško ali puščičnimi tipkami izberite vpenjalo, ki ga želite spremeniti: TNC označi izbrano vpenjalo na strojnem prikazu barvno.

SPREMENI

- Spremenite izbrano vpenjalo: TNC prikazuje v oknu **Merilno zaporedje** parametre vpenjala, ki jih lahko spremenite.
- Odstranjevanje potrdite z gumbom DA ali ga prekličite z gumbom NE.

## Odstranjevanje vpenjala

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če vpenjalo odstranite, ga TNC ne nadzoruje več, tudi če je vpenjalo še vedno vpeto na mizi stroja!

MERJENJE UPR.

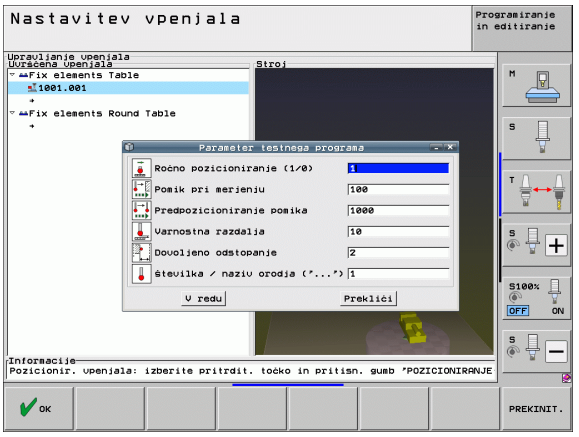
- Prikličite upravljanje vpenjal
- Z miško ali puščičnimi tipkami izberite vpenjalo, ki ga želite odstraniti: TNC označi izbrano vpenjalo na strojnem prikazu barvno.

ODSTRANI

- Odstranite izbrano vpenjalo.
- Odstranjevanje potrdite z gumbom DA ali ga prekličite z gumbom NE.

## Preverjanje položaja umerjenega vpenjala

Za preverjanje umerjenega vpenjala lahko s TNC-jem ustvarite program za preverjanje. Program za preverjanje se mora izvesti v načinu zaporedja nizov. TNC pri tem tipa točke za preverjanje, ki jih je v predlogi vpenjala določil oblikovalec vpenjala, in jih oceni. Rezultat preverjanja se v obliki protokola pojavi na zaslonu in kot protokolna datoteka.




TNC shrani programe za preverjanje praviloma vedno v imenik **TNC:system\Fixture\TpCheck_PGM**.

MERJENJE UPR.

- Prikličite upravljanje vpenjal
- V oknu **Nameščena vpenjala** z miško označite vpenjalo, ki ga želite preveriti: TNC prikazuje označeno vpenjalo v 3D-prikazu z drugo barvo

USTVARI TESTNI PROGRAM

- Odprite pogovorno okno za ustvarjanje programa za preverjanje: TNC odpre okno za vnos **parametrov programa za preverjanje**.
- **Ročno pozicioniranje**: Določite, ali želite tipalni sistem ročno ali samodejno pozicionirati med posameznimi točkami za preverjanje:
  **1**: pri ročnem pozicioniranju se morate s tipkami za smer osi pomakniti na vsako točko za preverjanje in meritveni postopek potrditi z NC-start.
  **0**: program za preverjanje se povsem samodejno izvede, ko tipalni sistem predpozicionirate na varno višino.
- **Pomik pri merjenju**:
  Pomik tipalnega sistema v mm/min za merilni postopek. Razpon vnosa od 0 do 3000.
- **Pomik pri predpozicioniranju**:
  Pomik pri pozicioniranju v mm/min za primik na posamezne merilne položaje. Razpon vnosa od 0 do 99999,999.

- **Varnostna razdalja**:
  Varnostna razdalja do merilne točke, ki jo mora TNC pri predpozicioniranju upoštevati. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Toleranca**:
  Največje dovoljeno odstopanje med želenim in dejanskim položajem posameznih točk za preverjanje. Razpon vnosa od 0 do 99999,999. Če točka za preverjanje prekorači toleranco, sporoči TNC napako.
- **Številka orodja/ime orodja**:
  Številka orodja ali ime orodja tipalnega sistema. Razpon vnosa: 0 do 30000,9 pri vnosih številk, do 16 znakov pri vnosu imena. Pri vnosih imena vnesite ime orodja med dvema narekovajema zgoraj.

ENT

- Potrdite vnose: TNC ustvari program za preverjanje, prikaže ime programa za preverjanje v pojavnem oknu in vas vpraša, ali želite izvesti program za preverjanje
- Odgovorite z NE, če želite program za preverjanje izvesti pozneje, odgovorite z DA, če želite program za preverjanje takoj izvesti.
- Če odgovorite z DA, preklopi TNC v način zaporedja nizov in samodejno izbere ustvarjeni program za preverjanje.

I

- Zaženite program za preverjanje: TNC vas pozove, da tipalni sistem predpozicionirate tako, da je na varni višini. Sledite navodilom v pojavnem oknu.

I

- Zaženite merilni program: TNC se zaporedoma pomakne na vse točke za preverjanje. Pri tem določite z gumbom postopek pozicioniranja. Vsakič potrdite z NC-start.
- Na koncu programa za preverjanje prikaže TNC pojavno okno z odstopanjem od želenega položaja. Če je točka za preverjanje zunaj tolerance, TNC prikaže v pojavnem oknu sporočilo o napaki.

## Upravljanje vpenjanja

Umerjena vpenjala lahko shranite s funkcijo arhiviranja in jih pozneje spet obnovite. Funkcija je koristna še zlasti za vpenjalne sisteme za ničelno točko in omogoča znatno hitrejše opravljanje nastavitvenih postopkov.

### Funkcije za upravljanje vpenjanja

Na voljo so naslednje funkcije za upravljanje vpenjanja:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Shranjevanje vpenjanja | |
| Dodelitev shranjenega vpenjanja | |
| Kopiranje shranjenega vpenjanja | |
| Preimenovanje shranjenega vpenjanja | |
| Brisanje shranjenega vpenjanja | |

### Shranjevanje vpenjanja

- Odprite upravljanje vpenjal
- S puščičnimi tipkami izberite vpenjalo, ki ga želite shraniti

- Izberite funkcijo arhiviranja: TNC prikaže okno, v katerem so prikazana že shranjena vpenjanja

- Shranite aktivno vpenjalo v arhiv (ZIP-datoteko): TNC prikaže okno, v katerem lahko poimenujete arhivske datoteke
- Vnesite želeno ime datoteke in ga potrdite z gumbom DA: TNC shrani datoteko (ZIP) v arhivsko mapo (**TNC:\system\Fixture\Archive**)

### Ročna dodelitev vpenjanja

- Odprite upravljanje vpenjal
- S puščičnimi tipkami izberite pritrditveno točko, kjer želite obnoviti shranjeno vpenjanje

- Izberite funkcijo arhiviranja: TNC prikaže okno, v katerem so prikazana že shranjena vpenjanja
- S puščičnimi tipkami izberite vpenjanje, ki ga želite obnoviti

- Dodelitev shranjenega vpenjanja: TNC aktivira izbrano vpenjanje in grafično prikaže vpenjala, zajeta v vpenjanju

Če vpenjanje obnovite na drugi pritrditveni točki, morate z gumbom DA potrditi vprašanja, ki se pojavijo v pogovornih oknih TNC-ja.

### Ročna dodelitev vpenjanja

Shranjena vpenjanja lahko tudi programsko krmiljeno vklopite in izklopite. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

PROGRAMSKA DOLOČILA

▶ Izberite skupino PROGRAMSKE PREDNASTAVITVE.

▷

▶ Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

VPE-NJANJE IZBERITE

▶ Navedite ime poti in datoteke shranjenega vpenjala ter potrdite s tipko ENT ali pa z gumbom IZBIRNO OKNO odprite pogovorno okno za izbiro datoteke, da boste izbrali shranjeno vpenjanje. TNC v pogovornem oknu prikaže sličico, ko svetlo polje postavite na shranjeno vpenjanje.

Shranjena vpenjanja se v osnovi nahajajo v mapi **TNC:\system\Fixture\Archive**.

Pazite, da so vpenjanja, ki jih želite dodeliti, tudi shranjena z aktivno kinematiko.

Pazite, da pri samodejnem vklopu vpenjanja ni vklopljeno nobeno drugo vpenjalo in po potrebi pred tem uporabite funkcijo **FIXTURE SELECTION RESET**.

Vpenjanja lahko vklopite tudi prek preglednic palet v stolpcu **FIXTURE**.

### Programsko krmiljeno onemogočanje vpenjanja

Aktivno vpenjanje lahko programsko krmiljeno izklopite. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

PROGRAMSKA DOLOČILA

▶ Izberite skupino PROGRAMSKE PREDNASTAVITVE.

▷

▶ Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

PONASTAVI VPENJANJE

▶ Izberite funkcijo za ponastavitev in potrdite s tipko END

# 11.4 Upravljanje nosilca orodja (programska možnost DCM)

## Osnove

Proizvajalec stroja mora TNC prilagoditi tej funkciji, upoštevajte uporabniški priročnik za stroj.

Poleg nadzora vpenjal lahko v v protikolizijski nadzor vključite tudi nosilce orodja.

Za vklop protikolizijskega nadzora za nosilce orodja sledite naslednjim korakom:

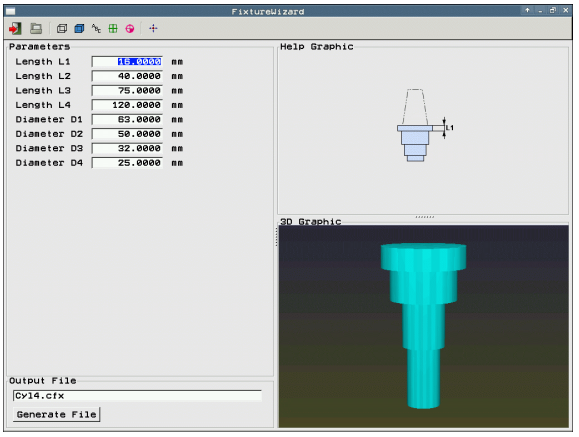
- **Modeliranje nosilca orodja**
  Na spletni strani družbe HEIDENHAIN so na voljo predloge nosilcev orodja, ki so bile ustvarjene z računalniško programsko opremo (KinematicsDesign). Proizvajalec stroja lahko oblikuje dodatne predloge nosilcev orodja in jih da na razpolago. Predloge nosilcev orodja imajo pripono **cft**.
- **Parametriranje nosilca orodja: ToolHolderWizard**
  Z aplikacijo ToolHolderWizard (toolholder = angl.: nosilec orodja) definirate natančne meritve nosilce s parametriranjem predloge nosilca orodja. ToolHolderWizard odprete iz preglednice orodja, če želite orodju dodeliti kinematiko nosilca orodja. Parametrirani nosilci orodja imajo datotečno pripono **cfx**
- **Aktivacija nosilca orodja**
  V preglednici orodij TOOL.T dodelite orodju v stolpcu **KINEMATIC** želeni nosilec orodja (oglejte si „Dodelitev kinematike nosilca” na strani 185)

## Predloge nosilcev orodja

HEIDENHAIN nudi različne predloge nosilcev orodja. Če je potrebno, se obrnite na družbo HEIDENHAIN (e-pošta: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) ali proizvajalca vašega stroja.

# Parametriranje nosilca orodja: ToolHolderWizard

Z aplikacijo ToolHolderWizard lahko iz predloge nosilca orodja ustvarite nosilec orodja z natančnimi merami. Dostop do teh predlog nudi družba HEIDENHAIN, dobite pa jih lahko tudi pri proizvajalcu svojega stroja.




Preden zaženete ToolHolderWizard , kopirajte predlogo nosilca orodja, ki jo želite parametrirati, v TNC!

Če želite orodju dodeliti kinematiko nosilca, sledite spodnjim navodilom:

- Izberite poljuben strojni način.
- TABELA ORODJA: Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.
- EDITIR. OFF ON: Gumb UREJANJE nastavite na »VKLOP«.
- ▷: Izberite zadnjo vrstico gumbov.
- KINEMAT. AFC-JA: Prikaz seznama razpoložljivih kinematik: TNC prikaže vse kinematike nosilcev (datoteke .TAB) in vse z vaše strani parametrizirane kinematike nosilcev orodij (datoteke .CFX)
- KINEMAT. AFC-JA: Odprite ToolHolderWizard
- Izberite predlogo nosilca orodja: TNC odpre okno za izbiro predloge nosilca orodja (datoteke s pripono **CFT**).
- Z miško izberite predlogo nosilca orodja, ki jo želite parametrizirati, in potrdite z gumbom **Odpri**
- Vnesite vse parametre, ki so prikazani v levem oknu, in s puščičnimi tipkami premaknite kazalec na naslednje polje za vnos. Po vnosu vrednosti TNC posodobi 3D-prikaz nosilca orodja v oknu spodaj desno. Glede na razpoložljivost prikaže TNC v oknu zgoraj desno pomožno sliko, ki grafično prikazuje parametre za prikaz
- V polje za vnos **Izhodna datoteka** vnesite ime parametriziranega nosilca orodja in potrdite z gumbom **Ustvari datoteko**. Vnos pripone (**CFX** za parametrizirano vpenjalo) ni potreben.
- Zaprite ToolHolderWizard

### Uporaba aplikacije ToolHolderWizard

Uporaba aplikacije ToolHolderWizard je enaka uporabi aplikacije FixtureWizard: (oglejte si „Upravljanje FixtureWizarda” na strani 367).

## Odstranjevanje nosilca orodja

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če nosilec orodja odstranite, ga TNC ne nadzoruje več, tudi če je nosilec še vedno vstavljen v vreteno!

- Izbrišite ime nosilca orodja iz stolpca KINEMATIC v preglednici orodij TOOL.T.

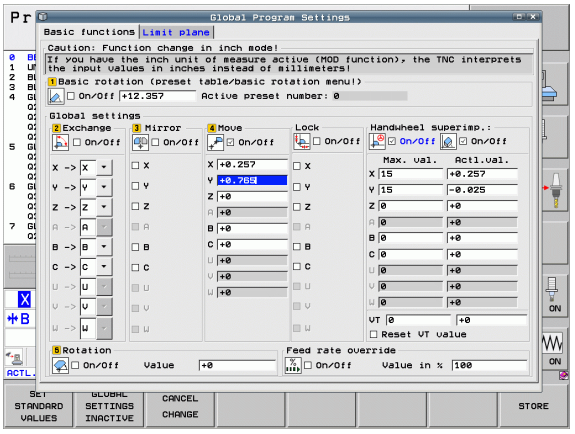
# 11.5 Globalne programske nastavitve (programska možnost)

## Uporaba

Funkcija **Globalne programske nastavitve**, ki se še posebej uporablja pri izdelavi velikih šablon, je na voljo v načinih programskega teka in MDI-delovanju. S tem lahko definirate različne koordinatne pretvorbe in nastavitve, ki globalno in prekrivajoče učinkujejo za posamezni izbrani NC-program, ne da bi morali zato spreminjati NC-program.

Globalne programske nastavitve lahko aktivirate oz. deaktivirate tudi med delovanjem programa, v kolikor ste programski tek prekinili (oglejte si „Prekinitev obdelave” na strani 561). TNC takoj upošteva definirano vrednost, ko znova zaženete NC-program, krmilni sistem pa se bo morda prek menija za ponovni primik premaknil na novi položaj (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

Na voljo so naslednje globalne programske nastavitve:




| Funkcije | Ikona | Stran |
|---|---|---|
| osnovno rotacijo | | Stran 383 |
| Zamenjava osi | | Stran 384 |
| Dodaten, aditiven zamik ničelne točke | | Stran 385 |
| Prekrivajoče zrcaljenje | | Stran 385 |
| Blokiranje osi | | Stran 386 |
| Prekrivajoča rotacija | | Stran 386 |
| Definicija globalno veljavnega faktorja pomika | | Stran 386 |
| Definicija prekrivanja krmilnika, tudi v navidezni smeri osi VT | | Stran 387 |
| Grafično podprta definicija ravnine meje | | Stran 389 |

Če ste v svojem NC-programu uporabili funkcijo **M91**/**M92** (premikanje na strojne položaje), ne smete uporabiti naslednjih globalnih programskih nastavitev:

- Zamenjava osi na oseh, na katerih se premaknejo v nespremenljive strojne položaje
- Blokiranje osi

Funkcijo načrtovanja **M120** lahko uporabljate samo, če ste globalne programske nastavitve aktivirali pred zagonom programa. Takoj ko pri aktivnem **M120** med programskim tekom spremenite globalne programske nastavitve, TNC sporoči napako in blokira nadaljnjo obdelavo.

Pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM se lahko premikate samo s prekrivanjem krmilnika, če ste obdelovalni program prekinili z zunanjo zaustavitvijo.

TNC prikazuje vse osi, ki na stroju niso aktivne, v obrazcu zasenčeno.

Vrednosti zamika in vrednosti za prekrivanje krmilnika v obrazcu je načeloma mogoče opredeliti v milimetrih, navedbe kotov pri rotaciji pa v stopinjah.

## Tehnični pogoji

Funkcija **Globalne programske nastavitve** je programska možnost in jo mora omogočiti proizvajalec stroja.

Proizvajalec stroja lahko ponudi na voljo funkcije, s katerimi lahko programsko krmiljeno nastavite in ponastavite globalne programske nastavitve, npr. M-funkcije ali cikli proizvajalca. S funkcijo parametra Q lahko izveste stanje globalnih programskih nastavitev GS .

Da bi lahko udobno uporabljali funkcijo prekrivanja s krmilnikom, HEIDENHAIN svetuje, da uporabite krmilnik HR 520 (oglejte si „Premik z elektronskimi krmilniki” na strani 479). S HR 520 lahko neposredno izberete navidezno orodno os.

Praviloma lahko uporabite tudi krmilnik HR 410, vendar mora proizvajalec stroja pred tem dodeliti funkcijski tipki krmilnika funkcijo za izbiro navidezne osi in programirati njegov PLC-program.

Za neomejeno uporabo vseh funkcij morajo biti nastavljeni naslednji strojni parametri:

- **MP7641, Bit 4 = 1:**
  Možnost izbite navidezne osi na HR 420.
- **MP7503 = 1:**
  Aktivno premikanje v aktivni smeri orodne osi v ročnem načinu in pri prekinitvi programa.
- **MP7682, Bit 9 = 1:**
  Samodejni prevzem stanja vrtenja iz samodejnega načina v funkcijo **Premakni osi med prekinitvijo programa**
- **MP7682, Bit 10 = 1:**
  Možnost 3D-popravka pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini in aktivni funkciji M128 (TCPM).

## Aktiviranje/deaktiviranje funkcije

Globalne programske nastavitve ostanejo aktivne, dokler jih ročno ne ponastavite. Upoštevajte, da proizvajalec stroja lahko ponudi na voljo funkcije, s katerimi lahko tudi programsko krmiljeno nastavite in ponastavite globalne programske nastavitve.

TNC prikaže na prikazu položaja simbol , če je poljubna globalna programska nastavitev aktivna.

Ko program izberete z upravljanjem datotek, prikaže TNC opozorilo, če so globalne programske nastavitve aktivne. Z gumbom lahko nato sporočilo enostavno potrdite ali pa neposredno prikličete obrazec, da vnesete spremembe.

Globalne programske nastavitve praviloma ne delujejo v načinu smarT.NC.

- Izberite način Programski tek ali MDI.
- Preklopite med orodnimi vrsticami.
- Prikličite obrazec za globalne programske nastavitve.
- Aktivirajte želene funkcije z ustreznimi vrednostmi.

Če hkrati aktivirate več globalnih programskih nastavitev, TNC notranje izračuna pretvorbe v naslednjem zaporedju:

- **1**: osnovna rotacija
- **2**: zamenjava osi
- **3**: zrcaljenje
- **4**: zamik
- **5**: prekrivajoče vrtenje

Preostale funkcije blokade osi, prekrivanja s krmilnikom, ravnine meje in faktorjem pomika delujejo neodvisno ena od druge.

Za pomikanje po obrazcu so na voljo naslednje funkcije. Dodatno lahko obrazec upravljate tudi z miško.

| Funkcije | Tipka/ gumb |
|---|---|
| Skok na prejšnjo funkcijo | |
| Skok na naslednjo funkcijo | |
| Izbira naslednjega elementa | |
| Izbira prejšnjega elementa | |
| Funkcija za zamenjavo osi: razširitev seznama razpoložljivih osi | |
| Vklop/izklop funkcije, če ste na potrditvenem polju | |
| Ponastavitev funkcije za globalne programske nastavitve:<br>■ Deaktiviranje vseh funkcij<br>■ Nastavitev vseh vnesenih vrednosti = 0, faktor pomika = 100. Nastavitev osnovne rotacije = 0, če v meniju za osnovno rotacijo ali v stolpcu ROT aktivne referenčne točke v preglednici prednastavitev ni aktivna nobena osnovna rotacija. **Sicer TNC aktivira vneseno osnovno rotacijo.** | |
| Preklic vseh sprememb od zadnjega priklica obrazca | |
| Deaktiviranje vseh aktivnih funkcij, vnesene oz. nastavljene vrednosti se ohranijo | |
| Shranjevanje vseh sprememb in zapiranje obrazca | |

## Osnovna rotacija

S funkcijo osnovne rotacije odpravite poševni položaj obdelovanca. Način delovanja ustreza funkciji osnovne rotacije, ki jo lahko v ročnem načinu ugotovite s funkcijami tipanja. Pri tem sinhronizira TNC vrednosti, ki so vnesene v meni za osnovno rotacijo ali stolpec ROT preglednice prednastavitev, z obrazcem.

Vrednosti osnovne rotacije lahko v obrazcu spremenite, vendar TNC te vrednosti ne zapiše nazaj v meni za osnovno rotacijo oz. preglednico prednastavitev.

Ko pritisnete gumb NASTAVITEV STANDARDNE VREDNOSTI, obnovi TNC osnovno rotacijo, ki je dodeljena aktivni referenčni točki (prednastavitvi).

Upoštevajte, da bo po aktiviranju te funkcije morda potreben ponovni primik na konturo. TNC samodejno prikliče meni za ponovni primik po izhodu iz obrazca (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

Upoštevajte, da tipalni cikli, s katerimi med obdelavo programa ustvarite in pišete osnovno rotacijo, prepišejo vrednost, ki ste jo definirani v obrazcu.

## Zamenjava osi

S funkcijo Zamenjava osi lahko v poljubnem NC-programu programirane osi prilagodite osni konfiguraciji vašega stroja ali posamezni vpenjalni situaciji:

Po aktiviranju funkcije Zamenjava osi vplivajo na zamenjano os vse pozneje opravljene pretvorbe.

Pazite, da zamenjavo osi izvedete smiselno, sicer TNC sporoči napako.

Pozicioniranja na M91-položajih niso dovoljena za zamenjane osi.

Upoštevajte, da bo po aktiviranju te funkcije morda potreben ponovni primik na konturo. TNC samodejno prikliče meni za ponovni primik po izhodu iz obrazca (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

- V obrazcu za globalne programske nastavitve označite **VKLOP/IZKLOP zamenjave** in funkcijo aktivirajte s PRESLEDNICO.
- S puščično tipko dol se pomaknite na vrstico, v kateri je na levi os, ki jo želite zamenjati.
- Pritisnite tipko GOTO, da se prikaže seznam osi, ki jih želite zamenjati.
- S puščično tipko dol izberite os, ki jo želite zamenjati, in jo sprejmite s tipko ENT.

Če delate z miško, lahko s klikom na posamezni spustni meni neposredno izberete želeno os.

## Prekrivajoče zrcaljenje

S funkcijo za prekrivajoče zrcaljenje lahko zrcalite vse aktivne osi.

V obrazcu definirane osi zrcaljenja učinkujejo s ciklom 8 (zrcaljenje) dodatno k že v programu definiranim vrednostim.

Upoštevajte, da bo po aktiviranju te funkcije morda potreben ponovni primik na konturo. TNC samodejno prikliče meni za ponovni primik po izhodu iz obrazca (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

- V obrazcu za globalne programske nastavitve označite **VKLOP/IZKLOP zrcaljenja** in funkcijo aktivirajte s PRESLEDNICO.
- S puščično tipko dol označite os, ki jo želite zrcaliti.
- Pritisnite preslednico, da os zrcalite. Ponoven pritisk preslednice pa funkcijo prekliče.

Če delate z miško, lahko s klikom na posamezno os neposredno aktivirate želeno os.

## Dodaten, aditiven zamik ničelne točke

S funkcijo aditivnega zamika ničelne točke lahko kompenzirate poljubne zamike na vseh aktivnih oseh.

V obrazcu definirane vrednosti učinkujejo s ciklom 7 (zamik ničelne točke) še dodatno k že v programu definiranim vrednostim.

Zamiki delujejo v strojnem koordinatnem sistemu pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini.

Upoštevajte, da bo po aktiviranju te funkcije morda potreben ponovni primik na konturo. TNC samodejno prikliče meni za ponovni primik po izhodu iz obrazca (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

## Blokiranje osi

S to funkcijo lahko blokirate vse aktivne osi. TNC nato pri izvedbi programa ne izvaja nobenih premikov na oseh, ki ste jih blokirali.

Pazite, da pri aktiviranju te funkcije položaj blokirane osi ne povzroči kolizij.

- V obrazcu za globalne programske nastavitve označite **VKLOP/IZKLOP blokiranja** in funkcijo aktivirajte s PRESLEDNICO.
- S puščično tipko dol označite os, ki jo želite blokirati.
- Pritisnite preslednico, da blokirate os. Ponoven pritisk preslednice pa funkcijo prekliče.

Če delate z miško, lahko s klikom na posamezno os neposredno aktivirate želeno os.

## Prekrivajoča rotacija

S funkcijo prekrivajoče rotacije lahko definirate poljubno rotacijo koordinatnega sistema v trenutno aktivni obdelovalni ravnini.

V obrazcu definirana prekrivajoča rotacija deluje s ciklom 10 (rotacija) dodatno k že v programu definirani vrednosti.

Upoštevajte, da bo po aktiviranju te funkcije morda potreben ponovni primik na konturo. TNC samodejno prikliče meni za ponovni primik po izhodu iz obrazca (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

## Prednostni pomik

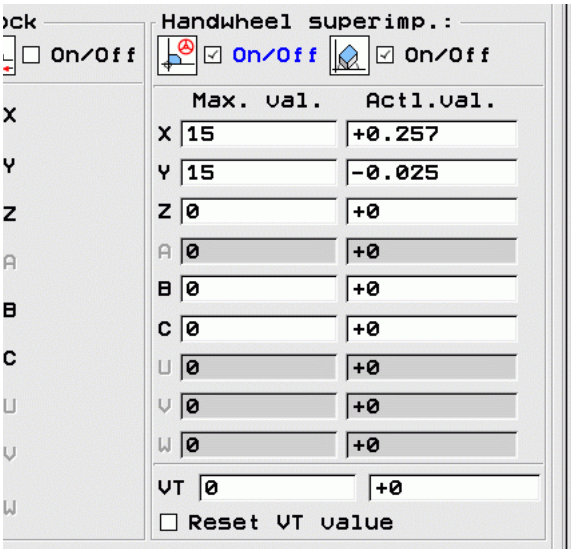
S funkcijo prednostnega pomika lahko programirani pomik odstotno povečate ali zmanjšate. TNC omogoča vnos med 1 in 1000 %.

Upoštevajte, da TNC povezuje faktor pomika vedno s trenutnim, ki ste ga morda že povečali ali zmanjšali s spremembo prednostnega pomika.

## Prekrivanje s krmilnikom

S funkcijo prekrivanja s krmilnikom dovolite prekrivajoče premikanje s krmilnikom, ko TNC izvaja program. Če je funkcija Sukanje obdelovalne ravnine aktivna, lahko s potrditvenim poljem izberete, ali želite orodje premakniti v koordinatni sistem orodja ali zavrtenem koordinatnem sistemu.

V stolpcu **Največja vrednost** določite največjo dovoljeno pot, ki jo lahko opravite s krmilnikom. Dejansko vrednost premika na vsaki osi prevzame TNC v stolpec **Dejanska vrednost**, takoj ko prekinete programski tek (STIB je izklopljen). Dejanska vrednost ostane shranjena, dokler je ne brišete, tudi po izpadu toka. **Dejansko vrednost** lahko tudi urejate, TNC pa lahko vneseno vrednost zmanjša na posamezno **Največjo vrednost**.




Če ste pri aktiviranju funkcije vnesli **D. vredn.**, TNC, ko zaprete okno, prikliče funkcijo za **ponovni primik na konturo**, da izvede premik za definirano vrednost (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

Največjo pot, ki ste jo v NC-programu definirali s funkcijo **M118**, prepiše TNC z vrednostjo, vneseno v obrazec. Vrednost že opravljene poti s krmilnikom prek funkcije **M118** pa TNC vnese v stolpec obrazca **Dejanska vrednost**, da pri aktiviranju ne pride do skoka na prikazu. Če je z **M118** opravljena pot večja od največje vrednosti v obrazcu, TNC, ko zaprete okno, prikliče funkcijo za ponovni primik na konturo, da izvede premik za diferenčno vrednost (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

Če poskušate vnesti **Dejansko vrednost**, ki je večja od **Največje vrednosti**, sporoči TNC napako. **Dejanska vrednost** naj ne bo večja od **Največje vrednosti**.

### Navidezna os VT

Če se želite s krmilnikom pomakniti v smeri navidezne osi VT, morate aktivirati funkcijo **M128** ali **FUNCTION TCPM**.

V smeri navidezne osi lahko prekrivanje s krmilnikom opravite samo pri neaktivnem DCM.

Prekrivanje s krmilnikom lahko izvedete tudi v trenutno aktivni usmeritvi orodja. Za aktiviranje te funkcije je na voljo vrstica **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

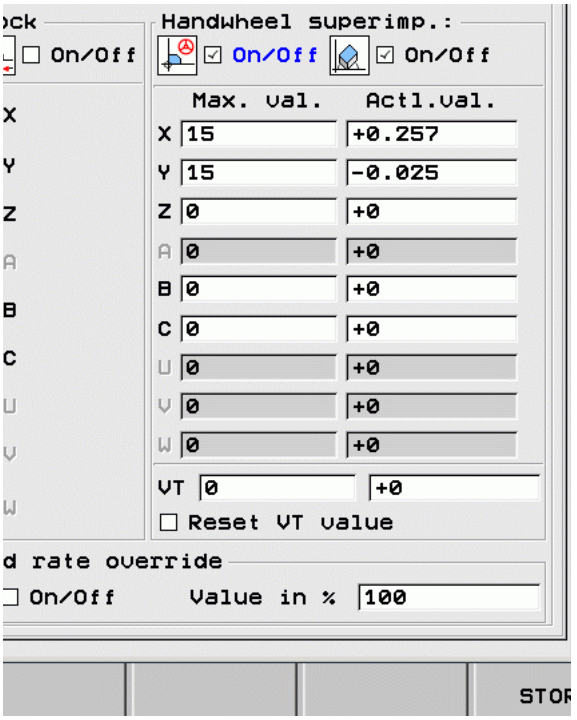
Vrednosti, s krmilom pomaknjene v navidezno os, ostanejo v osnovni nastavitvi tudi po zamenjavi orodja aktivne. S **funkcijo Ponast. vrednosti VT** lahko določite, da TNC vrednosti, pomaknjene v VT, ponastavi pri zamenjavi orodja:

- V obrazcu za globalne programske nastavitve označite **Ponast. vrednosti VT** in funkcijo aktivirajte s PRESLEDNICO.

S krmilnikom HR 5xx lahko neposredno izberete os VT, da izvedete prekrivajoče premikanje v smeri navidezne osi (oglejte si „Izbira osi, ki naj se premakne” na strani 484). Delo z navidezno osjo VT je še zlasti priročno, če uporabljate radijski krmilnik HR 550 FS (oglejte si „Premik z elektronskimi krmilniki” na strani 479).

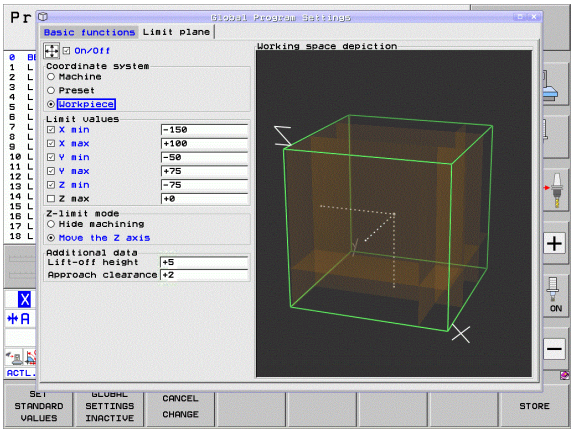
Tudi na dodatnem prikazu stanja (zavihek **POS**) prikazuje TNC vrednost, opravljeno po navidezni osi, z ločenim prikazom položaja **VT**.

Vaš proizvajalec stroja lahko ponudi na voljo funkcije, s katerimi lahko PLC vpliva na postopek v smeri navidezne osi.



## Ravnina meje

TNC z ravnino meje nudi zmogljivo funkcijo za različno uporabo. Še zlasti lahko z njo na preprost način izvedete naslednje obdelave:




- **Preprečevanje sporočil končnega stikala**:
  NC-programi, ustvarjeni v sistemu CAM, pogosto prikažejo varnostna pozicioniranja blizu področja mejnega stikala določenega stroja. Ko morate obdelavo kratkoročno določiti manjšemu stroju, ti pozicionirni nizi povzročijo prekinitve programskega teka. S funkcijo ravnine meje lahko omejite območje premikanja manjšega stroja, tako da sporočil končnega stikala ni več.
- **Obdelava določljivih območij**:
  Pri popravilih, ki so pogosto omejena le na manjše območje, lahko prek ravnine meje hitro in enostavno ter grafično podprto definirate območje. TNC nato izvede obdelavo samo znotraj definiranega območja.
- **Obdelave na višino meje**:
  Z definicijo ravnine meje v smeri orodne osi lahko, če je na voljo npr. samo končana kontura, z večkratnim prestavljanjem meje v negativno smer simulirate primike. TNC nato sicer izvede obdelave izven meje, vendar pa orodje v smeri orodne osi ostane na definirani meji.

**Opis funkcije**

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da definicije ene ali več ravnin meje povzročijo pozicioniranja, ki niso definirana v NC-programu in jih zato tudi ni mogoče simulirati!

Funkcijo ravnine meje uporabljajte izključno v povezavi z nizi premic. TNC praviloma ne nadzoruje krožnih premikov!

Pri premiku na niz na položaj izven aktivnega območja premikanja TNC pozicionira orodje na položaj, na katerem bi zapustilo definirano območje premikanja.

Če se orodje pri priklicu cilja nahaja na položaju izven območja premikanja, TNC ne izvede celotnega ciklusa!

TNC izvede vse dodatne funkcije M, ki so (izven območja premikanja) definirane v NC-programu. To velja tudi za PLC-pozicioniranja ali ukaze za premikanje iz NC-makrov.

Funkcija Ravnina meja je aktivna tudi v načinu delovanja MDI.

Funkcije za definiranje ravnine meje so v obrazcu globalne programske nastavitve na zavihku **Ravnina meje**. Ko vklopite funkcijo ravnine meje (potrditveno polje **Vkl./Izkl.**) in na osi s potrditvenim poljem aktivirate območje, TNC na desni strani grafično prikaže to ravnino. Zelen kvader ustreza območju premikanja stroja.

TNC nudi funkcije, navedene v nadaljevanju:

- Območje **Koordinatni sistem**:
  Tu določite, na kateri koordinatni sistem naj se nanašajo podatki, vneseni v območju **Mejne vrednosti**.
  - **Strojni sistem**:
    Mejne vrednosti se nanašajo na koordinatni sistem stroja (M91-sistem).
  - **Sistem obdelovanca**:
    Mejne vrednosti se nanašajo na koordinatni sistem stroja. Koordinatni sistem obdelovanca se nanaša na referenčno točko, nastavljeno na obdelovanec, ne glede na določeno osnovno rotacijo in druga aktivna preračunananja koordinat.
  - **Sistem za vnos**:
    Mejne vrednosti se nanašajo na koordinatni sistem vnosa. Koordinatni sistem vnosa se ujema s koordinatnim sistemom obdelovanca, če niso aktivna nobena preračunavanja koordinat. Pri aktivnih preračunavanjih koordinat (osnovna rotacija, zamik ničelne točke, zrcaljenje, rotacija, faktor merila, obdelovalna ravnina vrtenja) se koordinatni sistem vnosa ustrezno razlikuje od koordinatnega sistema obdelovanca.

- Območje **Mejne vrednosti**:
  Tu definirate dejanske mejne vrednosti. Za vsako os lahko definirate najmanjšo in največjo ravnino meje. Poleg tega morate v potrditvenem polju aktivirati funkcijo za vsako os.
  - **X najm.**:
    Najmanjša vrednost ravnine meje v X-smeri, enota mm oz. palci
  - **X najv.**:
    Največja vrednost ravnine meje v X-smeri, enota mm oz. palci
  - **Y najm.**:
    Najmanjša vrednost ravnine meje v Y-smeri, enota mm oz. palci
  - **Y najv.**:
    Največja vrednost ravnine meje v Z-smeri, enota mm oz. palci
  - **Z najm.**:
    Najmanjša vrednost ravnine meje v Z-smeri, enota mm oz. palci
  - **Z najv.**:
    Največja vrednost ravnine meje v Z-smeri, enota mm oz. palci
- Območje **Način meje orodne osi**:
  Tu določite, kako naj se TNC obnaša na ravnini meje v smeri orodne osi.
  - **Skrij obdelavo**:
    TNC ustavi orodje na mestu, na katerem trči ob najmanjšo mejo orodne osi v smeri orodne osi. Ko je definirana varnostna razdalja, TNC povleče orodje nazaj za to vrednost. Ko se položaj spet nahaja znotraj dovoljenega območja premikanja, TNC tja pozicionira orodje s pozicionirno logiko, po potrebi ob upoštevanju definirane pozicionirna razdalja.
  - **Obdelava na meji**:
    TNC ustavi premike v smeri negativne orodne osi, vendar pa izvede vse premike izven meje v obdelovalni ravnini. Ko se položaj v orodju spet nahaja znotraj območja premikanja, TNC spet premakne orodje, kot je programirano. Funkcija ni na voljo v pozitivni smeri orodne osi.

- Območje **Dodatni podatki**:
  - **Varnostn. razdalja**:
    Varnostna razdalja, za katero TNC premakne orodje v smeri pozitivne orodne osi, ko položaj prekorači ravnino meje. Vrednost deluje inkrementalno. Če vnesete 0, orodje obstane na točki izstopa.
  - **Pozicionirna razdalja**:
    Razdalja zadrževanja, na kateri TNC pozicionira orodje, potem ko se orodje spet nahaja znotraj območja premikanja. Vrednost deluje inkrementalno na točki ponovnega vstopa.

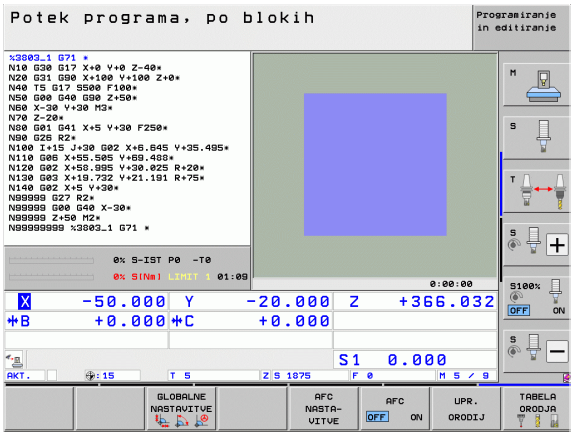
**Pozicionirna logika**

TNC med položajem izstopa in ponovnega vstopa premika z naslednjo pozicionirno logiko:

- Če je definirana, TNC odmakne orodje v pozitivno smer orodne osi za **varnostn. razdaljo**.
- TNC nato pozicionira orodje na premico za položaj ponovnega vstopa. TNC prestavi položaj ponovnega vstopa za **pozicionirno razdaljo** v pozitivni smeri orodne osi, ko je razdalja definirana.
- TNC nato premakne orodje na položaj ponovnega vstopa in dalje obdeluje program.

# 11.6 Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (programska možnost)

## Uporaba




Funkcijo **AFC** mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Proizvajalec stroja lahko določi tudi, ali naj TNC kot začetno vrednost za krmiljenje pomika uporabi moč vretena ali drugo poljubno vrednost.

Za orodja pod 5 mm premera prilagodljivo krmiljenje pomika ni smiselno. Mejni premer je lahko tudi večji, če je nazivna moč vretena zelo visoka.

Pri obdelavah, pri katerih se morata pomik in število vrtljajev vretena ujemati (npr. pri vrtanju navojev), ne smete delati s prilagodljivim krmiljenjem pomika.

Pri prilagodljivem krmiljenju pomika TNC samodejno krmili pomik podajanja orodja pri izvajanju programa glede na trenutno moč vretena. Moč vretena, ki pripada vsakemu obdelovalnemu nizu, je treba ugotoviti v učnem rezu in jo TNC shrani v datoteki, ki pripada obdelovalnemu programu. Pri zagonu posameznega obdelovalnega niza, ki se v normalnem primeru izvede z vklopom vretena, TNC krmili pomik tako, da je ta znotraj definiranega območja.

Na ta način lahko preprečite negativne učinke na orodje, obdelovanec in stroj, ki lahko nastanejo pri spremenljivih rezalnih pogojih. Rezalni pogoji se spremenijo še posebej zaradi:

- Obrabe orodja
- Spremenljive globine reza, ki se pogosteje pojavljajo pri vlitih kosih
- Spremembe trdote, ki nastanejo zaradi lastnosti materiala

Uporaba prilagodljivega krmiljenja pomika AFC nudi naslednje prednosti:

- Optimiranje obdelovalnega časa
  S krmiljenjem pomika skuša TNC med celotnim časom obdelave ohraniti naučeno največjo moč vretena. Skupni čas obdelave se skrajša s povečanjem pomika na obdelovalnih območjih z manjšim iznosom materiala.
- Nadzor orodja
  Če moč vretena prekorači naučeno naučeno vrednost, TNC zmanjša pomik za toliko, da se znova doseže referenčna moč vretena. Če se pri obdelavi prekorači največja moč vretena in je obenem najnižji definirani pomik premajhen, izvede TNC izklop. S tem preprečite posledične poškodbe po lomu rezkala ali njegovi obrabi.
- Varovanje strojne mehanike
  S pravočasnim zmanjšanjem pomika oz. z ustreznimi izklopom se preprečijo poškodbe stroja zaradi preobremenitve.

## Definiranje osnovnih nastavitev AFC-ja

V preglednici **AFC.TAB**, ki mora biti shranjena v korenskem imeniku **TNC:**, določite nastavitve krmiljenja, s katerimi naj TNC opravlja krmiljenje pomika.

Podatki v tej preglednici predstavljajo privzete vrednosti, ki se pri učilnem rezu kopirajo v odvisno datoteko, ki pripada posameznemu obdelovalnemu programu, in služijo kot osnova za krmiljenje. V tej preglednici morajo biti definirani naslednji podatki:

| Stolpec | Funkcija |
|---|---|
| **NR** | Zaporedna številka vrstice v preglednici (sicer nima nobene dodatne funkcije). |
| **AFC** | Ime krmilne nastavitve. To ime morate vnesti v stolpec **AFC** preglednice orodij. Določi pripadnost krmilnih parametrov za orodje. |
| **FMIN** | Pomik, pri katerem naj TNC opravi reakcijo ob preobremenitvi. Vrednost vnesite v odstotkih glede na programirani pomik. Razpon vnosa: 50 do 100 %. |
| **FMAX** | Največji pomik v materialu, do katerega lahko TNC samodejno povečuje. Vrednost vnesite v odstotkih glede na programirani pomik. |
| **FIDL** | Pomik, s katerim naj TNC izvaja premikanje, če orodje ne reže (pomik v zraku). Vrednost vnesite v odstotkih glede na programirani pomik. |
| **FENT** | Pomik, s katerim naj TNC izvaja premikanje, ko orodje vstopi v material ali izstopi iz njega. Vrednost vnesite v odstotkih glede na programirani pomik. Največja vrednost vnosa: 100 %. |
| **OVLD** | Reakcija, ki naj jo TNC izvede pri preobremenitvi:<br>■ **M**: izvedba makra, ki ga je določil proizvajalec stroja.<br>■ **S**: izvedba takojšnje NC-zaustavitve.<br>■ **F**: NC-zaustavitev, ko je orodje odmaknjeno.<br>■ **E**: samo prikaz sporočila o napaki na zaslonu.<br>■ **-**: brez reakcije ob preobremenitvi.<br>TNC reagira ob preobremenitvi, če je pri aktivnem krmiljenju največja moč vretena prekoračena za več kot 1 sekundo in obenem ni dosežen najmanjši definirani pomik. Želeno funkcijo vnesite z ASCII-tipkovnico. |
| **POUT** | Moč vretena, pri kateri naj TNC zazna izstop obdelovanca. Vrednost vnesite v odstotkih glede na naučeno referenčno obremenitev. Priporočena vrednost: 8 %. |

| Stolpec | Funkcija |
|---|---|
| **SENS** | Občutljivost (agresivnost) krmiljenja. Vnesite vrednost med 50 in 200. 50 pomeni počasno, 200 pa zelo agresivno krmiljenje. Agresivno krmiljenje krmili hitro in z visokimi spremembami vrednosti, vendar se nagiba k prekoračevanju. Priporočena vrednost: 100. |
| **PLC** | Vrednost, ki naj jo TNC na začetku obdelovalnega niza prenese na PLC. Funkcijo določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj. |

V preglednici **AFC.TAB** lahko definirate poljubno število nastavitev krmilnega sistema (vrstice).

Če v imeniku **TNC:** ni nobene preglednice AFC.TAB, potem TNC za učni rez uporabi fiksno določene nastavitve krmilnega sistema. Vendar se praviloma priporoča delo s preglednico AFC.TAB.

Sledite naslednjemu postopku, da ustvarite datoteko AFC.TAB (potrebno samo, če datoteka še ne obstaja):

- Izberite način **Shranjevanje/urejanje programa**.
- Izberite upravljanje datotek tako, da pritisnite tipko PGM MGT.
- Izberite imenik **TNC:**.
- Odprite novo datoteko **AFC.TAB** in potrdite s tipko ENT: TNC prikaže seznam oblik preglednice.
- Izberite obliko preglednice **AFC.TAB** in potrdite s tipko ENT: TNC shrani preglednico z nastavitvami krmiljenja **Standard**.

## Izvedba učnega reza

TNC ponuja več funkcij, s katerimi lahko začnete in končate učni rez:

- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: TNC zažene zaporedje rezov z aktivnim AFC. Do preklopa iz učnega reza v običajnem delovanju pride takoj, ko je bilo v učni fazi mogoče določiti referenčno moč ali je bil izpolnjen en od podatkov **TIME**, **DIST** ali **LOAD**. S **TIME** določite največji čas trajanja učne faze v sekundah. **DIST** določa največjo pot za učni rez. Z **LOAD** lahko neposredno določite referenčno obremenitev. Podatki v **TIME**, **DIST** in **LOAD** delujejo načinovno, posamezno funkcijo lahko ponastavite na vrednost 0 s ponovnim programiranjem.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Funkcija **AFC CUT END** konča krmiljenje AFC
- **FUNCTION AFC CTRL**: Funkcija **AFC CTRL** zažene običajno delovanje z mesta, na katerem bo ta niz obdelan (tudi, če učna faza se ni zaključena)

Postopek za programiranje funkcijs AFC za zagon in zaključek učnega reza:

- V načinu delovanja Programiranje izberite tipko SPEC FCT
- Izberite gumb PROGRAMSKE FUNKCIJE
- Izberite gumb FUNCTION AFC
- Izbira funkcije

Pri učnem rezu TNC najprej kopira osnovne nastavitve, ki so za vsak obdelovalni niz definirane v preglednici AFC.TAB, v datoteko **<ime>.H.AFC.DEP**. **<ime>** pri tem ustreza imenu NC-programa, za katerega ste izvedli učni rez. Dodatno TNC med učnim rezom ugotovi največjo moč vretena in to vrednost prav tako shrani v preglednico.

Vsaka vrstica datoteke **<ime>.H.AFC.DEP** ustreza enemu obdelovalnemu nizu, ki ga zaženete z **FUNCTION AFC CUT BEGIN** in končate z **FUNCTION AFC CUT END**. Vse podatke datoteke **<ime>.H.AFC.DEP** lahko urejate, če želite opraviti še optimiranje. Če ste opravili optimiranje v primerjavi z vrednostmi, ki so navedene v preglednici AFC.TAB, TNC v stolpcu AFC zapiše * pred nastavitvijo krmiljenja. Razen podatkov iz preglednice AFC.TAB (oglejte si „Definiranje osnovnih nastavitev AFC-ja” na strani 395) TNC shrani v datoteko **<ime>.H.AFC.DEP** še naslednje dodatne informacije:

| Stolpec | Funkcija |
|---|---|
| **NR** | Številka obdelovalnega niza. |
| **TOOL** | Številka ali ime orodja, s katerem je bil izveden obdelovalni niz (urejanje ni mogoče). |
| **IDX** | Indeks orodja, s katerem je bil izveden obdelovalni niz (urejanje ni mogoče). |
| **N** | Razlikovanje za priklic orodja:<br>■ **0**: orodje je bilo priklicano s svojo številko orodja.<br>■ **1**: orodje je bilo priklicano s svojim imenom orodja. |
| **PREF** | Referenčna obremenitev vretena. TNC ugotovi vrednost v odstotkih glede na nazivno moč vretena. |
| **ST** | Stanje obdelovalnega niza:<br>■ **L**: pri naslednji izvedbi se za ta obdelovalni niz izvede učni rez in TNC prepiše že vnesene vrednosti v tej vrstici.<br>■ **C**: učni rez je bil uspešno izveden. Pri naslednji obdelavi lahko uporabljate samodejno krmiljenje pomika. |
| **AFC** | Ime krmilne nastavitve. |

Preden opravite učni rez, pazite na naslednje pogoje:

- Po potrebi krmilne nastavitve prilagodite v preglednici AFC.TAB.
- Želeno krmilno nastavitev za vsa orodja vnesite v stolpec **AFC** preglednice orodij TOOL.T.
- Izberite program, v katerem želite izvesti učenje.
- Z gumbom aktivirajte funkcijo prilagodljivega krmiljenja pomika (oglejte si „Aktiviranje/deaktiviranje AFC-ja” na strani 401).

Ko izvedete učni rez, prikaže TNC v pojavnem oknu do zdaj ugotovljeno referenčno moč vretena.

Referenčno moč lahko kadarkoli ponastavite tako, da pritisnete gumb PONASTAVI IZBIRO. TNC nato znova zažene učenje.

Če opravite učni rez, TNC notranje nastavi prednostno nastavitev vretena na 100%. Nato števila vrtljajev vretena ne morete več spremeniti.

Med učnim rezom lahko poljubno spreminjate pomik pri obdelovanju s prednostnim pomikom in s tem vpliv na ugotovljeno referenčno obremenitev.

V načinu učenja vam ni treba izvesti celotnega obdelovalnega niza. Če se rezni pogoji ne bodo več bistveno spreminjali, lahko takoj preklopite v način za krmiljenje. Za to pritisnite gumb KONEC UČENJA in stanje se nato spremeni iz **L** v **C**.

Učni rez lahko po potrebi poljubno pogosto ponovite. Stanje **ST** znova ročno nastavite na **L**. Ponavljanje učnega reza je lahko potrebno, če je programirani pomik programiran mnogo previsoko in ste morali med obdelovalnim korakom zavrteti vrtljivi gumb za preglasitev pomika močno nazaj.

TNC spremeni stanje iz učenja (**L**) v krmiljenje (**C**) samo, če je ugotovljena referenčna obremenitev večja od 2 %. Pri manjših vrednostih prilagodljivo krmiljenje pomika ni mogoče.

Sledite naslednjemu postopku, da izberete datoteko **<ime>.H.AFC.DEP** in jo po potrebi uredite:

▶ Izberite način **Programski tek – Zaporedje nizov**.

▶ Preklopite med orodnimi vrsticami.

AFC NASTA-VITVE

▶ Izberite preglednico z AFC-nastavitvami.

▶ Po potrebi izvedite optimiranje.

Upoštevajte, da datoteke **<ime>.H.AFC.DEP** ni mogoče urejati, dokler se izvaja NC-program **<ime>.H**. TNC nato prikaže podatke v preglednici rdeče.

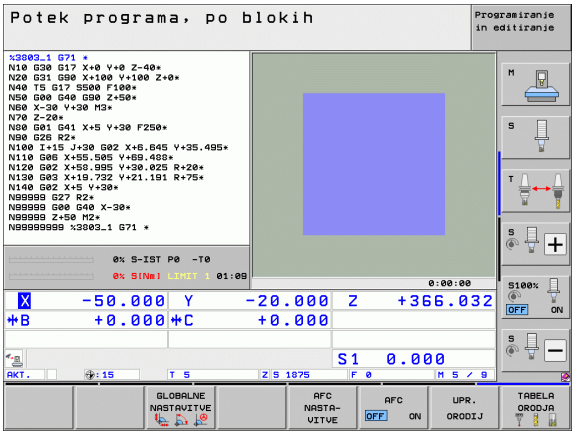
TNC omogoči urejanje šele, ko je bila izvedena ena od naslednjih funkcij:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Datoteko **<ime>.H.AFC.DEP** lahko spreminjate tudi v načinu Shranjevanje/urejanje programa. Po potrebi lahko v tem načinu obdelovalni niz (celotno vrstico) tudi izbrišete.

Da bi datoteko **<ime>.H.AFC.DEP** lahko urejali, morate upravljanje datotek po potrebi nastaviti tako, da TNC prikaže odvisne datoteke (oglejte si „Konfiguriranje PGM MGT” na strani 591).

## Aktiviranje/deaktiviranje AFC-ja



- Izberite način **Programski tek – Zaporedje stavkov**.
- Preklopite med orodnimi vrsticami.

- Za aktiviranje prilagodljivega krmiljenja pomika nastavite gumb na VKLOP in TNC prikaže v prikazu položaja simbol za AFC (oglejte si „Prikazi stanja” na strani 79).

- Za deaktiviranje prilagodljivega krmiljenja pomika nastavite gumb na IZKLOP.

Prilagodljivo krmiljenje pomika je aktivno, dokler ga z gumbom znova ne deaktivirate. Nastavitev gumba ostane v TNC-ju shranjena tudi po prekinitvi električnega napajanja.

Če je prilagodljivo krmiljenje pomika aktivno v načinu **Krmiljenje**, TNC notranje nastavi vreteno na 100 %. Nato števila vrtljajev vretena ne morete več spremeniti.

Če je prilagodljivo krmiljenje pomika aktivno v načinu **Krmiljenje**, TNC prevzame funkcijo vretena:

- Če povečate prednosti pomik, to ne vpliva na krmiljenje.
- Če prednostni pomik zmanjšate za več kot **10 %** glede na maksimalni položaj, TNC izklopi prilagodljivo krmiljenje pomika. V tem primeru TNC prikaže okno z ustrezno pomočjo.

V NC-nizih, v katerih je programiran **FMAKS**, prilagodljivo krmiljenje pomika **ni aktivno**.

Premik na niz je pri aktiven krmiljenju pomika dovoljen in TNC upošteva številko reza vstopnega mesta.

TNC prikazuje v dodatnem prikazu stanja različne informacije, če je prilagodljivo krmiljenje pomika aktivno (oglejte si „Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (zavihek AFC, programska možnost)” na strani 88). Na prikazu položaja TNC dodatno prikazuje simbol .

## Protokolna datoteka

Med učnim rezom TNC shrani za vsak obdelovani niz različne informacije v datoteko **<ime>.H.AFC2.DEP**. **<ime>** ustreza pri tem imenu NC-programa, za katerega ste izvedli učni rez. Pri krmiljenju posodobi TNC podatke in izvede različne analize. V tej preglednici so shranjeni naslednji podatki:

| Stolpec | Funkcija |
|---|---|
| **NR** | Številka obdelovalnega niza. |
| **TOOL** | Številka ali ime orodja, s katerim je bil izveden obdelovalni niz. |
| **IDX** | Indeks orodja, s katerim je bil izveden obdelovalni niz. |
| **SNOM** | Želeno število vrtljajev vretena [U/min]. |
| **SDIF** | Največja razlika števila vrtljajev vretena v odstotkih od želenega števila vrtljajev. |
| **LTIME** | Obdelovalni čas za učni rez. |
| **CTIME** | Obdelovalni čas za krmilni rez. |
| **TDIFF** | Časovna razlika med obdelovalnim časom pri učenju in krmiljenju v odstotkih. |
| **PMAX** | Največja moč vretena, ki se pojavi med obdelavo. TNC prikaže vrednost v odstotkih glede na nazivno moč vretena. |
| **PREF** | Referenčna obremenitev vretena. TNC prikaže vrednost v odstotkih glede na nazivno moč vretena. |
| **FMIN** | Faktor najmanjšega pomika, ki se pojavi. TNC prikaže vrednost v odstotkih glede na programirani pomik. |
| **OVLD** | Reakcija, ki jo je TNC izvedel pri preobremenitvi:<br>■ **M**: izveden je bil makro, ki ga je definiral proizvajalec stroja.<br>■ **S**: izvedena je bila neposredna NC-zaustavitev.<br>■ **F**: NC-zaustavitev je bila izvedena, ko se je orodje odmaknilo.<br>■ **E**: na zaslonu se je prikazalo sporočilo o napaki.<br>■ **-**: dejanje ob preobremenitvi ni bilo izvedeno. |
| **BLOCK** | Številka niza, na kateri se prične obdelovalni niz. |

TNC ugotovi celotni čas obdelave za učne reze (**LTIME**), vse krmilne reze (**CTIME**) in celotno časovno razliko (**TDIFF**) ter vnese te podatke za ključno besedo **TOTAL** v zadnjo vrstico protokolne datoteke.

TNC lahko ugotovi časovno razliko (**TDIFF**) samo, če v celoti izvedete učni rez. Sicer ostane stolpec prazen.

Sledite naslednjemu postopku, da izberete datoteko **<ime>.H.AFC2.DEP**:

▶ Izberite način **Programski tek – Zaporedje stavkov**.

▶ Preklopite med orodnimi vrsticami.

AFC NASTA-VITVE

▶ Izberite preglednico z AFC-nastavitvami.

ANALIZA TA-BELE

▶ Prikažite protokolno datoteko.

## Nadzorovanje zloma orodja/obrabe orodja

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

S funkcijo nadzora zloma orodja/obrabe orodja je mogoče ugotoviti zlom orodja glede na rez pri aktivnem AFC-ju.

S funkcijami, ki jih je definiral proizvajalec stroja, lahko v odstotkih definirate vrednosti za zaznavanje zloma ali obrabe glede na nazivno moč.

Če je definirana mejna moč vretena prevelika ali premajhna, izvede TNC NC-zaustavitev.

## Nadzorovanje obremenitve vretena

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

S funkcijo nadzorovanja obremenitve vretena je mogoče na preprost način nadzorovati obremenitev vretena, da na primer zaznate preobremenitve glede na moč vretena.

Funkcija ni odvisna od AFC-ja, torej ni odvisna od reza in učnih rezov. S funkcijo, ki jo je definiral proizvajalec stroja, definirajte samo odstotkovno vrednost mejne vrednosti vretena glede na nazivno moč.

Če je definirana mejna moč vretena prevelika ali premajhna, izvede TNC NC-zaustavitev.

# 11.7 Zmanjševanje tresenja ACC (programska možnost)

## Uporaba

Funkcijo **ACC** mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pri grobem obdelovanju (zmogljiva rezkala) prihaja do velikih rezkalnih sil. Glede na število vrtljajev orodja, kot tudi na resonance in količino ostružkov orodnega stroja (učinek rezkanja), lahko pride do tresenja. Ti tresljaji za stroj pomenijo veliko obremenitev. Na površini obdelovanca zaradi tresenja nastanejo neprijetne sledi. Tudi orodje se s tresenje močno in neenakomerno obrabi, v skrajnem primeru pa lahko pride celo do zloma orodja.

Za zmanjšanje tresenja stroja nudi podjetje HEIDENHAIN z **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) učinkovito nadzorno funkcijo. Pri zmogljivem rezanju deluje uporaba te nadzorne funkcije še posebno pozitivno. Z ACC so učinki rezkanja znatno boljši. Glede na vrsto stroja se lahko učinek drobljenja ostružkov v istem času poveča za okoli 25 % ali več. Istočasno pa zmanjšate obremenitev stroja in povišate življenjsko dobo orodja.

Upoštevajte, da je bila funkcija ACC razvita posebej za zmogljivo rezanje in da jo je predvsem pri tem mogoče učinkovito uporabljati. Če želite izvedeti, ali ACC tudi pri običajnem grobem rezkanju omogoča te prednosti, morate to ugotoviti z ustreznimi poskusi.

## Aktiviranje/deaktiviranje ACC-ja

Za aktiviranje ACC-ja morate za ustrezno orodje v preglednici orodij TOOL.T stolpec **ACC** nastaviti na 1. Druge nastavitve niso potrebne. Če je **ACC** aktivna, prikaže TNC ustrezen simbol pri prikazu položaja.

Za deaktiviranje ACC-ja morate stolpec **ACC** nastaviti na 0.

# 11.8 Ustvarjanje besedilnih datotek

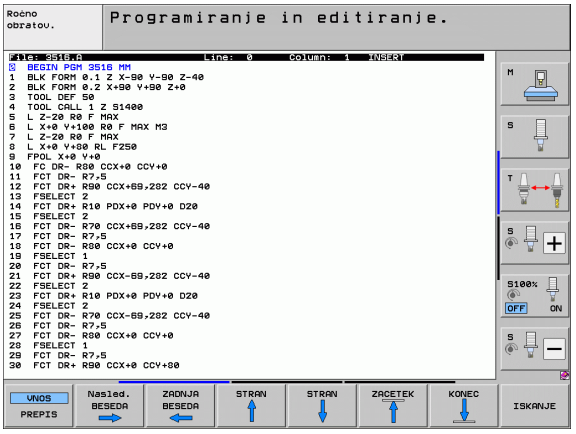
## Uporaba

Na TNC-ju lahko z urejevalnikom besedil ustvarjate in spreminjate besedila. Tipične uporabe:

- Zadrževanje empiričnih vrednosti
- Dokumentiranje delovnih potekov
- Ustvarjanje zbirk formul

Besedilne datoteke so datoteke vrste .A (ASCII). Če želite obdelovati druge datoteke, jih najprej pretvorite v vrsto .A.

Besedilne datoteke so datoteke vrste .A (ASCII). Za obdelavo drugačne vrste datotek potrebujete dodatno orodje **Mousepad** (oglejte si „Pregledovanje in obdelava besedilnih datotek” na strani 142).




## Odpiranje in izhod iz besedilnih datotek

- Izberite način delovanja Shranjevanje/urejanje programa.
- Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT.
- Za prikaz datotek s pripono A zaporedoma pritisnite gumba IZBIRA VRSTE in PRIKAZ .A.
- Izbira datoteke in odpiranje z gumbom IZBIRA ali tipko ENT ali pa odpiranje nove datoteke: vnesite novo ime in vnos potrdite s tipko ENT.

Če želite zapustiti urejevalnik besedil, prikličite upravljanje datotek in izberite datoteko druge vrste, kot npr. obdelovalni program.

| Premiki kazalca | Gumb |
|---|---|
| Kazalec eno besedo v desno | Nasled. BESEDA → |
| Kazalec eno besedo v levo | ZADNJA BESEDA ← |
| Kazalec na naslednjo stran zaslona | STRAN ↓ |
| Kazalec na prejšnjo stran zaslona | STRAN ↑ |
| Kazalec na začetek datoteke | ZACETEK ↑ |
| Kazalec na konec datoteke | KONEC ↓ |

| Funkcije urejanja | Tipka |
|---|---|
| Začetek nove vrstice | RET |
| Brisanje znaka levo od kazalca | X |
| Vnos praznega znaka | SPACE |
| Preklop med velikimi/malimi črkami | SHIFT SPACE |

## Urejanje besedil

V prvi vrstici urejevalnika besedil je vrstica z informacijami, ki prikazuje ime datoteke, mesto, na katerem je datoteka shranjevanja, in način pisanja kazalca:

**Datoteka:** Ime besedilne datoteke
**Vrstica**: Trenutni položaj kazalca v vrstici
**Stolpec**: Trenutni položaj kazalca v stolpcu
**INSERT**: Vnesejo se na novo vneseni znaki
**OVERWRITE**: Na novo vneseni znaki prepišejo obstoječe besedilo na položaju kazalca

Besedilo se vnese na mestu, na katerem je trenutno kazalec. S puščičnimi tipkami premaknite kazalec na vsako poljubno mesto v besedilni datoteki.

Vrstica, v kateri je kazalec, je barvno poudarjena. V vrstici je lahko največ 77 znakov in jo prelomite s tipko RET (nazaj) ali ENT.

## Brisanje in ponovni vnos znakov, besed in vrstic

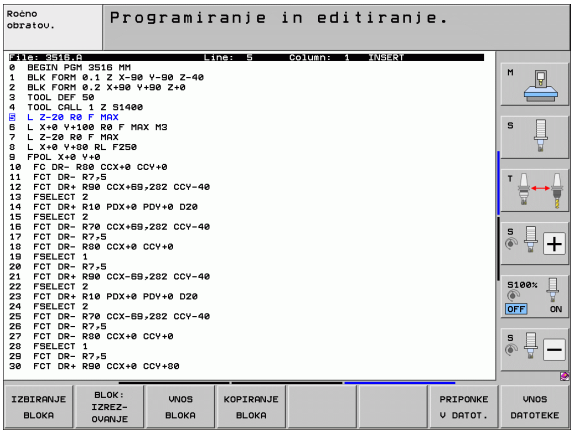
Z urejevalnikom besedil lahko izbrišete cele besede ali znake in jih nato znova vnesete na drugem mestu.

- Kazalec premaknite na besedo ali vrstico, ki jo želite izbrisati in znova vnesti na drugem mestu.
- Pritisnite gumb BRISANJE BESEDE ali BRISANJE VRSTICE in besedilo se odstrani in shrani v medpomnilnik.
- Kazalec premaknite na položaj, na katerem želite vnesti besedilo, in pritisnite gumb VNOS VRSTICE/BESEDE.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Brisanje in shranjevanje vrstice v medpomnilnik | BRISANJE VRSTICE |
| Brisanje in shranjevanje besede v medpomnilnik | BRISANJE BESEDE |
| Brisanje in shranjevanje znakov v medpomnilnik | BRISANJE ZNAKA |
| Ponoven vnos vrstice ali besede po brisanju | VNOS VRSTICE/ BESEDE |

## Izvajanje besedilnih nizov

Besedilne nize poljubnih velikosti lahko kopirate, brišete in jih znova vnašate na druga mesta. V vsakem primeru najprej označite želeni besedilni niz:




- Za označevanje besedilnega niza premaknite kazalec na znak, na katerem želite začeti označevanje besedila.

IZBIRANJE BLOKA

- Pritisnite gumb OZNAČI NIZ.
- Kazalec premaknite na znak, na katerem želite končati označevanje besedila. Če kazalec premikate neposredno navzgor ali navzdol s puščičnimi tipkami, se vmesne vrstice z besedilom popolnoma označijo (označeno besedilo je barvno poudarjeno).

Ko označite želeni besedilni niz, lahko besedilo obdelujte z naslednjimi gumbi:

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Brisanje in shranjevanje označenega niza v medpomnilnik | BLOK: IZREZ-OVANJE |
| Shranjevanje označenega niza v medpomnilnik brez brisanja (kopiranje) | VNOS BLOKA |

Če želite niz, ki je shranjen v medpomnilniku, vstaviti na drugo mesto, sledite naslednjemu postopku:

- Kazalec premaknite na položaj, na katerem želite vnesti niz, ki je shranjen v medpomnilniku.

VNOS BLOKA

- Pritisnite gumb VNOS NIZA in besedilo se vstavi.

Dokler je besedilo shranjeno v medpomnilniku, ga lahko poljubno pogosto vnašate.

### Prenos označenega niza v drugo datoteko

- Označite besedilni niz, kot je opisano.

PRIPONKE V DATOT.

- Pritisnite gumb PRIPNI V DATOTEKO. TNC prikaže pogovorno okno **Ciljna datoteka** =.
- Vnesite pot in ime ciljne datoteke. TNC pripne označeni besedilni niz v ciljno datoteko. Če ne obstaja nobena ciljna datoteka z vnesenim imenom, potem TNC zapiše označeno besedilo v novo datoteko.

### Vnos druge datoteke na mestu kazalca

- Kazalec premaknite na mesto v besedilu, na katero želite vnesti drugo besedilno datoteko.

VNOS DATOTEKE

- Pritisnite gumb VSTAVI DATOTEKO. TNC prikaže pogovorno okno **Ime datoteke** =.
- Vnesite pot in ime datoteke, ki jo želite vstaviti.

# Iskanje delov besedila

Iskalna funkcija urejevalnika besedila najde besede ali zaporedja znakov v besedilu. Na TNC-ju sta na voljo dve možnosti.

## Iskanje trenutnega besedila

Želite, da funkcija iskanja najde besedo, ki odgovarja besedi, na kateri je trenutno kazalec:

- Kazalec premaknite na želeno besedo.
- Za izbiro funkcije iskanja pritisnite gumb IŠČI.
- Pritisnite gumb IŠČI TRENUTNO BESEDO.
- Za izhod iz funkcije iskanja pritisnite gumb KONEC.

## Iskanje poljubnega besedila

- Za izbiro funkcije iskanja pritisnite gumb IŠČI. TNC prikaže pogovorno okno **Išči besedilo:**.
- Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati.
- Za iskanje besedila pritisnite gumb IZVEDI.
- Za izhod iz funkcije iskanja pritisnite gumb KONEC.

# 11.9 Delo s preglednicami s podatki za rezanje

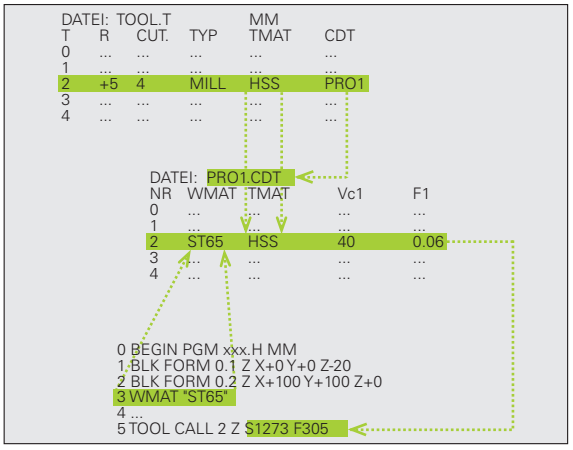
## Napotek

Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na delo s preglednicami s podatki za rezanje.

Na stroju morda niso na voljo vse opisane funkcije ali dodatne funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj.

## Možnosti uporabe

S preglednicami s podatki za rezanje, v katerih so določene poljubne kombinacije materialov/rezalnih materialov, lahko TNC iz hitrosti rezanja $V_C$ in pomika na zob $f_Z$ izračuna število vrtljajev vretena S in pomik pri podajanju orodju F. Osnova za izračun je, da ste v programu določili material obdelovanca in v preglednici orodij različne za orodje specifične značilnosti.

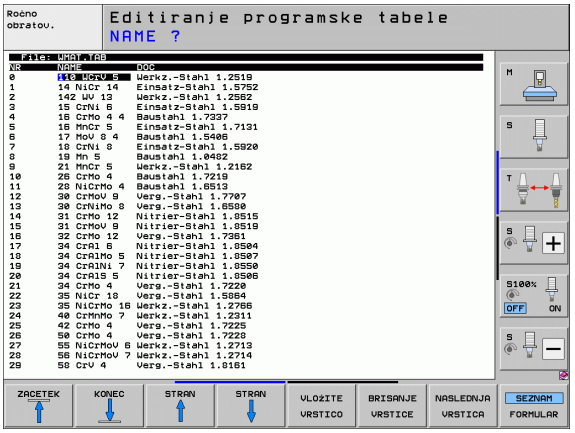



Preden naj TNC samodejno izračuna podatke za rezanje, je treba v načinu Programski test aktivirati preglednico orodij (stanje S), iz katere naj TNC prevzame podatke o orodju.

| Funkcije urejanja za preglednice s podatki za rezanje | Gumb |
|---|---|
| Vnos vrstice | VLOŽITE VRSTICO |
| Brisanje vrstice | BRISANJE VRSTICE |
| Izbira začetka naslednje vrstice | NASLEDNJA VRSTICA |
| Razvrščanje preglednice | SORTIR. ŠTEV. BLOKA |
| Kopiranje svetlega polja (2. orodna vrstica) | KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST |
| Vnos kopiranega polja (2. orodna vrstica) | VNESITE KOPIRANO VREDNOST |
| Urejanje oblike preglednice (2. orodna vrstica) | EDIT FORMAT |

# Preglednica za materiale obdelovancev

Materiale obdelovanca definirate v preglednici WMAT.TAB (oglej si sliko). WMAT.TAB je standardno shranjena v imeniku TNC:\ in lahko vsebuje poljubno število materialov. Ime materiala je lahko dolgo največ 32 znakov (skupaj s presledki). TNC prikaže vsebino stolpca IME, ko v programu določite material obdelovanca (oglejte si naslednji odstavek).




Če spremenite standardno preglednico materialov, jo morate kopirati v drug imenik. V nasprotnem primeru se vaše spremembe prepišejo pri posodobitvi programske opreme s standardnimi podatki HEIDENHAIN. Nato v datoteki TNC.SYS definirajte pot s ključno besedo WMAT= (oglejte si „Konfiguracijska datoteka TNC.SYS”, stran 416).

Da bi preprečili izgubo podatkov, redno delajte varnostne kopije datoteke WMAT.TAB.

### Določitev materiala obdelovanca v NC-programu

V NC-programu izberite material z gumbom WMAT iz preglednice WMAT.TAB:

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

PROGRAMSKA DOLOČILA

▶ Izberite skupino PROGRAMSKE PREDNASTAVITVE.

WMAT

▶ Za nastavitev materiala obdelovanca pritisnite v načinu Shranjevanje/urejanje programa gumb WMAT.

IZBIRA OKNA

▶ Za prikaz preglednice WMAT.TAB pritisnite gumb IZBIRNO OKNO, TNC v pojavnem oknu prikaže seznam materialov, ki so shranjeni v preglednici WMAT.TAB.

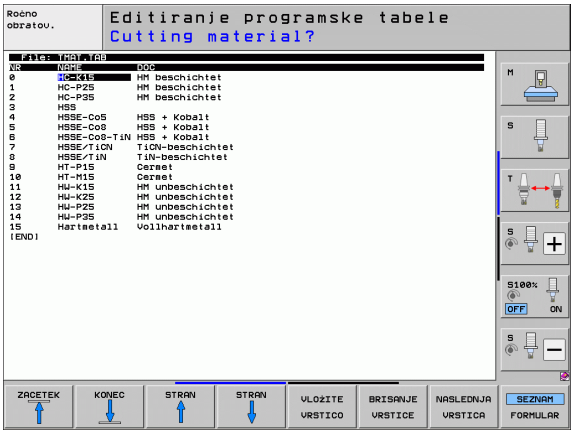
▶ Za izbiro materiala obdelovanca premaknite svetlo polje s puščičnimi tipkami na želeni material in izbiro potrdite s tipko ENT. TNC prevzame material v WMAT-niz.

▶ Za izhod iz pogovornega okna pritisnite tipko END.

Če v programu spremenite WMAT-niz, prikaže TNC opozorilo. Preverite, ali podatki za rezanje, ki so shranjeni v nizu TOOL CALL, še veljajo.

## Preglednica z materiali rezalnih orodij

Materiale rezalnih orodij definirate v preglednici TMAT.TAB. TMAT.TAB je standardno shranjena v imeniku TNC:\ in lahko vsebuje poljubno število materialov za rezanje (oglejte si sliko). Ime materiala za rezanje je lahko dolgo največ 16 znakov (vključno s presledki). TNC prikazuje vsebino stolpca IME, če v preglednici orodij TOOL.T določite ime materiala rezalnega orodja.



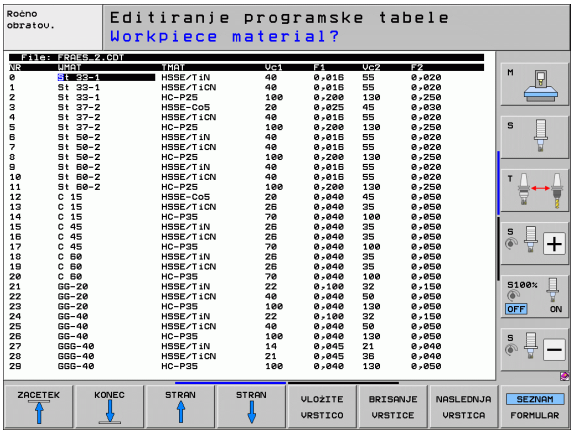

Če spremenite standardno preglednico materialov za rezanje, jo morate kopirati v drug imenik. V nasprotnem primeru se vaše spremembe prepišejo pri posodobitvi programske opreme s standardnimi podatki HEIDENHAIN. Nato v datoteki TNC.SYS določite pot s ključno besedo TMAT= (oglejte si „Konfiguracijska datoteka TNC.SYS”, stran 416).

Da bi preprečili izgubo podatkov, redno izdeluje varnostne kopije datoteke TMAT.TAB.

## Preglednica s podatki za rezanje

Kombinacije materialov/rezalnih materialov z ustreznimi podatki za rezanje določite v preglednici s pripono .CDT (angl. cutting data file: datoteka s podatki za rezanje; oglejte si sliko). Vnose v preglednico s podatki za rezanje lahko prosto konfigurirate. Poleg obveznih stolpcev NR, WMAT in TMAT lahko TNC upravlja do štiri hitrosti rezanja kombinacij ($V_C$)/premika (F).

V imeniku TNC:\ je shranjena standardna preglednica s podatki za rezanje FRAES_2.CDT. FRAES_2.CDT lahko poljubno urejate in dopolnjujete ali pa vnesete poljubno število preglednic s podatki za rezanje.




Če spremenite standardno preglednico podatkov za rezanje, jo morate kopirati v drug imenik. V nasprotnem primeru se vaše spremembe prepišejo pri posodobitvi programske opreme s standardnimi podatki HEIDENHAIN (oglejte si „Konfiguracijska datoteka TNC.SYS”, stran 416).

Vse preglednice s podatki za rezanje morajo biti shranjene v istem imeniku. Če imenik ni standardni imenik TNC:\, morate v datoteki TNC.SYS vnesti po ključni besedi PCDT= pot, pod katero so shranjene vaše preglednice s podatki za rezanje.

Da bi preprečili izgubo podatkov, redno izdelujte varnostne kopije datotek s podatki za rezanje.

**Ustvarjanje nove preglednice s podatki za rezanje**

- Izberite način delovanja Shranjevanje/urejanje programa.
- Za izbiro upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT.
- Izberite imenik, v katerem morajo biti shranjene preglednice s podatki za rezanje (privzeto: TNC:\).
- Vnesite poljubno ime in vrsto datoteke .CDT ter potrdite s tipko ENT.
- TNC odpre standardno preglednico s podatki za rezanje ali prikaže na desni polovici zaslona različne oblike preglednic (odvisno od stroja), ki se razlikujejo po številu kombinacij hitrosti rezanja/premika. V tem primeru premaknite svetlo polje s puščičnimi tipkami na želeno obliko preglednice in potrdite s tipko ENT. TNC ustvari novo, prazno preglednico s podatki za rezanje.

## Potrebni vnosi v preglednici orodij

- Polmer orodja – stolpec R (DR)
- Število zob (samo pri rezkarjih) – stolpec CUT
- Vrsta orodja – stolpec TYP
- Vrsta orodja vpliva na izračun premika pri podajanju orodja:
  Rezkarji: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Vsa ostala orodja: $F = S \cdot f_U$
  S: število vrtljajev vretena
  $f_Z$: premik na zob
  $f_Z$: premik na vrtljaj
  z: število zob
- Rezalni material orodja – stolpec TMAT
- Ime preglednice s podatki za rezanje, ki naj se uporablja za to orodje – stolpec CDT
- Vrsta orodja, rezalni material orodja in ime preglednice s podatki za rezanje izberete v preglednici orodja z gumbom (oglejte si „Preglednica orodij: podatki o orodju za samodejni izračun števila vrtljajev in pomika.”, stran 181).

## Postopek pri delu s samodejnim izračunom števila vrtljajev/premika

1. Če še ni vneseno: material orodja vnesite v preglednico WMAT.TAB.
2. Če še ni vneseno: material rezila vnesite v preglednico TMAT.TAB.
3. Če še ni vneseno: v preglednico orodij vnesite vse podatke o orodju, ki so potrebni za izračun podatkov za rezanje:
   - Polmer orodja
   - Število zob
   - Vrsta orodja
   - Material rezalnega orodja
   - Preglednica orodja s podatki za rezanje
4. Če še ni vneseno: podatke za rezanje vnesite v poljubno preglednico s podatki za rezanje (CDT-datoteka).
5. Način Test: aktivirajte preglednico orodij, iz katere naj TNC prevzame podatke orodja (stanje S).
6. V NC-programu: z gumbom WMAT določite material obdelovanca.
7. V NC-programu: v nizu **T** z gumbom izberite samodejni izračun števila vrtljajev vretena in premika.

## Prenos podatkov iz preglednic s podatki za rezanje

Če datoteko s pripono .TAB ali .CDT prenesete z zunanjim podatkovnim vmesnikom, TNC hkrati shrani tudi definicijo zgradbe preglednice. Definicija zgradbe se začne z vrstico #STRUCTBEGIN in konča z vrstico #STRUCTEND. Pomen posameznih ključnih besed si je mogoče ogledati v preglednici »Strukturni ukaz« . TNC shrani za #STRUCTEND dejansko vsebino preglednice.

## Konfiguracijska datoteka TNC.SYS

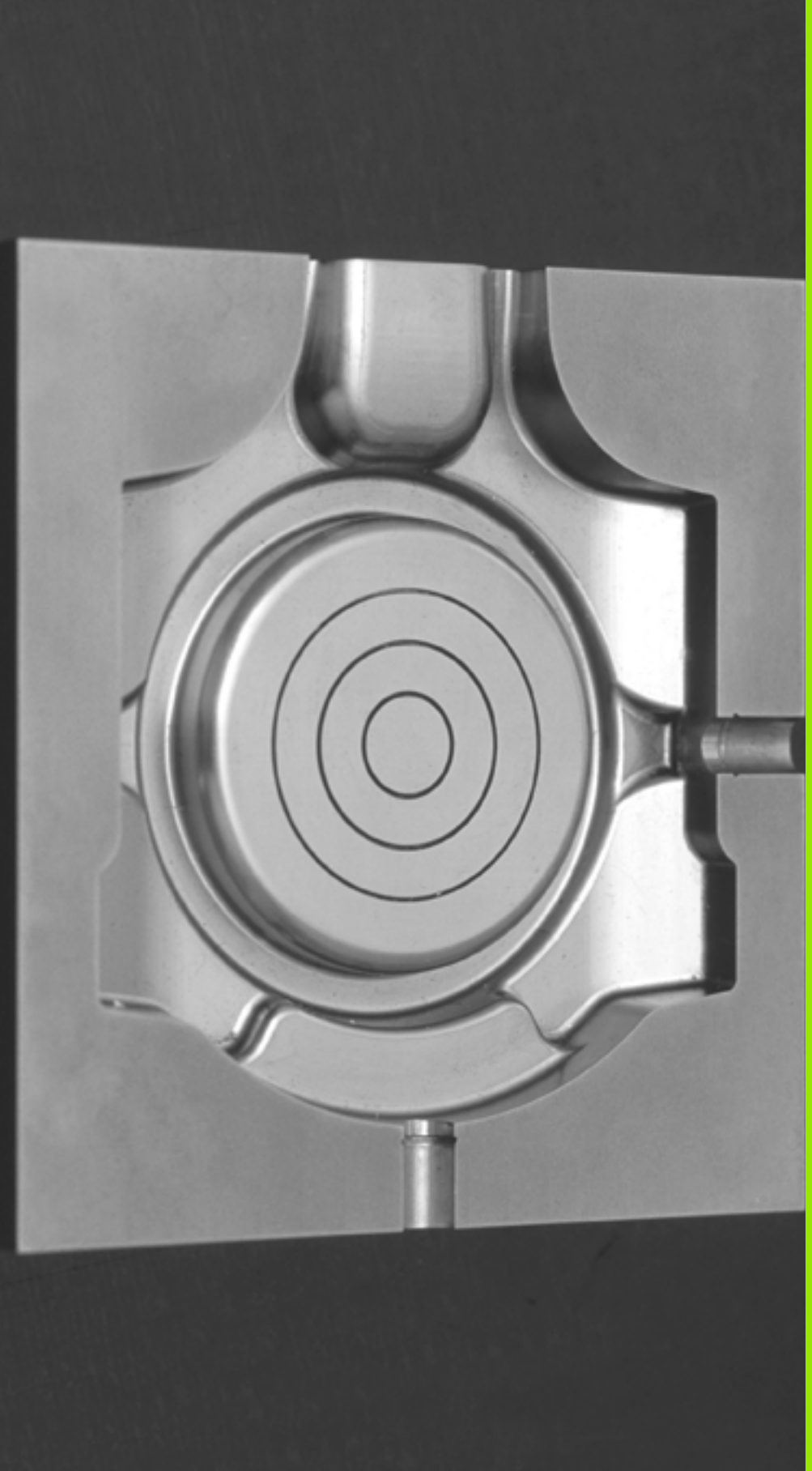
Konfiguracijsko datoteko TNC.SYS je treba uporabiti, če vaše preglednice s podatki za rezanje niso shranjene v privzetem imeniku TNC:\. V tem primeru v TNC.SYS določite poti do mest, na katerih so shranjene preglednice s podatki za rezanje.

Datoteka TNC.SYS mora biti shranjena v korenskem imeniku TNC:\.

| Vnosi v TNC.SYS | Pomen |
|---|---|
| WMAT= | Pot do preglednice materialov |
| TMAT= | Pot do preglednice rezalnih materialov |
| PCDT= | Pod do preglednice s podatki za rezanje |

**Primer za TNC.SYS**

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



# 12

**Programiranje: večosno obdelovanje**

# 12.1 Funkcije za večosno obdelovanje

V tem poglavju so povzete TNC-funkcije, ki so povezane z večosnim obdelovanjem:

| TNC-funkcija | Opis | Stran |
|---|---|---|
| **PLANE** | Definiranje obdelav v zavrteni obdelovalni ravnini | Stran 419 |
| **PLANE/M128** | Rezkanje pod kotom | Stran 441 |
| **M116** | Pomik rotacijskih osi | Stran 442 |
| **M126** | Optimirano premikanje rotacijskih osi | Stran 443 |
| **M94** | Zmanjšanje prikazane vrednosti rotacijskih osi | Stran 444 |
| **M114** | Določanje delovanja TNC-ja pri pozicioniranju rotacijskih osi | Stran 445 |
| **M128** | Določanje delovanja TNC-ja pri pozicioniranju rotacijskih osi | Stran 447 |
| **M134** | Natančna zaustavitev pri pozicioniranju z rotacijskimi osmi | Stran 450 |
| **M138** | Izbira vrtljivih osi | Stran 450 |
| **M144** | Izračun kinematike stroja | Stran 451 |

# 12.2 Funkcija PLANE: sukanje obdelovalne ravnine (različica programske opreme 1)

## Uvod

Funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine mora omogočiti proizvajalec stroja!

Vse funkcije **PLANE**, razen **PLANE AXIAL**, lahko uporabite samo z orodno osjo Z.

Funkcijo **PLANE** lahko praviloma uporabljate samo pri strojih, ki so opremljeni z najmanj dvema rotacijskima osema (miza ali/in glava). Izjema: funkcijo **PLANE AXIAL** lahko uporabljate tudi, če je na vašem stroju na voljo ali je aktivna samo ena rotacijska os.

S funkcijo **PLANE** (angl. plane = ravnina) je na voljo zmogljiva funkcija, s katero lahko na različne načine definirate zavrtene obdelovalne ravnine.

Vse funkcije **PLANE**, ki so na voljo v TNC-ju, opisujejo želeno obdelovalno ravnino neodvisno od rotacijskih osi, ki so dejansko na voljo na tem stroju. Na voljo so naslednje možnosti:

| Funkcija | Potrebni parametri | Gumb | Stran |
|---|---|---|---|
| **SPATIAL** | Trije prostorski koti **SPA**, **SPB**, **SPC** | | Stran 423 |
| **PROJECTED** | Dva projicirana kota **PROPR** in **PROMIN** ter en rotacijski kot **ROT** | | Stran 425 |
| **EULER** | Trije Eulerjevi koti precesija (**EULPR**), nutacija (**EULNU**) in rotacija (**EULROT**) | | Stran 427 |
| **VECTOR** | Normalni vektor za definicijo ravnine in bazni vektor za definicijo smeri obrnjene X-osi | | Stran 429 |
| **POINTS** | Koordinate treh poljubnih točk ravnine za vrtenje | | Stran 431 |
| **RELATIV** | Posamezni, inkrementalno delujoč prostorski kot | | Stran 433 |
| **AXIAL** | Največ trije absolutni ali inkrementalni osni koti **A**, **B**, **C** | | Stran 434 |
| **RESET** | Ponastavitev funkcije PLANE | | Stran 422 |

Da bi že pred izbiro funkcije ponazorili razlike med posameznimi definicijskimi možnostmi, lahko z gumbom zaženete animacijo.

Definicija parametra funkcije **PLANE** je razdeljena na dva dela:

- Geometrična definicija ravnine, ki je za vsako razpoložljivo funkcijo **PLANE** drugačna.
- Lastnosti pozicioniranja pri funkciji **PLANE**, ki jih je treba upoštevati neodvisno od definicije ravnine in so za vse funkcije **PLANE** enake (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).

Funkcija za prevzemanje dejanskega položaja pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini ni mogoča.

Če funkcijo **PLANE** uporabljate pri aktivni funkciji **M120**, TNC samodejno prekliče popravek polmera in s tem tudi funkcijo **M120**.

Funkcije **PLANE** praviloma vedno ponastavite s funkcijo **PLANE RESET**. Če vnesete 0 v vse parametre funkcije **PLANE**, se funkcija ne bo povsem ponastavila.

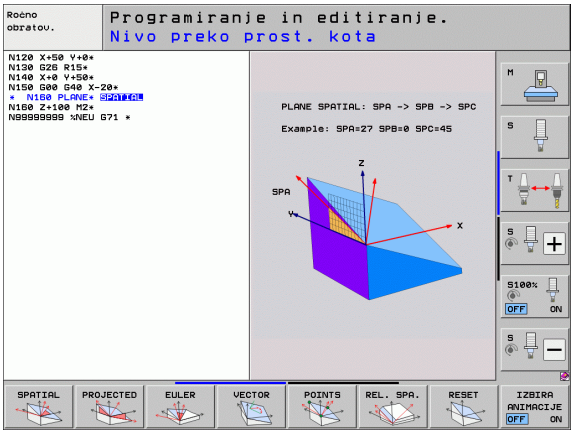
## Definiranje funkcije PLANE

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

OBRAČANJE OBDELOV. NIVOJA

▶ Za izbiro funkcije **PLANE** pritisnite gumb ZAVRTI OBDELOVALNO RAVNINO in TNC prikaže v orodni vrstici razpoložljive možnosti definiranja.




### Izbira funkcije pri aktivni animaciji

- ▶ Za vklop animacije nastavite gumb VKLOP/IZKLOP IZBIRE ANIMACIJE na VKLOP.
- ▶ Za zagon animacije za različne možnosti definiranja pritisnite enega od razpoložljivih gumbov in TNC obarva pritisnjeni gumb in zažene zahtevano animacijo.
- ▶ Če želite prevzeti trenutno aktivno funkcijo, pritisnite tipko ENT ali znova izberite gumb aktivne funkcije. TNC nadaljuje s pogovornim oknom in poišče potrebne parametre.

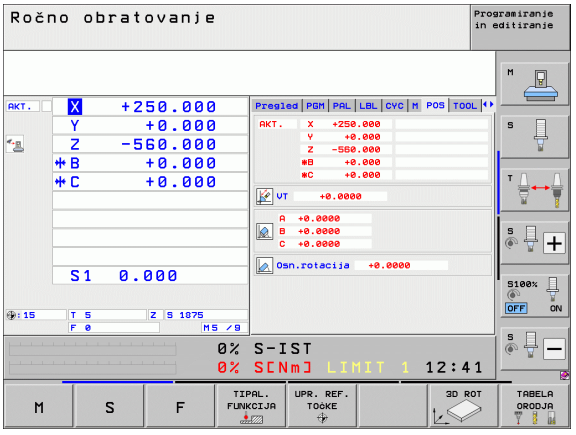
### Izbira funkcije pri neaktivni animaciji

- ▶ Želeno funkcijo izberite neposredno z gumbom. TNC nadaljuje s pogovornim oknom, v katerega je treba vnesti potrebne parametre.

## Prikaz položaja

Ko zaženete poljubno funkcijo **PLANE**, prikaže TNC na dodatnem prikazu stanja izračunan prostorski kot (oglejte si sliko). TNC praviloma računa interno – ne glede na uporabljeno funkcijo **PLANE** – vedno nazaj na prostorski kot.

V načinu Preostala pot (**RESTW**) prikazuje TNC pri vrtenju (način **MOVE** ali **TURN**) na rotacijski osi pot do definiranega (oz. izračunanega) končnega položaja rotacijske osi.



## Ponastavitev funkcije RAVNINA

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

SPECIAL. TNC FUNKCIJE

▶ Za izbiro posebnih funkcij TNC-ja pritisnite gumb POSEBNE FUNKCIJE TNC.

OBRAČANJE OBDELOV. NIVOJA

▶ Za izbiro funkcijo PLANE pritisnite gumb VRTENJE OBDELOVALNE RAVNINE in TNC prikaže orodno vrstico z razpoložljivimi možnosti definiranja.

RESET

▶ Izberite funkcijo za ponastavitev, da interno ponastavite funkcijo **PLANE**, pri čemer to ne pomeni nobenih sprememb za trenutne položaje osi.

MOVE

▶ Določite, ali naj TNC vrtljive osi samodejno premakne v osnovni položaj (**MOVE** ali **TURN**) ali ne (**STAY**), (oglejte si „Samodejno vrtenje: MOVE/TURN/STAY (vnos je obvezen)” na strani 436).

END

▶ Za konec vnosa pritisnite tipko END.

Funkcija **PLANE RESET** povsem ponastavi aktivno funkcijo **PLANE** ali aktivni cikel **G80** (kot = 0, funkcija ni aktivna). Večkratna definicija ni potrebna.

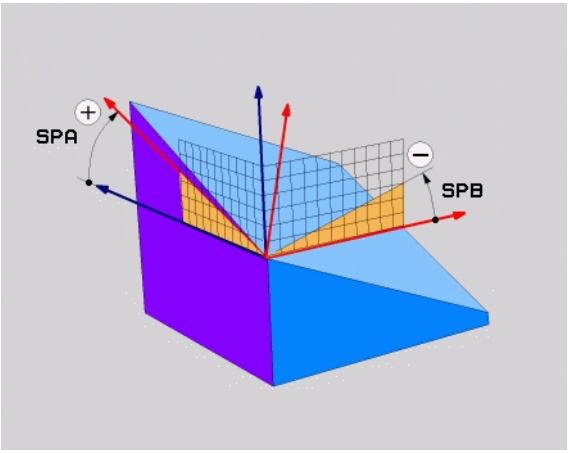
**Primer: NC-niz**

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

## Definiranje obdelovalne ravnine s prostorskim kotom: PLANE SPATIAL

### Uporaba

Prostorski koti definirajo obdelovalno ravnino z največ tremi rotacijami okoli koordinatnega sistema, pri čemer sta za to na voljo pogleda, ki vedno vodita do istega rezultata.




- **Rotacije okoli strojnega koordinatnega sistema:**
  Zaporedje rotacij se najprej izvede okoli strojne osi C, nato okoli strojne osi B in potem okoli strojne osi A.
- **Rotacije okoli zavrtenega koordinatnega sistema:**
  Zaporedje rotacij se najprej izvede okoli strojne osi C, nato okoli zavrtene osi B in potem okoli zavrtene osi A. Ta pogled je praviloma bolj razumljiv, saj se rotacije koordinatnega sistema lažje določijo, če rotacijska os miruje.

**Pred programiranjem upoštevajte**

Vedno morate definirati vse tri prostorske kote **SPA**, **SPB** in **SPC**, tudi če je eden od kotov enak 0.

Način delovanja je enak kot pri ciklu 19, če so bili vnosi v ciklu 19 strojno postavljeni v prostorski kot.

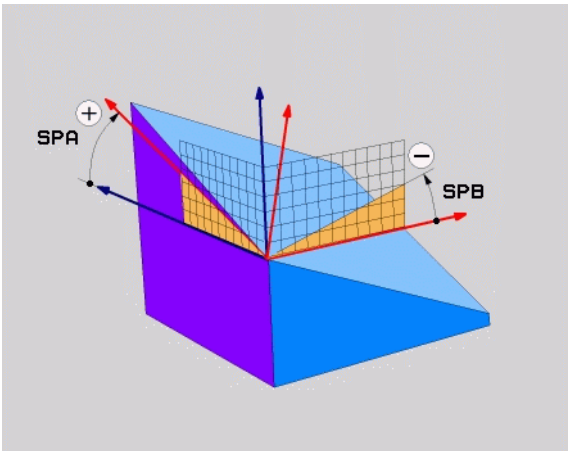
Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436..

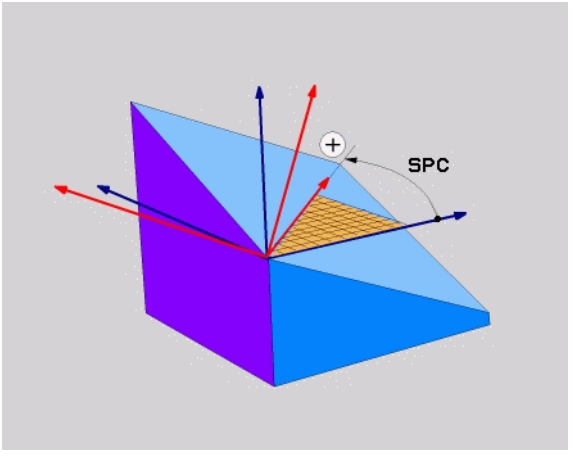
**Parametri za vnos**

- **Prostorski kot A?**: rotacijski kot **SPA** okoli X-osi stroja (oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa med -359.9999° in +359.9999°.
- **Prostorski kot B?**: rotacijski kot **SPB** okoli Y-osi stroja (oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa med -359.9999° in +359.9999°.
- **Prostorski kot C?**: rotacijski kot **SPC** okoli Z-osi stroja (oglejte si sliko desno na sredini). Razpon vnosa med -359.9999° in +359.9999°.
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).

**Uporabljene okrajšave**

| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| SPATIAL | angl. **spatial** = prostorsko |
| SPA | **spa**tial **A**: rotacija okoli X-osi |
| SPB | **spa**tial **B**: rotacija okoli Y-osi |
| SPC | **spa**tial **C**: rotacija okoli Z-osi |



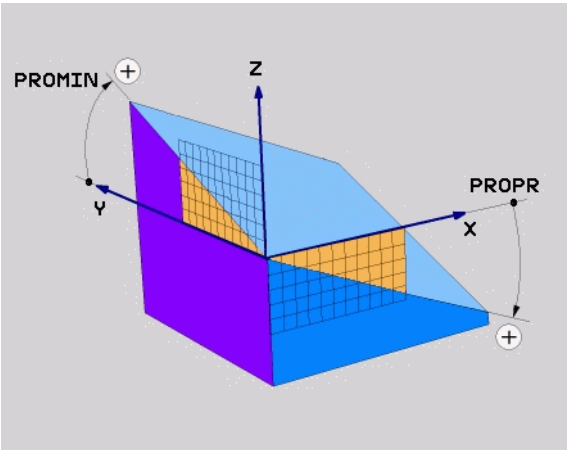

**Primer: NC-niz**

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

## Definiranje obdelovalne ravnine s projekcijskim kotom: PLANE PROJECTED

### Uporaba

Projekcijski koti definirajo obdelovalno ravnino z vnosom dveh kotov, ki jih lahko ugotovite s projekcijo 1. koordinatne ravnine (Z/X pri orodni osi Z) in 2. koordinatne ravnine (Y/Z pri orodni osi Z) v obdelovalni ravnini za definiranje.



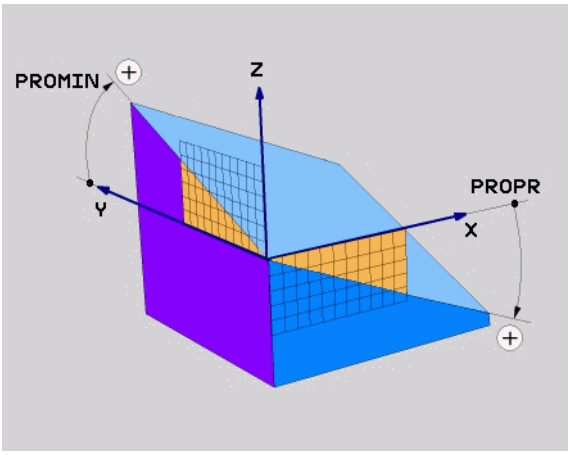

**Pred programiranjem upoštevajte**

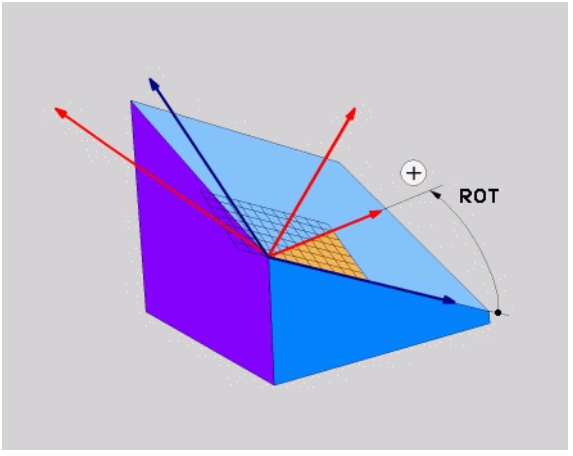
Projekcijski kot lahko uporabljate samo, če se kotne definicije nanašajo na pravokoten kvader. Sicer nastanejo popačenja na obdelovancu.

Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436.

**Parametri za vnos**

- **Projekcijski kot 1. koordinatne ravnine?**: projekcijski kot zavrtene obdelovalne ravnine v 1. koordinatni ravnini strojnega koordinatnega sistema (Z/X pri orodni osi Z, oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa med -89.9999° in +89.9999°. 0°-os je glavna os aktivne obdelovalne ravnine (X pri orodni osi Z, pozitivna smer, oglejte si sliko desno zgoraj).
- **Projekcijski kot 2. koordinatne ravnine?**: projekcijski kot v 2. koordinatni ravnini strojnega koordinatnega sistema (Y/Z pri orodni osi Z, oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa med -89.9999° in +89.9999°. 0°-os je pomožna os aktivne obdelovalne ravnine (Y pri orodni osi Z).
- **Rotacijski kot zavrtene ravnine?**: rotacija zavrtenega koordinatnega sistema okrog zavrtene orodne osi (enako rotaciji v ciklu 10 ROTACIJA). Z rotacijskim kotom lahko na enostaven način določite smer glavne osi obdelovalne ravnine (X pri orodni osi Z, Z pri orodni osi Y, oglejte si sliko desno na sredini). Razpon vnosa med 0° in +360°.
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).




NC-niz

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

**Uporabljene okrajšave**

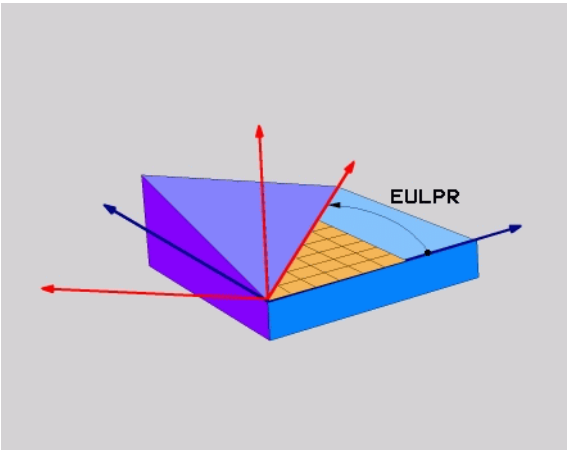
| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| PROJECTED | angl. **projected** = projicirano |
| PROPR | **pr**inciple plane: glavna ravnina |
| PROMIN | **min**or plane: pomožna ravnina |
| ROT | angl. **rot**ation: rotacija |

## Definiranje obdelovalne ravnine z Eulerjevim kotom: PLANE EULER

### Uporaba

Eulerjevi koti definirajo obdelovalno ravnino z največ tremi **rotacijami okoli posameznega zavrtenega koordinatnega sistema**. Tri Eulerjeve kote je definiral švicarski matematik Euler. Preneseni na strojni koordinatni sistem pomenijo koti naslednje:

| | |
|---|---|
| Precesijski kot **EULPR** | Rotacija koordinatnega sistema okoli Z-osi. |
| Nutacijski kot **EULNU** | Rotacija koordinatnega sistema okoli X-osi, obrnjene za precesijski kot. |
| Rotacijski kot **EULROT** | Rotacija zavrtene obdelovalne ravnine okoli zavrtene Z-osi. |

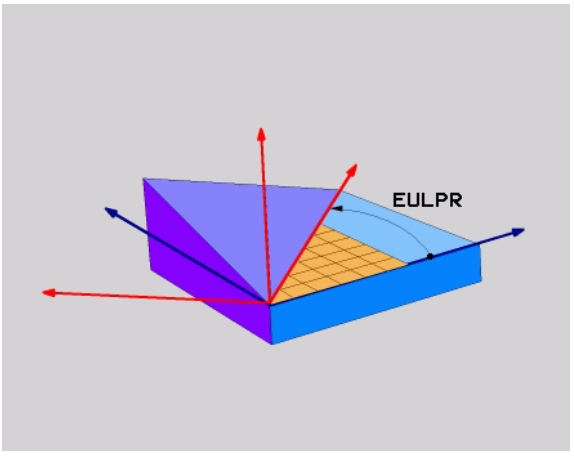


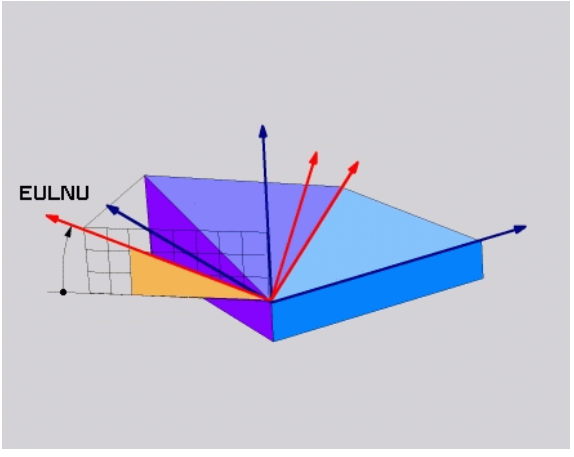

**Pred programiranjem upoštevajte**

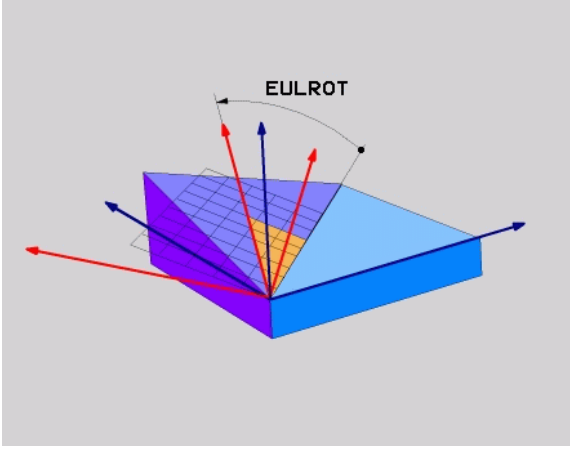
Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436..

**Parametri za vnos**

- **Rotacijski kot glavne koordinatne ravnine?**: rotacijski kot **EULPR** okoli Z-osi (oglejte si sliko desno zgoraj). Upoštevajte:
  - Razpon vnosa med -180.0000° in 180.0000°.
  - 0°-os je X-os.
- **Kot vrtenja orodne osi?**: kot vrtenja **EULNUT** koordinatnega sistema okoli X-osi, zavrtene za precesijski kot (oglejte si sliko desno na sredini). Upoštevajte:
  - Razpon vnosa med 0° in 180.0000°.
  - 0°-os je Z-os.
- **Rotacijski kot zavrtene ravnine?**: rotacija **EULROT** zavrtenega koordinatnega sistema okoli zavrtene Z-osi (enako rotaciji v ciklu 10 ROTACIJA). Z rotacijskim kotom lahko na enostaven način določite smer X-osi v zavrteni obdelovalni ravnini (oglejte si sliko desno spodaj). Upoštevajte:
  - Razpon vnosa med 0° in 360,0000°.
  - 0°-os je X-os.
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).




NC-stavek

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

**Uporabljene okrajšave**

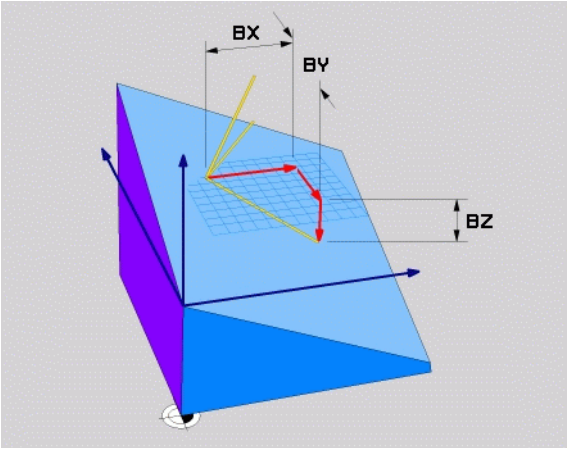
| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| **EULER** | Švicarski matematik, ki je definiral t.i. Eulerjeve kote. |
| **EULPR** | **Pr**ecesijski kot: kot, ki opisuje rotacijo koordinatnega sistema okoli Z-osi. |
| **EULNU** | **Nu**tacijski kot: kot, ki opisuje rotacijo koordinatnega sistema okoli X-osi, zavrtene za precesijski kot. |
| **EULROT** | **Rot**acijski kot: kot, ki opisuje rotacijo zavrtene obdelovalne ravnine okoli zavrtene Z-osi. |

## Definiranje obdelovalne ravnine z dvema vektorjema: PLANE VECTOR

### Uporaba

Definicijo obdelovalne ravnine z **dvema vektorjema** lahko uporabite, če lahko sistem CAD izračuna bazni vektor in normalni vektor zavrtene obdelovalne ravnine. Normiran vnos ni potreben. TNC notranje izračuna normiranje, da lahko vnesete vrednosti med -99.999999 in +99.999999.

Bazni faktor, ki je potreben za definicijo obdelovalne ravnine, je definiran s komponentami **BX**, **BY** in **BZ** (oglejte si sliko desno zgoraj). Normalni vektor je definiran s komponentami **NX**, **NY** in **NZ**.




**Pred programiranjem upoštevajte**

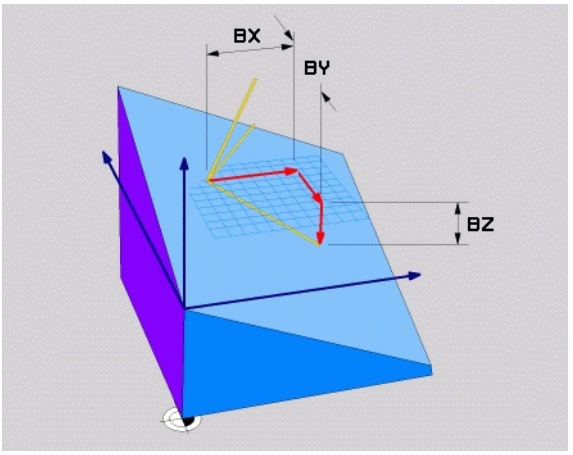
Bazni vektor definira smer glavne osi v zavrteni obdelovalni ravnini, normalni vektor pa mora biti navpično na zavrteno obdelovalno ravnino in tako določati smer.

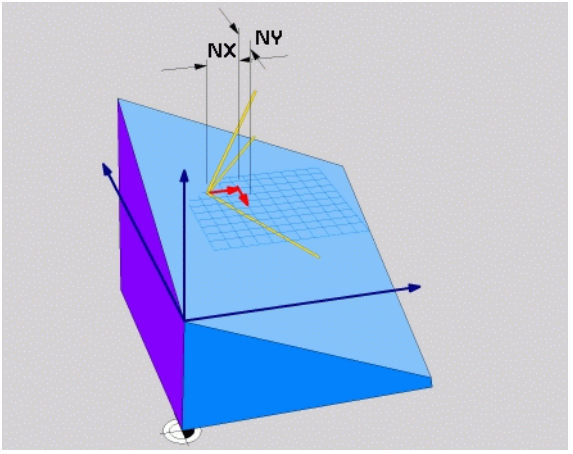
TNC interno izračuna posamezne normirane vektorje iz vnesenih vrednosti.

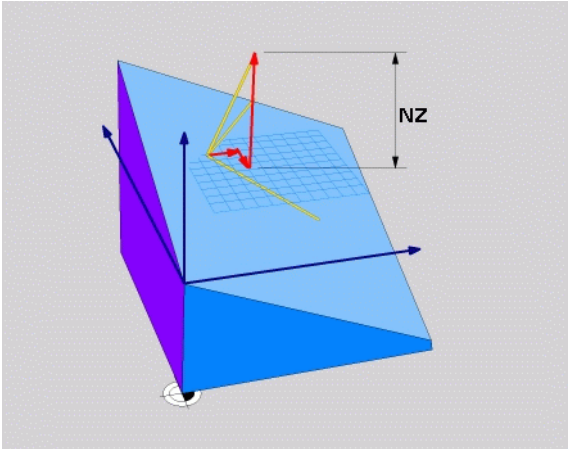
Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436..

**Parametri za vnos**

- **X-komponenta baznega vektorja?**: X-komponenta **BX** baznega vektorja B (oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa: od -99,9999999 do +99,9999999
- **Y-komponenta baznega vektorja?**: Y-komponenta **BY** baznega vektorja B (oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa: od -99,9999999 do +99,9999999
- **Z-komponenta baznega vektorja?**: Z-komponenta **BZ** baznega vektorja B (oglejte si sliko desno zgoraj). Razpon vnosa: od -99,9999999 do +99,9999999
- **X-komponenta normalnega vektorja?**: X-komponenta **NX** normalnega vektorja N (oglejte si sliko desno na sredini). Razpon vnosa: od -99,9999999 do +99,9999999
- **Y-komponenta normalnega vektorja?**: Y-komponenta **NY** normalnega vektorja N (oglejte si sliko desno na sredini). Razpon vnosa: od -99,9999999 do +99,9999999
- **Z-komponenta normalnega vektorja?**: Z-komponenta **NZ** normalnega vektorja N (oglejte si sliko desno spodaj). Razpon vnosa: od -99,9999999 do +99,9999999
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).




NC-niz

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

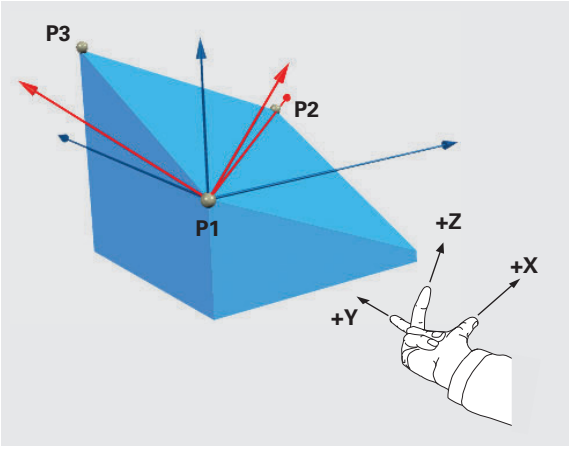
**Uporabljene okrajšave**

| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| VECTOR | Angleško vector = vektor |
| BX, BY, BZ | **B**azni vektor: **X**-, **Y**- in **Z**-komponente |
| NX, NY, NZ | Vektor **n**ormal: **X**-, **Y**- in **Z**-komponente |

## Definiranje obdelovalne ravnine s tremi točkami: PLANE POINTS

### Uporaba

Obdelovalno ravnino je mogoče jasno definirati z vnosom **treh poljubnih točk od P1 do P3 te ravnine**. Ta možnost je na voljo v funkciji **PLANE POINTS**.




**Pred programiranjem upoštevajte**

Povezava od točke 1 do točki 2 določa smer zavrtene glavne osi (X pri orodni osi Z).

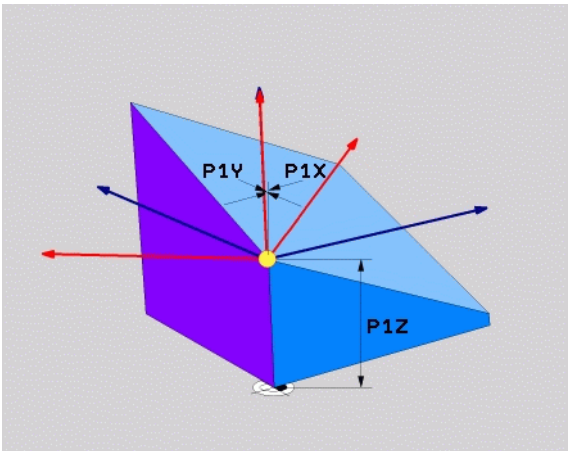
Smer zavrtene orodne osi določite s položajem 3. točke glede na povezovalno črto med točko 1 in točko 2. S pomočjo pravila desne roke (palec = X-os, kazalec = Y-os, sredinec = Z-os, oglejte si sliko desno zgoraj) velja: palec (X-os) kaže od točke 1 proti točki 2, kazalec (Y-os) kaže vzporedno z zavrteno Y-osjo v smeri točke 3. V tem primeru kaže sredinec v smeri zavrtene orodne osi.

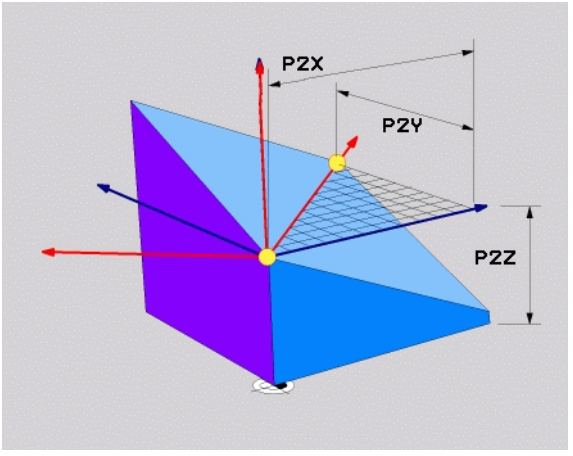
Te tri točke definirajo nagnjenost ravnine. TNC ne spremeni položaja aktivne ničelne točke.

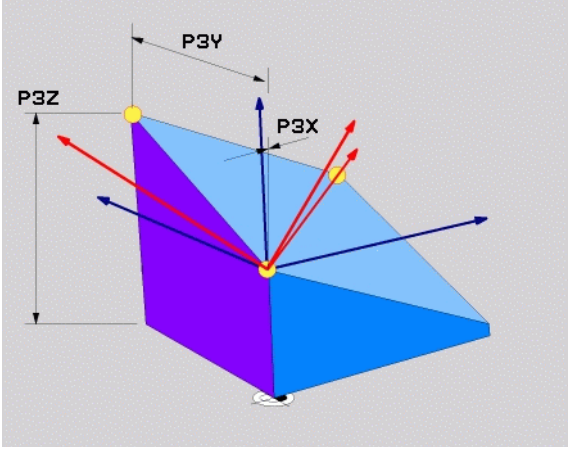
Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436..

### Parametri za vnos

- **X-koordinata 1. točke ravnine?**: X-koordinata **P1X** 1. točke ravnine (oglejte si sliko desno zgoraj).
- **Y-koordinata 1. točke ravnine?**: Y-koordinata **P1Y** 1. točke ravnine (oglejte si sliko desno zgoraj).
- **Z-koordinata 1. točke ravnine?**: Z-koordinata **P1Z** 1. točke ravnine (oglejte si sliko desno zgoraj).
- **X-koordinata 2. točke ravnine?**: X-koordinata **P2X** 2. točke ravnine (oglejte si sliko desno na sredini).
- **Y-koordinata 2. točke ravnine?**: Y-koordinata **P2Y** 2. točke ravnine (oglejte si sliko desno na sredini).
- **Z-koordinata 2. točke ravnine?**: Z-koordinata **P2Z** 2. točke ravnine (oglejte si sliko desno na sredini).
- **X-koordinata 3. točke ravnine?**: X-koordinata **P3X** 3. točke ravnine (oglejte si sliko desno spodaj).
- **Y-koordinata 3. točke ravnine?**: Y-koordinata **P3Y** 3. točke ravnine (oglejte si sliko desno spodaj).
- **Z-koordinata 3. točke ravnine?**: Z-koordinata **P3Z** 3. točke ravnine (oglejte si sliko desno spodaj).
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).




NC-stavek

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

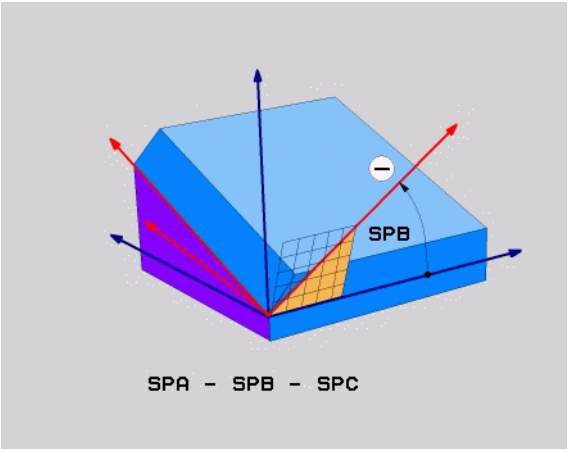
### Uporabljene okrajšave

| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| **POINTS** | angl. **points** = točke |

## Definiranje obdelovalne ravnine s posameznim, inkrementalnim prostorskim kotom: PLANE RELATIVE

### Uporaba

Inkrementalni prostorski kot uporabite, ko želite že aktivno zavrteno obdelovalno ravnino zavrteti za **dodatno rotacijo**. Primer: namestitev 45° posnetega roba na zavrteni obdelovalni ravnini.




**Pred programiranjem upoštevajte**

Definirani kot učinkuje vedno v povezavi z aktivno obdelovalno ravnino, povsem neodvisno od tega, s katero funkcijo ste ga aktivirali.

Zaporedoma lahko programirate poljubno število funkcij **PLANE RELATIVE**.

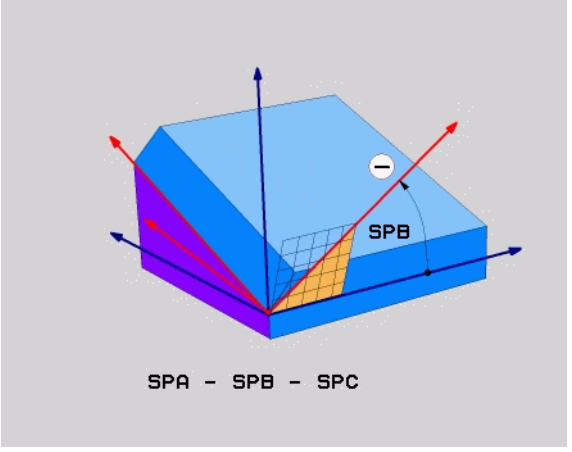
Če se želite vrniti na obdelovalno ravnino, ki je bil aktivna pred funkcijo **PLANE RELATIVE**, definirajte **PLANE RELATIVE** z istim kotom, vendar z nasprotnim predznakom.

Če funkcijo **PLANE RELATIVE** uporabite v nezavrteni obdelovalni ravnini, potem nezavrteno ravnino preprosto zavrtite za prostorski kot, definiran v funkciji **PLANE**.

Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436..

### Parametri za vnos

- **Inkrementalni kot?**: prostorski kot, za katerega naj se zavrti aktivna obdelovalna ravnina (oglejte si sliko desno zgoraj). Os, okoli katere želite zavrteti ravnino, izberite z gumbom. Razpon vnosa: -359,9999° do +359,9999°.
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).




### Uporabljene okrajšave

| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| RELATIV | angl. **relative** = glede na |

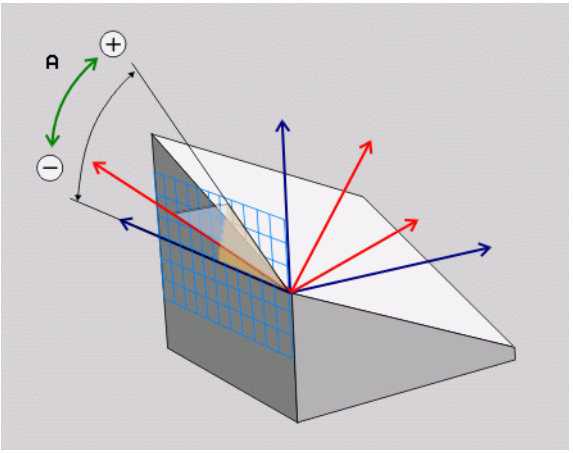
**Primer: NC-niz**

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

# Obdelovalna ravnina nad osnim kotom: PLANE AXIAL (funkcija FCL 3)

## Uporaba

Funkcija **PLANE AXIAL** definira tako položaj obdelovalne ravnine kot tudi želene koordinate rotacijskih osi. Še posebej pri strojih s pravokotnimi kinematikami in s kinematiki, pri katerih je aktivna samo ena rotacijska os, se ta funkcija zlahka uporabi.




Funkcijo **PLANE AXIAL** lahko uporabljate tudi, če je na vašem stroju aktivna samo ena rotacijska os.

Če vaš stroj dovoljuje definicije prostorskega kota, lahko funkcijo **PLANE RELATIV** uporabite za funkcijo **PLANE AXIAL**. Upoštevajte priročnik za stroj.

**Pred programiranjem upoštevajte**

Vnesite samo osne kote, ki so dejansko na voljo na vašem stroju, sicer TNC sporoči napako.

S **PLANE AXIAL** definirane koordinate rotacijske osi delujejo načinovno. Večkratne definicije se torej dopolnjujejo, inkrementalni vnosi so dovoljeni.

Za ponastavitev funkcije **PLANE AXIAL** uporabite funkcijo **PLANE RESET**. Ponastavitev z vnosom števila 0 ne deaktivira funkcije **PLANE AXIAL**.

Funkcije **SEQ**, **TABLE ROT** in **COORD ROT** v povezavi s **PLANE AXIAL** nimajo nobene funkcije.

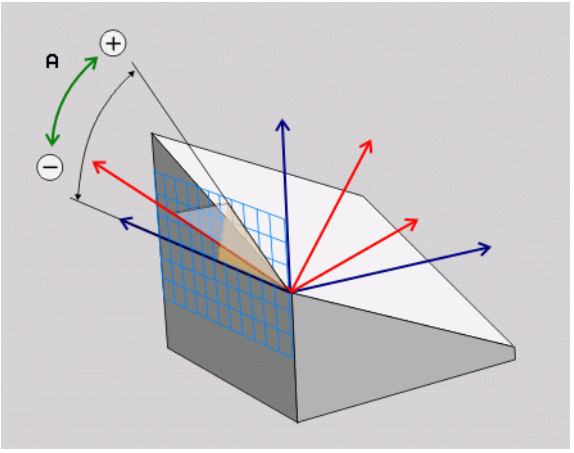
Opis parametrov za pozicioniranje: Oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE”, stran 436..

**Parametri za vnos**

- **Osni kot A?**: osni kot, **na katerega** naj se zavrti A-os. Če je vnos inkrementalen, je to kot, **za katerega** naj se A-os dodatno zavrti s trenutnega položaja. Razpon vnosa: -99999,9999° do +99999,9999°
- **Osni kot B?**: osni kot, **na katerega** naj se zavrti B-os. Če je vnos inkrementalen, je to kot, **za katerega** naj se B-os dodatno zavrti s trenutnega položaja. Razpon vnosa: -99999,9999° do +99999,9999°
- **Osni kot C?**: osni kot, **na katerega** naj se zavrti C-os. Če je vnos inkrementalen, je to kot, **za katerega** naj se C-os dodatno zavrti s trenutnega položaja. Razpon vnosa: -99999,9999° do +99999,9999°
- Nadaljujte z lastnostmi pozicioniranja (oglejte si „Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE” na strani 436).

**Uporabljene okrajšave**

| Okrajšava | Pomen |
|---|---|
| AXIAL | angl. **axial** = v obliki osi |




**Primer: NC-niz**

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

## Določitev pozicioniranja s funkcijo PLANE

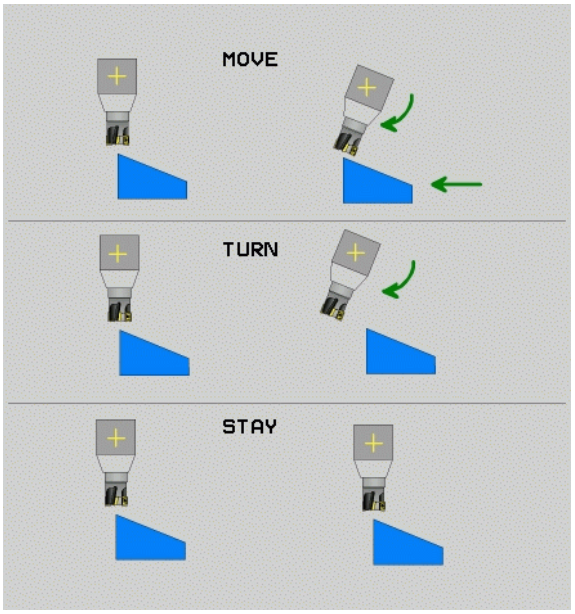
### Pregled

Neodvisno od tega, katero funkcijo PLANE uporabljate za definiranje zavrtene obdelovalne ravnine, so vam vedno na voljo naslednje funkcije za lastnosti pozicioniranja:

- Samodejno vrtenje
- Izbira alternativnih možnosti vrtenja
- Izbira vrste pretvorbe

**Samodejno vrtenje: MOVE/TURN/STAY (vnos je obvezen)**

Ko ste vnesli vse parametre za definicijo ravnine, določite, kako naj se rotacijske osi zavrtijo glede na izračunane osne vrednosti:




MOVE

▶ Funkcija PLANE naj rotacijske osi samodejno zavrti glede na izračunane osne vrednosti, pri čemer se relativni položaj med obdelovancem in orodjem ne spremeni. TNC izvede izravnalni premik na linearnih oseh.

TURN

▶ Funkcija PLANE naj rotacijske osi samodejno zavrti glede na izračunane osne vrednosti, pri tem pa TNC pozicionira samo rotacijske osi. TNC **ne** izvede izravnalnega premika na linearnih oseh.

STAY

▶ Rotacijske osi zavrtite v naslednjem posebnem pozicionirnem nizu.

Če ste izbrali možnost **MOVE** (funkcija **PLANE** naj se samodejno zavrti z izravnalnim premikom), je treba definirati še dva v nadaljevanju opisana parametra **Razdalja med rotacijsko točko in konico orodja** in **Ppmik? F=**.

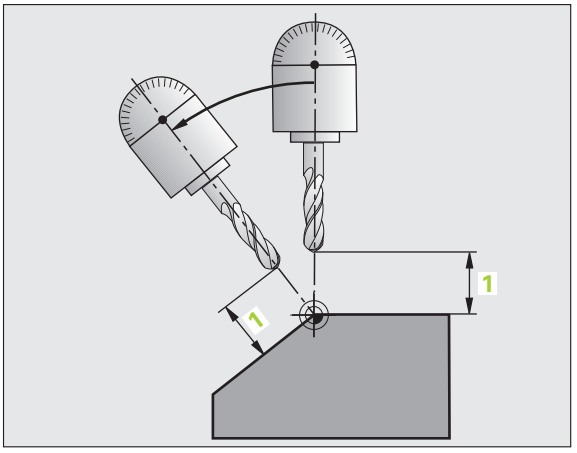
Če ste izbrali možnost **TURN** (funkcija **PLANE** naj se samodejno zavrti z izravnalnim premikom), je treba definirati še v nadaljevanju opisana parametra **Dolžina umika MB** in **Pomik? F=**.

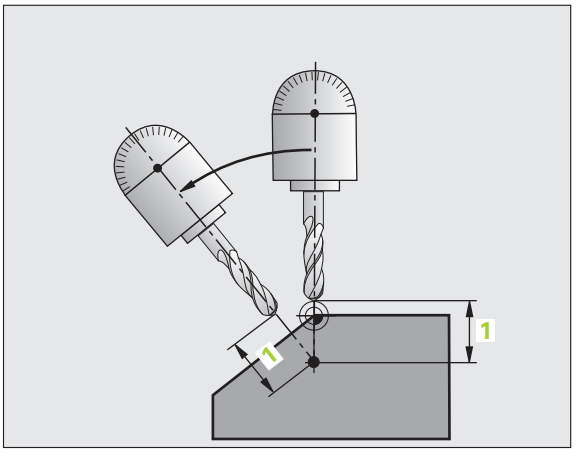
Namesto neposredno definiranega pomika **F** s številsko vrednostjo, lahko spuščanje izvedete tudi s **FMAX** (hitri tek) ali s **FAUTO** (premik iz niza **T**).

Če funkcijo **PLANE AXIAL** uporabljate skupaj z možnostjo **STAY**, je treba rotacijske osi zavrteti v ločenem pozicionirnem nizu glede na funkcijo **PLANE** (oglejte si „Vrtenje rotacijskih osi v ločenem nizu” na strani 438).

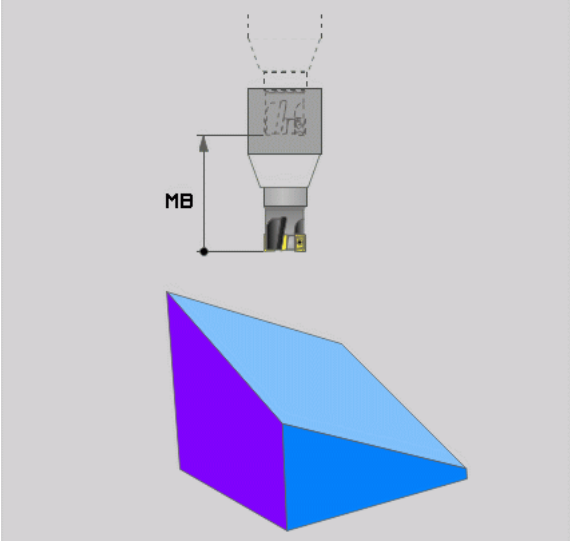
- **Razdalja med rotacijsko točko in konico orodja** (inkrementalno): TNC vrti orodje (mizo) okrog konice orodja. S parametrom **RAZDALJA** premaknete rotacijsko točko vrtilnega premika glede na trenutni položaj konice orodja.

- Če je orodje pred vrtenjem na nastavljeni razdalji od obdelovanca, je orodje tudi po vrtenju skoraj v enakem položaju (oglejte si sliko desno na sredini, 1 = RAZDALJA).
- Če orodje pred vrtenjem ni na nastavljeni razdalji od obdelovanca, je orodje po vrtenju nekoliko zamaknjeno glede na prvotni položaj (oglejte si sliko desno spodaj, 1 = RAZDALJA).




- **Pomik? F=**: hitrost podajanja orodja, s katero naj se orodje zavrti.
- **Dolžina umika na orodni osi?**: pot umika **MB**, na katero opravi TNC primik **pred vrtenjem**, poteka inkrementalno s trenutnega položaja orodja v aktivni smeri orodja. **MB MAX** premakne orodje tik do končnega stikala programske opreme.



### Vrtenje rotacijskih osi v ločenem nizu

Če želite rotacijske osi zavrteti v ločenem pozicionirnem nizu (izbrana je možnost **STAY**), sledite naslednjemu postopku:

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Orodje predpozicionirajte tako, da pri vrtenju ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

- Izberite poljubno funkcijo **PLANE** in samodejno vrtenje definirajte s **STAY**. Pri obdelavi TNC izračuna vrednosti položaja rotacijskih osi na stroju in jih shrani v sistemskih parametrih Q120 (A-os), Q121 (B-os) in Q122 (C-os).
- Definirajte pozicionirnimi niz s kotnimi vrednostmi, ki jih je izračunal TNC.

Primeri NC-nizov: stroj z okroglo mizo C in vrtljivo mizo A želite zavrteti na prostorski kot B + 45°.

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+250 R0 FMAX** | Pozicioniranje na varno višino |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY** | Definiranje in aktiviranje funkcije PLANE |
| **14 L A+Q120 C+Q122 F2000** | Pozicioniranje rotacijske osi z vrednostmi, ki jih je izračunal TNC |
| **...** | Definiranje obdelave v zavrteni ravnini |

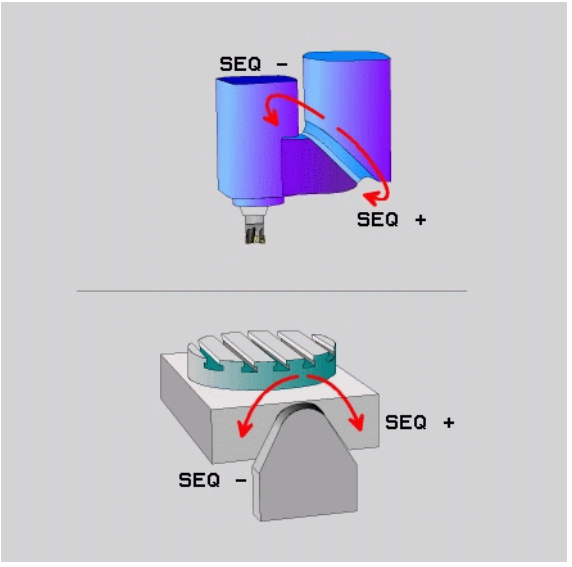
**Izbira drugačnih možnosti vrtenja: SEQ +/- (izbirni vnos)**

Iz položaja obdelovalne ravnine, ki ste ga definirali, mora TNC izračunati temu primerni položaj rotacijskih osi na stroju. Praviloma sta na voljo vedno dve rešitvi.

S stikalom **SEQ** nastavite, katero rešitev naj TNC uporabi:

- **SEQ**+ pozicionira glavno os tako, da zavzame pozitivni kot. Glavna os je 2. rotacijska os glede na mizo ali 1. rotacijska os glede na orodje (odvisno od konfiguracije stroja, oglejte si tudi sliko desno zgoraj).
- **SEQ**- pozicionira glavno os tako, da zavzame negativni kot.

Če rešitev, ki ste jo izbrali s **SEQ** ni na voljo za območje premikanja stroja, TNC prikaže sporočilo o napaki **Kot ni dovoljen**.




Če uporabite funkcijo **PLANE AXIS**, stikalo **SEQ** nima funkcije.

Stikalo **SEQ** lahko programirate tudi s Q-parametri. Pozitivne vrednosti Q-parametrov vodijo do rešitve **SEQ**+, negativne pa do rešitve **SEQ**-.

Pri uporabi funkcije **PLANE SPATIAL A+0 B+0 C+0** ne smete programirati **SEQ**-, v nasprotnem primeru TNC prikaže napako.

Če **SEQ** ne definirate, TNC poišče rešitev na naslednji način:

1. TNC najprej preveri, ali sta obe rešitvi na območju premikanja rotacijskih osi.
2. Če to drži, TNC izbere rešitev, ki jo lahko doseže po najkrajši poti.
3. Če je na območju premikanja mogoča samo ena rešitev, TNC izbere to rešitev.
4. Če na območju premikanja ni nobene rešitve, TNC prikaže sporočilo o napaki **Kot ni dovoljen**.

Primer za stroj z okroglo mizo C in vrtljivo mizo A. Programirana funkcija: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

| Končno stikalo | Začetni položaj | SEQ | Rezultat položaja osi |
|---|---|---|---|
| Brez | A+0, C+0 | ni progr. | A+45, C+90 |
| Brez | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Brez | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Brez | A+0, C–105 | ni progr. | A–45, C–90 |
| Brez | A+0, C–105 | + | A+45, C+90 |
| Brez | A+0, C–105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | ni progr. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Sporočilo o napaki |
| Brez | A+0, C–135 | + | A+45, C+90 |

**Izbira vrste pretvorbe (izbirni vnos)**

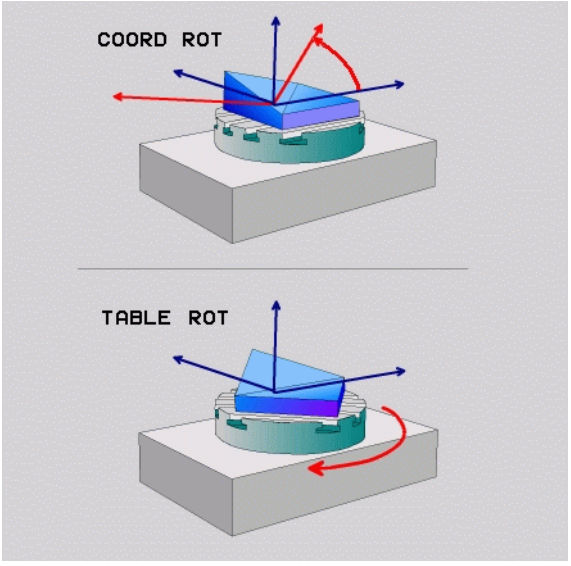
Za stroje, ki imajo okroglo mizo C, je na voljo funkcija, s katero lahko določite vrsto pretvorbe:

- **COORD ROT** določi, da funkcija PLANE zavrti samo koordinatni sistem iz definiranega vrtilnega kota. Okrogla miza se ne premakne, kompenzacija rotacije se izvede računsko.

- **TABLE ROT** določi, da funkcija PLANE pozicionira okroglo mizo na definirani vrtilni kot. Kompenzacija se izvede z rotacijo obdelovanca.

Če uporabite funkcijo **PLANE AXIS**, funkciji **COORD ROT** in **TABLE ROT** nimata nobene funkcije.

Če funkcijo **TABLE ROT** uporabite v povezavi z osnovno rotacijo in vrtilnim kotom 0, TNC mizo zavrti za kot, definiran v osnovni rotaciji.



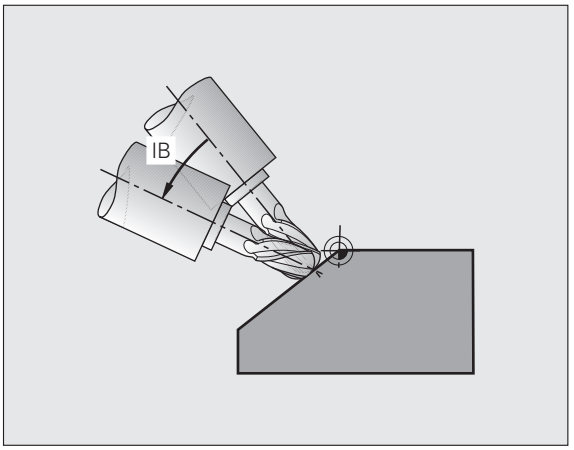
# 12.3 Rezkanje pod kotom v zavrteni ravnini

## Funkcija

Skupaj z novima funkcijama **PLANE** in **M128** lahko v zavrteni obdelovalni ravnini **rezkate pod kotom**. Za to sta vam na voljo dve možnosti definicije:

- Rezkanje pod kotom z inkrementalnim premikanjem rotacijske osi
- Rezkanje pod kotom z normalnimi vektorji

Rezkanje pod kotom v zavrteni ravnini deluje samo s krožnimi rezkarji.




## Rezkanje pod kotom z inkrementalnim premikanjem rotacijske osi

- Odmik orodja
- Definirajte poljubno funkcijo PLANE in upoštevajte pozicioniranje.
- Z nizom premic inkrementalno izvedite premik po ustrezni osi na želeni kot za rezkanje pod kotom.
- Aktiviranje M128

**Primeri NC-nizov:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| N12 G00 G40 Z+50 * | Pozicioniranje na varno višino |
| N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 * | Definiranje in aktiviranje funkcije PLANE |
| N14 G01 G91 F1000 B-17 M128 * | Nastavite kot za rezkanje, aktivirajte M128 |
| ... | Definiranje obdelave v zavrteni ravnini |

# 12.4 Dodatne funkcije za rotacijske osi

## Pomik v mm/min pri rotacijskih oseh A, B, C: M116 (programska možnost 1)

**Standardno delovanje**

TNC interpretira programirani pomik pri rotacijskih oseh v stopinjah/min (tako v programih v mm kot v programih v palcih). Pomik pri podajanju orodja je torej odvisen od razdalje med središčem orodja in središčem rotacijskih osi.

Večja kot bo ta razdalja, večji bo pomik pri podajanju orodja.

**Pomik v mm/min pri rotacijskih oseh z M116**

Strojno geometrijo mora določiti proizvajalec stroja v kinematičnem opisu.

**M116** deluje samo pri okroglih in vrtljivih mizah. **M116** ne morete uporabiti pri vrtljivih glavah. Če je vaš stroj opremljen s kombinacijo miza/glava, TNC prezre rotacijske osi vrtljive glave.

**M116** deluje tudi pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini in skupaj z M128, če ste rotacijske osi izbrali s funkcijo **M138** (oglejte si „Izbira vrtljivih osi: M138” na strani 450). **M116** deluje potem samo na rotacijske osi, ki jih niste izbrali z **M138**.

TNC interpretira programirani pomik pri rotacijski osi v mm/min (oz. 1/10 palec/min). Pri tem TNC vsakič na začetku niza izračuna pomik za ta niz. Pomik pri rotacijski osi se med izvajanjem niza ne spreminja, tudi če se orodje premika v smeri središča rotacijskih osi.

**Delovanje**

**M116** deluje v obdelovalni ravnini. Z **M117** ponastavite **M116**; na koncu programa se **M116** ne izvaja več.

**M116** deluje na začetku niza.

## Premikanje rotacijskih osi v skladu s potjo: M126

### Standardno delovanje

Delovanje TNC pri pozicioniranju rotacijskih osi je funkcija, ki je odvisna od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Delovanje TNC-ja pri pozicioniranju rotacijskih osi, katerih prikaz je zmanjšan pod 360°, je odvisno od Bita 2 strojnega parametra 7682. V tem parametru je določeno, ali naj TNC praviloma vedno (tudi brez M126) izvede premik za razliko med želenim in dejanskim položajem po najkrajši poti ali samo, kadar je programiran M126. Primeri, kadar mora TNC vedno premakniti rotacijsko os ob številčni črti:

| Dejanski položaj | Želeni položaj | Pot premikanja |
|---|---|---|
| 350° | 10° | –340° |
| 10° | 340° | +330° |

### Delo z M126

Z M126 premakne TNC rotacijsko os, katere prikazana vrednost je znižana pod 360°, po kratki poti. Primeri:

| Dejanski položaj | Želeni položaj | Pot premikanja |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | –30° |

### Delovanje

M126 deluje na začetku niza.

M126 ponastavite z M127; ob koncu programa M126 prav tako ne deluje.

## Znižanje prikazane vrednosti rotacijske osi na vrednost pod 360°: M94

**Standardno delovanje**

TNC premakne orodje s trenutne kotne vrednosti na programirano kotno vrednost.

Primer:

| | |
|---|---|
| Trenutna kotna vrednost: | 538° |
| Programirana kotna vrednost: | 180° |
| Dejanska pot premikanja: | -358° |

**Delo z M94**

TNC na začetku niza zniža trenutno kotno vrednost na vrednost pod 360° in nato izvede premik na programirano vrednost. Če je aktivnih več rotacijskih osi, M94 zniža prikazane vrednosti vseh rotacijskih osi. Izbirno lahko za funkcijo M94 vnesete rotacijsko os. TNC nato zmanjša samo prikaz te osi.

**Primeri NC-nizov**

Znižanje prikazanih vrednosti vseh aktivnih rotacijskih osi:

```
N50 M94 *
```

Znižanje prikazanih vrednosti samo za C-os:

```
N50 M94 C *
```

Znižanje prikazanih vrednosti vseh aktivnih rotacijskih osi in nato premik s C-osjo na programirano vrednost:

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

**Delovanje**

M94 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana funkcija M94.

M94 deluje na začetku niza.

## Samodejno popravljanje strojne geometrije pri delu z vrtljivimi osmi: M114 (programska možnost 2)

### Standardno delovanje

TNC premakne orodje na položaje, ki so določeni v obdelovalnem programu. Če se v programu spremeni položaj vrtljive osi, mora postprocesor nastali zamik izračunati na linearnih oseh in izvesti niz premika. Ker je pri tem pomembna tudi strojna geometrija, se mora NC-program izračunati za vsak stroj posebej.

### Delo z M114

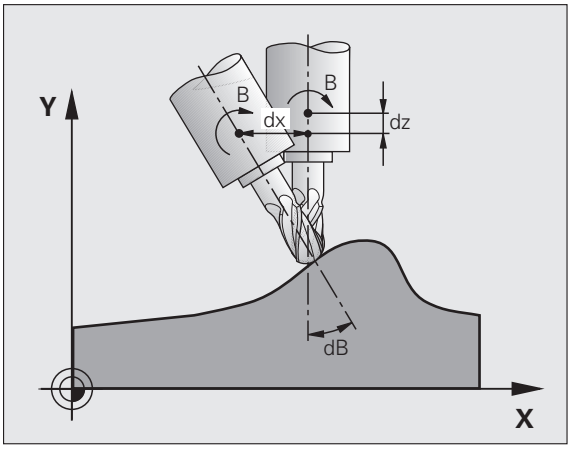
Strojno geometrijo mora določiti proizvajalec stroja v kinematičnem opisu.

Če se v programu spremeni položaj krmiljene vrtljive osi, TNC samodejno kompenzira zamik orodja s 3D-popravkom dolžine. Ker je strojna geometrija shranjena v strojnih parametrih, kompenzira TNC samodejno tudi strojne zamike. Programe mora postprocesor izračunati samo enkrat, tudi če se s TNC-krmilnih sistemom izvajajo na različnih strojih.

Če vaš stroj ni opremljen s krmiljenimi vrtljivimi osmi (ročno vrtenje glave, glavo pozicionira PLC), lahko za **M114** vnesete trenutno veljaven položaj vrtljive glave (npr. **M114 B+45**, Q-parameter je dovoljen).

Sistem CAD ali postprocesor mora upoštevati popravek polmera orodja. Programiran popravek polmera RL/RR povzroči prikaz sporočila o napaki.

Če TNC opravi popravek dolžine orodja, se programirani pomik nanaša na konico orodja, sicer pa na referenčno točko orodja.



Če ima stroj krmiljeno vrtljivo glavo, lahko programski tek prekinete in spremenite položaj vrtljive osi (npr. s krmilnikom).

S funkcijo PREMIK NA NIZ N lahko obdelovalni program nato nadaljujete z mesta prekinitve. TNC pri aktivni funkciji **M114** samodejno upošteva nov položaj vrtljive osi.

Če želite položaj vrtljive osi med programskim tekom spremenili s krmilnikom, uporabite funkcijo **M118** skupaj s funkcijo **M128**.

**Delovanje**

M114 deluje na začetku niza, M115 pa na koncu niza. M114 ne deluje pri aktivnem popravku polmera orodja.

Funkcijo M114 ponastavite s funkcijo M115. Funkcija M114 prav tako ne deluje na koncu programa.

# Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM): M128 (programska možnost 2)

### Standardno delovanje

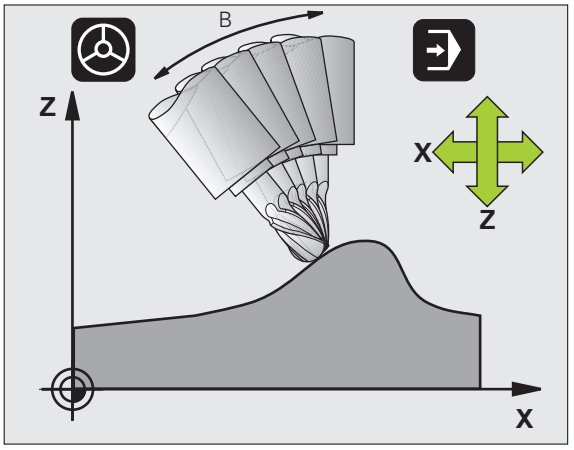
TNC premakne orodje na položaje, ki so določeni v obdelovalnem programu. Če se v programu spremeni položaj vrtljive osi, se mora nastali zamik izračunati na linearnih oseh in izvesti v pozicionirnem nizu.

### Delo z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Strojno geometrijo mora določiti proizvajalec stroja v kinematičnem opisu.

Če se v programu spremeni položaj krmiljene vrtljive osi, se med postopkom vrtenja ohrani položaj konice orodja glede na obdelovanec.

Če želite med programskim tekom s krmilnikom spremeniti položaj vrtljive osi, uporabite funkcijo **M128** skupaj s funkcijo **M118**. Do prekrivanja pozicioniranja s krmilnikom pride pri aktivni funkciji **M128** v strojnem koordinatnem sistemu.




**Pozor, nevarnost za obdelovanec!**

Vrtljive osi s Hirthovim ozobjem: položaj vrtljive osi lahko spremenite samo po tem, ko ste opravili odmik orodja. Sicer lahko pride pri odmiku iz ozobja do poškodb konture.

Za funkcijo **M128** lahko vnesete še dodaten pomik, s katerim TNC po linearnih oseh izvede izravnalne premike. Če ne vnesete pomika ali pa vnesete večjega od tistega, ki je določen v strojnem parametru 7471, deluje pomik iz strojnega parametra 7471.

Pred pozicioniranjem z **M91** ali **M92**: **PONASTAVITE** M128.

Da bi preprečili poškodbe konture, lahko z **M128** uporabljate samo krožno rezkalo.

Dolžina orodja se mora navezovati na središče krogle krožnega rezkarja.

Če je aktivna funkcija **M128**, prikazuje TNC na prikazu stanja simbol .

### M128 pri vrtljivih mizah

Če pri aktivni funkciji **M128** programirate premik vrtljive mize, TNC temu ustrezno zavrti tudi koordinatni sistem. Če npr. C-os zavrtite za 90° (s pozicioniranjem ali zamikom ničelne točke) in nato programirate premik po X-osi, TNC izvede premik po strojni osi Y.

TNC pretvori tudi določeno referenčno točko, ki se premakne zaradi premika okrogle mize.

### M128 pri tridimenzionalnem popravku orodja

Če pri aktivni funkciji **M128** in aktivnem popravku polmera **G41/G42** izvedete 3D-popravek orodja, TNC pri določenih strojnih geometrijah samodejno pozicionira rotacijske osi.

### Delovanje

**M128** deluje na začetku niza, **M129** pa na koncu niza. Funkcija **M128** deluje tudi v ročnem načinu in ostane aktivna po zamenjavi načina. Pomik za izravnalni premik je aktiven, dokler ne programirate novega ali funkcije **M128** ne ponastavite z **M129**.

**M128** ponastavite z **M129**. Če v načinu programskega teka izberete nov program, TNC prav tako ponastavi funkcijo **M128**.

### Primeri NC-nizov

Izvedba izravnalnih premikov s pomikom za 1000 mm/min:

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

**Rezkanje pod kotom z nekrmiljenimi rotacijskimi osmi**

Če ima stroj nekrmiljene rotacijske osi (t.i. številske osi), lahko skupaj z M128 izvajate tudi obdelave, nastavljene s temi osmi.

Pri tem sledite naslednjemu postopku:

1. Rotacijske osi ročno premaknite v želeni položaj. Funkcija M128 pri tem ne sme biti aktivna.
2. Aktivirajte funkcijo M128: TNC prebere dejanske vrednosti vseh rotacijskih osi, iz vrednosti izračuna nov položaj središča orodja in posodobi prikaz položaja.
3. TNC izvede z naslednjim pozicionirnim nizom potreben izravnalni premik.
4. Izvedite obdelavo.
5. Na koncu programa funkcijo M128 ponastavite z M129 in rotacijske osi premaknite nazaj v izhodiščni položaj.

Dokler je aktivna funkcija M128, TNC nadzira dejanski položaj nekrmiljenih rotacijskih osi. Če dejanski položaj odstopa od dejanskega položaja, ki ga določi proizvajalec stroja, TNC prikaže sporočilo o napaki in prekine programski tek.

**Prekrivanje M128 in M114**

M128 je nadgradnja funkcije M114.

M114 **pred** izvedbo posameznega NC-niza izračuna potrebne geometrijske izravnalne premike. TNC izračuna izravnalne premike tako, da se ti izvedejo pred koncem posameznega NC-niza.

M128 izračuna vse izravnalne premike v realnem času; TNC potrebne izravnalne premike po potrebi izvede takoj po premiku rotacijske osi.

Funkciji **M114** in **M128** ne smeta biti aktivni hkrati, sicer lahko pride do prekrivanja obeh funkcij in posledično do morebitnih poškodb obdelovanca. TNC prikaže ustrezno sporočilo o napaki.

## Natančna zaustavitev na robovih brez tangencialnega prehoda: M134

**Standardno delovanje**

TNC premika orodje pri pozicioniranjih z rotacijskimi osmi tako, da se na netangencialnih prehodih konture vnese prehodni element. Konturni prehod je odvisen od pospeška, tresljaja in določene tolerance odstopanja od konture.

Standardno delovanje TNC-ja lahko s strojnim parametrom 7440 spremenite tako, da postane funkcija M134 samodejno aktivna z izbiro programa, oglejte si „Splošni uporabniški parametri”, stran 616.

**Delo z M134**

TNC premika orodje pri pozicioniranjih z rotacijskimi osmi tako, da se na netangencialnih konturnih prehodih vnese natančna zaustavitev.

**Delovanje**

M134 deluje na začetku niza, M135 pa na koncu niza.

M134 ponastavite s funkcijo M135. Če v načinu programskega teka izberete nov program, TNC prav tako ponastavi M134.

## Izbira vrtljivih osi: M138

**Standardno delovanje**

TNC upošteva pri funkcijah M114, M128 in Vrtenje obdelovalne ravnine rotacijske osi, ki jih je proizvajalec stroja določil v strojnih parametrih.

**Delo z M138**

TNC upošteva pri zgoraj navedenih funkcijah samo vrtljive osi, ki ste jih definirali s funkcijo M138.

**Delovanje**

M138 deluje na začetku niza.

Funkcijo M138 ponastavite tako, da M138 znova programirate brez vnosa vrtljivih osi.

**Primeri NC-nizov**

Za zgoraj navedene funkcije naj se upošteva samo vrtljiva os C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

## Upoštevanje strojne kinematike na DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza: M144 (programska možnost 2)

**Standardno delovanje**

TNC premakne orodje na položaje, ki so določeni v obdelovalnem programu. Če se v programu spremeni položaj vrtljive osi, se mora nastali zamik izračunati na linearnih oseh in izvesti v pozicionirnem nizu.

**Delo z M144**

TNC v prikazu položaja upošteva spremembo strojne kinematike, ki npr. nastane pri zamenjavi nastavnega vretena. Če se spremeni položaj krmiljene vrtljive osi, se med postopkom vrtenja spremeni tudi položaj konice orodja glede na obdelovanec. Nastali zamik se izračuna v prikazu položaja.

Pozicioniranja z M91/M92 so pri aktivni funkciji M144 dovoljena.

Prikaz položaja v načinih ZAPOREDJE NIZOV in POSAMEZNI NIZ se spremeni šele, ko vrtljive osi dosežejo svoj končni položaj.

**Delovanje**

M144 deluje na začetku niza. M144 ne deluje v povezavi z M114, M128 ali Vrtenje obdelovalne ravnine.

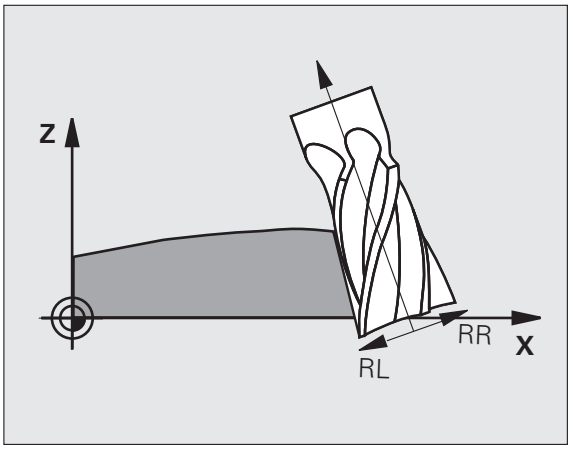
M144 prekličete, ko programirate M145.

Strojno geometrijo mora določiti proizvajalec stroja v kinematičnem opisu.

Proizvajalec stroja določi način delovanja samodejnih in ročnih načinov delovanja. Upoštevajte priročnik za stroj.

# 12.5 Obodno rezkanje: 3D-popravek polmera z usmeritvijo orodja

## Uporaba




Pri obodnem rezkanju TNC premakne orodje navpično v smeri premika in navpično v smeri orodja za vsoto delta vrednosti **DR** (preglednica orodij in **T**-niz). Smer popravka določite s popravkom polmera **G41**/**G42** (oglejte si sliko desno zgoraj, smer premika Y+).

Da bi TNC lahko dosegel določeno usmeritev orodja, morate aktivirati funkcijo **M128** (oglejte si „Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM): M128 (programska možnost 2)" na strani 447) in nato popravek polmera orodja. TNC nato samodejno pozicionira rotacijske osi stroja tako, da orodje s koordinatami rotacijskih osi dosežejo določeno usmeritev orodja z aktivnim popravkom.

Ta funkcija je mogoča samo na strojih, pri katerih je mogoče definirati prostorske kote za konfiguracijo rotacijskih osi. Upoštevajte priročnik za stroj.

TNC ne more pri vseh strojih samodejno pozicionirati rotacijskih osi. Upoštevajte priročnik za stroj.

Upoštevajte, da TNC izvede popravek za definirane **delta vrednosti**. Polmer orodja R, ki je definiran v preglednici orodij, ne vpliva na popravek.

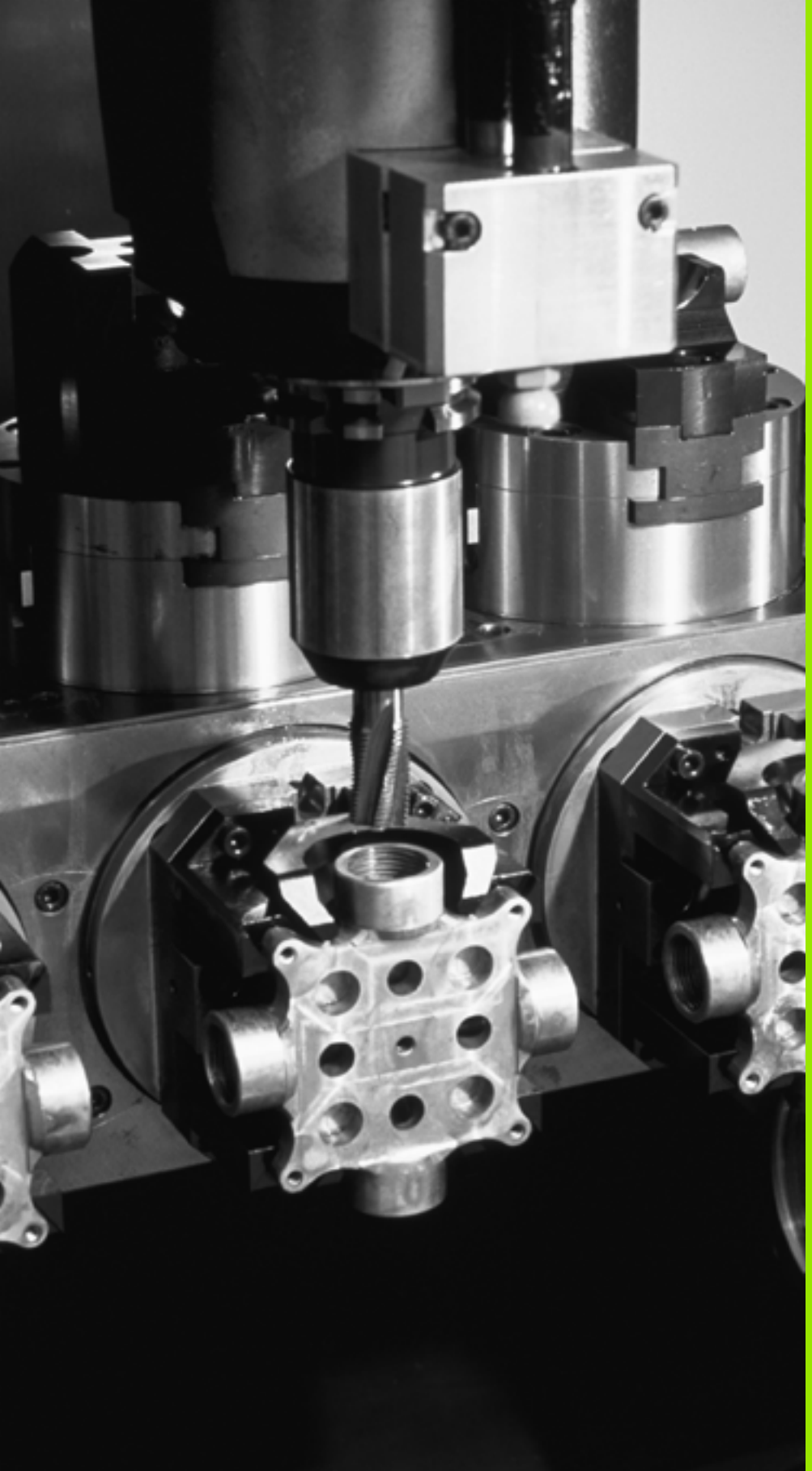
**Pozor, nevarnost kolizije!**

Pri strojih, na katerih rotacijske osi dovoljujejo samo omejeno območje premikanja, lahko pride pri samodejnem pozicioniranju do premikov, ki npr. zahtevajo vrtenje mize za 180°. Bodite pozorni na nevarnost kolizije glave z obdelovancem ali vpenjali.

Usmeritev orodja lahko v nizu G01 definirate, kot je opisano v nadaljevanju.

**Primer: določiti želite usmerjenost orodja z M128 in koordinate rotacijskih osi.**

| | |
|---|---|
| **N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *** | Predpozicioniranje |
| **N20 M128 *** | Aktiviranje M128 |
| **N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *** | Aktiviranje popravka polmera |
| **N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *** | Nastavitev rotacijske osi (usmeritev orodja) |



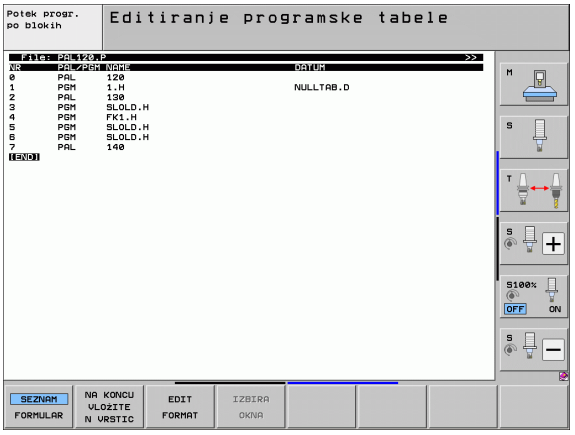
# 13

**Programiranje: upravljanje palet**

# 13.1 Upravljanje palet

## Uporaba

Funkcija upravljanja palet je odvisna od stroja. V nadaljevanju je opisan standardni obseg funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj.




Preglednice palet se uporabljajo v obdelovalnih centrih, kjer uporabljajo tudi menjalnike palet: preglednice palet za različne palete prikličejo ustrezne obdelovalne programe in aktivirajo zamike ničelnih točk ali preglednice ničelnih točk.

Preglednice palet lahko uporabite tudi, da zaporedoma izvedete različne programe z različnimi referenčnimi točkami.

Preglednice palet vsebujejo naslednje podatke:

- **PAL/PGM** (obvezni vnos):
  Oznaka Paleta ali NC-program (izberite s tipko ENT ali NO ENT).
- **IME** (obvezni vnos):
  Ime palete ali programa. Imena palet določi proizvajalec stroja (upoštevajte priročnik za stroj). Imena programov morajo biti shranjena v istem imeniku kot preglednica palet, sicer morate vnesti celotno pot do programa.
- **PALPRES** (poljubni vnos):
  Številka prednastavitve iz preglednice prednastavitev palet. Tukaj definirano številko prednastavitve TNC interpretira kot referenčno točko palet (vnos **PAL** v stolpcu **PAL/PGM**). Prednastavitev palet lahko uporabite, da odpravite mehanske razlike med paletami. Prednastavitev palete lahko samodejno aktivirate tudi pri zamenjavi palete.
- **PREDNASTAVITEV** (poljubni vnos):
  Številka prednastavitve iz preglednice prednastavitev. Tukaj definirano številko prednastavitve TNC interpretira kot referenčno točko palete (vnos **PAL** v stolpcu **PAL/PGM**) ali kot referenčno točko obdelovanca (vnos **PGM** v vrstici **PAL/PGM**). Ko je ne stroju aktivna preglednica prednastavitev palet, uporabljajte stolpec **PREDNASTAVITEV** samo za referenčne točke obdelovanca.
- **DATUM** (poljubni vnos):
  Ime preglednice ničelnih točk. Preglednice ničelnih točk morajo biti shranjene v istem imeniku kot preglednica palet, sicer morate vnesti celo pot do preglednice ničelnih točk. Ničelne točke iz preglednice ničelnih točk aktivirate v NC-programu s ciklom 7 **ZAMIK NIČELNE TOČKE**.

- **X, Y, Z** (poljubni vnos, možnost dodatnih osi):
  Pri imenih palet se programirane koordinate navezujejo na ničelno točko stroja. Pri NC-programih se programirane koordinate nanašajo na ničelno točko palete. Ti vnosi prepišejo referenčno točko, ki ste jo nazadnje nastavili v ročnem načinu. Z dodatno funkcijo M104 lahko znova aktivirate nazadnje nastavljeno referenčno točko. Ob pritisku tipke »Prevzemi dejanski položaj« TNC odpre okno, v katerega lahko različne točke TNC-ja vnesete kot referenčne točke (oglejte si naslednjo preglednico).

| Položaj | Pomen |
|---|---|
| Dejanske vrednosti | Vnos koordinat trenutnega položaja orodja v povezavi z aktivnim koordinatnim sistemom |
| Referenčne vrednosti | Vnos koordinat trenutnega položaja orodja v povezavi z ničelno točko stroja |
| Merilne vrednosti **DEJANSKO** | Vnos koordinat v povezavi z aktivnim koordinatnim sistemom referenčne točke, ki je bila nazadnje otipana v ročnem načinu |
| Merilne vrednosti **REF** | Vnos koordinat v povezavi z ničelno točko stroja referenčne točke, ki je bila nazadnje otipana v ročem načinu |

S puščičnimi tipkami in tipko ENT izberite položaj, ki ga želite prevzeti. Nato z gumbom VSE VREDNOSTI določite, da TNC posamezne koordinate vseh aktivnih osi shrani v preglednico palet. Z gumbom TRENUTNA VREDNOST TNC koordinato osi shrani v svetlo polje v preglednici palet.

Če pred NC-programom niste definirali nobene palete, se programirane koordinate nanašajo na ničelno točko stroja. Če ne definirate nobenega vnosa, ostane aktivna ročno določena referenčna točka.

| Funkcije urejanja | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | ZAČETEK |
| Izbira konca preglednice | KONEC |
| Izbira prejšnje strani preglednice | STRAN |
| Izbira naslednje strani preglednice | STRAN |
| Vnos vrstice na koncu preglednice | VLOŽITE VRSTICO |
| Brisanje vrstice na koncu preglednice | BRISANJE VRSTICE |

| Funkcije urejanja | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka naslednje vrstice | NASLEDNJA VRSTICA |
| Vnos dovoljenega števila vrstic na koncu preglednice | NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC |
| Kopiranje svetlega polja (2. orodna vrstica) | KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST |
| Vnos kopiranega polja (2. orodna vrstica) | VNESITE KOPIRANO VREDNOST |

## Izbira preglednice palet

- Za izbiro upravljanja datotek v načinu Shranjevanje/urejanje programa ali Programski tek pritisnite tipko PGM MGT.
- Za prikaz datotek s pripono .P pritisnite gumba IZBIRA VRSTE in PRIKAZ .P.
- S puščičnimi tipkami izberite preglednico palet ali vnesite ime za novo preglednico.
- Izbiro potrdite s tipko ENT.

## Izhod iz preglednice palet

- Izberite upravljanje datotek tako, da pritisnite tipko PGM MGT.
- Izberite drugo vrsto datoteke: pritisnite gumb IZBIRA VRSTE in gumb želene vrste datotek, npr. PRIKAZ .H.
- Izberite želeno datoteko.

## Upravljanje referenčnih točk palet v preglednici prednastavitev palet

Preglednico prednastavitev palet konfigurira proizvajalec stroja, upoštevate priročnik za stroj!

Poleg preglednice prednastavitev za upravljanje referenčnih točk obdelovancev je dodatno na voljo preglednica prednastavitev za upravljanje referenčnih točk palet. Na ta način lahko upravljate referenčne točke palet neodvisno od referenčnih točk obdelovancev.

Z referenčnimi točkami palet lahko na primer na preprost način kompenzirate mehansko pogojene razlike med posameznimi paletami.

Za zaznavanje referenčnih točk palet je v ročnih funkcijah tipanja dodatno na voljo gumb, s katerim lahko rezultate tipanja shranite tudi v preglednico prednastavitev palet (oglejte si „Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet” na strani 509).

Hkrati sta lahko vedno aktivni samo ena referenčna točka obdelovanca in ena referenčna točka palete. Obe referenčni točki delujeta kot vsota.

Številko aktivne prednastavitve palete prikazuje TNC na dodatnem prikazu stanja (oglejte si „Splošne informacije o paletah (zavihek PAL)” na strani 83).

### Delo s preglednicami prednastavitev palet

Spremembe preglednice prednastavitev palet opravite samo z dovoljenjem proizvajalca stroja!

Če je proizvajalec stroja omogočil preglednico prednastavitev palet, jo lahko urejate v načinu **Ročno**:

- Izberite način Ročno ali El. krmilnik.
- UPR. REF. TOČKE: Odprite preglednico prednastavitev: Pritisnite gumb UPR. REF. ROČKE. TNC odpre preglednico prednastavitev
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.
- TAB. PAL. PRES.TAB.: Odprite preglednico prednastavitev palet: pritisnite gumb PREGLEDNICA PREDNASTAVITEV PALET. TNC prikazuje ostale gumbe: Glej preglednico spodaj.

Na voljo so naslednje funkcije urejanja:

| Funkcije za urejanje v načinu preglednice | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | ZAČETEK |
| Izbira konca preglednice | KONEC |
| Izbira prejšnje strani preglednice | STRAN |
| Izbira naslednje strani preglednice | STRAN |
| Vnos posamezne vrstice na koncu preglednice | VLOŽITE VRSTICO |
| Brisanje posamezne vrstice na koncu preglednice | BRISANJE VRSTICE |
| Vklop/izklop urejanja | EDITIR. OFF ON |
| Aktiviranje referenčne točke palete v trenutno izbrani vrstici (2. orodna vrstica) | AKTIVIR. PRESET |
| Deaktiviranje trenutno aktivne referenčne točke palete (2. orodna vrstica) | PRESET DEAKTI-VIRAJ |

## Izvajanje paletne datoteke

S strojnimi parametri je določeno, ali se preglednice palet izvajajo po nizih ali neprekinjeno.

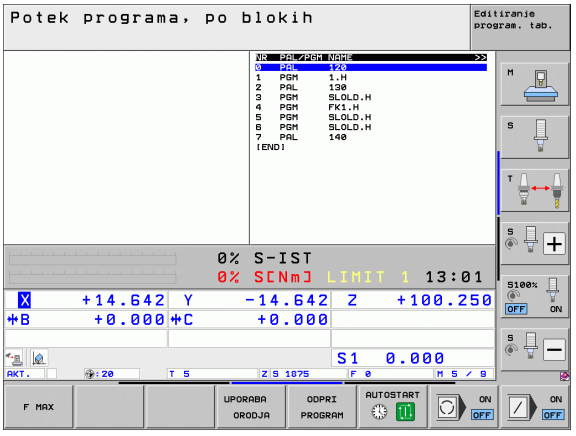
Če je s strojnim parametrom 7246 aktivirano preverjanje uporabe orodja, lahko življenjsko dobo orodja preverite za vsa orodja, ki se uporabljajo v paleti (oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja” na strani 195).

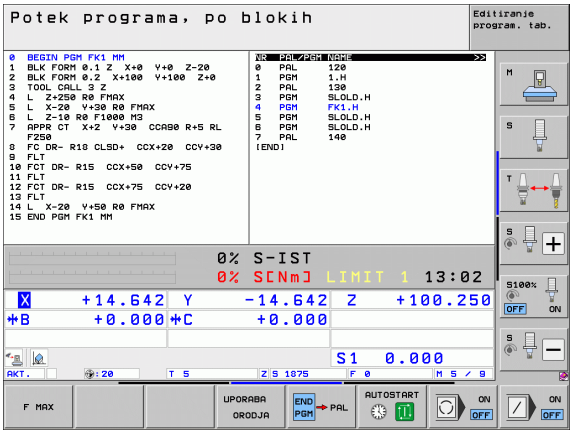
- Za izbiro upravljanja datotek v načinu Programski tek – Zaporedje nizov ali Programski tek – Posamezni niz pritisnite tipko PGM MGT.
- Za prikaz datotek s pripono .P pritisnite gumba IZBIRA VRSTE in PRIKAZ .P.
- Preglednico palet izberite s puščičnimi tipkami in izbiro potrdite s tipko ENT.
- Za izvajanje preglednice palet pritisnite tipko NC-start in TNC obdela palete, kot je določeno v strojnem parametru 7683.

### Postavitev zaslona pri obdelavi preglednice palet

Če želite hkrati videti vsebino programa in vsebino preglednice palet, izberite postavitev zaslona PROGRAM + PALETA. Med obdelovanjem je nato na levi strani zaslona na voljo program, na desni strani zaslona pa paleta. Da bi si pred obdelavo ogledali vsebino programa, sledite naslednjemu postopku:

- Izberite preglednico palet.
- S puščičnimi tipkami izberite program, ki ga želite nadzorovati.
- Pritisnite gumb ODPRI PROGRAM in TNC na zaslonu prikaže izbrani program. S puščičnimi tipkami se lahko nato pomikate po programu.
- Za vrnitev v preglednico palet pritisnite gumb KONEC PGM.

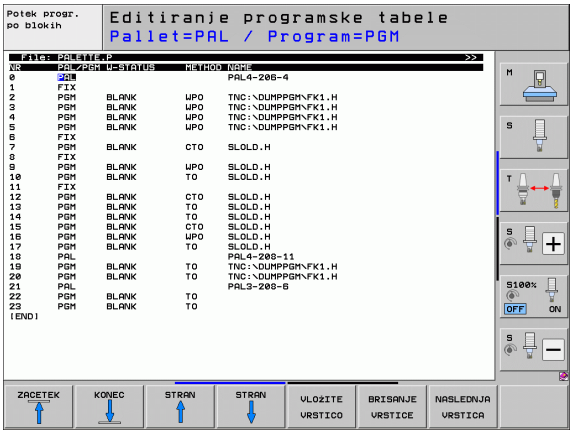


# 13.2 Paletno delovanje z orodno usmerjeno obdelavo

## Uporaba

Funkcija upravljanja palet v povezavi z orodno usmerjeno obdelavo je odvisna od stroja. V nadaljevanju je opisan standardni obseg funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj.




Preglednice palet se uporabljajo v obdelovalnih centrih, kjer uporabljajo tudi menjalnike palet: preglednice palet za različne palete prikličejo ustrezne obdelovalne programe in aktivirajo zamike ničelnih točk ali preglednice ničelnih točk.

Preglednice palet lahko uporabite tudi, da zaporedoma izvedete različne programe z različnimi referenčnimi točkami.

Preglednice palet vsebujejo naslednje podatke:

- **PAL/PGM** (obvezni vnos):
  Vnos **PAL** določa oznako palete, s **FIX** označite vpenjalno ravnino, s **PGM** pa vnesete podatke o obdelovancu.
- **W-STATE**:
  Trenutno stanje obdelave. S stanjem obdelave se določi napredovanje obdelave. Za surovec vnesite **BLANK**. TNC spremeni ta vnos pri obdelavi v **INCOMPLETE** in po popolni obdelavi v **ENDED**. Z vnosom **EMPTY** je označeno mesto, na katerem ni vpet noben obdelovanec. Z vnosom **SKIP** določite, da naj TNC določenega obdelovance ne obdela
- **METHOD** (obvezni vnos):
  Vnos načina, po katerem naj se opravi optimizacija programa. Z **WPO** se izvede orodno usmerjena obdelava. S **TO** se izvede orodno usmerjena obdelava za obdelovanec. Če želite naslednje obdelovance vnesti za orodno usmerjeno obdelavo, je treba vnesti **CTO** (continued tool oriented). Orodno usmerjana obdelava je mogoča tudi pri vpenjanju čez meje palete, ne pa preko več palet.
- **IME** (obvezni vnos):
  Ime palete ali programa. Imena palet določi proizvajalec stroja (upoštevajte priročnik za stroj). Programi morajo biti shranjeni v istem imeniku kot preglednica palet, sicer morate vnesti celotno pot do programa.

- **PAL PREDNASTAVITEV** (poljubni vnos):
  Številka prednastavitve iz preglednice prednastavitev palet. Tukaj definirano številko prednastavitve TNC interpretira kot referenčno točko palet (vnos **PAL** v stolpcu **PAL/PGM**). Prednastavitev palet lahko uporabite, da odpravite mehanske razlike med paletami. Prednastavitev palete lahko samodejno aktivirate tudi pri zamenjavi palete.
- **PREDNASTAVITEV** (poljubni vnos):
  Številka prednastavitve iz preglednice prednastavitev. Tukaj definirano številko prednastavitve TNC interpretira kot referenčno točko palete (vnos **PAL** v stolpcu **PAL/PGM**) ali kot referenčno točko obdelovanca (vnos **PGM** v vrstici **PAL/PGM**). Ko je ne stroju aktivna preglednica prednastavitev palet, uporabljajte stolpec **PREDNASTAVITEV** samo za referenčne točke obdelovanca.
- **DATUM** (poljubni vnos):
  Ime preglednice ničelnih točk. Preglednice ničelnih točk morajo biti shranjene v istem imeniku kot preglednica palet, sicer morate vnesti celo pot do preglednice ničelnih točk. Ničelne točke iz preglednice ničelnih točk aktivirate v NC-programu s ciklom 7 **ZAMIK NIČELNE TOČKE**.
- **X, Y, Z** (poljubni vnos, možnost dodatnih osi):
  Pri paletah in vpenjanjih se programirane koordinate navezujejo na ničelno točko stroja. Pri NC-programih se programirane koordinate navezujejo na ničelno točko palete ali vpenjanja. Ti vnosi prepišejo referenčno točko, ki ste jo nazadnje nastavili v ročnem načinu. Z dodatno funkcijo M104 lahko znova aktivirate nazadnje nastavljeno referenčno točko. Ob pritisku tipke »Prevzemi dejanski položaj« TNC odpre okno, v katerega lahko različne točke TNC-ja vnesete kot referenčne točke (oglejte si naslednjo preglednico).

| Položaj | Pomen |
|---|---|
| Dejanske vrednosti | Vnos koordinat trenutnega položaja orodja v povezavi z aktivnim koordinatnim sistemom |
| Referenčne vrednosti | Vnos koordinat trenutnega položaja orodja v povezavi z ničelno točko stroja |
| Merilne vrednosti **DEJANSKO** | Vnos koordinat v povezavi z aktivnim koordinatnim sistemom referenčne točke, ki je bila nazadnje otipana v ročnem načinu |
| Merilne vrednosti **REF** | Vnos koordinat v povezavi z ničelno točko stroja referenčne točke, ki je bila nazadnje otipana v ročem načinu |

S puščičnimi tipkami in tipko ENT izberite položaj, ki ga želite prevzeti. Nato z gumbom VSE VREDNOSTI določite, da TNC posamezne koordinate vseh aktivnih osi shrani v preglednico palet. Z gumbom TRENUTNA VREDNOST TNC koordinato osi shrani v svetlo polje v preglednici palet.

Če pred NC-programom niste definirali nobene palete, se programirane koordinate nanašajo na ničelno točko stroja. Če ne definirate nobenega vnosa, ostane aktivna ročno določena referenčna točka.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (poljubni vnos, možnost dodatnih osi):
  Za osi je mogoče vnesti varnostne položaje, ki jih je mogoče pridobiti v SYSREAD FN18 ID510 NR 6 v NC-makrih. S SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se lahko ugotovi, ali je bila v stolpcu programirana vrednost. Premik na vnesene položaje se izvede samo, če so te vrednosti v NC-makrih prebrane in ustrezno programirane.
- **CTID** (vnos s TNC-jem):
  Kontekstno identifikacijsko številko dodeli TNC in vsebuje podatke o napredovanju obdelave. Če se vnos izbriše oz. spremeni, ponoven vstop v obdelovanje ni mogoč.
- **FIXTURE**
  V tem stolpcu lahko navedete arhivsko datoteko vpenjal (datoteko ZIP), ki jo mora TNC samodejno aktivirati pri obdelavi preglednice palet. Arhivske datoteke vpenjal morate arhivirati z upravljanjem vpenjal (oglejte si „Upravljanje vpenjanja” na strani 372)

| Funkcije za urejanje v načinu preglednice | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | ZACETEK |
| Izbira konca preglednice | KONEC |
| Izbira prejšnje strani preglednice | STRAN |
| Izbira naslednje strani preglednice | STRAN |
| Vnos vrstice na koncu preglednice | VLOŽITE VRSTICO |
| Brisanje vrstice na koncu preglednice | BRISANJE VRSTICE |
| Izbira začetka naslednje vrstice | NASLEDNJA VRSTICA |
| Vnos dovoljenega števila vrstic na koncu preglednice | NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC |
| Urejanje oblike preglednice | EDIT FORMAT |

| Funkcije urejanja v načinu obrazca | Gumb |
|---|---|
| Izbira prejšnje palete | |
| Izbira naslednje palete | |
| Izbira prejšnjega vpenjanja | |
| Izbira naslednjega vpenjanja | |
| Izbira prejšnjega obdelovanca | |
| Izbira naslednjega obdelovanca | |
| Preklop na raven palete | |
| Preklop na raven vpenjanja | |
| Preklop na raven obdelovanca | |
| Izbira standardnega pogleda palete | |
| Izbira podrobnega pogleda palete | |
| Izbira standardnega pogleda vpenjanja | |
| Izbira podrobnega pogleda vpenjanja | |
| Izbira standardnega pogleda obdelovanca | |
| Izbira podrobnega pogleda obdelovanca | |
| Vnos palete | |
| Vnos vpenjanja | |
| Vnos obdelovanca | |
| Brisanje palete | |

| Funkcije urejanja v načinu obrazca | Gumb |
|---|---|
| Brisanje vpenjanja | |
| Brisanje obdelovanca | |
| Brisanje medpomnilnika | |
| Orodno usmerjena obdelava | |
| Obdelava, optimirana za obdelovanec | |
| Povezovanje oz. ločevanje obdelav | |
| Označevanje ravnine kot prazne | |
| Označevanje ravnine kot neobdelane | |

## Izbira paletne datoteke

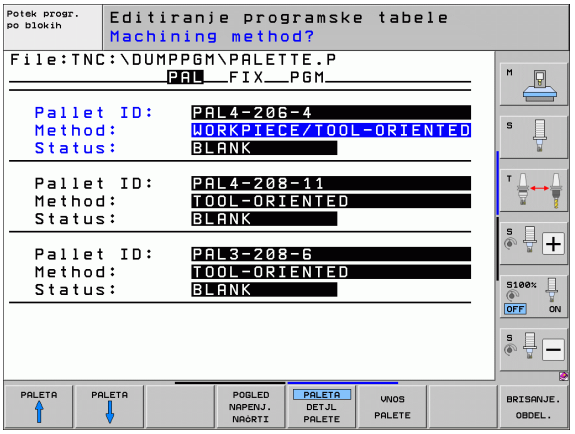
- Za izbiro upravljanja datotek v načinu Shranjevanje/urejanje programa ali Programski tek pritisnite tipko PGM MGT.
- Za prikaz datotek s pripono .P pritisnite gumba IZBIRA VRSTE in PRIKAZ .P.
- S puščičnimi tipkami izberite preglednico palet ali vnesite ime za novo preglednico.
- Izbiro potrdite s tipko ENT.

## Ureditev paletne datoteke z obrazcem za vnos

Paletno delovanje z obdelovanjem glede na usmeritev orodja oz. obdelovanca se deli na tri ravni:

- Raven palete **PAL**
- Raven vpenjanja **FIX**
- Raven obdelovanca **PGM**

Na vsaki ravni je mogoč preklop na podrobni pogled. V normalnem pogledu lahko določite obdelovani način ter stanje za paleto, vpenjanje in obdelovanec. Če urejate obstoječo paletno datoteko, so prikazani trenutni vnosi. Pri urejanje paletne datoteke uporabljajte podrobni pogled.




Preglednico palet urejajte glede na konfiguracijo stroja. Če je na stroju na voljo samo eno vpenjalo z več obdelovanci, je dovolj, če definirate eno vpenjalo **FIX** z obdelovanci **PGM**. Če vsebuje paleta več vpenjal ali se izvaja obdelava vpenjala z več strani, je treba paleto **PAL** definirati z ustreznimi vpenjalnimi ravninami **FIX**.

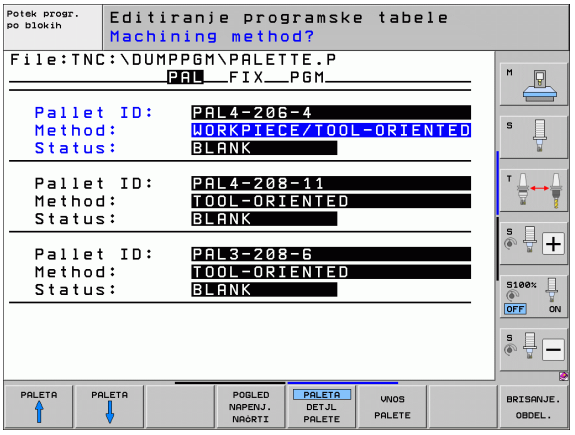
Med pogledom preglednice in obrazcem lahko preklopite s tipko za postavitev zaslona.

Grafična podpora za vnos v obrazec še ni na voljo.

Dostop do različnih ravni v obrazcu za vnos je mogoč s posameznimi tipkami. V vrstici stanja je trenutna raven obrazca za vnos vedno svetlo označena. Če s tipko za postavitev zaslona preklopite v prikaz preglednice, je kazalec na isti ravni kot v prikazu obrazca.

### Nastavitev ravni palete

- **ID palete**: prikaže se ime palete.
- **Način**: Izberete lahko način obdelave **USMERJENOST GLEDE NA OBDELOVANEC** oz.**USMERJENOST GLEDE NA ORODJE**. Opravljena izbira se prevzame v pripadajočo raven orodja in prepiše morebitne obstoječe vpise. V prikazu preglednice se pojavi način **USMERJENOST GLEDE NA OBDELOVANEC** z **WPO** in **USMERJENOST GLEDE NA ORODJE** s **TO**.



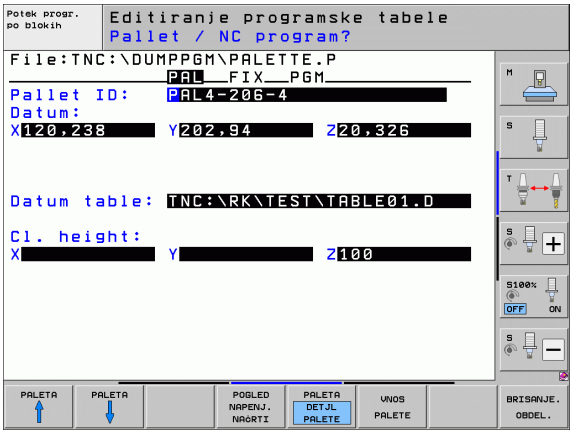

Vnosa **USMERJENOST GLEDE NA OBDELOVANEC/ORODJE** ni mogoče nastaviti z gumbom. Prikaže se samo, če so bili na ravni obdelovanca oz. vpenjala nastavljeni različni načini obdelave za obdelovance.

Če je način obdelave nastavljen na ravni vpenjala, se vnosi prevzamejo v raven obdelovanca in morebitne obstoječe vrednosti se prepišejo.

- **Stanje**: gumb SUROVEC označuje paleto s pripadajočimi vpenjali oz. obdelovanci kot še neobdelano, v polje Stanje vnesite **BLANK**. Če želite paleto pri obdelavi preskočiti, pritisnite gumb PROSTO MESTO ali IZPUSTI in v polju za stanje se izpiše **EMPTY** ali **SKIP**

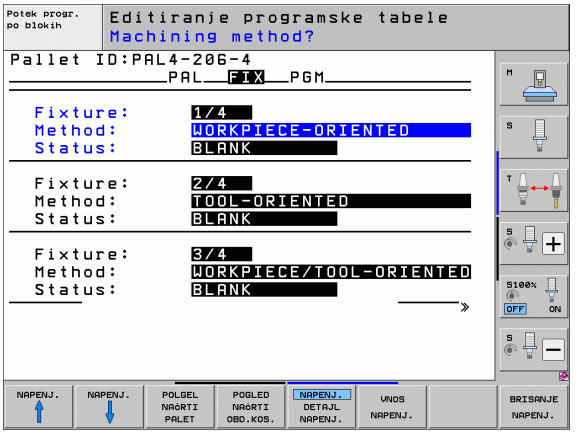
### Urejanje podrobnosti na ravni palete

- **ID palete**: vnesite ime palete.
- **Št. prednastavitve**: vnesite številko prednastavitve za paleto.
- **Ničelna točka**: vnesite ničelno točko za paleto.
- **NP-preglednica**: vnesite ime in pot preglednice ničelnih točk za obdelovanec. Vnos se prevzame v raven vpenjala in obdelovanca.
- **Varnostna višina** (izbirno): varen položaj za posamezne osi glede na paleto. Premik na vnesene položaje se izvede samo, če so te vrednosti v NC-makrih prebrane in ustrezno programirane.



### Nastavitev ravni vpenjala

- **Vpetje**: prikaže se številka vpetja, za poševnico pa je prikazano število vpetij na trenutni ravni.
- **Način**: Izberete lahko način obdelave **USMERJENOST GLEDE NA OBDELOVANEC** oz.**USMERJENOST GLEDE NA ORODJE**. Opravljena izbira se prevzame v pripadajočo raven orodja in prepiše morebitne obstoječe vpise. V prikazu preglednice se pojavi vnos **USMERJENOST GLEDE NA OBDELOVANEC** z **WPO** in **USMERJENOST GLEDE NA ORODJE** s **TO**.
  Z gumbom **POVEZOVANJE/LOČEVANJE** označite vpetja, ki so pri orodno usmerjeni obdelavi vključena v izračun poteka dela. Povezana vpetja so prikazana s prekinjeno ločevalno črto, ločena vpetja pa z neprekinjeno črto. V pogledu preglednice so povezani obdelovanci v stolpcu METHOD označeni s **CTO**.



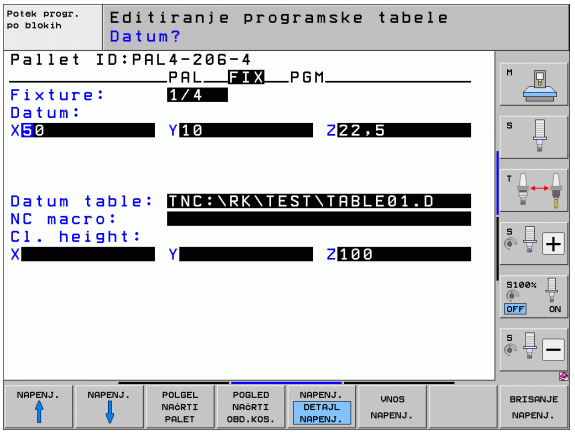

Vnosa **USMERJENOST GLEDE NA OBDELOVANEC/ORODJE** ni mogoče nastaviti z gumbom, ker se ta pojavi samo, ko so na ravni obdelovanca nastavljeni različni obdelovalni načini za obdelovance.

Če je način obdelave nastavljen na ravni vpenjala, se vnosi prevzamejo v raven obdelovanca in morebitne obstoječe vrednosti se prepišejo.

- **Stanje**: gumb SUROVEC označuje vpetje s pripadajočimi obdelovanci kot še neobdelanimi; v polje Stanje vnesite BLANK. Če želite vpenjanje pri obdelavi preskočiti, pritisnite gumb PROSTO MESTO ali IZPUSTI in v polju za stanje se izpiše **EMPTY** ali **SKIP**

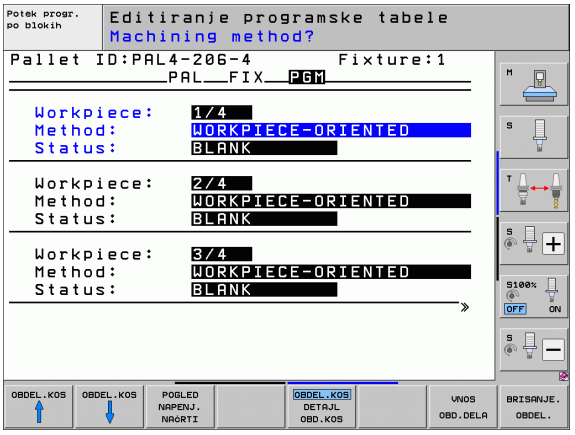
### Urejanje podrobnosti na ravni vpetja

- **Vpetje**: prikaže se številka vpetja, za poševnico pa je prikazano število vpetij na trenutni ravni.
- **Ničelna točka**: vnesite ničelno točko za vpetje.
- **NP-preglednica**: vnesite ime in pot preglednice ničelnih točk, ki je veljavna za obdelavo obdelovanca. Vnos se prevzame v raven obdelovanca.
- **NC-makro**: pri orodno usmerjeni obdelavi se namesto običajnega makra za menjavo orodja izvaja makro TCTOOLMODE.
- **Varnostna višina** (izbirno): varen položaj posameznih osi glede na vpetje.




Za osi lahko vnesete varne položaje, ki se lahko izdajo s SYSREAD FN18 ID510 NR 6 iz NC-makrov. S SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se lahko ugotovi, ali je bila v stolpcu programirana vrednost. Premik na vnesene položaje se izvede samo, če so te vrednosti v NC-makrih prebrane in ustrezno programirane.

### Nastavitev ravni obdelovanca

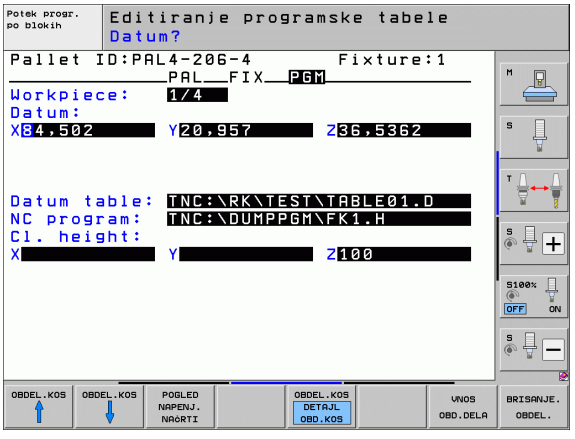



- **Obdelovanec**: prikaže se številka obdelovanca, za poševnico pa je prikazano število obdelovancev na tej ravni vpenjala.
- **Način**: izberete lahko način obdelave USMERJENO GLEDE NA OBDELOVANEC ali USMERJENO GLEDE NA ORODJE. V pogledu preglednice se prikaže vnos USMERJENO GLEDE NA OBDELOVANEC z **WPO** in USMERJENO GLEDE NA ORODJE s **TO**.
  Z gumbom POVEZOVANJE/LOČEVANJE označite obdelovance, ki so pri orodno usmerjeni obdelavi vključeni v izračun poteka dela. Povezani obdelovanci so prikazani s prekinjeno ločevalno črto, ločeni obdelovanci pa z neprekinjeno črto. V pogledu preglednice so povezani obdelovanci v stolpcu METHOD označeni s **CTO**.
- **Stanje**: gumb SUROVEC označuje obdelovanec kot še neobdelanega; v polje Stanje vnesite BLANK. Če želite vpenjanje pri obdelavi preskočiti, pritisnite gumb PROSTO MESTO ali IZPUSTI in v polju za stanje se izpiše **EMPTY** ali **SKIP**

Na ravni palete oz. vpenjala nastavite način in stanje, vnos se prevzame za vse pripadajoče obdelovance.

Pri različnih obdelovancih znotraj ene ravni morajo biti obdelovanci ene različice vneseni zaporedoma. Pri orodno usmerjenem obdelovanju se lahko nato obdelovanci posamezne različice označijo z gumbom POVEZOVANJE/LOČEVANJE in obdelajo po skupinah.

### Urejanje podrobnosti na ravni obdelovanca




- **Obdelovanec**: prikaže se številka obdelovanca, za poševnico pa je prikazano število obdelovancev na tej ravni vpetja oz. palete.
- **Ničelna točka**: vnesite ničelno točko obdelovanca.
- **NP-preglednica**: vnesite ime in pot preglednice ničelnih točk, ki je veljavna za obdelavo obdelovanca. Če za vse obdelovance uporabljate isto preglednico ničelnih točk, vnesite ime z navedbo poti v ravneh palet oz. vpenjal. Vnosi se samodejno prevzamejo v raven obdelovanca.
- **NC-program**: vnesite pot NC-programa, ki je potreben za obdelavo obdelovanca.
- **Varnostna višina** (izbirno): varen položaj posameznih osi glede na obdelovanec. Premik na vnesene položaje se izvede samo, če so te vrednosti v NC-makrih prebrane in ustrezno programirane.

## Potek orodno usmerjene obdelave

TNC izvede orodno usmerjeno obdelavo samo, če je izbran način USMERJENO GLEDE NA ORODJE in je v preglednici vnesen TO ali CTO.

- TNC zazna z vnosom TO oz. CTO v polju Način, da mora od teh vrstic dalje biti izvedena optimirana obdelava.
- Upravljanje palet zažene NC-program, ki stoji v vrstici z vnosom TO.
- Obdelava prvega obdelovanca poteka, dokler ne sledi naslednji TOOL CALL. V posebnem makru za zamenjavo orodja se premik izvede stran od obdelovanca.
- V stolpcu W-STATE se vnos BLANK spremeni na INCOMPLETE in v polju CTID vnese TNC vrednost v heksadecimalnem načinu zapisovanja.

V polju CTID vnesena vrednost predstavlja za TNC enoznačno informacijo za napredek obdelovanja. Če se ta vrednost izbriše ali spremeni, nadaljnja obdelava ali potek oz. ponovni vstop niso več mogoči.

- Vse nadaljnje vrstice paletne datoteke, ki imajo v polju METODA oznako CTO, se obdelajo na enak način kot prvi obdelovanec. Obdelava obdelovancev se lahko izvede preko več vpenjanj.
- TNC izvede z naslednjim orodjem nadaljnje obdelovane korake, pričenši od vrstice z vnosom TO, če pride do naslednje situacije:
  - V polju PAL/PGM naslednje vrstice je vnesen PAL.
  - V polju METHOD naslednje vrstice je vnesen TO ali WPO.
  - V že obdelanih vrsticah se pod NAČINOM še nahajajo vnosi, ki nimajo stanja EMPTY ali ENDED.
- Na osnovi vrednosti, ki je vnesena v polju CTID, se NC-program nadaljuje na shranjenem mestu. Praviloma se pri prvem delu opravi menjava orodja, pri naslednjih obdelovancih pa TNC prekliče zamenjavo orodja.
- Vnos v polju CTID se posodobi pri vsakem obdelovalnem koraku. Če se v NC-programu izvaja END PGM ali M2, se morebitni vnos izbriše in se v polju stanja obdelave izpiše ENDED.

- Če imajo vsi obdelovanci znotraj skupine vnosov s TO oz. CTO stanje ENDED, se v paletni datoteki obdelujejo naslednje vrstice.

Pri premiku na niz je mogoča samo obdelava, usmerjena glede na obdelovanec. Naslednji deli se obdelajo v skladu z vnesenim načinom.

Vrednost, vnesena v polje CT-ID, se ohrani največ 2 tedna. V tem času se lahko obdelava nadaljuje na shranjenem mestu. Vrednost se nato izbriše, s čimer se prepreči kopičenje podatkov na trdem disku.

Sprememba načina delovanja je dovoljena po obdelavi ene skupine vnosov s TO oz. CTO.

Dovoljenje niso naslednje funkcije:

- Preklop območja premikanja
- PLC-zamik ničelne točke
- M118

## Izhod iz preglednice palet

- Izberite upravljanje datotek tako, da pritisnite tipko PGM MGT.
- Izberite drugo vrsto datoteke: pritisnite gumb IZBIRA VRSTE in gumb želene vrste datotek, npr. PRIKAZ .H.
- Izberite želeno datoteko.

## Izvajanje paletne datoteke

S strojnim parametrom 7683 določite, ali naj se preglednica palet izvaja po nizih ali neprekinjeno (oglejte si „Splošni uporabniški parametri” na strani 616).

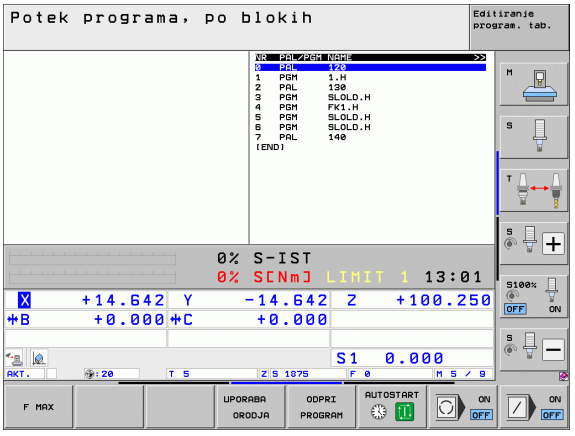
Če je s strojnim parametrom 7246 aktivirano preverjanje uporabe orodja, lahko življenjsko dobo orodja preverite za vsa orodja, ki se uporabljajo v paleti (oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja” na strani 195).

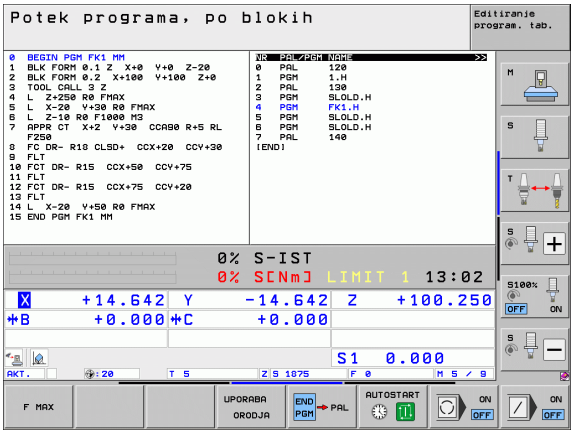
- Za izbiro upravljanja datotek v načinu Programski tek – Zaporedje stavkov ali Programski tek – Posamezni stavek pritisnite tipko PGM MGT.
- Za prikaz datotek s pripono .P pritisnite gumba IZBIRA VRSTE in PRIKAZ .P.
- Preglednico palet izberite s puščičnimi tipkami in izbiro potrdite s tipko ENT.
- Za izvajanje preglednice palet pritisnite tipko NC-start in TNC obdela palete, kot je določeno v strojnem parametru 7683.

### Postavitev zaslona pri obdelavi preglednice palet

Če želite hkrati videti vsebino programa in vsebino preglednice palet, izberite postavitev zaslona PROGRAM + PALETA. Med obdelovanjem je nato na levi strani zaslona na voljo program, na desni strani zaslona pa paleta. Da bi si pred obdelavo ogledali vsebino programa, sledite naslednjemu postopku:

- Izberite preglednico palet.
- S puščičnimi tipkami izberite program, ki ga želite nadzorovati.
- Pritisnite gumb ODPRI PROGRAM in TNC na zaslonu prikaže izbrani program. S puščičnimi tipkami se lahko nato pomikate po programu.
- Za vrnitev v preglednico palet pritisnite gumb KONEC PGM.



# 14

# Ročni način in nastavitve

# 14.1 Vklop, izklop

## Vklop

Vklop in primik na referenčne točke sta funkciji, ki sta odvisni od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Vklopite napajalno napetost za TNC in stroj. Nato TNC prikaže naslednje pogovorno okno:

**TEST POMNILNIKA**

Pomnilnik v TNC-ju se samodejno preveri.

**PREKINITEV TOKA**

CE

TNC sporoči, da je prišlo do prekinitve toka – izbrišite sporočilo.

**PREVOD PLC-PROGRAMA**

PLC-program TNC-ja se samodejno prevede.

**MANJKAJOČA KRMILNA NAPETOST ZA RELEJE**

I

Vklopite krmilno napetost. TNC preveri delovanje zasilnega izklopa.

**ROČNI NAČIN**
**PREHOD ČEZ REFERENČNE TOČKE**

I

Prehod čez referenčne točke v določenem zaporedju: za vsako os pritisnite zunanjo tipko START. ALI

X Y

Prehod čez referenčne točke v poljubnem zaporedju: za vsako os pritisnite in držite zunanjo smerno tipko, dokler se prehod čez referenčno točko ne konča.

Če je stroj opremljen z absolutnimi merilniki, prehod čez referenčne oznake odpade. TNC je v tem primeru takoj po vklopu krmilne napetosti pripravljen za delovanje.

Če je stroj opremljen z inkrementalnimi merilniki, lahko nadzor nad območjem premikanja aktivirate že pred primikom na referenčno točko tako, da pritisnete gumb NADZOR NAD PRG KONČ STIK. To funkcijo lahko omogoči proizvajalec stroja glede na osi. Upoštevajte, da ko pritisnete gumb, nadzor nad območjem premikanja morda ne bo aktiven na vseh oseh. Upoštevajte priročnik za stroj.

Prepričajte se, da ste referencirali vse osi, preden zaženete programski tek. TNC zaustavi obdelavo takoj, ko naj bi obdelala NC-niz z osjo, ki ni referencirana.

TNC je zdaj pripravljen na delovanje in je v ročnem načinu.

Prehod čez referenčne točke je potreben samo v primeru, ko želite premikati osi stroja. Če želite programe samo urediti ali preizkusiti, potem takoj po vklopu krmilne napetosti izberite način Shranjevanje/urejanje programa ali Programski test.

Prehode čez referenčne točke lahko nato opravite naknadno. Za to v ročnem načinu pritisnite gumb PRIMIK NA REF. TOČKO.

**Prehod čez referenčno točko pri zavrteni obdelovalni ravnini**

Prehod čez referenčno točko v zavrtenem koordinatnem sistemu je mogoč z zunanjimi tipkami za smer osi. Za to mora biti v ročnem načinu aktivna funkcija "Vrtenje obdelovalne ravnine", oglejte si „Aktiviranje ročnega vrtenja”, stran 532. TNC nato ob pritisku tipke za smer osi interpolira ustrezne osi.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da se morajo vrednosti kotov, ki so navedene v meniju, ujemati z dejanskimi koti vrtljive osi.

Glede na možnost lahko osi premaknete tudi v trenutni smeri orodne osi (oglejte si „Določanje trenutne smeri orodne osi kot aktivne smeri obdelave (funkcija FCL)” na strani 533).

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če uporabljate to funkcijo, morate pri neabsolutnih merilnikih potrditi položaj rotacijskih osi, ki jih TNC nato prikaže v pojavnem oknu. Prikazan položaj ustreza zadnjemu aktivnemu položaju rotacijskih osi pred izklopom.

V kolikor je aktivna ena od prej aktivnih funkcij, tipka NC-START nima funkcije. TNC prikaže ustrezno sporočilo o napaki.

## Izklop

Da bi ob izklopu preprečili izgubo podatkov, namensko zaustavite operacijski sistem TNC-ja:

- Izberite način Ročno.
-
  
  Izberite funkcijo za zaustavitev in znova potrdite z gumbom DA.
- Ko TNC v pojavnem oknu prikaže besedilo **Zdaj lahko izklopite**, smete prekiniti napajalno napetost za TNC.

Samovoljen izklop TNC-ja lahko povzroči izgubo podatkov!

Upoštevajte, da če po zaustavitvi krmilnega sistema pritisnete tipko END, se krmilni sistema znova zažene. Izgubo podatkov lahko povzroči tudi izklop med ponovnim zagonom!

# 14.2 Premikanje strojnih osi

## Napotek

Premikanje z zunanjimi smernimi tipkami je odvisno od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

## Premikanje osi z zunanjimi smernimi tipkami

Izberite način Ročno.

Pritisnite zunanjo smerno tipko in jo držite, dokler želite os premikati. ALI

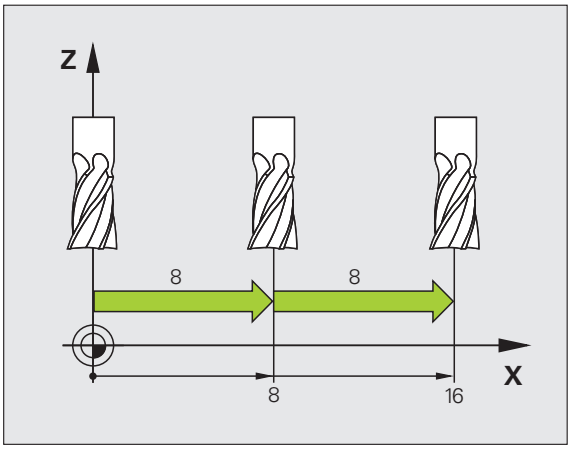
Za neprekinjeno premikanje osi držite pritisnjeno zunanjo smerno tipko ter na kratko pritisnite zunanjo tipko START.

Za zaustavitev pritisnite zunanjo tipko STOP.

Na oba načina lahko hkrati premikate tudi več osi. Pomik, s katerim premikate osi, spremenite z gumbom F, oglejte si „Število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatna funkcija M”, stran 489.

## Postopno pozicioniranje

Pri postopnem pozicioniranju TNC premakne strojno os za določen korak.




Izberite načina delovanja Ročno ali El. krmilnik.

Preklopite med orodnimi vrsticami.

IZMERA KORAKOV OFF ON

Za izbiro postopnega pozicioniranje nastavite gumb KORAK na VKLOP.

**PRIMIK =**

ENT

Vnesite primik v mm in ga potrdite s tipko ENT.

X

Pritisnite zunanjo smerno tipko in pozicioniranje opravite poljubno pogosto.

Najvišja vrednost, ki jo lahko vnesete za primik, znaša 10 mm.

## Premik z elektronskimi krmilniki

iTNC podpira premikanje z naslednjimi novimi elektronskimi krmilniki:

- HR 520:
  Krmilnik s priključki, združljivimi s HR 420, z zaslonom, prenosom podatkov po kablu
- HR 550 FS:
  Krmilnik z zaslonom, prenosom podatkov preko radia

Poleg tega TNC še vedno podpira kabelske krmilnike HR 410 (brez zaslona) in HR 420 (z zaslonom).

**Pozor! Nevarnost za upravljalca in krmilnik.**

Priključke krmilnika lahko odstrani samo osebje pooblaščenega servisa, tudi če je to mogoče opraviti brez orodja.

Stroj praviloma vključujte le s priklopljenim krmilnikom.

Če želite stroj upravljati, ko krmilnik ni priključen, odklopite kabel s stroja in prosto vtičnico zavarujte s pokrovom.

Proizvajalec stroja lahko omogoči tudi dodatne funkcije za krmilnike HR 5xx. Upoštevajte priročnik za stroj.

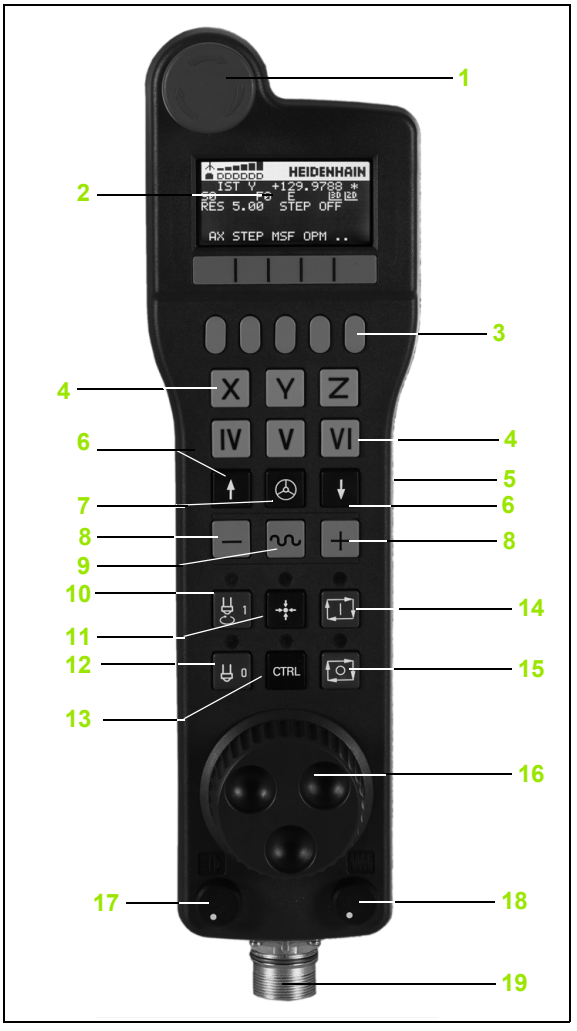
Krmilnik HR 5xx je priporočljiv, če želite na navidezni osi uporabiti funkcijo prekrivanja s krmilnikom (oglejte si „Navidezna os VT” na strani 388).

Prenosni krmilniki HR 5xx so opremljeni z zaslonom, na katerem TNC prikazuje različne informacije. Razen tega lahko z gumbom krmilnika izvedete pomembne nastavitvene funkcije, npr. določanje referenčnih točk ali vnašate in obdelovanje M-funkcij.

Ko krmilnik aktivirate s tipko za aktiviranje krmilnika, upravljanje z nadzorno ploščo ni več mogoče. TNC prikazuje to stanje na TNC-zaslonu v pojavnem oknu.

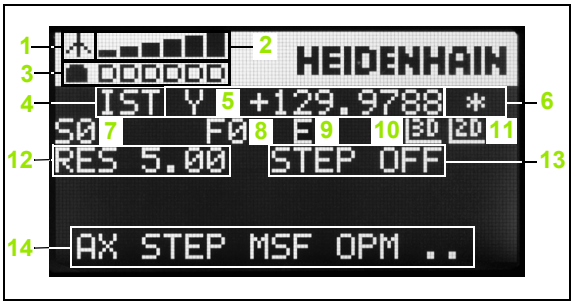
Krmilniki HR 5xx imajo naslednje upravljalne elemente:

1 Tipka za ZASILNI IZKLOP
2 Zaslon krmilnika za prikaz stanja in izbiro funkcij, dodatne informacije: Oglejte si „Zaslon krmilnika” na strani 481.
3 Gumbi
4 Tipke za izbiro osi; proizvajalec stroja jih lahko glede na konfiguracijo osi ustrezno zamenja
5 Potrditvena tipka
6 Puščične tipke za definiranje občutljivosti krmilnika
7 Tipka za aktiviranje krmilnika
8 Tipka za smer, v katero TNC premakne zbrano os
9 Prekrivanje hitrega teka za smerno tipko
10 Vklop vretena (funkcija, odvisna od stroja, tipko lahko zamenja proizvajalec stroja)
11 Tipka »Ustvarjanje NC-niza« (funkcija, odvisna od stroja, tipko lahko zamenja proizvajalec stroja)
12 Izklop vretena (funkcija, odvisna od stroja, tipko lahko zamenja proizvajalec stroja)
13 Tipka CTRL za posebne funkcije (funkcija, odvisna od stroja, tipko lahko zamenja proizvajalec stroja)
14 NC-start (funkcija, odvisna od stroja, tipko lahko zamenja proizvajalec stroja)
15 NC-stop (funkcija, odvisna od stroja, tipko lahko zamenja proizvajalec stroja)
16 Krmilnik
17 Vrtljivi gumb za število vrtljajev vretena
18 Potenciometer za pomik
19 Kabelski priključek, ga ni pri radijskem krmilniku HR 550 FS



### Zaslon krmilnika

Zaslon krmilnika (glejte sliko) je sestavljen iz glave in 6 vrstic stanja, kjer TNC prikazuje naslednje informacije:




1 **Samo pri radijskem krmilniku HR 550 FS**:
Prikaz, ali je krmilnik v priključni postaji ali pa je vklopljeno radijsko delovanje

2 **Samo pri radijskem krmilniku HR 550 FS**:
Prikaz poljske jakosti, 6 črtic = največja poljska jakost

3 **Samo pri radijskem krmilniku HR 550 FS**:
Stanje napolnjenosti baterije, 6 črtic = največja napolnjenost. Med polnjenjem se črtica pomika od leve proti desni.

4 **IST**: način prikaza položaja

5 **Y+129.9788**: Položaj izbrane osi

6 *: STIB (krmiljenje v obratovanju); programski tek se je zagnal ali pa se os premika

7 **S0**: Aktualno število vrtljajev vretena

8 **F0**: trenutni pomik, s katerim se izbrana os trenutno premika

9 **E**: Čaka sporočilo o napaki

10 **3D**: funkcija za vrtenje obdelovalne ravnine je aktivna

11 **2D**: funkcija osnovne rotacije je aktivna

12 **RES 5.0**: ločljivost aktivnega krmilnika Pot v mm/vrtljaj (°/vrtljaj pri rotacijskih oseh), ki jo os opravi pri enem vrtljaju krmilnika

13 **STEP ON** oz. **OFF**: Postopno pozicioniranje aktivno oz. neaktivno. Pri aktivni funkciji TNC dodatno prikazuje aktivni korak premika

14 Orodna vrstica: izbira različnih funkcij; opis sledi v naslednjih razdelkih

**Posebnosti radijskega krmilnika HR 550 FS**

Radijska povezava zaradi številnih možnih motenj nima takšne razpoložljivosti kot žična povezava. Preden uporabite radijski krmilnik, se prepričajte, ali so znotraj okolja stroja med udeleženci radijske povezave kakšne motnje. Takšen preizkus obstoječih radijskih frekvenc oz. kanalov priporočamo za vse industrijske radijske sisteme.

Če krmilnika HR 550 ne uporabljate, ga vedno položite v zato namenjen nosilec za krmilnik. Tako zagotovite, da je preko kontaktov na hrbtnem delu radijskega krmilnika, z reguliranjem polnjenja in neposrednim stikom kontaktov za krog izklopa v sili baterija krmilnika vedno pripravljena na uporabo.

Radijski krmilnik se v primeru napake (prekinitev radijske povezave, slaba kakovost sprejema, okvara komponente krmilnika) vedno odzove z izklopom v sili.

Upoštevajte navodila za konfiguracijo radijskega krmilnika HR 550 FS (oglejte si „Konfiguriranje radijskega krmilnika HR 550 FS” na strani 611)

**Pozor! Nevarnost za upravljalca in stroj.**

Iz varnostnih razlogov morate radijski krmilnik in njegov nosilec najkasneje po 120 urah obratovanja izklopiti, da bo TNC pri ponovnem vklopu lahko opravil preizkus delovanja.

Če v delavnici več strojev upravljate z radijskimi krmilniki, morate krmilnike in njihove nosilce ustrezno označiti, da bo jasno razpoznavno, kateri spadajo skupaj (npr. z barvnimi nalepkami ali številčnimi oznakami). Oznake na radijskem krmilniku in njegovem nosilcu morajo biti nameščene na vidnem mestu, da jih upravljalec lahko prepozna.

Pred vsako uporabo preverite, ali je aktiven ustrezni radijski krmilnik za vaš stroj.

Radijski krmilnik HR 550 FS je opremljen z baterijo. Baterija se polni, ko krmilnik položite v nosilec za krmilnik (glejte sliko).

Baterija krmilnika HR 550 FS omogoča do 8 ur delovanja, preden jo morate ponovno napolniti. Priporočljivo je, da krmilnik vedno odložite v nosilec, kadar ga ne potrebujete.

Ko je krmilnik nameščen v nosilcu, se interno preklopi v kabelsko delovanje. Tako lahko krmilnik uporabljate tudi, če se je popolnoma izpraznil. Njegove funkcije so popolnoma enake kot pri radijskem delovanju.

Ko je krmilnik popolnoma izpraznjen, potrebuje približno 3 ure, da se v nosilcu spet napolni.

Redno čistite kontakte **1** nosilca in krmilnika, da zagotovite ustrezno delovanje.

Območje prenosa radijske poti je zelo veliko. Če pa se zgodi, da (npr. pri zelo velikih strojih) pridete do roba območja prenosa, vas bo krmilnik HR 550 FS pravočasno opozoril z očitnim alarmom z vibriranjem. V tem primeru morate zmanjšati razdaljo med nosilcem krmilnika, v kateri je integriran radijski sprejemnik.

**Pozor! Nevarnost za orodje in obdelovanec.**

Če radijska pot ne omogoča delovanja brez prekinitev, TNC samodejno sproži IZKLOP V SILI. To se lahko zgodi tudi med obdelovanjem. Poskušajte držati čim krajšo razdaljo med nosilcem krmilnika in krmilnik vedno odložite v nosilec, kadar ga ne uporabljate.

Ko TNC sproži IZKLOP V SILI, morate krmilnik ponovno aktivirati. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Izberite način delovanja Shranjevanje/urejanje programa.
- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

FUNK- KRMILNIK NASTAVITEV

- Izberite meni za konfiguracijo radijskega krmilnika: pritisnite gumb NASTAVITEV RADIJSKEGA KRMILNIKA.
- Z gumbom **Zagon krmilnika** ponovno aktivirajte radijski krmilnik
- Shranite konfiguracijo in zaprite meni za konfiguracijo: pritisnite gumb **KONEC**.

V načinu obratovanja MOD je za zagon in konfiguracijo krmilnika na voljo ustrezna funkcija (oglejte si „Konfiguriranje radijskega krmilnika HR 550 FS” na strani 611).

### Izbira osi, ki naj se premakne

Glavne osi X, Y in Z ter tri dodatne osi, ki jih je definiral proizvajalec stroja, lahko aktivirate neposredno s tipkami za izbiro osi. Proizvajalec stroja lahko tudi navidezno os VT dodeli eni izmed prostih tipk za osi. Če virtualna os VT nima dodeljene tipke za izbiro osi, upoštevajte naslednji postopek:

- Pritisnite gumb krmilnika F1 (**AX**): TNC prikazuje na zaslonu krmilnika vse aktivne osi. Utripa trenutno aktivna os.
- Želeno os (npr. os VT) izberite z gumbom krmilnika F1 (->) ali F2 (<-) in jo potrdite z gumbom krmilnika F3 (**V REDU**).

### Nastavitev občutljivosti krmilnika

Občutljivost krmilnika določa, za kakšno pot naj se os premakne na vrtljaj krmilnika. Določljive občutljivosti so točno nastavljene in jih je mogoče izbrati s puščičnimi tipkami krmilnika (samo če velikost koraka ni aktivna).

Nastavljive občutljivosti: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/vrt oz. stopinje/vrt].

**Premikanje osi**

Aktiviranje krmilnika: Pritisnite tipko krmilnika na HR 5xx: Zdaj lahko TNC upravljate samo s HR 5xx; na zaslonu TNC se prikaže pojavno okno z napotki

Po potrebi z gumbom OPM izberite želeni način delovanja (oglejte si „Sprememba načina delovanja” na strani 487).

Po potrebi držite pritisnjene potrditvene tipke.

Na krmilniku izberite os, ki jo želite premakniti. Po potrebi z gumbi izberite dodatne osi.

Aktivno os premaknite v smeri +. ALI

Aktivno os premaknite v smeri –.

Deaktiviranje krmilnika: Pritisnite tipko krmilnika na HR 5xx: Zdaj lahko TNC ponovno upravljate z nadzorno ploščo

### Nastavitve vrtljivega gumba

Ko ste aktivirali krmilnik, so vrtljivi gumbi na nadzorni plošči stroja še vedno aktivni. Če želite uporabiti vrtljive gumbe na krmilniku, sledite naslednjemu postopku:

- Pritisnite tipki CTRL in krmilnik na HR 5xx, TNC prikaže na zaslonu krmilnika meni z gumbi za izbiro vrtljivega gumba.
- Pritisnite gumb HW, da aktivirate vrtljivi gumb krmilnika.

Takoj ko aktivirate vrtljive gumbe krmilnika, morate pred izklopom krmilnika znova aktivirati vrtljive gumbe nadzorne plošče stroja. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Pritisnite tipki CTRL in krmilnik na HR 5xx, TNC prikaže na zaslonu krmilnika meni z gumbi za izbiro vrtljivega gumba.
- Pritisnite gumb KBD, da aktivirate vrtljive gumbe na nadzorni plošči stroja.

### Postopno pozicioniranje

Pri postopnem pozicioniranju TNC premakne trenutno aktivirano os krmilnika za določeno velikost korak:

- Pritisnite gumb F2 (**KORAK**).
- Za aktiviranje postopnega pozicioniranja pritisnite gumb krmilnika 3 (**VKLOP**).
- S tipko F1 ali F2 izberite želeno velikost koraka. Ko držite pritisnjeno posamezno tipko, TNC poveča korak števca pri menjavi med deseticami za faktor 10. Z dodatnim pritiskom tipke CTRL se korak števca poveča na 1. Najmanjša možna velikost koraka je 0,0001 mm, največja pa 10 mm.
- Izbrano velikost koraka sprejmite z gumbom 4 (**V REDU**).
- S tipko krmilnika + oz. – premaknite aktivno os krmilnika v želeno smer.

### Vnos dodatnih funkcij M

- Pritisnite gumb krmilnika F3 (**MSF**).
- Pritisnite gumb krmilnika F1 (**M**).
- S pritiskom na tipko F1 ali F2 izberite želeno številko M-funkcije.
- Dodatno funkcijo M izvedite s tipko NC-start.

**Vnos števila vrtljajev vretena S**

- Pritisnite gumb krmilnika F3 (**MSF**).
- Pritisnite gumb krmilnika F2 (**S**).
- S pritiskom tipke F1 ali F2 izberite želeno število vrtljajev. Če držite pritisnjeno posamezno tipko, TNC poveča korak števca pri menjavi med deseticami za faktor 10. Z dodatnim pritiskom tipke CTRL se korak števca poveča na 1000.
- S tipko NC-start aktivirajte novo število vrtljajev.

**Vnos pomika F**

- Pritisnite gumb krmilnika F3 (**MSF**).
- Pritisnite gumb krmilnika F3 (**F**).
- S pritiskom tipke F1 ali F2 izberite želeni pomik. Če držite pritisnjeno posamezno tipko, TNC poveča korak števca pri menjavi med deseticami za faktor 10. Z dodatnim pritiskom tipke CTRL se korak števca poveča na 1000.
- Novi pomik F sprejmite z gumbom krmilnika F3 (**V REDU**).

**Določanje referenčne točke**

- Pritisnite gumb krmilnika F3 (**MSF**).
- Pritisnite gumb krmilnika F4 (**PRS**).
- Po potrebi izberite os, na kateri želite določiti referenčno točko.
- Z gumbom krmilnika F3 (**V REDU**) postavite os na nič ali pa z gumboma krmilnika F1 in F2 nastavite želeno vrednost in jo nato sprejmite z gumbom krmilnika F3 (**V REDU**). Z dodatnim pritiskom tipke CTRL se korak števca poveča na 10.

**Sprememba načina delovanja**

Z gumbom krmilnika F4 (**OPM**) lahko s krmilnikom spremenite način delovanja, v kolikor trenutno stanje krmilnega sistema to dopušča.

- Pritisnite gumb krmilnika F4 (**OPM**).
- Z gumbom krmilnika izberite želeni način delovanja.
  - MAN: ročni način
  - MDI: pozicioniranje z ročnim vnosom
  - SGL: programski tek posameznega niza
  - RUN: programski tek zaporedja nizov

### Vnos celotnega L-niza

Proizvajalec stroja lahko tipki krmilnika »Ustvarjanje NC-niza« dodeli poljubno funkcijo; oglejte si priročnik za stroj.

Z MOD-funkcijo definirajte osne vrednosti, ki jih želite prevzeti v NC-niz (oglejte si „Izbira osi za ustvarjanje G01-niza” na strani 600).

Če niste izbrali nobene osi, TNC prikaže sporočilo o napaki **Izbira osi ni na voljo**.

- Izberite način **Pozicioniranje z ročnim vnosom**.
- Po potrebi s puščičnimi tipkami na TNC-tipkovnici izberite NC-niz, za katerim želite vnesti nov L-niz.
- Aktivirajte krmilnik.
- Pritisnite tipko krmilnika »Ustvarjanje NC-niza«: TNC vstavi celoten L-niz, ki vsebuje vse osne položaje, ki ste jih izbrali z MOD-funkcijo.

### Funkcije v načinih Programski tek

V načinih Programski tek lahko izvajate naslednje funkcije:

- NC-start (tipka krmilnika NC-start)
- NC-stop (tipka krmilnika NC-stop)
- Če ste pritisnili NC-stop: notranja zaustavitev (gumb krmilnika **MOP** in nato **Stop**)
- Če ste pritisnili NC-stop: ročni premik osi (gumb krmilnika **MOP** in nato **MAN**)
- Ponovni primik na konturo po ročnem premiku osi med prekinitvijo programa (gumb krmilnika **MOP** in nato **REPO**). Upravljanje je mogoče z gumbi krmilnika in gumbi na zaslonu (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).
- Vklop/izklop funkcije Vrtenje obdelovalne ravnine (gumb krmilnika **MOP** in nato **3D**)

# 14.3 Število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatna funkcija M

## Uporaba

V načinih Ročno in El. krmilnik z gumbi vnesite število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatno funkcijo M. Dodatne funkcije so opisane v poglavju »7. Programiranje: dodatne funkcije«.

Proizvajalec stroja določi, katere dodatne funkcije M lahko uporabljate in kakšna je njihova funkcija.

## Vnos vrednosti

**Število vrtljajev vretena S, dodatna funkcija M**

S

Z gumbom S izberite vnos za število vrtljajev vretena.

ŠTEVILO VRTLJAJEV VRETENA S=

1000 I

Vnesite število vrtljajev vretena in ga sprejmite z zunanjo tipko START.

Vrtenje vretena z vnesenim številom vrtljajev S zaženite z dodatno funkcijo M, ki jo vnesete na enak način.

**Pomik F**

Vnos pomika F morate namesto z zunanjo tipko START potrditi s tipko ENT.

Za pomik F velja:

- Če vnesete F = 0, deluje najmanjši pomik iz MP1020.
- F se ohrani tudi po izpadu toka.

## Spreminjanje števila vrtljajev vretena in pomika

Z vrtljivima gumboma za število vrtljajev vretena S in pomik F lahko nastavljeno vrednost spreminjate med 0 % in 150 %.

Vrtljivi gumb za število vrtljajev vretena deluje samo pri strojih z brezstopenjskim pogonom vretena.

# 14.4 Funkcionalna varnost FS (možnost)

## Splošno

Vsak upravljalec orodnega stroja je izpostavljen nevarnostim. Zaščitne priprave lahko onemogočijo dostop do nevarnih mest, vendar mora upravljalec s strojem delati tudi brez njih (npr. pri odprtih varnostnih vratih). Da se te nevarnosti čimbolj zmanjšajo, smo v zadnjih letih sestavili različne smernice in predpise.

Varnostni koncept podjetja HEIDENHAIN, ki je vgrajen v krmilni sistem TNC, ustreza **stopnji delovanja d** v skladu z EN 13849-1 in SIL 2 po standardu IEC 61508, ponuja varnostne načine v skladu z EN 12417 in zagotavlja obširno zaščito oseb.

Osnova varnostnega koncepta HEIDENHAIN je dvokanalna struktura procesorja, ki je sestavljena iz glavnega računalnika MC (main computing unit) in enega ali več pogonskih modulov za reguliranje CC (control computing unit). V krmilnih sistemih je nameščenih veliko mehanizmov za nadzor. Sistemski podatki, ki so pomembni za varnost, so podvrženi vzajemni ciklični primerjavi podatkov. Napake, povezane z varnostjo, z določenimi reakcijami za ustavitev varno zaustavijo vse pogone.

TNC z varnostnimi vhodi in izhodi (z dvema kanaloma), ki v vseh načinih delovanja vplivajo na postopek, sproži določene varnostne funkcije in tako poskrbi za varno delovanje.

V tem poglavju najdete razlage funkcij, ki so dodatno na voljo pri TNC-ju s funkcionalno varnostjo.

Proizvajalec stroja bo varnostni koncept podjetja HEIDENHAIN prilagodil vašemu stroju. Upoštevajte priročnik za stroj!

## Razlage pojmov

**Varnostni načini delovanja**:

| Oznaka | Kratek opis |
|---|---|
| **SOM_1** | Safe operating mode 1: samodejno delovanje, proizvodnja |
| **SOM_2** | Safe operating mode 2: nastavitveno delovanje |
| **SOM_3** | Safe operating mode 3: ročno upravljanje, samo za usposobljene upravljalce |
| **SOM_4** | Safe operating mode 4: razširjeno ročno upravljanje, opazovanje postopka |

**Varnostne funkcije**

| Oznaka | Kratek opis |
|---|---|
| **SS0, SS1, SS1F, SS2** | Safe stop: varna ustavitev pogonov na različne načine. |
| **STO** | Safe torque off: napajanje motorja je prekinjeno. Varuje pred nenačrtovanim delovanjem pogonov |
| **SOS** | Safe operating Stop: varna ustavitev delovanja. Varuje pred nenačrtovanim delovanjem pogonov |
| **SLS** | Safety-limited-speed: varno omejena hitrost. Preprečuje, da pogoni pri odprtih varnostnih vratih prekoračijo določene omejitve hitrosti |

## Preverjanje položaja osi

To funkcijo mora za TNC prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Po vklopu TNC preveri, ali se položaj osi ujema s položajem, ki ga je imela takoj po izklopu. Če zazna odstopanje, TNC to os v prikazu položaja označi z opozorilnim trikotnikom za vrednostjo položaja. Osi, ki so označene z opozorilnim trikotnikom, pri odprtih vratih ni mogoče premikati.

V teh primerih morate ustrezne osi pomakniti na položaj za preverjanje. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Izberite način **Ročno**.
- Pomikajte se naprej po orodni vrstici, dokler se ne prikaže vrstica, na kateri so prikazane vse osi, ki jih morate pomakniti v položaj za preverjanje.
- Z gumbom izberite os, ki jo želite pomakniti v položaj za preverjanje.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Položaje za preverjanje nastavite drugega za drugim tako, da ne pride do trka z obdelovancem ali vpenjali. Po potrebi osi ustrezno ročno predpozicionirajte.

- Postopek premika opravite s tipko NC-start
- Ko je položaj za preverjanje dosežen, TNC vpraša, ali je ta položaj ustrezno nastavljen: Z gumbom DA potrdite, da je TNC ustrezno nastavil položaj za preverjanje, ali izberite gumb NE in potrdite, da je TNC napačno nastavil položaj za preverjanje.
- Če ste potrdili položaj z gumbom DA, morate s potrditveno tipko na nadzorni plošči stroja ponovno potrditi ustreznost položaja za preverjanje.
- Ponovite zgoraj opisani postopek za vse osi, ki jih želite pomakniti na položaj za preverjanje.

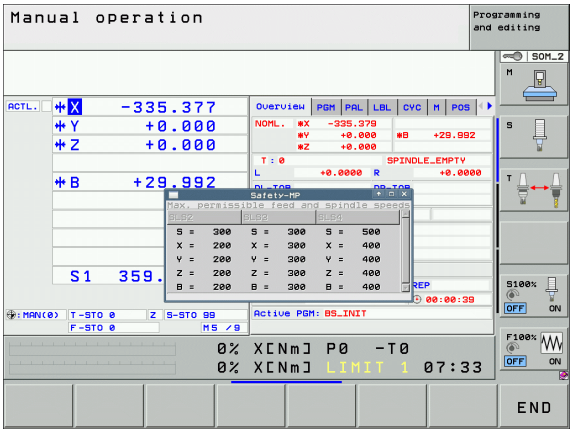
Proizvajalec stroja določi, kje se nahaja položaj za preverjanje. Upoštevajte priročnik za stroj!

## Pregled dovoljenih pomikov in števil vrtljajev

TNC ponuja pregled dovoljenih vrednosti števila vrtljajev in pomikov za vse osi glede na aktivni način delovanja.

- Izberite način **Ročno**.
- Pomaknite se do zadnje orodne vrstice
- Pritisnite gumb INFO SOM: TNC odpre pregledno okno za dovoljena števila vrtljajev in pomike

| Stolpec | Pomen |
|---|---|
| **SLS2** | Varne nizke hitrosti v varnostnem načinu delovanja 2 (**SOM_2**) za vsako os |
| **SLS3** | Varne nizke hitrosti v varnostnem načinu delovanja 3 (**SOM_3**) za vsako os |
| **SLS4** | Varne nizke hitrosti v varnostnem načinu delovanja 4 (**SOM_4**) za vsako os |



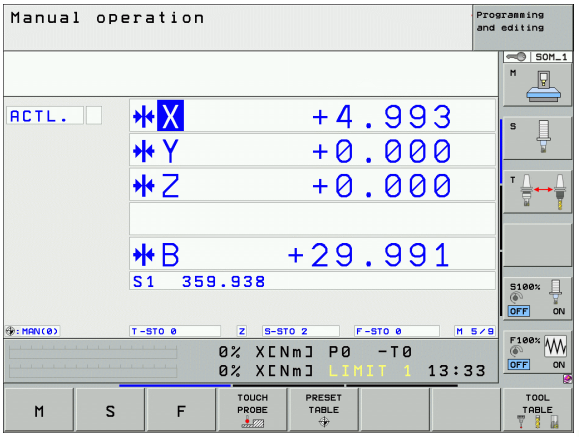
## Vklop omejitve pomikov

Če gumb F OMEJENO preklopite v VKLOP, TNC omejuje največjo dovoljeno hitrost osi na določeno in varno hitrost. Veljavne hitrosti za aktivni način delovanja si oglejte v preglednici **Safety-MP** (Varnostni MP)(oglejte si „Pregled dovoljenih pomikov in števil vrtljajev" na strani 494).

- Izberite način **Ročno**.
- Pomaknite se do zadnje orodne vrstice
- Vklopite in izklopite omejitev pomika

## Dodatni prikazi stanja

Pri krmiljenju s funkcionalno varnostjo FS prikaz stanja prejme dodatne informacije glede na aktualno stanje varnostnih funkcij. TNC te informacije prikazuje v obliki stanj delovanja v prikazih stanja **T**, **S** in **F**.




| Prikaz stanja | Kratek opis |
|---|---|
| **STO** | Napajanje vretena ali pogona pomika je prekinjeno |
| **SLS** | Safety-limited-speed: Varna nizka hitrost je aktivna |
| **SOS** | Safe operating Stop: varna zaustavitev delovanja je aktivna |
| **STO** | Safe torque off: napajanje motorja je prekinjeno |

TNC aktivni varnostni način delovanja prikazuje z ikono v glavi desno od besedila načina delovanja. Če je aktivni način delovanja **SOM_1**, TNC ne prikazuje nobene ikone.

| Ikona | Varnostni način delovanja |
|---|---|
| | Način delovanja **SOM_2** je aktiven |
| | Način delovanja **SOM_3** je aktiven |
| | Način delovanja **SOM_4** je aktiven |

# 14.5 Določanje referenčne točke brez tipalnega sistema

## Napotek

Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom: (oglejte si stran 519).

Pri določanju referenčne točke nastavite prikaz TNC-ja na koordinate znanega položaja obdelovanca.

## Priprava

- Obdelovanec vpnite in naravnajte.
- Ničelno orodje zamenjajte z orodjem z znanim polmerom.
- Zagotovite, da TNC prikazuje dejanski položaj.

## Določanje referenčne točke z osnimi tipkami

**Varnostni ukrep**

V primeru, da se površina obdelovanca ne sme opraskati, na obdelovanec položite ploščo določene debeline d. Za izhodiščno točko nato vnesite vrednost, večjo za d.

Izberite način **Ročno**.

X Y Z

Orodje previdno premikajte, dokler se ne dotakne obdelovanca (opraskanje).

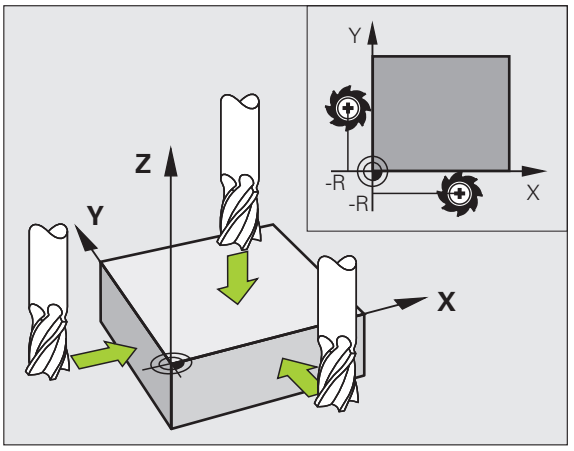
Z

Izberite os (vse osi lahko izberete tudi prek ASCII-tipkovnice).

**DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Z=**

0 ENT

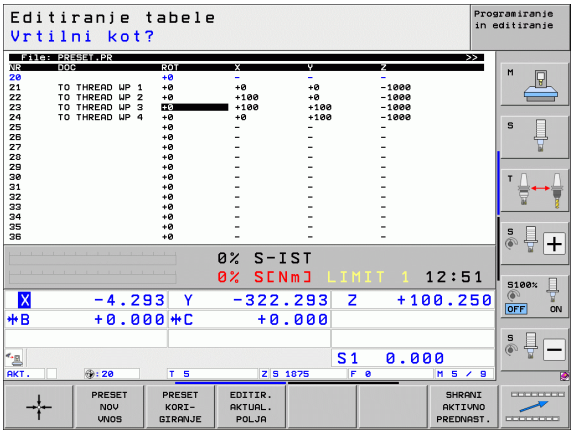
Ničelno orodje, os vretena: prikaz nastavite na znani položaj obdelovanca (npr. 0) ali vnesite debelino pločevine d. Na obdelovalni ravnini upoštevajte premer orodja.




Referenčne točke za preostale osi določite na enak način.

Če na primični osi uporabite prednastavljeno orodje, nastavite prikaz primične osi na dolžino L orodja oz. na vsoto Z = L + d.

# Upravljanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk




Preglednico referenčnih točk morate nujno uporabiti, če:

- je stroj opremljen z rotacijskimi osmi (vrtljiva miza ali vrtljiva glava) in delate s funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine,
- je stroj opremljen s sistemom menjave glav,
- ste doslej delali na starejših TNC-krmilnih sistemih s preglednicami ničelnih točk, povezanimi z REF,
- želite obdelati več enakih obdelovancev, ki so vpeti v različnih poševnih položajih.

Preglednica referenčnih točk ima lahko poljubno število vrstic (referenčne točke). Za optimizacijo velikosti datoteke in hitrost obdelave uporabite samo toliko vrstic, kolikor jih tudi potrebujete za upravljanje referenčnih točk.

Nove vrstice lahko iz varnostnih razlogov dodajate samo na koncu preglednice referenčnih točk.

Če z MOD-funkcijo prikaz položaja preklopite v **PALCI**, TNC prikaže shranjene koordinate referenčne točke tudi v palcih.

S strojnim parametrom 7268.x lahko poljubno razporedite in po potrebi tudi skrijete stolpce v preglednici referenčnih točk (glejte „Seznam splošnih uporabniških parametrov” od strani 617).

**Shranjevanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk**

Preglednica referenčnih točk se imenuje **PRESET.PR** in je shranjena v imeniku **TNC:**. **PRESET.PR** lahko urejate samo v načinu **Ročno** in **El. krmilnik**. V načinu Shranjevanje/urejanje programa lahko preglednico samo berete, ne morete pa je spreminjati.

Kopiranje preglednice referenčnih točk v drug imenik (za varnostno kopiranje podatkov) je dovoljeno. Vrstice, ki jih je proizvajalec stroja zaščitil pred pisanjem, so tudi v kopiranih preglednicah praviloma zaščitene pred pisanjem, torej jih ne morete spreminjati.

V kopiranih preglednicah praviloma ne spreminjajte števila vrstic! To bi lahko povzročilo težave, ko boste hoteli preglednico znova aktivirati.

Da bi lahko znova aktivirali preglednico referenčnih točk, ki ste jo kopirali v drug imenik, jo morate kopirati nazaj v imenik **TNC:**.

Na voljo je več možnosti za shranjevanje referenčnih točk/osnovnih rotacij v preglednico referenčnih točk:

- S tipalnimi cikli v načinu **Ročno** oz. **El. krmilnik** (oglejte si poglavje 14).
- S tipalnimi cikli 400 do 402 in 410 do 419 v samodejnem načinu (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, poglavje 14 in 15).
- Ročni vnos (oglejte si naslednji opis).

Osnovne rotacije iz preglednice referenčnih točk zavrtijo koordinatni sistem okoli referenčne točke, ki je v isti vrstici kot osnovna rotacija.

TNC pri določanju referenčne točke preveri, ali je položaj vrtljivih osi v skladu z ustreznimi vrednostmi menija 3D-ROT (odvisno od nastavitev v preglednici kinematike). Iz tega sledi:

- Pri neaktivni funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine mora biti prikaz položaja rotacijskih osi enak 0° (po potrebi ponastavite rotacijske osi na nič).
- Pri aktivni funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine se morajo prikazi položajev rotacijskih osi ujemati z vnesenimi koti v meniju 3D-ROT.

Proizvajalec stroja lahko poljubno onemogoči vrstice v preglednici referenčnih točk, da vanje vnese točno določene referenčne točke (npr. središče vrtljive mize). Takšne vrstice so v preglednici referenčnih točk označene z drugo barvo (standardna oznaka je rdeča).

Vrstica 0 v preglednici referenčnih točk je praviloma zaščitena pred pisanjem. TNC shrani v vrstici 0 vedno referenčno točko, ki ste jo nazadnje ročno določili z osnimi tipkami ali gumbom. Če je ročno določena referenčna točka aktivna, prikazuje TNC v prikazu stanja besedilo **MAN(0)**

Če s cikli tipalnega sistema za določanje referenčne točke samodejno nastavite TNC-prikaz, potem TNC teh vrednosti ne shrani v vrstici 0.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da se pri premiku delnega aparata na vaši strojni mizi (s spremembo opisa kinematike) lahko premaknejo tudi referenčne točke, ki niso neposredno povezane z delnim aparatom.

**Ročno shranjevanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk**

Za shranjevanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk sledite naslednjemu postopku:

Izberite način **Ročno**.

Orodje previdno premikajte, dokler se ne dotakne (opraska) obdelovanca, ali pa ustrezno pozicionirajte merilnik.

Priklic upravljanja referenčne točke: TNC odpre preglednico referenčnih točk in postavi kazalec na aktivno vrstico preglednice.

Izbira funkcij za vnos referenčne točke: TNC v orodni vrstici prikazuje možnosti vnosov, ki so na voljo. Opis možnosti za vnos: oglejte si naslednjo preglednico.

V preglednici referenčnih točk izberite vrstico, ki jo želite spremeniti (številka vrstice ustreza številki referenčne točke).

Po potrebi v preglednici referenčnih točk izberite stolpec (os), ki ga želite spremeniti.

Z gumbom izberite eno od razpoložljivih možnosti za vnos (oglejte si naslednjo preglednico).

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Neposredna uporaba dejanskega položaja orodja (merilnika) kot nove referenčne točke: funkcija shrani referenčno točko samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. | |
| Dodelitev poljubne vrednosti dejanskemu položaju orodja (merilnika): funkcija shrani referenčno točko samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. V pojavno okno vnesite želeno vrednost. | |
| Inkrementalno premikanje referenčne točke, ki je že shranjena v preglednici: funkcija shrani referenčno točko samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. V pojavno okno vnesite želeno vrednost popravka s pravilnim predznakom. Pri aktivnem prikazu v palcih: vrednost vnesite v palcih in TNC pretvori vneseno vrednost v mm. | |
| Neposredno vnesite novo referenčno točko brez izračuna kinematike (značilno za os). To funkcijo uporabite samo, če je stroj opremljen z vrtljivo mizo in želite z neposrednim vnosom 0 referenčno točko postaviti v središče vrtljive mize. Funkcija shrani vrednost samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. V pojavno okno vnesite želeno vrednost. Pri aktivnem prikazu v palcih: vrednost vnesite v palcih in TNC pretvori vneseno vrednost v mm. | |
| Vpis trenutno aktivne *referenčne točke* v izbrano vrstico preglednice: Funkcija shrani referenčno točko v vseh oseh in nato samodejno aktivira ustrezno vrstico preglednice. Pri aktivnem prikazu v palcih: vrednost vnesite v palcih in TNC pretvori vneseno vrednost v mm. | |

**Urejanje preglednice referenčnih točk**

| Funkcije za urejanje v načinu preglednice | Gumb |
|---|---|
| Izbira začetka preglednice | ZACETEK |
| Izbira konca preglednice | KONEC |
| Izbira prejšnje strani preglednice | STRAN |
| Izbira naslednje strani preglednice | STRAN |
| Izbira funkcij za vnos referenčne točke | SPREMEMBA PRESET |
| Aktiviranje referenčne točke trenutno izbrane vrstice preglednice referenčnih točk | AKTIVIR. PRESET |
| Dodajanje števila vrstic za vnos na koncu preglednice (2. orodna vrstica) | NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC |
| Kopiranje svetlega polja (2. orodna vrstica) | KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST |
| Vnos kopiranega polja (2. orodna vrstica) | VNESITE KOPIRANO VREDNOST |
| Ponastavitev trenutno izbrane vrstice: TNC vnese v vse stolpce (2. orodna vrstica) | RESET. VRSTICE |
| Vnos posamezne vrstice na koncu preglednice (2. orodna vrstica) | VLOŽITE VRSTICO |
| Izbris posamezne vrstice na koncu preglednice (2. orodna vrstica) | BRISANJE VRSTICE |

### Aktiviranje referenčne točke iz preglednice referenčnih točk v načinu Ročno

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če aktivirate referenčno točko iz preglednice referenčnih točk, TNC ponastavi aktivni zamik ničelne točke.

Pri tem pa ostane izračun koordinat, ki ste ga nastavili s ciklom 19, funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine ali funkcijo PLANE, aktiven.

Če aktivirate referenčno točko, ki ne vsebuje vrednosti na vseh koordinatah, ostane na teh oseh aktivna referenčna točka, ki je nazadnje delovala.

Izberite način **Ročno**.

UPR. REF. TOČKE

Aktivirajte prikaz preglednice referenčnih točk.

Izberite številko referenčne točke, ki jo želite urediti.
ALI

GOTO 4 ENT

S tipko GOTO izberite številko referenčne točke, ki jo želite aktivirati, in potrdite s tipko ENT.

AKTIVIR. PRESET

Aktivirajte referenčno točko.

IZVEDBA

Potrdite aktiviranje referenčne točke. TNC postavi prikaz in – če je definirano – osnovno rotacijo.

END

Izhod iz preglednice referenčnih točk

### Aktiviranje referenčne točke iz preglednice referenčnih točk v NC-programu

Za aktiviranje referenčnih točk iz preglednice referenčnih točk med programskim tekom uporabite cikel 247. V ciklu 247 definirajte samo številko referenčne točke, ki jo želite aktivirati (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikel 247 DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE).

# 14.6 Uporaba tipalnega sistema

## Pregled

Upoštevajte, da HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN!

V ročnem načinu so na voljo naslednji cikli tipalnega sistema:

| Funkcija | Gumb | Stran |
|---|---|---|
| Umerjanje aktivne dolžine | | Stran 510 |
| Umerjanje aktivnega polmera | | Stran 511 |
| Ugotavljanje osnovne rotacije s premico | | Stran 515 |
| Določanje referenčne točke na izbirni osi | | Stran 519 |
| Določanje kota kot izhodiščne točke | | Stran 520 |
| Določanje središča kroga kot izhodiščne točke | | Stran 521 |
| Določanje sredinske osi kot referenčne točke | | Stran 522 |
| Ugotavljanje osnovne rotacije z dvema vrtinama/okroglima čepoma | | Stran 523 |
| Določanje referenčne točke s štirimi vrtinami/okroglimi čepi | | Stran 523 |
| Določanje središča kroga s tremi vrtinami/čepi | | Stran 523 |

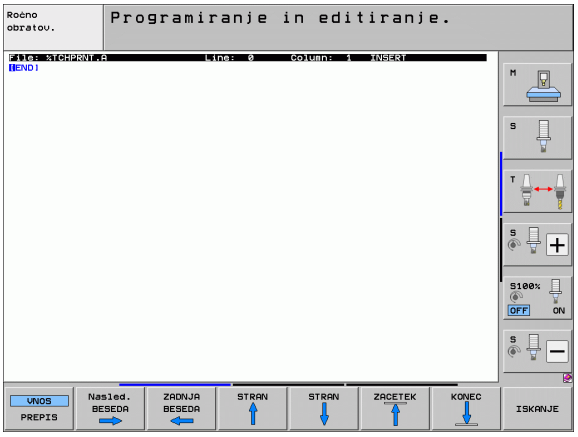
## Izbira cikla tipalnega sistema

▶ Izberite način Ročno ali El. krmilnik.

▶ Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPALNA FUNKCIJA. TNC prikaže več gumbov: oglejte si zgornjo preglednico.

▶ Za izbiro cikla tipalnega sistema pritisnite gumb TIPANJE ROT in TNC na zaslonu prikaže ustrezni meni.

## Beleženje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema




Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na izvajanje te funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj!

Po koncu izvajanja poljubnega cikla tipalnega sistema, TNC prikaže gumb NATISNI. Če gumb kliknete, TNC zabeleži trenutne vrednosti aktivnega cikla tipalnega sistema. S funkcijo za tiskanje v meniju konfiguracije vmesnikov (uporabniški priročnik, »12 MOD-funkcij, Nastavitev podatkovnega vmesnika«) določite, ali naj TNC:

- natisne rezultate meritev
- shrani rezultate meritev na trdi disk TNC-ja
- shrani rezultate meritev v računalnik

Če želite rezultate meritev shraniti, TNC pripravi ASCII-datoteko %TCHPRNT.A. Če v meniju za konfiguracijo vmesnika niste določili poti in vmesnika, TNC datoteko %TCHPRNT shrani v glavni imenik TNC:\.

Če želite klikniti gumb NATISNI, datoteka %TCHPRNT.A ne sme biti odprta v načinu **Shranjevanje/urejanje programa**. Sicer TNC sporoči napako.

TNC izmerjene vrednosti zapisuje izključno v datoteko %TCHPRNT.A. Če zaporedoma izvedete več ciklov tipalnega sistema in želite rezultate shraniti, je treba vsebino datoteke %TCHPRNT.A med cikli tipalnega sistema shraniti tako, da jo kopirate ali preimenujete.

Obliko in vsebino datoteke %TCHPRNT določi proizvajalec stroja.

## Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk

Ta funkcija je na voljo samo, če so na TNC-ju na voljo preglednice ničelnih točk (Bit 3 v strojnem parametru 7224.0 =0).

To funkcijo izberite, če želite izmerjene vrednosti shraniti v koordinatni sistem obdelovanca. Če želite izmerjene vrednosti shraniti v nespremenljivi koordinatni sistem stroja (koordinate REF), pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T. (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk” na strani 508).

Z gumbom VNOS V PREGLEDNICO NIČELNIH TOČK lahko TNC, po dokončanem poljubnem ciklu tipalnega sistema, izmerjene vrednosti vnese v preglednico ničelnih točk:

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da TNC pri aktivnem zamiku ničelne točke otipane vrednost vedno navezuje na aktivno referenčno točko (ali v ročnem načinu na zadnjo določeno referenčno točko), čeprav je na prikazu položaja zamik ničelne točke napačno izračunan.

- Izvedite poljubno tipalno funkcijo.
- Želene koordinate referenčne točke vnesite v polja za vnos, ki so za to namenjena (odvisno od izvedenega cikla tipalnega sistema).
- Številko ničelne točke vnesite v polje za vnos **Številka v preglednici** =.
- Ime preglednice ničelnih točk (popolna pot) vnesite v polje za vnos **Preglednica ničelnih točk**.
- Pritisnite gumb VNOS V PREGLEDNICO NIČELNIH TOČK, TNC ničelno točko shrani pod vneseno številko v izbrano preglednico ničelnih točk.

## Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk

To funkcijo uporabite, če želite izmerjene vrednosti shraniti v nespremenljivi koordinatni sistem stroja (koordinate REF). Če želite izmerjene vrednosti shraniti v koordinatni sistem obdelovanca, uporabite gumb VNOS V PREGLEDNICO NIČELNIH TOČK (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk” na strani 507).

Z gumbom VNOS V PREGL. REF. T. lahko TNC po opravljenem poljubnem ciklu tipalnega sistema zapiše izmerjene vrednosti v preglednico referenčnih točk. Izmerjene vrednosti se nato shranijo glede na nespremenljivi koordinatni sistem stroja (koordinate REF). Ime preglednice referenčnih točk je PRESET.PR in je shranjena v imeniku TNC:\.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da TNC pri aktivnem zamiku ničelne točke otipane vrednost vedno navezuje na aktivno referenčno točko (ali v ročnem načinu na zadnjo določeno referenčno točko), čeprav je na prikazu položaja zamik ničelne točke napačno izračunan.

- Izvedite poljubno tipalno funkcijo.
- Želene koordinate referenčne točke vnesite v polja za vnos, ki so za to namenjena (odvisno od izvedenega cikla tipalnega sistema).
- Vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v preglednici:**
- Pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T.: PRITISNITE TABELA: TNC shrani ničelno točko pod vneseno številko v preglednico referenčnih točk.

Če prepišete aktivno referenčno točko, TNC na zaslonu prikaže opozorilo. Nato se lahko odločite, ali želite vrednost prepisati (= tipka ENT) ali ne (= tipka NO ENT).

## Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet

To funkcijo uporabite za ugotavljanje referenčnih točk palet. To funkcijo mora omogočiti proizvajalec stroja.

Da bi lahko izmerjeno vrednost shranili v preglednico referenčnih točk palet, morate pred postopkom tipanja aktivirati ničelno referenčno točko. Ničelna referenčna točka na vseh oseh preglednice referenčnih točk vsebuje vnos 0!

- Izvedite poljubno tipalno funkcijo.
- Želene koordinate referenčne točke vnesite v polja za vnos, ki so za to namenjena (odvisno od izvedenega cikla tipalnega sistema).
- Vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v preglednici:**
- Pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T. PALET: TNC shrani ničelno točko pod vneseno številko v preglednico referenčnih točk palet.

# 14.7 Umerjanje tipalnega sistema

## Uvod

Da bi lahko natančno določili dejansko stikalno točko tipalnega sistema, morate tipalni sistem umeriti, sicer TNC ne more ugotoviti natančnih rezultatov meritev.

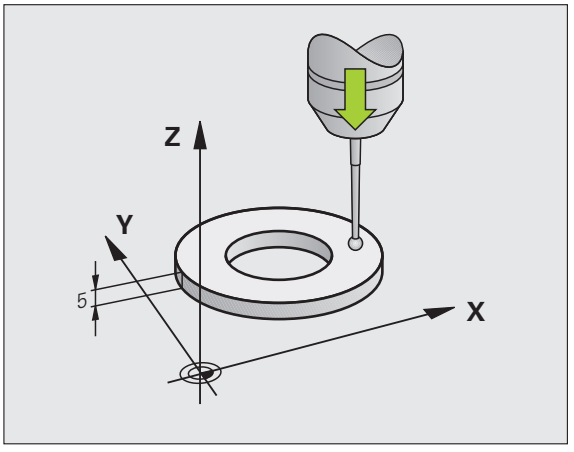
Tipalni sistem vedno umerite pri:

- prvem zagonu
- okvari tipalne glave
- menjavi tipalne glave
- spremembi pomika tipalnega sistema
- nepričakovanih težavah, na primer zaradi segrevanja stroja
- spremembi aktivne orodne osi

Pri umerjanju TNC določi »aktivno« dolžino tipalne glave in »aktivni« polmer tipalne krogle. Za umerjanje tipalnega sistema vpnite nastavitveni obroč z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

## Umerjanje aktivne dolžine

Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na referenčno točko orodja. Proizvajalec stroja referenčno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.




▶ Referenčno točko na osi vretena določite tako, da za strojno mizo velja vrednost Z = 0.

▶ Izberite funkcijo za umerjanje za dolžino tipalnega sistema: pritisnite gumb TIPALNA FUNKCIJA in nato še UM. D.. TNC prikaže menijsko okno s štirimi polji za vnos.

▶ Vnesite orodno os (osna tipka).

▶ Referenčna točka: vnesite višino nastavitvenega obroča.

▶ Za točki menija Aktivni polmer krogle in Aktivna dolžina vnos ni potreben.

▶ Tipalni sistem premaknite tik nad površino nastavitvenega obroča.

▶ Po potrebi smer premikanja spremenite z gumbom ali puščičnimi tipkami.

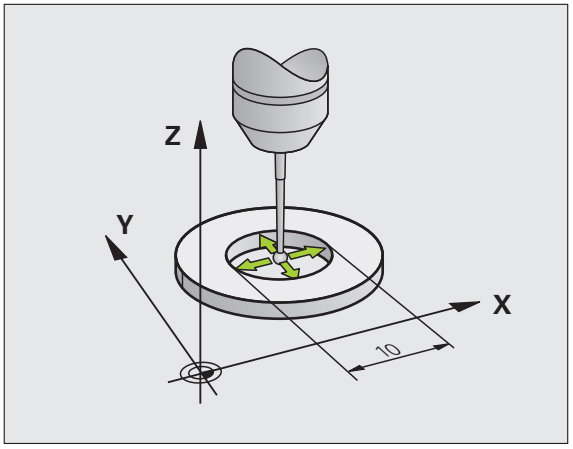
▶ Tipanje površine: pritisnite tipko NC-start

## Umerjanje aktivnega polmera in izravnavanje sredinskega zamika tipalnega sistema

Os tipalnega sistema se običajno ne prilagaja popolnoma osi vretena. Funkcija za umerjanje zazna zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena in ga računsko odpravi.

Postopek umerjanja se izvaja odvisno od nastavite strojnega parametra 6165 (aktivno/neaktivno usmerjanje vretena). Medtem ko se pri aktivnem usmerjanju vretena postopek umerjanja izvede z enim samim NC-zagonom, lahko pri neaktivnem usmerjanju vretena določite, ali naj se sredinski premik umeri ali ne.

Pri umerjanju sredinskega zamika TNC zavrti tipalni sistem za 180°. Rotacija zaženete z dodatno funkcijo, ki jo proizvajalec stroja določi v strojnem parametru 6160.




Pri ročnem umerjanju sledite naslednjemu postopku:

- V ročnem načinu tipalno glavo pozicionirajte v vrtino nastavitvenega obroča.

- Izberite funkcijo za umerjanje polmera tipalne glave in sredinskega zamika tipalnega sistema: pritisnite gumb UM. P..
- Izberite orodno os in vnesite polmer nastavitvenega obroča.
- Tipanje: 4-krat pritisnite tipko NC-start. Tipalni sistem tipa položaj vrtine v vseh smereh in izračuna aktivni polmer tipalne glave.
- Če želite funkcijo za umerjanje na tem mestu končati, pritisnite gumb KONEC.

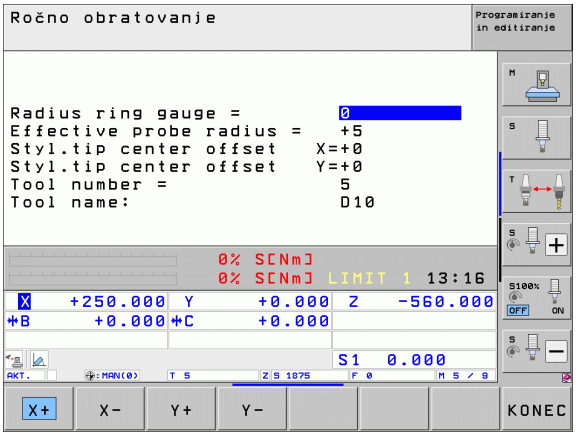
Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

- Določite sredinski zamik tipalne glave: pritisnite gumb 180°. TNC zavrti tipalni sistem za 180°.
- Tipanje: 4-krat pritisnite tipko NC-start. Tipalni sistem tipa položaj v vrtini tipa v vseh smereh in izračuna sredinski zamik tipalnega sistema.

## Prikaz vrednosti za umerjanje

TNC shrani aktivno dolžino, aktivni polmer in vrednost sredinskega zamika tipalnega sistema in te vrednosti upošteva pri poznejši uporabi tipalnega sistema. Za prikaz shranjenih vrednosti pritisnite UM D in UM P.

Primer uporabe več tipalnih sistemov ali podatkov za umerjanje: Oglejte si „Upravljanje več nizov podatkov za umerjanje”, stran 512..



## Upravljanje več nizov podatkov za umerjanje

Če na stroju uporabljate več tipalnih sistemov ali tipalnih vložkov v križni razporeditvi, je treba po potrebi uporabiti več nizov podatkov za umerjanje.

Če želite uporabiti več nizov podatkov za umerjanje, je treba nastaviti strojni parameter 7411=1. Ugotavljanje podatkov za umerjanje je enako kot pri uporabi enega samega tipalnega sistema, vendar je razlika v tem, da TNC podatke za umerjanje shrani v preglednico orodij, ko zapustite meni za umerjanje in potrdite beleženje podatkov za umerjanje v preglednico s tipko ENT.

TNC shrani podatke za umerjanje v naslednje stolpce preglednice orodij:

- Aktivni polmer tipalne glave: Stolpec **R**
- Sredinski zamik X: **CAL-OF1**
- Sredinski zamik Y: **CAL-OF2**
- Umerjeni kot: **ANGLE**
- Povprečen sredinski zamik (aktiven samo za cikel 441): **DR**

Aktivna številka orodja določa vrstico v preglednici orodij, v katero TNC shranjuje podatke.

Če uporabljate tipalni sistem, upoštevajte, da mora biti aktivna pravilna številka orodja, pri tem pa ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvajati v samodejnem ali v ročnem načinu.

TNC v meniju za kalibriranje prikazuje številko in ime orodja, kadar je nastavljen strojni parameter 7411=1.

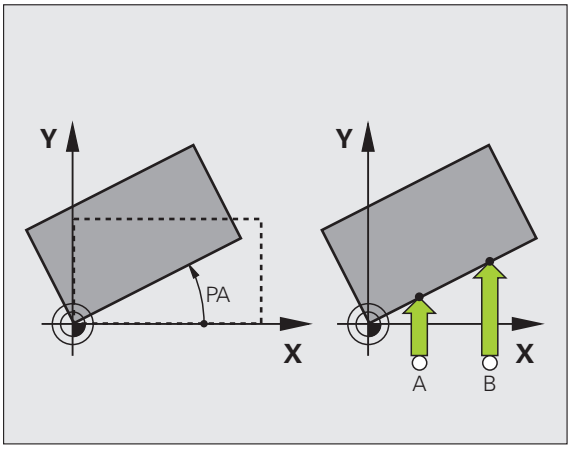
# 14.8 Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca s tipalnim sistemom

## Uvod

TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z izračunavanjem osnovne rotacije.

TNC v ta namen nastavi rotacijski kot na kot, ki naj bi ga tvorila površina obdelovanca in referenčna os kota obdelovalne ravnine. Oglejte si sliko desno.

Namesto tega lahko poševni položaj obdelovanca kompenzirate z vrtenjem okrogle mize.




Pri merjenju poševnega položaja obdelovanca smer tipanja vedno izberite navpično na referenčno os kota.

Za pravilno izračunavanje osnovne rotacije med programskim tekom je treba v prvem nizu premika programirati obe koordinati obdelovalne ravnine.

Osnovno rotacijo je mogoče uporabljati tudi v kombinaciji s funkcijo PLANE; v tem primeru je treba najprej aktivirati osnovno rotacijo in nato funkcijo PLANE.

Če spremenite osnovno rotacijo, TNC pri izhodu iz menija prikaže vprašanje, ali želite spremenjeno osnovno rotacijo shraniti tudi v trenutno aktivno vrstico preglednice referenčnih točk. V tem primeru potrdite s tipko ENT.

Če TNC to omogoča, lahko izberete tudi 3D-vpenjalno izravnavo. Po potrebi se obrnite na proizvajalca stroja.

Z nastavitvijo bita #18 v MP7680 je mogoče preklicati sporočilo o napaki **Osni kot ni enak vrtilnemu kotu** pri ugotavljanju osnovne rotacije in usmerjanju obdelovanca z rotacijsko osjo z ročnimi tipalnimi cikli. S tem lahko ugotovite osnovno rotacijo na mestih, ki brez vrtenja glave ne bi bila dosegljiva.

**Pregled**

| Cikel | Gumb |
|---|---|
| Osnovna rotacija z 2 točkama:<br>TNC zazna kot med povezovalno črto 2 točk in želeno dolžino (kot referenčne osi). | |
| Osnovna rotacija z 2 vrtinama/čepoma:<br>TNC zazna kot med povezovalno črto središč vrtin/čepov in želeno dolžino (kot referenčne osi). | |
| Nastavljanje obdelovanca z 2 točkama:<br>TNC zazna kot med povezovalno črto 2 točk in želeno dolžino (kot referenčne osi) in kompenzira poševni položaj z vrtenjem okrogle mize. | |

## Določitev osnovne rotacije z 2 točkama

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE ROT.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini prve tipalne točke.
- Smer tipanja naj bo navpična glede na referenčno os kota: os in smer nastavite z gumbom.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini druge tipalne točke.
- Tipanje: Pritisnite tipko NC-start. TNC ugotovi osnovno rotacijo in za pogovornim oknom prikaže kot **Rotacijski kot** =.

**Shranjevanje osnovne rotacije v preglednico referenčnih točk**

- Po prvem postopku tipanja vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v tabeli:**, v katero naj TNC shrani aktivno osnovno rotacijo.
- Osnovno rotacijo shranite v preglednico referenčnih točk tako, da pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T..

**Shranjevanje osnovne rotacije v preglednico referenčnih točk palet**

Da bi lahko osnovno rotacijo shranili v preglednico referenčnih točk palet, morate pred postopkom tipanja aktivirati ničelno referenčno točko. Ničelna referenčna točka na vseh oseh preglednice referenčnih točk vsebuje vnos 0!

- Po prvem postopku tipanja vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v tabeli:**, v katero naj TNC shrani aktivno osnovno rotacijo.
- Osnovno rotacijo shranite v preglednico referenčnih točk palet tako, da pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T. PALET.

TNC prikazuje aktivno referenčno točko palete na dodatnem prikazu stanja (oglejte si „Splošne informacije o paletah (zavihek PAL)” na strani 83).

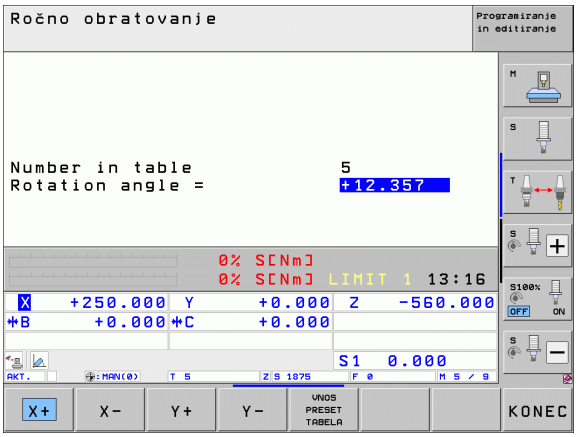
### Prikaz osnovne rotacije

Kot osnovne rotacije je po vnovičnem pritisku gumba TIPANJE ROT prikazan na prikazu rotacijskega kota. TNC prikaže rotacijski kot tudi na dodatnem prikazu stanja (STANJE POL).

Če TNC premika strojne osi glede na osnovno rotacijo, je na prikazu stanja prikazan simbol za osnovno rotacijo.

### Preklic osnovne rotacije

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE ROT.
- Vnesite rotacijski kot »0« in vnos potrdite s tipko ENT.
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.



## Določitev osnovne rotacije z 2 vrtinama/čepoma

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE ROT (orodna vrstica 2).

- Če želite, da sistem otipa krožne čepe, to določite z gumbom.

- Če želite, da sistem otipa vrtine, to določite z gumbom.

### Odčitavanje vrtin

Tipalni sistem predpozicionirajte približno v središče vrtine. Ko pritisnete tipko NC-start, TNC samodejno izvede postopek tipanja štirih točk na steni vrtine.

Tipalni sistem nato premaknite na naslednjo vrtino in ponovite postopek tipanja. TNC ta postopek ponavlja, dokler tipalni sistem ne dokonča postopka tipanja vseh vrtin za določitev referenčne točke.

### Tipanje krožnega čepa

Tipalni sistem pozicionirajte v bližino prve tipalne točke na krožnem čepu. Z gumbom izberite smer tipanja. Postopek tipanja zaženite z zunanjo tipko START. Postopek je treba izvesti štirikrat.

### Shranjevanje osnovne rotacije v preglednici referenčnih točk

- Po prvem postopku tipanja vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v tabeli:**, v katero naj TNC shrani aktivno osnovno rotacijo.
- Osnovno rotacijo shranite v preglednico referenčnih točk tako, da pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T..

## Nastavljanje obdelovanca z 2 točkama

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE ROT (orodna vrstica 2).
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini prve tipalne točke.
- Smer tipanja naj bo navpična glede na referenčno os kota: os in smer nastavite z gumbom.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini druge tipalne točke.
- Tipanje: Pritisnite tipko NC-start. TNC ugotovi osnovno rotacijo in za pogovornim oknom prikaže kot **Rotacijski kot** =.

### Nastavljanje obdelovanca

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Tipalni sistem pred izravnavo odmaknite tako, da ne pride do trka z vpenjali ali obdelovanci.

- Pritisnite gumb POZICIONIRANJE OKROGLE MIZE, TNC prikaže opozorilo za odmik tipalnega sistema.
- Postopek izravnave opravite s tipko NC-start: TNC pozicionira okroglo mizo
- Po prvem postopku tipanja vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v tabeli:**, v katero naj TNC shrani aktivno osnovno rotacijo.

### Shranjevanje poševnega položaja v preglednici referenčnih točk

- Po prvem postopku tipanja vnesite številko referenčne točke v polje za vnos **Številka v tabeli:**, v katero naj TNC shrani osnovno vrtenje zaznani poševni položaj.
- Pritisnite gumb VNOS V PREGL. REF. T. in v preglednico referenčnih točk shranite vrednost kota kot premik v vrtljivi osi.

# 14.9 Določanje referenčne točke s tipalnim sistemom

## Pregled

Funkcije za določanje referenčne točke na usmerjenem obdelovancu izberete z naslednjimi gumbi:

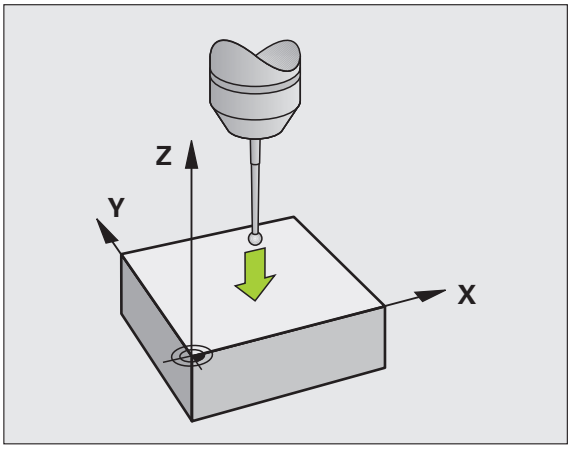
| Gumb | Funkcija | Stran |
|---|---|---|
| | Določanje referenčne točke na poljubni osi | Stran 519 |
| | Določanje kota kot izhodiščne točke | Stran 520 |
| | Določanje središča kroga kot izhodiščne točke | Stran 521 |
| | Sredinska os kot referenčna točka | Stran 522 |

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da TNC pri aktivnem zamiku ničelne točke otipane vrednost vedno navezuje na aktivno referenčno točko (ali v ročnem načinu na zadnjo določeno referenčno točko), čeprav je na prikazu položaja zamik ničelne točke napačno izračunan.

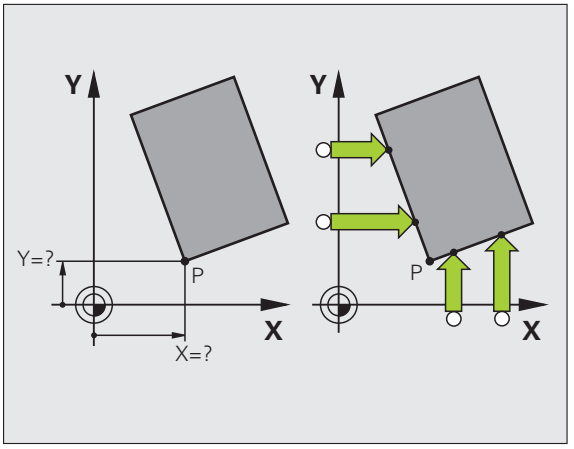
## Določanje referenčne točke na poljubni osi

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE POL.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini tipalne točke.
- Hkrati izberite smer tipanja in os, za katero želite določiti referenčno točko, npr. Z v smeri Z– tipanje: izberite z gumbom.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- **Referenčna točka**: vnesite želeno koordinato in vnos potrdite z gumbom DOLOČ. REF. TOČKE ali pa vrednosti zapišite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507, ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508, ali oglejte si „Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet”, stran 509).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.



## Kot kot referenčna točka – prevzem točk, ki so bile otipane za osnovno rotacijo

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE P.
- **Tipalne točke iz osnovne rotacije?**: pritisnite tipko ENT, da prevzamete koordinate tipalnih točk.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini prve tipalne točke na robu obdelovanca, kjer postopek tipanja za osnovno rotacijo ni bil izveden.
- Z gumbom izberite smer tipanja.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini druge tipalne točke na istem robu.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- **Izhodiščna točka**: obe koordinati referenčne točke vnesite v okno menija in vnos potrdite z gumbom POSTAV. NAVEZ. TOČKE ali pa vrednosti zapišite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507 ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508 ali oglejte si „Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet”, stran 509).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.




## Kot kot referenčna točka – brez prevzema točk, ki so bile otipane za osnovno rotacijo

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE P.
- **Tipalne točke iz osnovne rotacije?**: prekličite s tipko NO ENT (pogovorno okno z vprašanjem se pojavi samo, če ste pred tem izvedli osnovno rotacijo).
- Oba roba obdelovanca otipajte dvakrat.
- **Referenčna točka**: vnesite koordinate referenčne točke in vnos potrdite z gumbom DOLOČ. REF. TOČKE ali pa vrednosti zapišite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507, ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508, ali oglejte si „Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet”, stran 509).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.

## Središče kroga kot referenčna točka

Za referenčne točke si lahko izberete središča vrtin, krožnih žepov, polnih valjev, čepov, okroglih otokov itd.

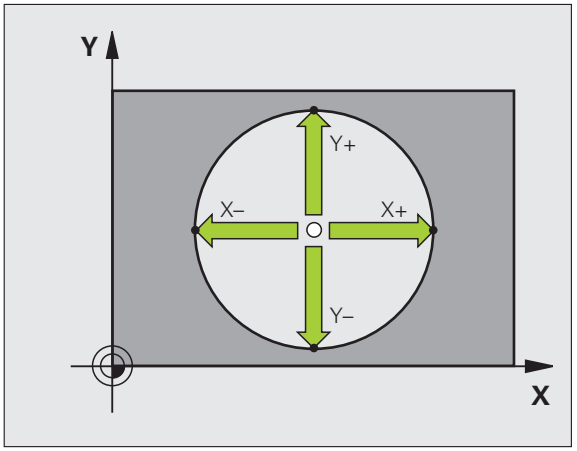
**Notranji krog:**

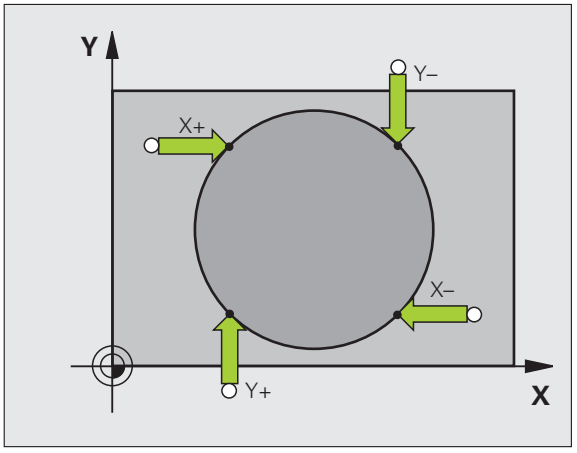
TNC otipa notranjo steno kroga v vseh štirih smereh koordinatnih osi.

Pri prekinjenih krogih (krožnih lokih) lahko izberete poljubno smer tipanja.

- Tipalno glavo pozicionirajte približno v središču kroga.

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE SK.
- Tipanje: Štirikrat pritisnite tipko NC-start. Tipalni sistem zaporedoma otipa 4 točke notranje stene kroga.
- Če želite uporabiti obratno merjenje (samo pri strojih z usmeritvijo vretena, odvisno od MP6160) pritisnite gumb 180° in znova zaženite tipanje štirih točk notranje stene kroga.
- Če ne želite uporabiti obratnega merjenja, pritisnite tipko END.
- **Izhodiščna točka**: obe koordinati središča kroga vnesite v okno menija in vnos potrdite z gumbom DOLOČ. IZH. TOČKE ali pa vrednosti shranite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507, ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.



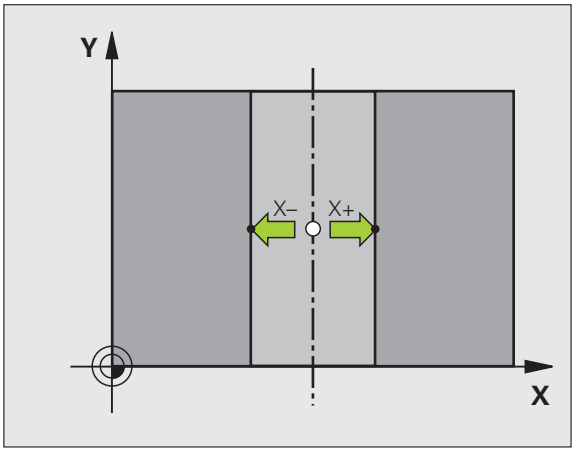

**Zunanji krog:**

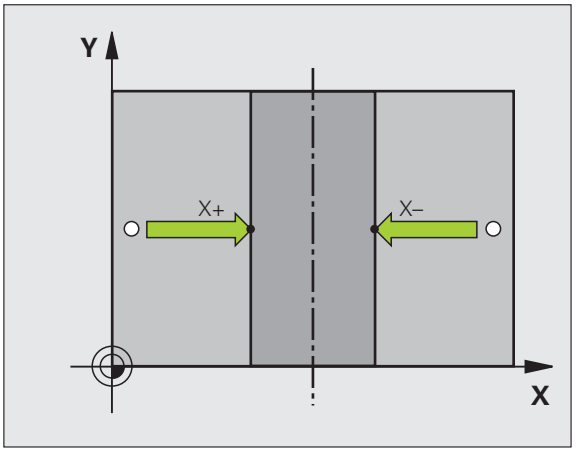
- Tipalno glavo pozicionirajte v bližini prve tipalne točke izven kroga.
- Z ustreznim gumbom izberite smer tipanja.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- Postopek tipanja ponovite za preostale tri točke. Oglejte si sliko desno spodaj.
- **Referenčna točka**: vnesite koordinate referenčne točke in vnos potrdite z gumbom DOLOČ. REF. TOČKE ali pa vrednosti zapišite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507, ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508, ali oglejte si „Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet”, stran 509).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.

Po končanem tipanju TNC prikaže trenutne koordinate središča kroga in polmer kroga PR.

## Sredinska os kot referenčna točka

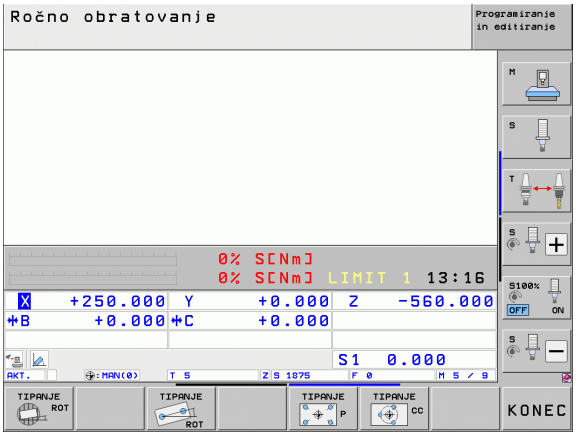
- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini prve tipalne točke.
- Smer tipanja izberite z gumbom.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini druge tipalne točke.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- **Referenčna točka**: koordinato referenčne točke vnesite v okno menija in vnos potrdite z gumbom DOLOČ. REF. TOČKE, ali pa vrednosti zapišite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507, ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508, ali oglejte si „Shranjevanje izmerjenih vrednosti v preglednico referenčnih točk palet”, stran 509).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.



# Določanje referenčnih točk z vrtinami/okroglimi čepi

V drugi orodni vrstici so na voljo gumbi, s katerimi lahko vrtine ali okrogle čepe uporabljate kot pomoč pri določanju referenčnih točk.




**Določite, ali naj sistem otipa vrtino ali okrogli čep.**

V skladu s privzeto nastavitvijo sistem otipa vrtine.

▶ Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPALNA FUNKCIJA in se pomaknite naprej po orodni vrstici.

▶ Izbira tipalne funkcije: npr. pritisnite gumb TIPANJE P

▶ Če želite, da sistem otipa krožne čepe, to določite z gumbom.

▶ Če želite, da sistem otipa vrtine, to določite z gumbom.

### Odčitavanje vrtin

Tipalni sistem predpozicionirajte približno v središče vrtine. Ko pritisnete tipko NC-start, TNC samodejno izvede postopek tipanja štirih točk na steni vrtine.

Tipalni sistem nato premaknite na naslednjo vrtino in ponovite postopek tipanja. TNC ta postopek ponavlja, dokler tipalni sistem ne dokonča postopka tipanja vseh vrtin za določitev referenčne točke.

### Tipanje krožnega čepa

Tipalni sistem pozicionirajte v bližino prve tipalne točke na krožnem čepu. Z gumbom izberite smer tipanja. Postopek tipanja zaženite z zunanjo tipko START. Postopek je treba izvesti štirikrat.

### Pregled

| Cikel | Gumb |
|---|---|
| Osnovna rotacija z dvema vrtinama:<br>TNC zazna kot med povezovalno črto središč vrtin in želeno dolžino (kot referenčne osi). | |
| Osnovna rotacija s štirimi vrtinami:<br>TNC zazna sečišče prvih in zadnjih dveh otipanih vrtin. Pri tem postopek tipanja izvedite nad križem (kot je prikazano na gumbu), sicer lahko TNC izračuna napačno referenčno točko. | |
| Središče kroga s tremi vrtinami:<br>TNC zazna krožnico, na kateri ležijo vse tri vrtine in izračuna središče krožnice. | |

## Merjenje obdelovancev s tipalnim sistemom

Tipalni sistem lahko v načinih Ročno in El. krmilnik uporabite tudi za enostavno merjenje obdelovanca. Za zapletene meritve so na voljo številni programirni tipalni cikli (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, poglavje 16, Samodejno preverjanje obdelovancev). S tipalnim sistemom določate:

- koordinate položajev
- dimenzije in kote obdelovanca

### Določanje koordinate položaja na usmerjenem obdelovancu

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE POL.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini tipalne točke.
- Hkrati izberite smer tipanja in os, na katero naj se nanaša koordinata: pritisnite ustrezni gumb.
- Zagon postopka tipanja: pritisnite tipko NC-start

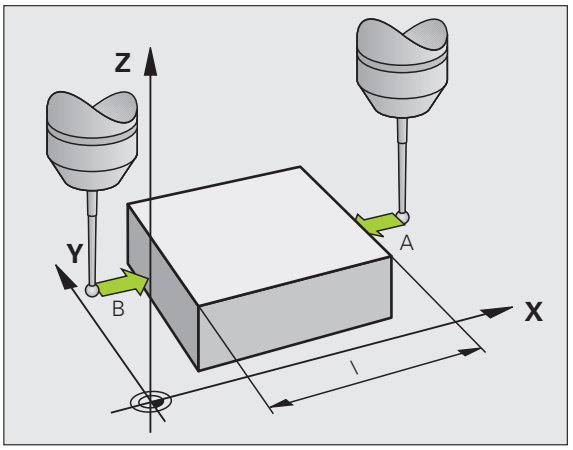
TNC prikaže koordinate tipalne točke kot referenčno točko.

### Določanje koordinat kotne točke v obdelovalni ravnini

Določanje koordinat kotne točke: Oglejte si „Kot kot referenčna točka – brez prevzema točk, ki so bile otipane za osnovno rotacijo”, stran 520.. TNC prikazuje koordinate otipanega kota kot referenčno točko.

**Določanje dimenzij obdelovanca**

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE POL.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini prve tipalne točke A.
- Smer tipanja izberite z gumbom.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start
- Zapišite si vrednost, ki je prikazana kot referenčna točka (samo, če prej določena referenčna točka ostane aktivna).
- Vnesite referenčno točko »0«.
- Za izhod iz pogovornega okna pritisnite tipko END.
- Znova izberite tipalno funkcijo: pritisnite gumb TIPANJE POL.
- Tipalni sistem pozicionirajte v bližini druge tipalne točke B.
- Z gumbom izberite smer tipanja: ista os, vendar nasprotna smer kot pri prvem postopku tipanja.
- Tipanje: pritisnite tipko NC-start




V prikazu referenčne točke je prikazana razdalja med dvema točkama na koordinatni osi.

Ponastavitev prikaza položaja na vrednosti pred meritvijo dolžine

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE POL.
- Znova zaženite postopek tipanja prve tipalne točke.
- Referenčno točko nastavite na zapisano vrednost.
- Za izhod iz pogovornega okna pritisnite tipko END.

Merjenje kota

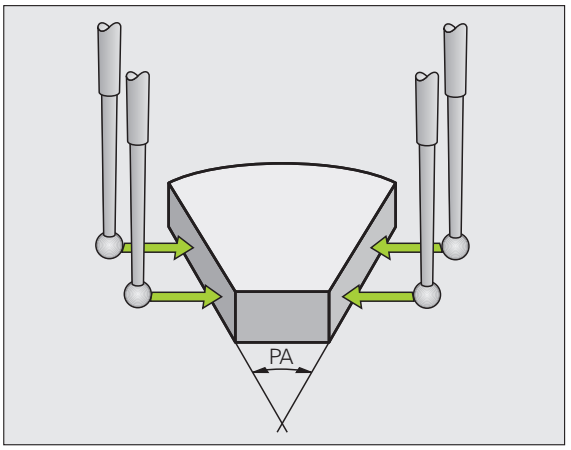
S tipalnim sistemom lahko določite kot v obdelovalni ravnini. Merite lahko

- kot med referenčno osjo kota in robom obdelovanca ali
- kot med dvema robovoma

Izmerjeni kot je prikazan kot vrednost, ki znaša največ 90°.

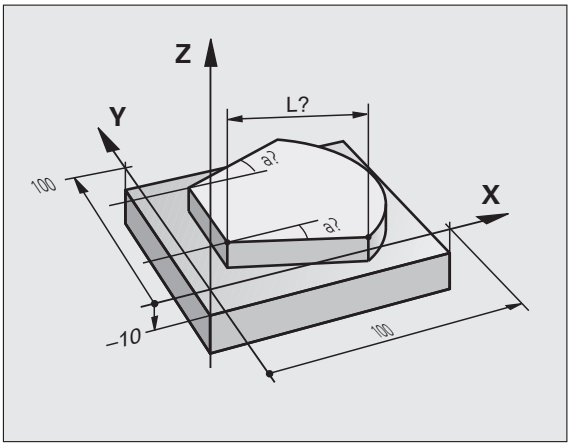
### Določanje kota med referenčno osjo kota in robom obdelovanca

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE ROT.
- Rotacijski kot: če boste želeli pozneje znova vzpostaviti stanje, kot je bilo pred opravljeno osnovno rotacijo, si zapišite prikazani rotacijski kot.
- Osnovno rotacijo izvedite s primerjalno stranjo (oglejte si „Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca s tipalnim sistemom” na strani 513).
- Z gumbom TIPANJE ROT prikažite kot med referenčno osjo kota in robom obdelovanca kot rotacijski kot.
- Prekličite osnovno rotacijo ali vzpostavite predhodno osnovno rotacijo.
- Rotacijski kot nastavite na zapisano vrednost.




Določanje kota med dvema roboma obdelovanca

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPANJE ROT.
- Rotacijski kot: če boste želeli pozneje znova vzpostaviti stanje, kot je bilo pred opravljeno osnovno rotacijo, si zapišite prikazni rotacijski kot.
- Osnovno rotacijo izvedite za prvo stran (oglejte si „Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca s tipalnim sistemom” na strani 513).
- Tipanje druge strani izvedite tako kot pri osnovni rotaciji, rotacijskega kota ne nastavite na 0!
- Z gumbom TIPANJE ROT prikažite kot PA med robovi obdelovanca kot rotacijski kot.
- Prekličite osnovno rotacijo ali vzpostavite predhodno osnovno rotacijo: rotacijski kot nastavite na zapisano vrednost.



## Uporaba tipalnih funkcij z mehanskimi tipali ali števci

Če na stroju ni nameščen elektronski tipalni sistem, je mogoče vse predhodno opisane ročne tipalne funkcije (izjema: funkcije za umerjanje) izvajati tudi z mehanskimi tipali ali preprostim vpraskanjem.

Namesto elektronskega signala, ki ga tipalni sistem samodejno proizvaja med izvajanjem tipalne funkcije, s tipko ročno aktivirate stikalni signal za prevzem **tipalnega položaja**. Pri tem sledite naslednjemu postopku:

- Z gumbom izberite poljubno tipalno funkcijo.
- Mehansko tipalo premaknite na prvi položaj, ki naj ga TNC prevzame.

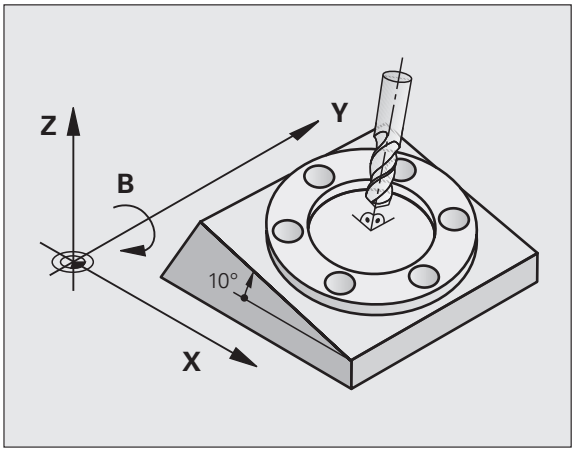
- Prevzem položaja: pritisnite tipko za prevzem dejanskega položaja, TNC shrani trenutni položaj.
- Mehansko tipalo premaknite na naslednji položaj, ki naj ga TNC prevzame.

- Prevzem položaja: pritisnite tipko za prevzem dejanskega položaja, TNC shrani trenutni položaj.
- Po potrebi sistem premaknite na dodatne položaje in postopek za prevzem opravite kot je opisano zgoraj.
- **Izhodiščna točka**: koordinate nove izhodiščne točke vnesite v okno menija in vnos potrdite z gumbom DOLOČ. IZH. TOČKE ali pa vrednosti zapišite v preglednico (oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico ničelnih točk”, stran 507, ali oglejte si „Zapisovanje izmerjenih vrednosti iz ciklov tipalnega sistema v preglednico referenčnih točk”, stran 508).
- Za konec izvajanja tipalne funkcije pritisnite tipko END.

# 14.10 Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1)

## Uporaba, način dela

Funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine proizvajalec stroja prilagodi TNC-ju in stroju. Pri določenih vrtljivih glavah (vrtljivih mizah) proizvajalec stroja določi, ali naj TNC kote, programirane v ciklu, interpretira kot koordinate rotacijskih osi ali kot kotne komponente poševne ravnine. Upoštevajte priročnik za stroj.




TNC podpira vrtenje obdelovalnih ravnin na orodnih strojih z vrtljivimi glavami in vrtljivimi mizami. Tipične uporabe so npr. poševne vrtine ali poševno ležeče konture. Obdelovalna ravnina se pri tem vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke. Kot običajno, je obdelava programirana v glavni ravnini (npr. X/Y-ravnina), izvede pa se v ravnini, ki ste jo zavrteli h glavni ravnini.

Za vrtenje obdelovalne ravnine so na voljo tri funkcije:

- Ročno vrtenje z gumbom 3D-ROT v načinih Ročno in El. krmilnik, oglejte si „Aktiviranje ročnega vrtenja”, stran 532.
- Krmiljeno vrtenje, cikel **G80** v obdelovalnem programu (oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA).
- Krmiljeno vrtenje, funkcija **PLANE** v obdelovalnem programu (oglejte si „Funkcija PLANE: sukanje obdelovalne ravnine (različica programske opreme 1)” na strani 419).

TNC-funkcije za »Vrtenje obdelovalne ravnine« so koordinatne pretvorbe. Pri tem je obdelovalna ravnina vedno navpična na orodno os.

Glede na vrtenje obdelovalne ravnine loči TNC praviloma dve vrsti stroja:

- **Stroj z vrtljivo mizo**
  - Obdelovanec postavite v želeni obdelovalni položaj tako, da npr. z L-nizom ustrezno pozicionirate vrtljivo mizo.
  - Položaj pretvorjene orodje osi se **ne** spremeni glede na koordinatni sistem stroja. Če mizo – torej obdelovanec– zavrtite za npr. 90°, se koordinatni sistem **ne** zavrti zraven. Če v načinu Ročno pritisnete smerno tipko Z+, se orodje premakne v smeri Z+.
  - TNC upošteva za izračun pretvorjenega koordinatnega sistema samo mehansko pogojene premike posamezne vrtljive mize, tako imenovane »translatorične« deleže.
- **Stroj z vrtljivo glavo**
  - Orodje postavite v želeni obdelovalni položaj tako, da npr. z L-nizom ustrezno pozicionirate vrtljivo glavo.
  - Položaj zavrtene (transformirane) orodne osi se spremeni glede na koordinatni sistem stroja. Če vrtljivo glavo stroja – torej orodje – zavrite na B-osi za +90°, se koordinatni sistem zavrti zraven. Če v načinu Ročno pritisnete smerno tipko Z+, se orodje premakne v smeri X+ koordinatnega sistema stroja.
  - TNC upošteva za izračun transformiranega koordinatnega sistema mehansko pogojene premike vrtljive glave (»translatorične« deleže) ter premike, ki nastanejo z vrtenjem orodja (3D-dolžinski popravek orodja).

## Primik na referenčne točke pri zavrtenih oseh

Pri zavrtenih oseh primaknite referenčne točke z zunanjimi smernimi tipkami. TNC pri tem interpolira ustrezne osi. Za to aktivirajte funkcijo »Vrtenje obdelovalne ravnine« v načinu Ročno in v polje menija vnesite dejanski kot rotacijske osi.

## Določanje referenčne točke v zavrtenem sistemu

Ko ste pozicionirali rotacijske osi, določite referenčno točko tako kot v nezavrtenem sistemu. Delovanje TNC-ja pri določanju referenčne točke je pri tem odvisno od nastavitve strojnega parametra 7500 v preglednici kinematike:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  TNC pri aktivni obrnjeni obdelovalni ravnini preveri, ali se ob določitvi referenčne točke v oseh X, Y in Z trenutne koordinate rotacijskih osi ujemajo z določenimi rotacijskimi koti (meni 3D-ROT). Če funkcija za vrtenje obdelovalne ravnine ni aktivna, TNC preveri, ali so rotacijske osi nastavljene na 0° (dejanski položaji). Če se položaji ne ujemajo, TNC sporoči napako.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC ne preveri, ali se trenutne koordinate rotacijskih osi (dejanski položaji) ujemajo z definiranimi vrtilnimi koti.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Referenčno točko praviloma vedno določite na vseh treh glavnih oseh.

Če rotacijske osi stroja niso krmiljene, v meni za ročno vrtenje vnesite dejanski položaj rotacijske osi. Če pa se dejanski položaj rotacijskih osi z vnosom ne ujema, bo TNC napačno izračunal referenčno točko.

## Določanje referenčne točke pri strojih z okroglo mizo

Če obdelovanec naravnate z vrtenjem okrogle mize, npr. s tipalnim ciklom 403, morate pred določanjem referenčne točke na linearnih oseh X, Y in Z po postopku naravnave os okrogle mize ponastaviti na nič. Sicer TNC sporoči napako. Cikel 403 nudi to možnosti neposredno, ko določite parametre za vnos (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema »Izravnava osnovne rotacije z rotacijsko osjo«).

## Določanje referenčne točke pri strojih s sistemom menjave glav

Če je vaš stroj opremljen s sistemom menjave glav, morate referenčne točke praviloma upravljati prek preglednice referenčnih točk. Referenčne točke, ki so shranjene v preglednici referenčnih točk, vsebujejo izračun aktivne strojne kinematike (geometrija glave). Če zamenjate na novo glavo, TNC upošteva nove spremenjene mere glave, tako se ohrani aktivna referenčna točka.

## Prikaz položaja v zavrtenem sistemu

Položaji, ki so prikazani v polju stanja (**ŽELENO** in **DEJANSKO**), veljajo za zavrteni koordinatni sistem.

## Omejitve pri vrtenju obdelovalne ravnine

- Tipalna funkcija za osnovno rotacijo ni na voljo, če ste v načinu Ročno aktivirali funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine.
- Funkcija »Prevzemi dejanski položaj« ni dovoljena, če je aktivirana funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine.
- PLC-pozicioniranja (določena s strani proizvajalca stroja) niso dovoljena.

## Aktiviranje ročnega vrtenja

Za izbiro ročnega vrtenja pritisnite gumb 3D-ROT.

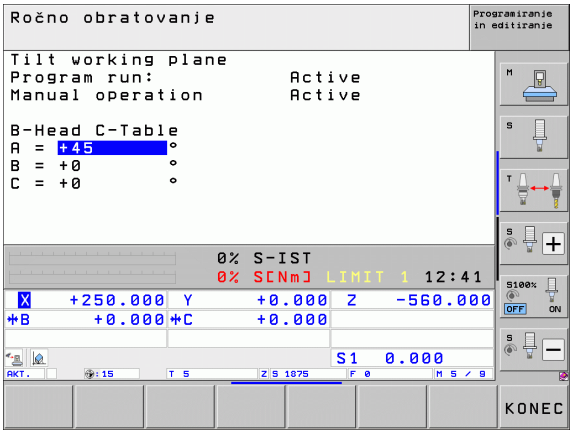
S puščično tipko pozicionirajte svetlo polje na menijski element **Ročno**.

Za aktiviranje ročnega vrtenja pritisnite gumb AKTIVNO.

S puščično tipko pozicionirajte svetlo polje na želeno rotacijsko os.

Vnesite vrtilni kot.

Za konec vnosa pritisnite tipko END.




Za deaktiviranje nastavite v meniju Vrtenje obdelovalne ravnine želene načine delovanja na neaktivno.

Če je funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine aktivna in TNC premika strojne osi v skladu z zavrtenimi osmi, se na prikazu stanja prikaže simbol .

Če za način Programski tek aktivirate funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine, velja od prvega niza obdelovalnega programa vrtilni kot, vnesen v meni. Če v obdelovalnem programu uporabite cikel **G80** ali funkcijo **PLANE**, veljajo tam definirane vrednosti kotov. V meni vnesene vrednosti kotov se prepišejo s priklicanimi vrednosti.

# Določanje trenutne smeri orodne osi kot aktivne smeri obdelave (funkcija FCL)

To funkcijo mora omogočiti proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

S to funkcijo lahko v načinih Ročno in El. krmilnik premikate orodje z zunanjimi smernimi tipkami ali s krmilnikom v smeri, v katero trenutno kaže orodna os. To funkcijo uporabite, če

- želite med prekinitvijo programa orodje odmakniti v smeri orodne osi v 5-osnem programu
- želite s krmilnikom ali z zunanjimi smernimi tipkami pri ročnem delovanju izvesti obdelavo s primaknjenim orodjem

Za izbiro ročnega vrtenja pritisnite gumb 3D-ROT.

S puščično tipko pozicionirajte svetlo polje na menijski element **Ročno**.

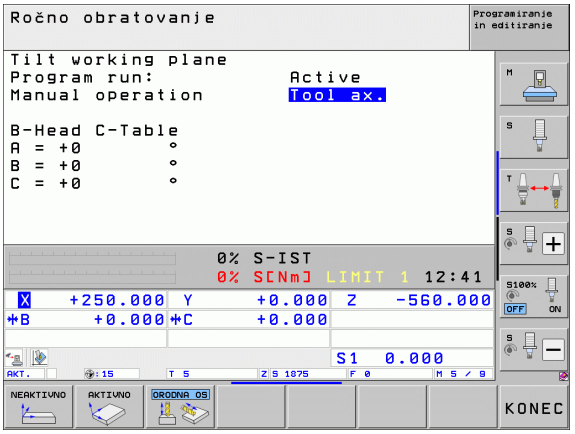
Aktiviranje smeri orodne osi kot aktivne smeri obdelave: Pritisnite gumb ORODNA OS.

Za konec vnosa pritisnite tipko END.

Za deaktiviranje nastavite v meniju Vrtenje obdelovalne ravnine menijski element **Ročno** na neaktivno.

Če je funkcija **Premik v smeri orodne osi** aktivna, prikaz stanja prikazuje simbol .

Ta funkcija je na voljo tudi, ko prekinete programski tek in želite osi ročno premikati.



# 14.10 Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1)

# 15

# Pozicioniranje z ročnim vnosom

# 15.1 Programiranje in izvajanje enostavnih obdelav

Za enostavne obdelave ali za predpozicioniranje orodja je primeren način Pozicioniranje z ročnim vnosom. Tukaj lahko vnesete kratek program v obliki navadnega besedila HEIDENHAIN ali po DIN/ISO in ga neposredno izvedete. V MDI-delovanju so na voljo tudi obdelovalni cikli in cikli tipalnega sistema ter nekatere posebne funkcije (tipka SPEC FCT) TNC-ja. TNC samodejno shrani program v datoteko $MDI. Pri pozicioniranju z ročnim vnosom lahko aktivirate dodatni prikaz stanja.

## Uporaba pozicioniranja z ročnim vnosom

Izberite način Pozicioniranje z ročnim vnosom. Programirajte datoteko $MDI s funkcijami, ki so na voljo.

Z zunanjo tipko START zaženite programski tek.

**Omejitve:**

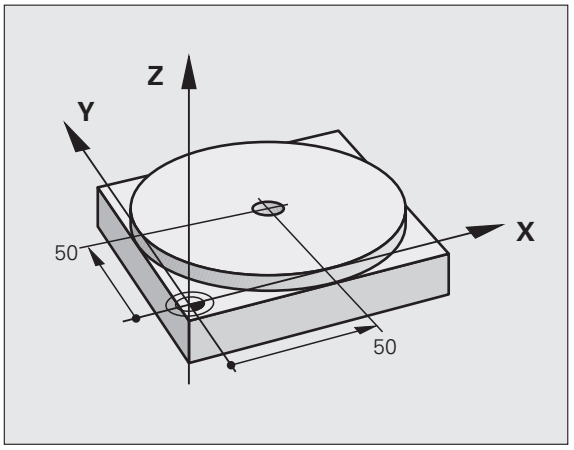
Prosto programiranje kontur FK, programirne grafike in grafike programskega teka niso na voljo.

Datoteka $MDI ne sme vsebovati priklica programa (%).

**Primer 1**

V obdelovanec želite izvrtati 20 mm globoko vrtino. Po vpetju obdelovanca, naravnavanju in določitvi referenčne točke lahko vrtino programirate in izvedete s samo nekaj programskimi vrsticami.

Orodje se bo najprej z nizi premic predpozicioniralo nad obdelovancem in nato z varnostno razdaljo 5 mm pozicioniralo nad vrtino. Nato pa se izvede vrtanje s ciklom **G200**.




| | |
|---|---|
| **%$MDI G71 *** | |
| **N10 T1 G17 S2000 *** | Priklic orodja: orodna os Z |
| | Število vrtljajev vretena 2000 vrt/min |
| **N20 G00 G40 G90 Z+200 *** | Odmik orodja (hitri tek) |
| **N30 X+50 Y+50 M3 *** | Pozicioniranje orodja nad vrtino v hitrem teku |
| | Vklop vretena. |
| **N40 G01 Z+2 F2000 *** | Pozicioniranje orodja 2 mm nad vrtino |
| **N50 G200 VRTANJE *** | Definiranje cikla G200 Vrtanje |
| **Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA** | Varnostna razdalja orodja nad vrtino |
| **Q201=-20 ;GLOBINA** | Globina vrtine (predznak = delovna smer) |
| **Q206=250 ;GLOBINSKI PRIMIK** | Pomik pri vrtanju |
| **Q202=10 ;GLOBINA PRIMIKA** | Globina posameznega primika pred odmikom |
| **Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ** | Čas zadrževanja zgoraj pri izpetju v sekundah |
| **Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE** | Koordinata zgornjega roba obdelovanca |
| **Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA** | Položaj po ciklu, glede na Q203 |
| **Q211=0,5 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ** | Čas zadrževanja na dnu vrtine v sekundah |
| **N60 G79 *** | Priklic cikla G200 Globinsko vrtanje |
| **N70 G00 G40 Z+200 M2 *** | Odmik orodja |
| **N9999999 %$MDI G71 *** | Konec programa |

Funkcija premic: Oglejte si „Premica v hitrem teku G00 Premica s pomikom G01 F”, stran 221., cikel VRTANJE: oglejte si uporabniški priročnik za cikle, cikel 200 VRTANJE.

**Primer 2: odpravljanje poševnega položaja obdelovanca pri strojih z vrtljivo mizo**

Izvedite osnovno rotacijo s tipalnim sistemom. Oglejte si uporabniški priročnik za cikle senzorskega sistema "Cikli senzorskega sistema v načinih delovanja Ročno delovanje in El. krmilnik", razdelek "Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca".

Zabeležite kot rotacije in prekinite osnovno rotacijo.

Izberite način Pozicioniranje z ročnim vnosom.

Izberite os okrogle mize, zapišite si rotacijski kot in vnesite pomik, npr. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**.

Končajte vnos.

Pritisnite tipko NC-start: Poševni položaj se odpravi z vrtenjem okrogle mize

## Varnostno kopiranje ali brisanje programov iz $MDI

Datoteka $MDI se običajno uporablja za kratke in začasno potrebne programe. Če pa želite program vseeno shraniti, sledite naslednjemu postopku:

Izberite način Shranjevanje/urejanje programa.

Prikličite upravljanja datotek s tipko PGM MGT (upravljanje programov).

Označite datoteko $MDI.

Izberite »Kopiraj datoteko«: gumb KOPIRAJ.

**CILJNA DATOTEKA =**

**VRTINA** Vnesite ime, pod katerim želite shraniti trenutno vsebino datoteke $MDI.

Kopirajte.

Zapustite upravljanje datotek z gumbom KONČAJ.

Za izbris vsebine datoteke $MDI storite podobno: namesto, da bi jo kopirali, vsebino izbrišite z gumbom IZBRIŠI. Pri naslednjem preklopu na način Pozicioniranje z ročnim vnosom prikaže TNC prazno datoteko $MDI.

Če želite datoteko $MDI izbrisati:

- Ne sme biti izbran način Pozicioniranje z ročnim vnosom (tudi v ozadju ne).
- Datoteke $MDI ne smete izbrati v načinu Shranjevanje/urejanje programa.

Dodatne informacije: oglejte si „Kopiranje posamezne datoteke”, stran 126.

# 16

**Programski test in Programski tek**

# 16.1 Grafike

## Uporaba

V načinih programskega teka in v načinu programskega testa TNC grafično simulira obdelavo. Z gumbi izbirajte med:

- Pogled od zgoraj
- Prikaz v treh ravninah
- 3D-prikaz

TNC-grafika ustreza prikazu obdelovanca, ki se obdeluje z orodjem v obliki valja. Pri aktivni preglednici orodij lahko prikažete obdelavo s krožnim rezkarjem. Za to v preglednico orodij vnesite R2 = R.

TNC ne prikazuje grafike, če

- trenutni program ne vsebuje veljavne definicije surovca
- ni izbran noben program

Z novo 3D-grafiko lahko v načinu **Programski test** grafično prikažete tudi obdelave v zavrteni obdelovalni ravnini in večstranske obdelave, ko ste program simulirali v drugem pogledu. Za uporabo te funkcije potrebujete vsaj strojno opremo MC 422 B. Da bi pri starejših različicah strojne opreme pospešili hitrost testne grafike, nastavite Bit 5 strojnega parametra na 7310 = 1. S tem se deaktivirajo funkcije, ki so vgrajene posebej za novo 3D-grafiko.

TNC na grafiki ne prikaže v nizu **T** programirane predizmere polmera **DR**.

### Grafična simulacija pri posebnih aplikacijah

Običajno vsebujejo NC-programi priklic orodja, ki prek definirane številke orodja samodejno določa tudi podatke o orodju za grafično simulacijo.

Za posebne aplikacije, ki ne potrebujejo podatkov o orodju (npr. laserska rezila, laserski svedri ali vodna rezila), lahko strojne parametre 7315 do 7317 nastavite tako, da TNC izvede grafično simulacijo tudi takrat, ko ne aktivirate podatkov o orodju. Vedno pa boste potrebovali priklic orodja z definicijo smeri orodne osi (npr. **G17**), vnos številke orodja ni potreben.

### Nastavitev hitrosti za Programski test

Hitrost pri programskem testu lahko nastavite samo, če je aktivna funkcija "Prikaz časa obdelovanja" (oglejte si „Izbira funkcije štoparice” na strani 551). V nasprotnem primeru izvede TNC programski test vedno z največjo možno hitrostjo.

Nazadnje nastavljena hitrost ostane aktivna (tudi, če pride do prekinitve toka), dokler je znova ne nastavite.

Ko ste zagnali program, prikazuje TNC naslednje gumbe, s katerimi lahko nastavite hitrost simulacije:

| Funkcije | Gumb |
|---|---|
| Test programa s hitrostmi, s katerimi se izvaja (upoštevajo se programirani pomiki) | |
| Postopno zviševanje testne hitrosti | |
| Postopno zniževanje testne hitrosti | |
| Test programa z najvišjo možno hitrostjo (osnovna nastavitev) | |

Hitrost simulacije lahko nastavite tudi pred zagonom programa:

- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

- Izberite funkcije za nastavitev hitrosti simulacije.

- Z gumbom izberite želeno funkcijo, npr. postopno zviševanje testne hitrosti.

## Pregled: pogledi

V načinih Programski tek in v načinu
Programski test prikazuje TNC naslednje gumbe:

| Pogled | Gumb |
|---|---|
| Pogled od zgoraj | |
| Prikaz v treh ravninah | |
| 3D-prikaz | |

**Omejitev med programskim tekom**

Obdelave ni mogoče hkrati grafično prikazati, če je računalnik TNC-ja obremenjen z zapletenimi obdelovalnimi nalogami ali obdelavami velikih površin. Primer: vrstno rezkanje celotnega surovca z velikim orodjem. TNC ne nadaljuje grafike in v grafičnem oknu se prikaže besedilo **ERROR**. Vendar se obdelava ne prekine.

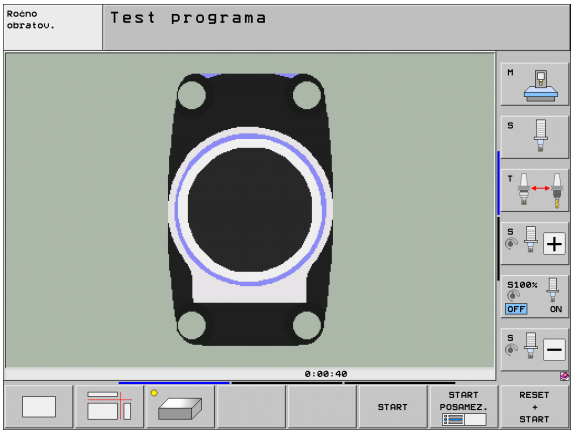
TNC med obdelovanjem grafično ne prikazuje večosnih obdelav na grafiki programskega teka. V grafičnem oknu se v takih primerih pojavi sporočilo o napaki **Osi ni mogoče prikazati**.

## Pogled od zgoraj

V tem pogledu je grafična simulacija najhitrejša.

Če je na stroju na voljo miška, lahko s pozicioniranjem kazalca miške čez poljubno mesto obdelovanca v vrstici stanja preberete globino na tem mestu.

- Z gumbom izberite pogled od zgoraj.
- Za prikaz globine te grafike velja: »Globlje kot je, temneje je«.



## Prikaz v treh ravninah

Prikaz prikazuje pogled od zgoraj v dveh delih, podobno tehnični risbi. Simbol levo pod grafiko navaja, ali prikaz ustreza projekcijskemu načinu 1 ali projekcijskemu načinu 2 v skladu z DIN 6, del 1 (izberete ga z MP7310).

Pri prikazu v 3 ravninah so na voljo funkcije za povečavo izseka, oglejte si „Povečanje izseka”, stran 549.

Dodatno lahko ravnino premikate z gumbi:

▶ Izberite gumb za prikaz obdelovanca v treh ravninah.

▶ Pomikajte se po orodni vrstici, dokler se ne prikaže gumb za izbiro funkcije za premikanje ravnine.

▶ Izberite funkcije za premikanje ravnine in TNC prikaže naslednje gumbe:

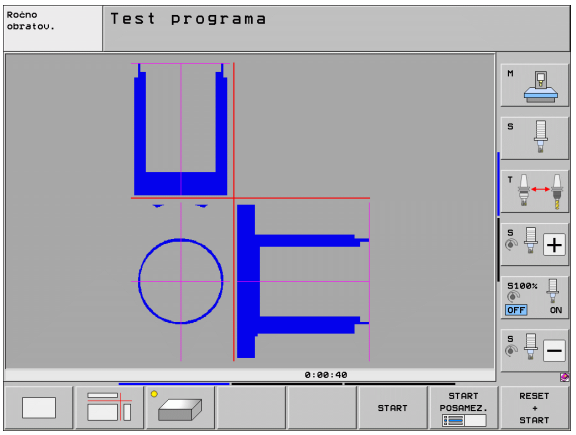
| Funkcija | Gumbi |
|---|---|
| Premikanje navpične ravnine v desno ali levo | |
| Premikanje navpične ravnine naprej ali nazaj | |
| Premikanje vodoravne ravnine navzgor ali navzdol | |

Položaj ravnine je med premikanjem viden na zaslonu.

Osnovna nastavitev ravnine je izbrana tako, da leži v obdelovalni ravnini na sredini obdelovanca in na orodni osi na zgornjem robu obdelovanca.

### Koordinate rezne črte

TNC vnese koordinate rezne črte v povezavi z ničelno točko obdelovanca v spodnje grafično okno. Prikazane so samo koordinate v obdelovalni ravnini. To funkcijo aktivirate s strojnim parametrom 7310.



## 3D-prikaz

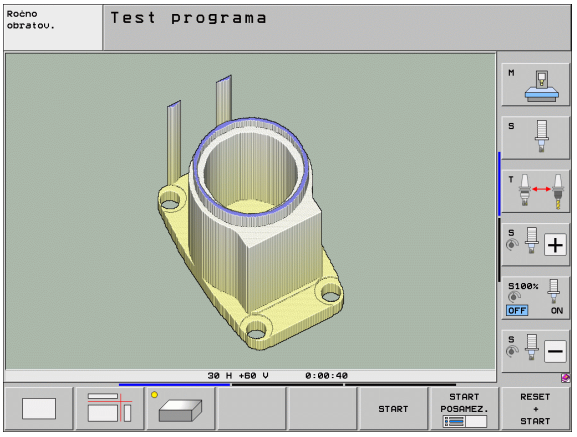
TNC prikazuje obdelovanec prostorsko. Če imate na voljo ustrezno strojno opremo, TNC grafično prikazuje na visokoločljivostni 3D-grafiki tudi obdelave v zavrteni obdelovalni ravnini in večstranske obdelave.

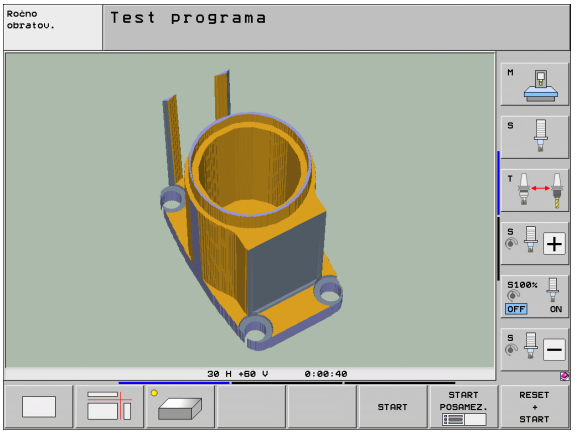
3D-prikaz lahko z gumbi zavrtite okoli navpične osi in zrcalite preko vodoravne osi. Če na TNC priključite miško, lahko to funkcijo izvedete tudi s pritisnjeno desno miškino tipko.

Obrise surovca lahko na začetku grafične simulacije prikažete kot okvir.

V načinu programskega testa so na voljo funkcije za povečavo izseka, oglejte si „Povečanje izseka”, stran 549.

- Z gumbom izberite 3D-prikaz. Z dvakratnim pritiskom gumba preklopite na visokoločljivostno 3D-grafiko. Preklop je mogoč samo po končani simulaciji. Visokoločljivostna grafika podrobno prikazuje površino obdelovanca za obdelavo.




Hitrost 3D-grafike je odvisna od rezne dolžine (stolpec **LCUTS** v preglednici orodij). Če je **LCUTS** definiran z 0 (osnovna nastavitev), potem simulacija računa z neskončno rezno dolžino in čas računanja se podaljša. Če **LCUTS** ne želite definirati, lahko strojni parameter 7312 nastavite na vrednost med 5 in 10. S tem TNC notranje omeji rezno dolžino na vrednost, ki se izračuna iz MP7312 krat premer orodja.

### Vrtenje in povečevanje/pomanjševanje 3D-prikaza

- Pomikajte se po orodnih vrsticah, dokler se ne prikaže gumb za izbiro funkcij vrtenja in povečevanja/pomanjševanja.

- Izberite funkcije za vrtenje in povečevanje/pomanjševanje:

| Funkcija | Gumbi |
|---|---|
| Navpična rotacija prikaza v korakih po 5° | |
| Vodoravno zrcaljenje prikaza v korakih po 5° | |
| Postopno povečevanje prikaza. Če je prikaz povečan, TNC prikaže v spodnji vrstici grafičnega okna črko **Z** | |
| Postopno pomanjševanje prikaza. Če je prikaz pomanjšan, TNC prikaže v spodnji vrstici grafičnega okna črko **Z** | |
| Ponastavitev prikaza na programirano velikost | |

3D-grafiko lahko upravljate tudi z miško. Na voljo so naslednje funkcije:

- Za 3D-vrtenje grafičnega prikaza držite pritisnjeno desno miškino tipko in miško premikajte. TNC prikazuje koordinatni sistem, ki prikazuje trenutno usmeritev obdelovanca. Ko spustite desno miškino tipko, TNC usmeri obdelovanec v definirani smeri.
- Za premik grafičnega prikaza držite pritisnjeno sredinsko miškino tipko ali kolesce in miško premikajte. TNC premakne obdelovanec v ustrezno smer. Ko spustite sredinsko miškino tipko, premakne TNC obdelovanec v definirani položaj.
- Za povečavo določenega področja s pomočjo miške: s pritisnjeno levo miškino tipko označite pravokotno področje za povečavo, ki ga lahko še premaknete z vodoravnim in navpičnim premikom miške. Ko spustite levo miškino tipko, TNC poveča obdelovanec na definirano območje.
- Za hitro povečevanje in pomanjševanje miškino kolesce zavrtite naprej ali nazaj.
- Dvoklik z desno miškino tipko: Izbira standardnega pogleda

### Prikaz in skrivanje okvirov za obrise surovca

- Pomikajte se po orodnih vrsticah, dokler se ne prikaže gumb za izbiro funkcij vrtenja in povečevanja/pomanjševanja.

- Izberite funkcije za vrtenje in povečevanje/pomanjševanje:

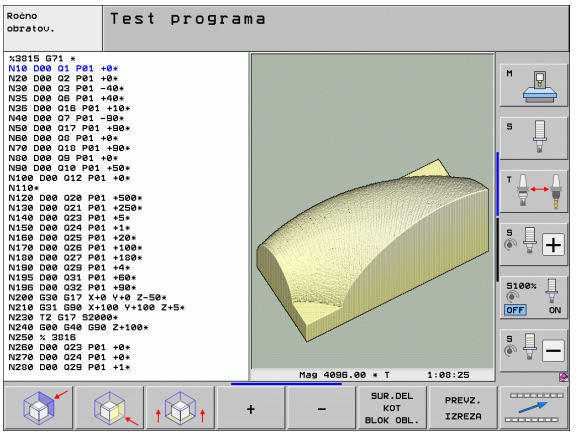
- Za prikaz okvirja za BLK-FORM svetlo polje na gumbu nastavite na PRIKAŽI.

- Za skritje okvirja za BLK-FORM svetlo polje na gumbu nastavite na SKRIJ.

## Povečanje izseka

Izsek lahko spremenite v načinu programskega testa in načinu programskega teka v vseh pogledih.

Za to morate zaustaviti grafično simulacijo oz. programski tek. Povečanje izseka je vedno mogoče v vseh načinih prikaza.




### Spreminjanje povečave izseka

Za gumbe si oglejte preglednico.

- Po potrebi zaustavite grafično simulacijo.
- V načinu Programski test oz. Programski tek se pomikajte po orodni vrstici, dokler se ne prikaže gumb za izbiro povečevanja izseka.

- Pomikajte se po orodni vrstici, dokler se ne prikaže gumb s funkcijami za izbiro povečave izseka.

- Izberite funkcije za povečevanje izseka.
- Z gumbom (oglejte si spodnjo preglednico) izberite stran obdelovanca.
- Povečanje ali pomanjšanje surovca: držite pritisnjen gumb »-« oz. »+«.
- Z gumbom START (PONASTAVI + START ponastavi surovec) znova zaženite programski test ali programski tek.

| Funkcija | Gumbi | |
|---|---|---|
| Izbira leve/desne strani obdelovanca | | |
| Izbira sprednje/zadnje strani obdelovanca | | |
| Izbira zgornje/spodnje strani obdelovanca | | |
| Premik rezne površine za pomanjševanje ali povečevanje obdelovanca | - | + |
| Prevzem izseka | PREVZ. IZREZA | |

**Položaj kazalca pri povečevanju izseka**

TNC med povečevanjem izseka prikazuje koordinate osi, ki jo pravkar prirezujete. Koordinate odgovarjajo območju, ki je določeno za povečevanje izseka. Levo od poševnice prikazuje TNC najmanjšo koordinato območja (MIN-točka), desno od nje pa največjo (MAX-točka).

Pri povečani sliki prikaže TNC spodaj desno na zaslonu **POVEČ**.

Če TNC surovca ne more več pomanjšati oz. povečati, prikaže krmilni sistem v oknu grafike ustrezno sporočilo o napaki. Da bi sporočilo o napaki lahko odpravili, znova povečajte oz. pomanjšajte surovec.

## Ponovitev grafične simulacije

Obdelovalni program lahko poljubno pogosto grafično simulirate. Za to lahko grafiko znova ponastavite na surovec ali povečan izsek iz surovca.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Prikaz neobdelanega surovca v nazadnje izbranem povečanju izseka | RESET SOR. DELA |
| Ponastavitev povečanja izseka tako, da TNC prikazuje obdelani ali neobdelani obdelovanec v skladu s programirano prvotno obliko | SUR.DEL KOT BLOK OBL. |

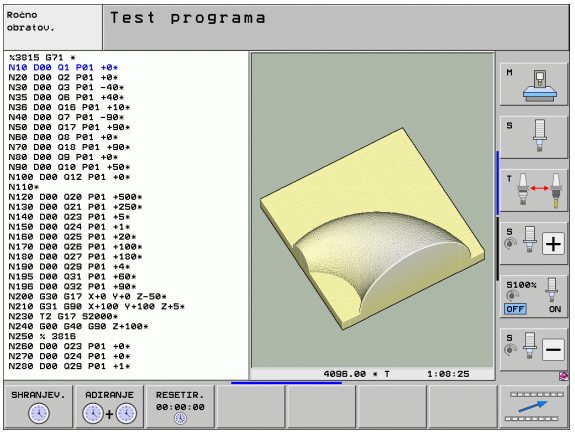
Z gumbom SUROVEC KOT PRV OBL prikaže TNC – tudi po izseku brez PREVZ IZSEK – surovec znova v programirani velikosti.

## Prikaz orodja

V pogledu od zgoraj in v prikazu v treh ravninah si lahko ogledate orodje med simulacijo. TNC predstavi orodje v premeru, ki je definiran v preglednici orodij.

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Brez prikaza orodja pri simulaciji | PRIKAZ ORODJA SKRIT |
| S prikazom orodja pri simulaciji | PRIKAZ ORODJA SKRIT |

# Ugotavljanje časa obdelovanja




### Načini programskega teka

Prikaz časa od začetka do konca programa. Pri prekinitvah se čas ustavi.

### Programski test

TNC upošteva pri izračunu časa naslednje točke:

- Premikanje s pomikom
- Časi zadrževanja
- Nastavitve strojne dinamike (pospeševanja, nastavitve filtrov, krmiljenje premikov)

Čas, ki ga izračuna TNC, ne upošteva hitrih premikov in časov, odvisnih od stroja (npr. za zamenjavo orodja).

Če ste omogočili funkcijo izračunanja časa obdelave, lahko ustvarite datoteko, v kateri so navedeni posamezni časi uporabe vseh orodij določenega programa (oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja” na strani 195).

### Izbira funkcije štoparice

▶ Pomikajte se po orodni vrstici, dokler se ne prikaže gumb za izbiro funkcij štoparice.

▶ Izberite funkcije štoparice.

▶ Z gumbom izberite želeno funkcijo, npr. shranitev prikazanega časa.

| Funkcije štoparice | Gumb |
|---|---|
| Vklop/izklop funkcije ugotavljanja časa obdelovanja | |
| Shranitev prikazanega časa | |
| Prikaz vsote shranjenega in prikazanega časa | |
| Izbris prikazanega časa | |

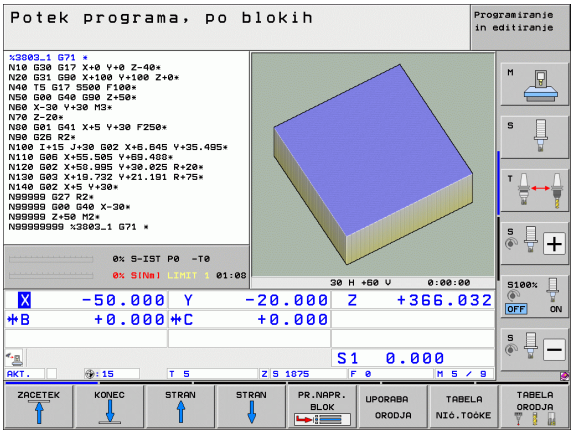
TNC med programskim testom ponastavi čas obdelovanja, ko se obdela nov surovec **G30/G31**.

# 16.2 Funkcije za prikaz programa

## Pregled

V načinih programskega teka in v načinu programskega teka prikazuje TNC gube, s katerimi lahko obdelovalni program prikažete po straneh:

| Funkcije | Gumb |
|---|---|
| Pomik za en zaslon nazaj v programu | STRAN |
| Pomik za en zaslon naprej v programu | STRAN |
| Izbira začetka programa | ZACETEK |
| Izbira konca programa | KONEC |



# 16.3 Programski test



## Uporaba

V načinu Programski test simulirajte potek programov in delov programov, da zmanjšate možnost programskih napak med programskim tekom. TNC nudi pomoč pri iskanju:

- geometričnih neskladnosti
- manjkajočih vnosov
- neizvedljivih skokov
- poškodb delovnega prostora
- kolizij med protikolizijsko nadzorovanimi elementi (potrebna je programska možnost DCM, oglejte si „Protikolizijski nadzor v načinu programskega testa”, stran 364)

Dodatno lahko uporabljate še naslednje funkcije:

- Programski test po nizih
- Prekinitev testa pri poljubnem nizu
- Preskoki nizov
- Funkcije za grafični prikaz
- Ugotavljanje časa obdelovanja
- Dodatni prikaz stanja

Če je stroj opremljen s programsko možnostjo DCM (dinamični protikolizijski nadzor), lahko v programskem testu izvedete tudi protikolizijsko preverjanje (oglejte si „Protikolizijski nadzor v načinu programskega testa” na strani 364).

**Pozor, nevarnost kolizije!**

TNC pri grafični simulaciji ne more simulirati vseh dejansko opravljenih poti premikov stroja, npr.

- premike pri zamenjavi orodja, ki jih je proizvajalec stroja definiral v makru za zamenjavo orodja ali prek PLC-ja;
- pozicioniranja, ki jih je proizvajalec stroja definiral v makru M-funkcij;
- pozicioniranja, ki jih proizvajalec stroja izvaja prek PLC-ja;
- pozicioniranja, ki opravljajo zamenjavo palet.

HEIDENHAIN zato priporoča, da vsak program zaženete nadvse previdno, tudi če programski test ni sporočil napak in vidnih poškodb obdelovanca.

TNC zažene programski test po priklicu orodja praviloma vedno na naslednjem položaju:

- na obdelovalni ravnini v sredini določenega surovca
- na orodni osi 1 mm nad točko **MAKS**, definirano v **BLK FORM**

Če prikličete isto orodje, TNC simulira program od zadnjega položaja, programiranega pred priklicem orodja.

Za jasen potek obdelave po zamenjavi orodja praviloma izvedite premik na položaj, s katerega lahko TNC nastavi položaj za obdelavo brez nevarnosti kolizije.

Proizvajalec stroja lahko tudi za način delovanja Programski test določi makro za zamenjavo orodja, ki natančno simulira delovanje stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

### Izvedba programskega testa

Pri aktivnem osrednjem pomnilniku orodij morate za programski test aktivirati preglednico orodij (stanje S). Za to v načinu programskega testa z upravljanjem datotek (PGM MGT) izberite preglednico orodij.

Z MOD-funkcijo SUROVEC V DEL. PROSTORU aktivirajte za programski test nadzor delovnega prostora, oglejte si „Prikaz surovca v delovnem prostoru”, stran 594.

- Izberite način Programski test.
- S tipko PGM MGT prikažite upravljanje datotek in izberite datoteko, ki jo želite preizkusiti. ALI
- Izberite začetek programa tako, da s tipko GOTO izberete vrstico »0« in vnos potrdite s tipko ENT.

TNC prikazuje naslednje gumbe:

| Funkcije | Gumb |
|---|---|
| Ponastavitev surovca in testiranje celotnega programa | RESET + START |
| Testiranje celotnega programa | START |
| Testiranje vsakega posameznega programskega niza | START POSAMEZ. |
| Zaustavitev programskega testa (gumb se prikaže samo, če ste programski test zagnali) | STOP |

Programski test lahko kadarkoli – tudi znotraj obdelovalnih ciklov – prekinete in znova nadaljujete. Da bi programski test lahko nadaljevali, ne smete storiti naslednjega:

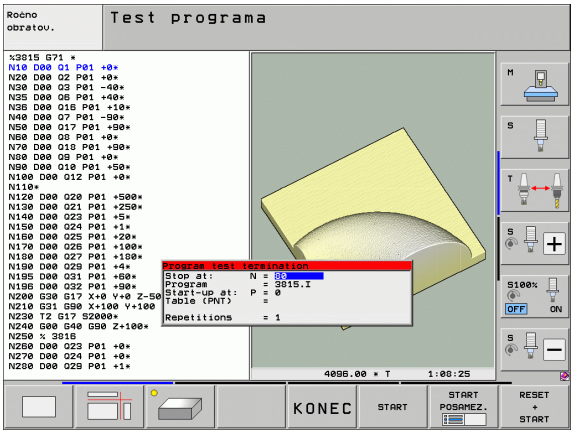
- s puščičnimi tipkami ali tipko GOTO izbrati drugega niza;
- spreminjati programa;
- spremeniti načina delovanja;
- izbrati novega programa.

### Izvedba programskega testa do določenega niza

Z ZAUSTAVI PRI N izvede TNC programski test samo do niza s številko N.

- V načinu Programski test izberite začetek programa
- Izbira programskega testa do določenega niza: Pritisnite gumb ZAUSTAVI PRI N

- **ZAUSTAVI PRI N**: vnesite številko niza, pri kateri naj se programski test zaustavi.
- **PROGRAM**: vnesite ime programa, v katerem je niz z izbrano številko niza. TNC prikaže ime izbranega programa; če naj se zaustavitev programa izvede v programu, ki ste ga priklicali s PGM CALL. Nato pa vnesite to ime.
- **Predtek do: P:** če želite dostop do preglednice točk, tukaj vnesite številko vrstice, na kateri želite dostop.
- **PREGLEDNICA (PNT):** če želite dostop do preglednice točk, tukaj vnesite ime preglednice točk, na kateri želite dostop.
- **PONOVITVE**: vnesite število ponovitev za izvedbo, če je N znotraj ponovitve dela programa.
- Pritisnite gumb START in TNC preveri program do navedenega niza.



### Izbira kinematike za programski test

To funkcijo mora omogočiti proizvajalec stroja.

To funkcijo lahko uporabite za testiranje programov, katerih kinematika se ne ujema z aktivno strojno kinematiko (npr. na strojih z zamenjavo glav ali preklopom območja premikanja).

Če je proizvajalec stroja shranil na stroju različne kinematike, lahko z MOD-funkcijo aktivirate eno od teh kinematik za programski test. To ne vpliva na aktivno strojno kinematiko.

- Izberite način Programski test.
- Izberite program, ki ga želite testirati.

MOD

- Izberite MOD-funkcijo.

KINEMAT. AFC-JA

- V prikaznem oknu prikažite razpoložljive kinematike, po potrebi pred tem preklopite orodno vrstico.
- Želeno kinematiko izberite s puščičnimi tipkami in jo prevzemite s tipko ENT.

Po vklopu krmilnega sistema je v načinu programskega testa praviloma aktivna strojna kinematika. Po potrebi po vklopu znova izberite kinematiko za programski test.

Če kinematiko izberete s ključno besedo **kinematic**, TNC preklopi strojno kinematiko **in** testno kinematiko.

### Nastavljanje zavrtene obdelovalne ravnine za programski test

To funkcijo mora omogočiti proizvajalec stroja.

To funkcijo lahko spreminjate na strojih, na katerih želite z ročno nastavitvijo strojnih osi nastaviti obdelovalno ravnino.

- Izberite način Programski test.
- Izberite program, ki ga želite testirati.

- Izberite MOD-funkcijo.

- Izberite meni za določanje obdelovalne ravnine.
- S tipko ENT aktivirajte oz. deaktivirajte funkcijo.

- Prevzemite aktivne koordinate rotacijske osi iz načina delovanja stroja. ALI
- S puščičnimi tipkami pozicionirajte svetlo polje na želeno rotacijsko os in vnesite vrednost rotacijske osi, ki naj jo TNC izračuna pri simulaciji.

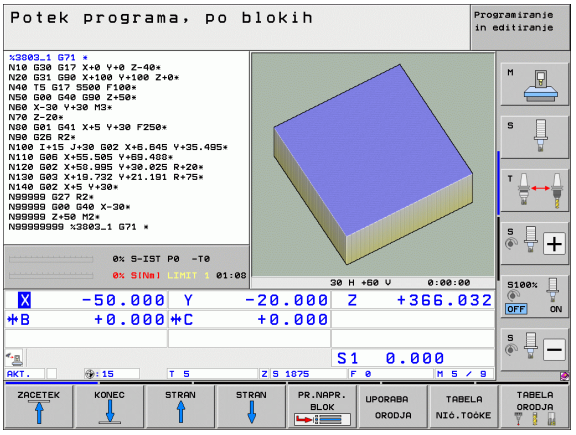
Če je proizvajalec stroja omogočil to funkcijo, TNC ne deaktivira več funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine, ko izberete nov program.

Če simulirate program, ki ne vsebuje **T**-niza , uporabi TNC kot os orodja tisto os, ki ste jo v načinu Ročno aktivirali za ročno tipanje.

Pazite, da se aktivna kinematika v programskem testu ujema s programom, ki ga želite testirati, sicer TNC po potrebi sporoči napako.

# 16.4 Programski tek

## Uporaba




Pri zaporedju nizov v načinu programskega teka TNC izvaja programsko obdelovanje do konca programa ali do prekinitve.

Pri posameznem nizu v načinu programskega teka TNC izvede vsak niz posebej, ko pritisnete zunanjo tipko START.

V načinu programskega teka lahko uporabite naslednje funkcije TNC-ja:

- Prekinitev programskega teka
- Programski tek od določenega niza naprej
- Preskoki nizov
- Urejanje preglednice orodij (TOOL.T)
- Preverjanje in spreminjanje Q-parametrov
- Prekrivanje pozicioniranja krmilnika
- Funkcije za grafični prikaz
- Dodatni prikaz stanja

## Izvedba obdelovalnega programa

**Priprava**

1. Obdelovanec vpnite na mizi stroja.
2. Določite referenčno točko.
3. Izberite potrebne preglednice in paletne datoteke (stanje M).
4. Izberite obdelovalni program (stanje M).

Pomik in število vrtljajev vretena lahko spreminjate z vrtljivimi gumbi.

Z gumbom FMAX lahko zmanjšate hitrost pomika, če želite zagnati NC-program. Zmanjšanje velja za vse hitre teke in pomike. Vnesena vrednost po vklopu/izklopu stroja ni več aktivna. Za ponastavitev določene maksimalne hitrosti pomika po vklopu morate znova vnesti ustrezno številsko vrednost.

Prepričajte se, da ste referencirali vse osi, preden zaženete programski tek. TNC zaustavi obdelavo takoj, ko naj bi obdelala NC-niz z osjo, ki ni referencirana.

**Programski tek – Zaporedje nizov**

- Obdelovalni program zaženite z zunanjo tipko START.

**Programski tek – Posamezni niz**

- Vsak niz obdelovalnega programa zaženite posebej z zunanjo tipko START.

## Prekinitev obdelave

Za prekinitev programskega teka je na voljo več možnosti:

- Programirane prekinitve
- Zunanja tipka STOP
- Preklop na Programski tek – Posamezni niz
- Programiranje nekrmiljenih osi (osi števca)

Če TNC med programskim tekom zazna napako, samodejno prekine obdelovanje.

### Programirane prekinitve

Prekinitve lahko določite neposredno v obdelovalnem programu. TNC prekine programski tek takoj, ko se obdelovalni program izvede do niza, ki vsebuje enega od naslednjih vnosov:

- **G38** (z dodatno funkcijo in brez)
- Dodatna funkcija **M0**, **M2** ali **M30**
- Dodatna funkcija **M6** (določi jo proizvajalec stroja)

### Prekinitev z zunanjo tipko STOP

- Pritisnite zunanjo tipko STOP: niz, ki ga TNC obdeluje v trenutku, ko pritisnete tipko, se ne izvede v celoti; v vrstici stanja utripa simbol »*«.
- Če obdelave ne želite nadaljevati, potem TNC ponastavite z gumbom NOTRANJA ZAUSTAVITEV: simbol »*« v vrstici stanja ugasne. Program v tem primeru znova zaženite od začetka.

### Prekinitev obdelave s preklopom na način Programski tek – Posamezni niz

Medtem ko se obdelovalni program izvaja v načinu Programski tek – Zaporedje nizov, izberite Programski tek – Posamezni niz. TNC prekine obdelavo, ko se izvede trenutni obdelovalni korak.

### Skoki v programu po prekinitvi

Če ste program prekinili s funkcijo NOTRANJA ZAUSTAVITEV, si TNC zapomni trenutno stanje obdelave. Obdelovanje lahko nato praviloma nadaljujete z zagonom NC-ja. Če s tipko GOTO izberete druge programske vrstice, TNC ne ponastavi načinovno aktivnih funkcij (npr. **M136**). To lahko vodi do neželenih učinkov, npr. pomanjkljivih pomikov.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Upoštevajte, da programski skoki s funkcijo GOTO ne ponastavijo načinovnih funkcij.

Po prekinitvi vedno izvedite začetek programa tako, da znova izberete program (tipka PGM MGT).

### Programiranje nekrmiljenih osi (osi števca)

To funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.
Upoštevajte priročnik za stroj.

TNC samodejno prekine programski tek, takoj ko je v nizu za premikanje programirana os, ki jo je proizvajalec stroja definiral kot nekrmiljeno os (os števca). V tem stanju lahko nekrmiljeno os ročno premaknete na želeni položaj. TNC prikazuje pri tem v levem oknu zaslona vse želene položaje, na katere naj se izvede premik in ki so programirani v tem nizu. Pri nekrmiljenih oseh TNC dodatno prikazuje preostalo pot.

Takoj ko je na vseh oseh dosežen pravilni položaj, lahko programski tek nadaljujete z NC-start.

- Izberite želeno zaporedja primika in ga vsakič izvedite z NC-start. Ročno pozicionirajte nekrmiljene osi. TNC obenem prikazuje še preostalo pot na tej osi (oglejte si „Ponoven primik na konturo” na strani 568).

- Po potrebi izberite, ali naj se krmiljene osi premikajo v zavrtenem ali nezavrtenem koordinatnem sistemu.

- Po potrebi krmiljene osi premikajte s krmilnikom ali s smerno tipko osi.

## Premikanje strojnih osi med prekinitvijo

Strojne osi lahko med prekinitvijo premikate kot v ročnem načinu.

**Nevarnost kolizije!**

Če programski tek prekinete pri zavrteni obdelovalni ravnini, lahko z gumbom 3D-ROT preklapljate koordinatni sistem med zavrteno/nezvrteno in aktivne smerjo orodne osi.

TNC nato ustrezno oceni funkcijo tipk za smer osi, ročno kolo in logiko za ponovni primik. Pri zagonu bodite pozorni na to, da bo aktiven pravilni koordinatni sistem in da bodo v meni 3D-ROT po potrebi vnesene vrednosti kotov rotacijskih osi.

**Primer uporabe:**
**Zagon vretena po lomu orodja**

- Prekinitev obdelave
- Sprostitev zunanjih smernih tipk: pritisnite gumb ROČNO PREMIKANJE.
- Po potrebi z gumbom 3D ROT aktivirajte koordinatni sistem, v katerem želite opraviti premik.
- Strojne osi premikajte z zunanjimi smernimi tipkami.

Pri nekaterih strojih morate po pritisku gumba ROČNO PREMIKANJE pritisniti zunanjo tipko START, da sprostite zunanje smerne tipke. Upoštevajte priročnik za stroj.

Proizvajalec stroja lahko določi, da osi pri prekinitvi programa vedno premikate v trenutno aktivnem, po potrebi torej zavrtenem koordinatnem sistemu. Upoštevajte priročnik za stroj.

## Nadaljevanje programskega teka po prekinitvi

Če programski tek prekinete med obdelovalnim ciklom, morate nato znova nadaljevati z začetkom cikla. Že opravljene obdelovalne korake mora TNC nato znova izvesti.

Če programski tek prekinete med ponovitvijo dela programa ali med podprogramom, se morate s funkcijo PREMIK NA NIZ N znova pomakniti na mesto prekinitve.

TNC shrani pri prekinitvi programskega teka:

- podatke o nazadnje priklicanem orodju;
- izračun aktivnih koordinat (npr. zamik ničelne točke, rotacijo, zrcaljenje);
- koordinate nazadnje definiranega središča kroga.

Upoštevajte, da ostanejo shranjeni podatki aktivni, dokler jih ne ponastavite (npr. s tem, da izberete nov program).

TNC uporabi shranjene podatke za ponovni primik na konturo po ročnem premiku strojnih osi med prekinitvijo (gumb PREMIK NA POLOŽAJ).

**Nadaljevanje programskega teka s tipko START**

Po prekinitvi lahko programski tek nadaljujete z zunanjo tipko START, če ste program zaustavili na naslednji način:

- pritisk zunanje tipke STOP
- programirana prekinitev

**Nadaljevanje programskega teka po napaki**

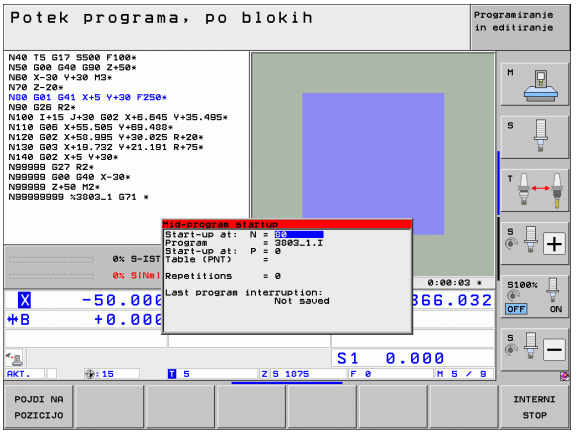
- Odpravite vzrok napake.
- Na zaslonu izbrišite sporočilo o napaki s pritiskom tipke CE.
- Znova zaženite programski tek ali pa ga nadaljujte na mestu, kjer je bil prekinjen.

**Po izpadu krmilnega sistema**

- Dve sekundi držite pritisnjeno tipko END. TNC se znova zažene.
- Odpravite vzrok napake.
- Znova zaženite.

Pri večkratnem pojavljanju napake si sporočilo o napaki zapišite in obvestite servisno službo.

## Zagon programa na poljubni točki (predtek niza)




Funkcijo PREMIK NA NIZ N mora aktivirati in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

S funkcijo PREMIK NA NIZ N (predtek niza) lahko obdelovalni program izvedete od poljubnega niza N naprej. TNC računsko upošteva obdelavo obdelovanca do tega niza. TNC jo lahko grafično predstavi. Ko dostopate na obdelovalni položaj znotraj preglednice točk smarT.NC (.HP), lahko z gumbom izberete grafično podprt vstopni položaj. Pri vstopu v preglednico točk z datotečno končnnico .PNT ne ponuja TNC nobene grafične podpore. Lahko pa določite poljubno točko s številko točke kot vstopno mesto.

Če ste program prekinili z NOTRANJA ZAUSTAVITEV, TNC za zagon programa samodejno ponudi niz N, v katerem ste program prekinili.

Če ste prekinili program zaradi katerega od spodaj naštetih razlogov, TNC shrani to točko prekinitve:

- z ZASILNIM IZKLOPOM
- s prekinitvijo toka
- z izpadom krmiljenja

Ko ste priklicali funkcijo predteka niza, lahko z gumbom IZBIRA ZADNJEGA NIZA znova aktivirate točko prekinitve in zaženete z NC-start. TNC prikaže po vklopu sporočilo **NC-program je bil prekinjen**.

Predtek niza se ne sme začeti v podprogramu.

Vse potrebne programe, preglednice in paletne datoteke morate izbrati v načinu programskega teka (stanje M).

Če program do konca teka niza vsebuje programirano prekinitev, se tek niza prekine tam. Za nadaljevanje teka niza pritisnite zunanjo tipko START.

Po predteku niza orodje premaknite s funkcijo PREMIK NA POLOŽAJ na določen položaj.

Popravek dolžine orodja se aktivira šele s priklicem orodja in pozicionirnim nizom, ki sledi. To velja tudi, če ste spremenili samo dolžino orodja.

Dodatni funkciji **M142** (izbris načinovnih programskih informacij) in **M143** (izbris osnovne rotacije) pri predteku niza nista dovoljeni.

S strojnim parametrom 7680 se določi, ali se premik na niz pri podprogramih začne z nizom 0 glavnega programa ali v nizu 0 programa, v katerem je bil programski tek nazadnje prekinjen.

Z gumbom 3D-ROT lahko koordinatni sistem za pomik na začetni položaj preklopite med zavrteno/nezavrteno in aktivno smerjo orodne osi.

Če želite premik na niz uporabiti znotraj preglednice palet, potem s puščičnimi tipkami v preglednici palet najprej izberite program, ki ga želite zagnati, in nato pritisnite gumb PREMIK NA NIZ N.

TNC pri premiku na niz preskoči vse cikle tipalnega sistema. Parametri rezultatov, ki jih opisujejo ti cikli, potem morda ne bodo vsebovali nobenih vrednosti.

Funkcije **M142/M143** in **M120** pri pomiku na niz niso dovoljene.

TNC izbriše pred zagonom pomika na niz premike, ki ste jih med programom izvedli z **M118** (prekrivanje s krmilnikom).

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Iz varnostnih razlogov temeljito preverite preostalo pot na vstopni položaj po premiku na niz!

Če izvedete premik na niz v programu, ki vsebuje M128, TNC po potrebi opravi izravnalne premike. Izravnalni premiki se prekrivajo s premikom za primik.

Premik na stavek ne smete uporabiti v povezavi orodno usmerjeno obdelavo palet. Ponoven vstop lahko izvedete samo na še neobdelanem obdelovancu!

- Za izbiro prvega niza trenutnega programa kot začetka premika vnesite GOTO »0«.

- Izbira premika na niz: pritisnite gumb PREMIK NA NIZ.
- **Številka niza**: Navedite številko niza, pri katerem naj se premik konča.
- **Ime programa**: Navedite ime programa, do katerega želite dostopati. Sprememba je potrebna samo, ko želite dostopati do programa, priklicanega s PGM CALL.
- **Točkovni indeks**: Ko v polje **Predtek do N** vnesete številko niza, v kateri je niz **CYCL CALL PAT**, TNC grafično prikaže točkovni vzorec v polju **Predogled datotek**. Z gumboma NASLEDNJI ELEMENT ali PREJŠNJI ELEMENT lahko izberete grafično podprt začetni položaj, če ste vključili okno za predogled (gumb PREDOGLED nastavite na VKLOP).
- **Ponovitve**: vnesite število ponovitev, ki naj se upoštevajo pri premiku na niz, če je N-niz znotraj ponovitve dela programa ali v večkrat priklicanem podprogramu.
- Za zagon premika na niz pritisnite zunanjo tipko START.
- Izvedite primik na konturo (oglej si naslednji razdelek).

**Vstop s tipko GOTO**

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Pri vstopu s tipko GOTO s številko niza, TNC izvede funkcije PLC, ki zagotavljajo varen vstop.

Če v podprogram vstopite s tipko GOTO s številko niza, TNC prepusti konec podprograma (**G98 L0**)! V takih primerih praviloma vstopite s funkcijo premika na niz!

## Ponoven primik na konturo

S funkcijo PREMIK NA POLOŽAJ TNC premakne orodje na konturo obdelovanca v naslednjih primerih:

- Ponovni primik po premiku strojnih osi med prekinitvijo, ki je bila izvedena brez funkcije NOTRANJA ZAUSTAVITEV.
- Ponovni primik po premiku z PREMIK NA NIZ N, npr. po prekinitvi s funkcijo NOTRANJA ZAUSTAVITEV.
- Če se položaj osi po odpiranju krmilnega kroga med prekinitvijo programa spremeni (odvisno od stroja).
- Če je v nizu premika programirana tudi nekrmiljena os (oglejte si „Programiranje nekrmiljenih osi (osi števca)” na strani 562).

- Za ponovni primik na konturo pritisnite gumb PREMIK NA POLOŽAJ.
- Po potrebi ponastavite stanje stroja.
- Premik na osi v zaporedju, ki ga na zaslonu predlaga TNC: Pritisnite tipko NC-start ali
- Osi premikajte v poljubnem zaporedju: pritisnite gumbe POMIK X, POMIK Z itd. ter jih vsakič aktivirajte z zunanjo tipko START.
- Za nadaljevanje obdelave pritisnite zunanjo tipko START.

# 16.5 Samodejni zagon programa

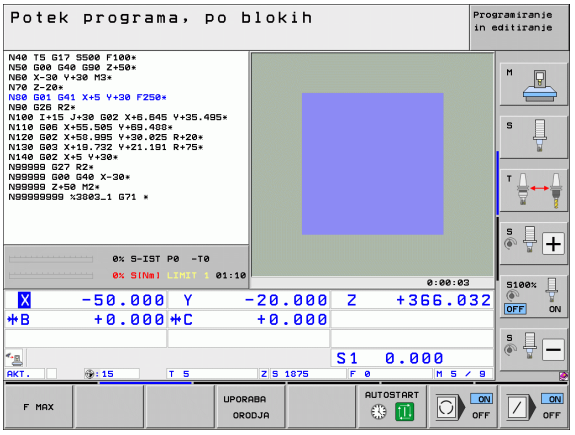
## Uporaba

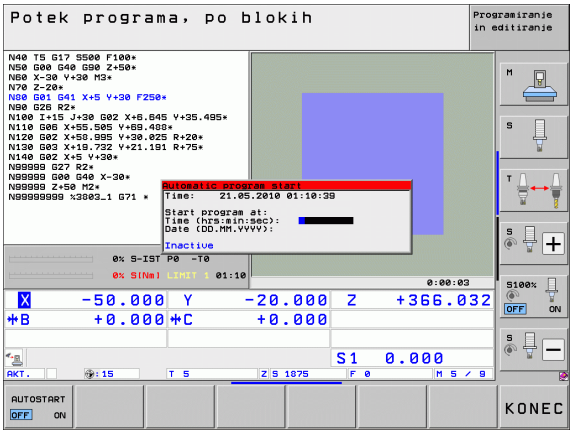
Za samodejni zagon programa mora biti TNC pripravljen s strani proizvajalca stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Z gumbom SAMODEJNI ZAGON (oglejte si sliko desno zgoraj) lahko z vnesenim časom v načinu programskega teka zažene program, ki je aktiven v posameznem načinu delovanja:

AUTOSTART

- Prikličite okno za določitev časa zagona (oglejte si sliko na sredini desno).
- **Čas (h:min:s):** čas, ob katerem naj se program zažene.
- **Datum (DD.MM.LLLL):** datum, kdaj naj se program zažene.
- Aktivacija zagona: gumb SAMODEJNI ZAGON nastavite na VKLOP.



# 16.6 Preskoki nizov

## Uporaba

Nize, ki ste jih pri programiranju označili z znakom »/«, lahko med programskim testom ali programskim tekom preskočite:

- Brez izvedbe ali testa programskih nizov z znakom »/«: gumb nastavite na VKLOP.

- Izvedba ali test programskih nizov z znakom »/«: gumb nastavite na IZKLOP.

Ta funkcija ni na voljo za nize TOOL DEF.

Nazadnje izbrana nastavitev se ohrani tudi po prekinitvi toka.

## Izbris znaka »/«

- V načinu **Shranjevanje/urejanje programa** izberite niz, pri katerem želite izbrisati znak za izklop.

- Izbrišite znak »/«.

# 16.7 Izbirna zaustavitev programskega teka

## Uporaba

TNC po izbiri prekine programski tek pri nizih, v katerih je programirana funkcija **M1**. Če **M1** uporabljate v načinu programskega teka, TNC po potrebi ne izklopi vretena in hladila. Upoštevajte priročnik za stroj.

- Brez prekinitve programskega teka ali programskega testa pri nizih z **M1**: gumb nastavite na IZKLOP.

- S prekinitvijo programskega teka ali programskega testa pri nizih z **M1**: gumb nastavite na VKLOP.

**M1** ne deluje v načinu Programski test.

## 16.7 Izbirna zaustavitev programskega teka

# 17

**MOD-funkcije**

# 17.1 Izbira MOD-funkcije

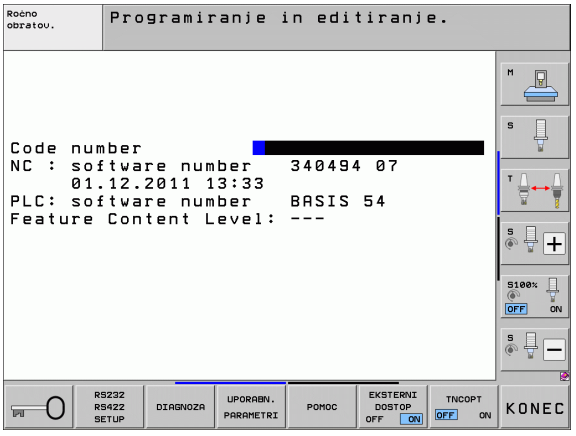
Z MOD-funkcijo lahko izberete dodatne prikaze in možnosti vnosa. Razpoložljivost MOD-funkcij je odvisna od izbranega načina delovanja.

## Izbira MOD-funkcij

Izberite način delovanja, v katerem želite spremeniti MOD-funkcije.

MOD

- Za izbiro MOD-funkcij pritisnite tipko MOD. Slike desno prikazujejo tipične menije na zaslonu za shranjevanje/urejanje programa (slika desno zgoraj), programski test (slika desno spodaj) in način delovanja stroja (slika na naslednji strani).




## Spreminjanje nastavitev

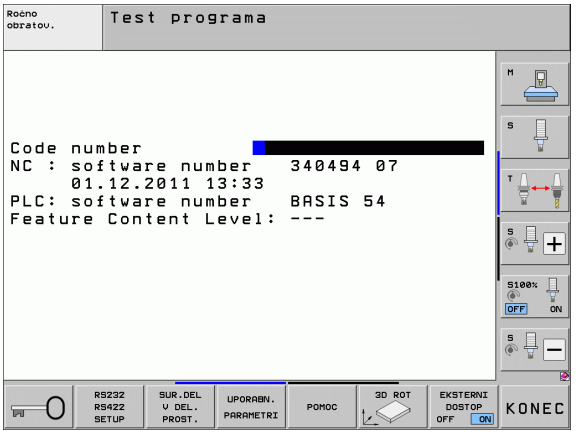
- MOD-funkcijo izberite v prikazanem meniju s puščičnimi tipkami.

Za spremembo nastavitve so vam glede na izbrano funkcijo na voljo tri možnosti:

- Neposredni vnos številske vrednosti, npr. pri določanju omejitve premika.
- Nastavitev spremenite s pritiskom tipke ENT, npr. pri določanju vnosa v program.
- Nastavitev spremenite prek izbirnega okna. Če je na voljo več nastavitvenih možnosti, lahko s pritiskom tipke GOTO prikažete okno, v katerem so prikazane vse nastavitvene možnosti. Želeno nastavitev izberite neposredno s pritiskom želene številske tipke (levo od dvopičja) ali s puščično tipko in zatem potrdite s tipko ENT. Če nastavitve ne želite spremeniti, zaprite okno s tipko END.

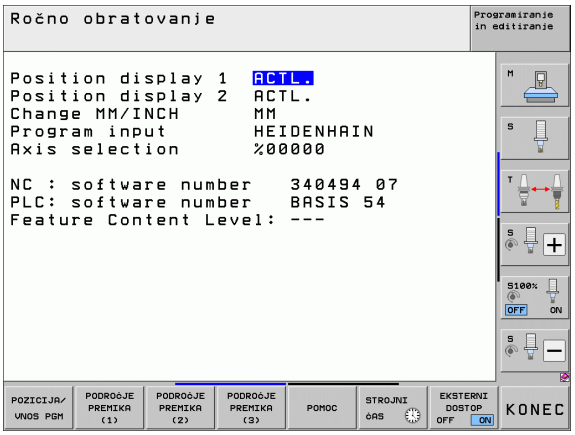
## Izhod iz MOD-funkcij

- Za izhod iz MOD-funkcij pritisnite gumb KONEC ali tipko END.



## Pregled MOD-funkcij

Glede na izbrani način delovanja so na voljo naslednje funkcije:




Shranjevanje/urejanje programa:

- Prikaz različnih številk programske opreme
- Vnos ključne številke
- Namestitev vmesnika
- Po potrebi diagnostične funkcije
- Po potrebi strojno specifični uporabniški parametri
- Po potrebi prikaz datotek POMOČ
- Po potrebi izbira strojne kinematike
- Nalaganje servisnih paketov
- Nastavitev časovnega pasu
- Zagon preverjanja nosilca podatkov
- Konfiguracija radijskega krmilnika HR 550
- Napotki za licenco
- Delovanje gl.računalnika

Programski test:

- Prikaz različnih številk programske opreme
- Vnos ključne številke
- Namestitev podatkovnega vmesnika
- Prikaz surovca v delovnem prostoru
- Po potrebi strojno specifični uporabniški parametri
- Po potrebi prikaz datotek POMOČ
- Po potrebi izbira strojne kinematike
- Po potrebi nastavitev funkcije 3D-ROT
- Nastavitev časovnega pasu
- Napotki za licenco
- Delovanje gl.računalnika

Vsi ostali načini delovanja:

- Prikaz različnih številk programske opreme
- Prikaz označevalnih številk za obstoječe možnosti
- Izbira prikazov položajev
- Določanje merske enote (mm/palci)
- Določanje programskega jezika za MDI
- Določanje osi za prevzem dejanskega položaja
- Nastavljanje omejitve premika
- Prikaz referenčnih točk
- Prikaz časov delovanja
- Po potrebi prikaz datotek POMOČ
- Nastavitev časovnega pasu
- Po potrebi izbira strojne kinematike
- Napotki za licenco

# 17.2 Številke programske opreme

## Uporaba

Po izbiri MOD-funkcij so na TNC-zaslonu na voljo naslednje številke programske opreme:

- **NC**: številka NC-programske opreme (upravlja HEIDENHAIN).
- **PLC**: številka ali ime PLC-programske opreme (upravlja proizvajalec stroja).
- **Stanje razvoja (FCL = Feature Content Level):** stanje razvoja komponent, nameščenih na krmilni sistem (oglejte si „Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)” na strani 9). TNC prikazuje na programirnem mestu ---, ker stanje razvoja tam ni upravljano.
- **DSP1** do **DSP3**: številka programske opreme regulatorja števila vrtljajev (upravlja HEIDENHAIN).
- **ICTL1** in **ICTL3**: številka programske opreme regulatorja števila vrtljajev (upravlja HEIDENHAIN).

# 17.3 Vnos številke ključa

## Uporaba

TNC potrebuje številko ključa za naslednje funkcije:

| Funkcija | Številka ključa |
|---|---|
| Izbira uporabniških parametrov in kopiranje vzorčnih datotek | 123 |
| Konfiguriranje Ethernet-kartice (ne pri iTNC 530 z OS Windows XP) | NET123 |

Dodatno lahko s ključno besedo **version** ustvarite datoteko, ki vsebuje vse trenutne številke programske opreme krmilnega sistema:

- Vnesite ključno besedo **version** in potrdite s tipko ENT.
- TNC prikazuje na zaslonu vse trenutne številke programske opreme.
- Za izhod iz prikaza različice pritisnite tipko END.

### Kopiranje vzorčnih datotek

Za različne vrste datotek (paletne datoteke, preglednice, ki jih je mogoče prosto definirati, preglednice s podatki o rezanju itd.) so v TNC-ju shranjene vzorčne datoteke. Za dostop do vzorčnih datotek na TNC-particiji sledite spodnjim navodilom:

- Vnesite ključno številko 123 in vnos potrdite s tipkoENT: Nahajate se v uporabniških parametrih.
- Pritisnite tipko MOD in TNC prikaže različne informacije.
- Pritisnite gumb UPDATE DATA in TNC preklopi v meni za posodobitev programske opreme.
- Pritisnite tipko COPY SAMPLE FILES in TNC kopira vse razpoložljive vzorčne datoteke na TNC-particijo. Upoštevajte, da TNC prepiše vzorčne datoteke (npr. preglednice s podatki o rezanju), ki ste jih že spreminjali.
- Dvakrat pritisnite tipko END in spet se nahajate na začetnem zaslonu.

# 17.4 Nalaganje servisnih paketov

## Uporaba

Preden namestite servisni paket, obvezno stopite v stik s proizvajalcem vašega stroja.

TNC po koncu namestitvenega postopka izvede ponovni zagon. Stroj pred nalaganjem servisnega paketa preklopite v način ZASILNEGA IZKLOPA.

Če še ni izvedeno: priklopite omrežni pogon, s katerega želite prenesti servisni paket.

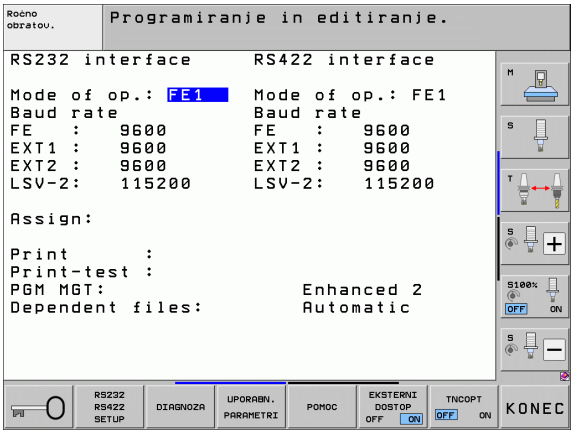
S to funkcijo lahko na enostaven način na TNC-ju izvedete posodobitev programske opreme.

- Izberite način **Shranjevanje/urejanje programa**.
- Pritisnite tipko MOD.
- Zagon posodobitve programske opreme: pritisnite gumb »Naloži servisni paket« in TNC prikaže pojavno okno za izbiro posodobitvenih datotek.
- S puščičnimi tipkami izberite imenik, v katerem je shranjen servisni paket. Tipka ENT odpre posamezne podimenike.
- Izbira datoteke: na izbranem imeniku dvakrat pritisnite tipko ENT. TNC preklopi iz okna imenika v okno datotek.
- Zagon posodobitve: datoteko izberite s tipko ENT. TNC razširi vse potrebne datoteke in nato znova zažene krmilni sistem. Ta postopek lahko traja nekaj minut.

# 17.5 Namestitev podatkovnega vmesnika

## Uporaba

Za namestitev podatkovnega vmesnika pritisnite gumb RS 232- / RS 422 - NAMEST. TNC prikazuje na zaslonu meni, v katerega vnesete naslednje nastavitve:




## Namestitev vmesnika RS-232

Način delovanja in hitrost prenašanja informacij se za vmesnik RS-232 vnesejo levo na zaslonu.

## Namestitev vmesnika RS-422

Način delovanja in hitrost prenašanja informacij se za vmesnik RS-422 vnesejo desno na zaslonu.

## Izbira NAČINA DELOVANJA zunanje naprave

V načinu delovanja ZUN ni mogoče uporabljati funkcij »naložitev vseh programov«, »naložitev ponujenega programa« in »uvoz imenika«.

## Nastavitev HITROSTI PRENAŠANJA INFORMACIJ

HITROST PRENAŠANJA INFORMACIJ (hitrost prenosa podatkov) lahko izberete med 110 in 115.200 Bd.

| Zunanja naprava | Način delovanja | Simbol |
|---|---|---|
| Osebni računalnik s programsko opremo HEIDENHAIN za prenos TNCremoNT | FE1 | |
| HEIDENHAIN disketne enote<br>FE 401 B<br>FE 401 od prog.-št. 230 626 03 | <br>FE1<br>FE1 | |
| Zunanje naprave, kot so tiskalnik, čitalnik, luknjač, osebni računalnik brez TNCremoNT | EXT1, EXT2 | |

## Dodelitev

S to funkcijo določite, kam naj TNC prenese podatke.

Uporabe:

- Izdaja vrednosti s funkcijo Q-parametra FN15
- Izdaja vrednosti s funkcijo Q-parametra FN16

Od načina delovanja TNC-ja je odvisno, ali se uporabi funkcija PRINT ali PRINT-TEST:

| Način delovanja TNC-ja | Funkcija prenosa |
|---|---|
| Programski tek – Posamezni niz | PRINT |
| Programski tek – Zaporedje nizov | PRINT |
| Programski test | PRINT-TEST |

PRINT in PRINT-TEST lahko nastavite kot sledi:

| Funkcija | Pot |
|---|---|
| Izdaja podatkov prek RS-232 | RS232:\.... |
| Izdaja podatkov prek RS-422 | RS422:\.... |
| Shranjevanje podatkov na trdi disk TNC-ja | TNC:\.... |
| Shranjevanje podatkov na strežnik, ki je povezan s TNC-jem | imestežnika:\.... |
| Shranjevanje podatkov v imenik, v katerem je program z FN15/FN16 | prazno |

Imena datotek:

| Podatki | Način delovanja | Ime datoteke |
|---|---|---|
| Vrednosti s **D15** | Programski tek | %FN15RUN.A |
| Vrednosti s **D15** | Programski test | %FN15SIM.A |

## Programska oprema za prenos podatkov

Za prenos podatkov s TNC-ja in na TNC uporabite programsko opremo za prenos podatkov HEIDENHAIN TNCremoNT. S TNCremoNT lahko s serijskim vmesnikom ali Ethernet-vmesnikom krmilite vse krmilne sisteme HEIDENHAIN.

Najnovejšo različico TNCremoNT lahko brezplačno prenesete iz podatkovne zbirke HEIDENHAIN (www.heidenhain.si, <Servis in dokumenti>, <Software>, <PC Software>, <TNCremoNT>).

Sistemski pogoji za TNCremoNT:

- Osebni računalnik s procesorjem 486 ali boljšim
- Operacijski sistem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MB delovnega pomnilnika
- 5 MB prostora na trdem disku
- Prost serijski vmesnik ali povezava s TCP/IP-omrežjem

**Namestitev v okolju Windows**

- Zaženite namestitveni program SETUP.EXE z upraviteljem datotek (raziskovalec).
- Sledite navodilom za namestitvenega programa.

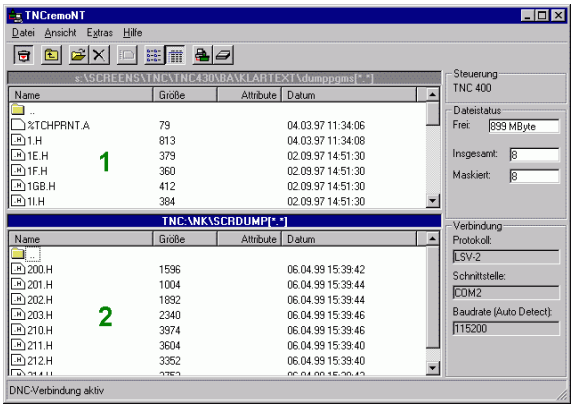
**Zagon TNCremoNT v okolju Windows**

- Kliknite <Start>, <Programi>, <HEIDENHAIN aplikacije>, <TNCremoNT>.

Ko TNCremoNT zaženete prvič, poskuša TNCremoNT samodejno vzpostaviti povezavo s TNC-jem.

## Prenos podatkov med TNC-jem in TNCremoNT

Preden program prenesete iz TNC-ja v osebni računalnik, se prepričajte, da ste program, ki ste ga trenutno izbrali na TNC-ju, shranili. TNC samodejno shrani spremembe, ko na TNC-ju preklopite način delovanja ali ko s tipko PGM MGT izberete upravljanje datotek.




Preverite, ali je TNC priključen na ustrezni serijski vmesnik računalnika oz. omrežje.

Ko ste zagnali TNCremoNT, so v zgornjem delu glavnega okna 1 prikazane vse datoteke, ki so shranjene v aktivnem imeniku. Prek <Datoteka>, <Sprememba imenika> lahko izberete poljubni pogon oz. drug imenik v računalniku.

Če želite prenos podatkov upravljati iz osebnega računalnika, vzpostavite povezavo na osebnem računalniku na naslednji način:

- Izberite <Datoteka>, <Vzpostavitev povezave>. TNCremoNT prejme strukturo datotek in imenikov s TNC-ja in jo prikazuje v spodnjem delu glavnega okna 2.
- Za prenos datoteke iz TNC-ja v osebni računalnik kliknite datoteko v oknu TNC-ja in jo povlecite v okno osebnega računalnika 1.
- Za prenos datoteke iz osebnega računalnika v TNC kliknite datoteko v oknu osebnega računalnika in jo povlecite v okno TNC-ja 2.

Če želite prenos podatkov upravljati iz TNC-ja, vzpostavite povezavo na osebnem računalniku na naslednji način:

- Izberite <Dodatki>, <TNCserver>. TNCremoNT zažene delovanje strežnika in lahko s TNC-ja sprejema podatke oz. mu jih pošilja.
- S tipko PGM MGT (oglejte si „Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega” na strani 144) izberite na TNC-ju funkcije za upravljanje datotek in prenesite želene datoteke.

### Izhod iz TNCremoNT

Izberite menijski element <Datoteka>, <Izhod>.

Oglejte si tudi kontekstno pomoč za TNCremoNT, v kateri so pojasnjene vse funkcije. Pomoč prikličite s tipko F1.

# 17.6 Ethernet-vmesnik

## Uvod

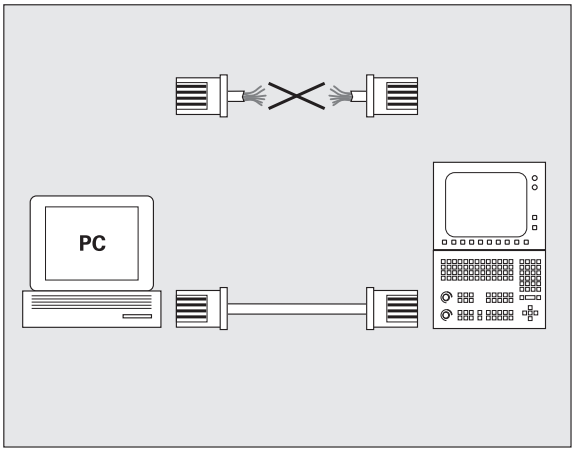
TNC je serijsko opremljen z Ethernet-kartico za vzpostavitev omrežne povezave krmilnega sistema (odjemalec). TNC prenaša podatke prek Ethernet-kartice

- s **smb**-protokolom (**s**erver **m**essage **b**lock) za OS Windows ali
- z družino protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) in s pomočjo NFS (Network File System). TNC podpira tudi protokol NFS V3, s katerim je mogoče doseči višje hitrosti prenosa podatkov.

## Možnosti priključitve

Ethernet-kartico TNC-ja lahko prek RJ45-priključka (X26,100BaseTX oz. 10BaseT) priključite na omrežje ali pa jo povežete neposredno z osebnim računalnikom. Priključek je galvansko ločen od krmilne elektronike.

Pri priključku 100BaseTX oz. 10BaseT uporabite kabel Twisted Pair, da priključite TNC na omrežje.



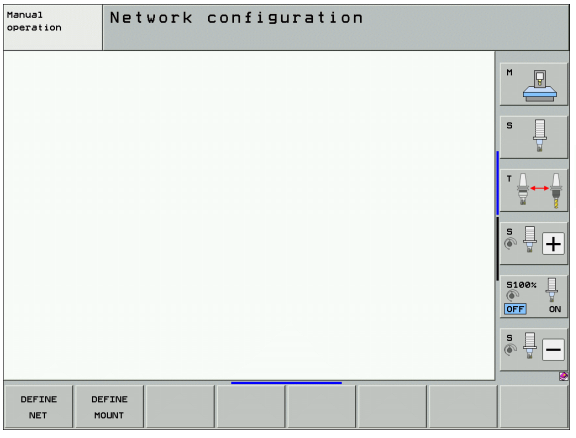

Maksimalna dolžina kabla med TNC-jem in vozliščem je odvisna od kakovostnega razreda kabla, izolacije in vrste omrežja (100BaseTX ali 10BaseT).

Če TNC povežete neposredno z osebnim računalnikom, morate uporabiti križni kabel.

## Konfiguriranje TNC-ja

TNC naj konfigurira strokovnjak za omrežja.

TNC izvede samodejni ponovni zagon, če spremenite IP-naslov TNC-ja.

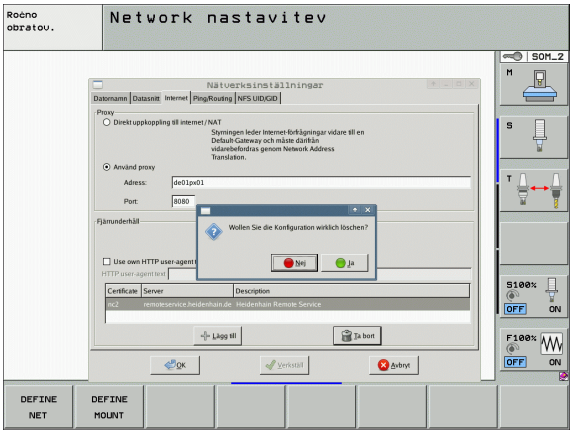



▶ V načinu Shranjevanje/urejanje programa pritisnite tipko MOD. Vnesite ključno številko NET123, TNC prikaže glavni zaslon za konfiguracijo omrežja.

### Splošne nastavitve omrežja

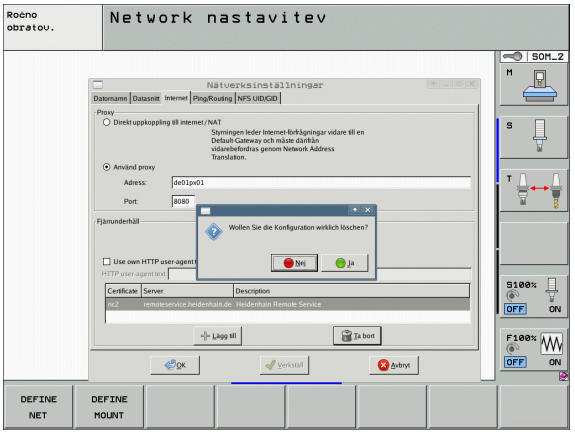
▶ Pritisnite gumb DEF OMREŽ, da vnesete splošne omrežne nastavitve. Aktiven je zavihek **Imena računalnikov**:

| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Primarni vmesnik** | Ime Ethernet-vmesnika, ki ga želite vključiti v omrežje svojega podjetja. Aktiven je samo, če je v strojni opremi krmilnega sistema na voljo drug izbirni Ethernet-vmesnik. |
| **Ime računalnika** | Ime, pod katerim je TNC prikazan v omrežju vašega podjetja. |
| **Datoteka gostitelja** | **Potrebno samo za posebne aplikacije**: ime datoteke, v kateri je definirana dodelitev med IP-naslovom in imenom računalnika. |

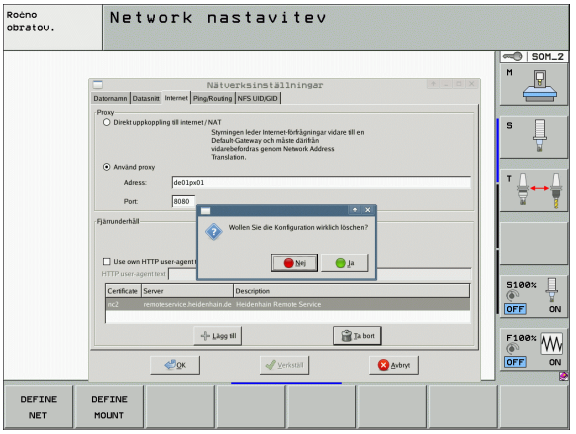



▶ Izberite zavihek **Vmesniki** za vnos nastavitev vmesnika:

| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Seznam vmesnikov** | Seznam aktivnih Ethernet-vmesnikov. Izberite enega od navedenih vmesnikov (z miško ali puščičnimi tipkami).<br>■ Gumb za **aktiviranje**: Aktivirajte izbrani vmesnik (**X** v stolpcu **Aktivno**).<br>■ Gumb za **deaktiviranje**: Deaktivirajte izbrani vmesnik (- v stolpcu **Aktivno**).<br>■ Gumb za **konfiguriranje**: Odprite meni za konfiguracijo. |
| **Dovoli posredovanje IP-ja** | **Ta funkcija mora biti standardno deaktivirana**. Funkcijo aktivirajte samo, ko je treba zaradi diagnoze zunanje dostopati prek TNC-ja do drugega izbirnega Ethernet-vmesnika TNC-ja. Aktivirajte samo ob dogovoru s službo za pomoč uporabnikom. |



▶ Izberite gumb **Konfiguriraj**, da odprete menije za konfiguracijo:



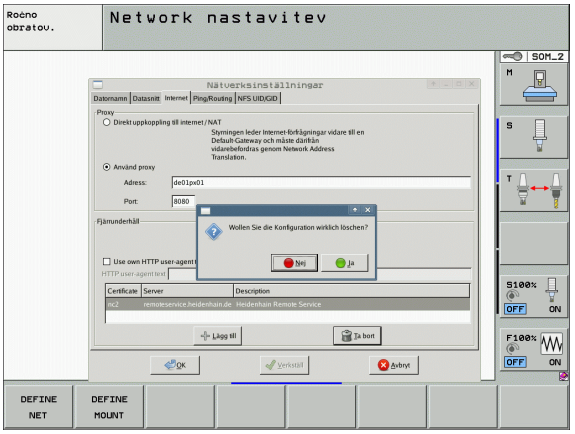

| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Stanje** | ■ **Aktiven vmesnik**: Stanje povezave izbranega Ethernet-vmesnika.<br>■ **Ime**: Ime vmesnika, ki ga pravkar konfigurirate.<br>■ **Vtična povezava**: Številka vtične povezave tega vmesnika na logični enoti krmilnega sistema. |
| **Profil** | Tukaj lahko ustvarite oz. izberete profil, v katerem so shranjene vse nastavitve, prikazane v tem oknu. HEIDENHAIN ima dva standardna profila:<br>■ **DHCP-LAN**: Nastavitve za standardni Ethernet-vmesnik TNC-ja, ki bi naj delovale v standardnem omrežju podjetja.<br>■ **MachineNet**: Nastavitve za drug izbirni Ethernet-vmesnik za konfiguracijo omrežja stroja.<br>Z ustreznimi gumbi lahko profile shranjujete, nalagate in brišete. |
| **IP-naslov** | ■ Možnost **Samodejno pridobi IP-naslov (DHCP)**: TNC pridobi IP-naslov iz DHCP-strežnika.<br>■ Možnost **Ročna nastavitev IP-naslova**: Ročno določite IP-naslov maske podomrežja. Vnos: štiri številske vrednosti, ločene s piko, npr. **160.1.180.20** in **255.255.0.0**. |

| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Strežnik domenskih imen (DNS)** | ■ Možnost **Samodejno pridobi DNS**: TNC samodejno pridobi IP-naslov strežnika domenskih imen.<br>■ Možnost **Ročna konfiguracija DNS-ja**: ročni vnos IP-naslova strežnika in domenskih imen. |
| **Privzet prehod** | ■ Možnost **Samodejno pridobi privzeti prehod**: TNC samodejno pridobi privzeti prehod.<br>■ Možnost **Ročno konfiguriranje privzetega prehoda**: ročen vnos IP-naslova privzetega prehoda. |

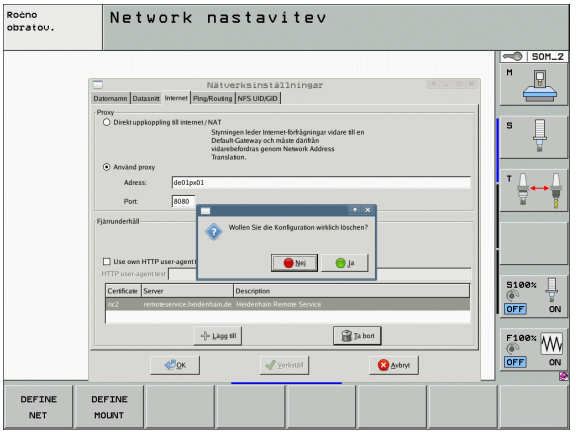
▶ Spremembe sprejmite z gumbom **V REDU** ali prekličite z gumbom **Prekliči**.

▶ Izberite jeziček **Internet**:

| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Proxy** | ■ **Neposredna povezava z internetom/NAT**: Krmilni sistem posreduje spletne zahteve naprej na privzeti prehod, ki se morajo tam posredovati naprej prek prevajanja omrežnega naslova (npr. pri neposredni priključitvi na modem)<br>■ **Uporabi proxy**: Določite **Naslov** in **Vrata** internetnega usmerjevalnika v omrežju, obrnite se na skrbnika omrežja. |
| **Vzdrževanje na daljavo** | Proizvajalec stroja konfigurira strežnik za vzdrževanje na daljavo. Spremembe izvedite samo v dogovoru s proizvajalcem stroja. |

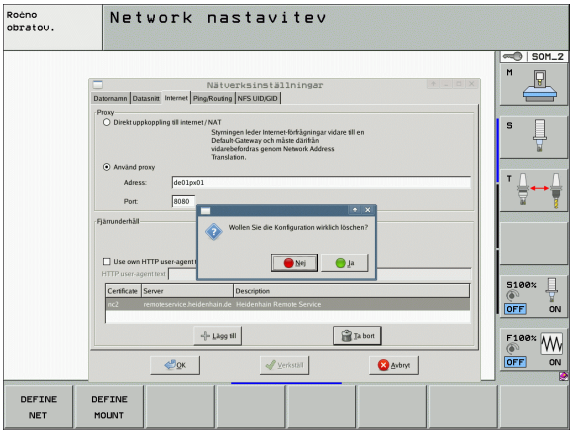


▶ Izberite zavihek **Ping/usmerjanje** za vnos nastavitev Ping in Usmerjanje:




| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Ping** | V polje za vnos **Naslov:** vnesite IP-številko, za katero želite preveriti omrežno povezavo. Vnos: štiri številske vrednosti, ločene s pikami, npr. **160.1.180.20**. Izbirno lahko vnesete tudi ime računalnika, za katerega želite preveriti povezavo.<br>■ Gumb **Zagon**: zagon preverjanja, TNC prikaže informacije o stanju v polju za ping.<br>■ Gumb **Zaustavitev**: konec preverjanja. |
| **Usmerjanje** | Za strokovnjake za omrežja: informacije o stanju operacijskega sistema za trenutno usmerjanje.<br>■ Gumb za **posodabljanje**: Posodobite usmerjanje. |

▶ Izberite zavihek **NFS UID/GID** za vnos uporabniških in skupinskih oznak:

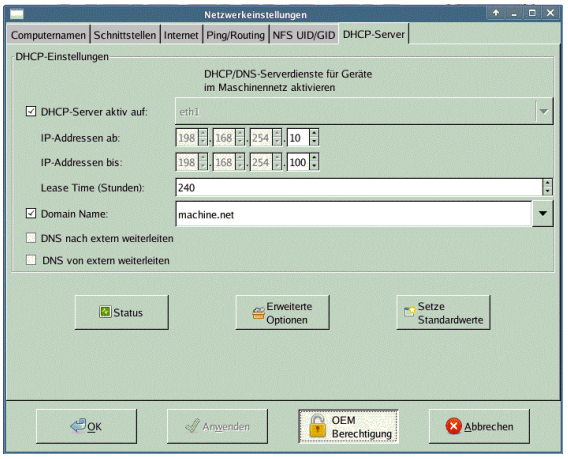



| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Nastavitev UID/GID za omrežna sredstva NFS** | ■ **Uporabniški ID**: Definicija, s katerim uporabniškim ID-jem končni uporabnik v omrežju dostopa do datotek. Za vrednost se obrnite na strokovnjaka za omrežja.<br>■ **Skupinski ID**: Definicija, s katerim skupinskim ID-jem dostopate v omrežju do datotek. Za vrednost se obrnite na strokovnjaka za omrežja. |

▶ Izberite zavihek **DHCP-strežnik** za konfiguracijo nastavitev DHCP-strežnika omrežja stroja.

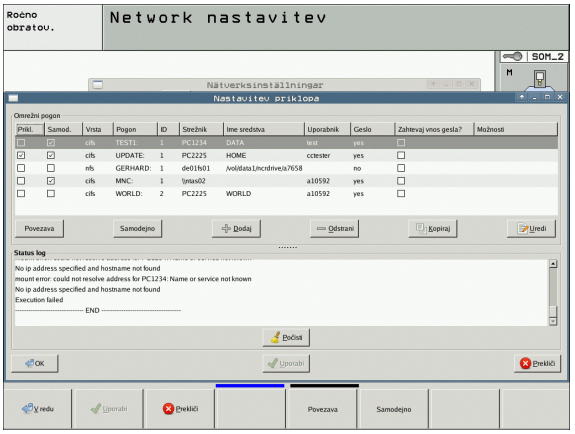
Konfiguracija DHCP-strežnika je zaščitena z geslom. V ta namen se obrnite na proizvajalca stroja.

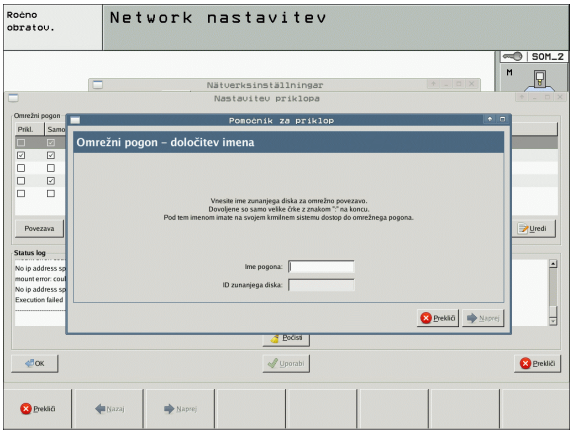
| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **DHCP-strežnik je aktiven na:** | ■ **IP-naslovi od**: Definicija, od katerega IP-naslova naj TNC pridobi nabor dinamičnih IP-naslovov. TNC prevzame osenčene vrednosti iz statičnega IP-naslova definiranega ethernetnega vmesnika, ki jih ni mogoče spreminjati.<br>■ **IP-naslovi do**: Definicija, do katerega IP-naslova naj TNC pridobi nabor dinamičnih IP-naslovov.<br>■ **Lease Time (ure)**: Čas, v katerem naj dinamični IP-naslov ostane rezerviran za odjemalca. Če se v tem času odjemalec javi, TNC spet dodeli isti dinamični IP-naslov.<br>■ **Ime domene**: Tu lahko po potrebi definirate ime za omrežje stroja. Je potrebno, ko so npr. imena v omrežju stroja in v zunanjem omrežju enaka.<br>■ **Posreduj DNS zunanjemu**: Ko je **IP Forwarding** aktiven (zavihek **Vmesniki**), lahko pri aktivni možnosti določite, da se prepoznavanje imen za naprave na omrežju stroja lahko izvaja tudi z zunanjega omrežja.<br>■ **Posreduj DNS od zunanjega**: Ko je **IP Forwarding** aktiven (zavihek **Vmesniki**), lahko pri aktivni možnosti določite, da TNS DNS-zahteve naprav znotraj omrežja stroja posreduje tudi imenskemu strežniku zunanjega omrežja, če DNS-strežnik glavnega računalnika (MC) ne more odgovoriti na zahtevo.<br>■ Gumb **Stanje**: Priklic pregleda naprav, ki imajo v omrežju stroja dinamični IP-naslov. Dodatno lahko izvedete nastavitve za te naprave.<br>■ Gumb **Razširjene možnosti**: Razširjene možnosti nastavitev za DNS-/DHCP-strežnik.<br>■ Gumb **Nastavi standardne vrednosti**: Nastavitev delovnih nastavitev. |



### Omrežne nastavitve za napravo

▶ Pritisnite gumb DEFINE MOUNT, da vnesete omrežne nastavitve za napravo. Določite lahko poljubno število omrežnih nastavitev, vendar jih lahko hkrati upravljati samo 7.




| Nastavitev | Pomen |
|---|---|
| **Omrežni pogon** | Seznam vseh povezanih omrežnih pogonov. V stolpcih prikazuje TNC stanje omrežnih povezav:<br>■ **Priklop**: Omrežni pogon je priklopljen/ni priklopljen.<br>■ **Samodejno**: Omrežni pogon povežete samodejno/ročno.<br>■ **Vrsta**: Vrsta omrežne povezave. Možna sta cifs in nfs.<br>■ **Pogon**: Oznaka pogona na TNC-ju.<br>■ **ID**: Notranji ID je označen, če ste določili več povezav prek točke priklopa.<br>■ **Strežnik**: Ime strežnika.<br>■ **Ime sredstva**: Ime imenika v strežniku, do katerega dostopa TNC.<br>■ **Uporabnik**: Ime uporabnika v omrežju.<br>■ **Geslo**: Omrežni pogon je ali ni zaščiten z geslom.<br>■ **Zahtevaj vnos gesla?**: Pri povezavi se naj zahteva ali ne zahteva geslo.<br>■ **Možnosti**: Prikaz dodatnih možnosti povezave.<br>Omrežne pogone upravljate z gumbi.<br>Če želite dodati omrežne pogone, uporabite gumb **Dodaj**: TNC zažene pomočnika za vzpostavitev povezave, s katerem lahko pri posameznih pogovornih oknih vnesete vse potrebne podatke |

## Povezava iTNC direktno z računalnikom z OS Windows

TNC lahko neposredno povežete tudi z osebnim računalnikom, ki je opremljen z Ethernet-kartico. Te nastavitve naj izvedejo strokovnjaki za omrežja, naslov IP svojega osebnega računalnika pa morate po potrebi prilagoditi na iTNC.

**Pogoj:**

V osebnem računalniku mora biti nameščena delujoča omrežna kartica.

Če ste osebni računalnik, s katerim želite povezati iTNC, že povezali z omrežjem podjetja, ohranite naslov omrežja osebnega računalnika in prilagodite omrežni naslov TNC-ja (oglejte si „Konfiguriranje TNC-ja” na strani 583).

# 17.7 Konfiguriranje PGM MGT

## Uporaba

Z MOD-funkcijo določite, katere imenike oz. datoteke naj TNC prikaže:

- Nastavitev **PGM MGT**: izberite novo upravljanje datotek z miško ali staro upravljanje datotek.
- Nastavitev **Odvisne datoteke**: določite, ali naj bodo odvisne datoteke prikazane ali ne. Nastavitev **Ročno** prikazuje odvisne datoteke, nastavitev **Samodejno** pa datotek ne prikazuje.

Dodatne informacije: Oglejte si „Upravljanje datotek”, stran 117..

## Sprememba nastavitve PGM MGT

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pritisnite gumb RS232 RS422 NAMEST.
- Izbira nastavitve PGM MGT: svetlo polje premaknite s puščičnimi tipkami na nastavitev **PGM MGT** ter s tipko ENT preklopite med **Razširjeno 2** in **Razširjeno 1**.

Novo upravljanje datotek (nastavitev **Razširjeno 2**) nudi naslednje prednosti:

- Poleg upravljanja s tipkami je na voljo tudi upravljanje z miško.
- Na voljo je funkcija za razvrščanje.
- Besedilni vnos sinhronizira svetlo polje na naslednjem razpoložljivem imenu datoteke.
- Upravljanje priljubljenih
- Možnost konfiguracije informacij za prikaz.
- Obliko datuma je mogoče nastaviti.
- Velikost okna je prosto nastavljiva.
- Mogoče je hitro upravljanje z uporabo bližnjic.

## Odvisne datoteke

Odvisne datoteke imajo dodatno za označevanje datotek končnico **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. del, **DEP**endent = angl. odvisno). Na voljo so naslednje različne vrste:

- **.H.SEC.DEP**
  Datoteke s končnico **.SEC.DEP** ustvari TNC, če delate s funkcijo razčlenjevanja. V datoteki so informacije, ki jih TNC potrebuje za hitrejši prestop iz ene razčlenitvene točke na naslednjo.
- **.T.DEP**: datoteka za uporabo orodja za posamezne programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom (oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja” na strani 195).
- **.P.T.DEP**: datoteka za uporabo orodja za celotno paleto.
  Datoteke s končnico **.P.T.DEP** ustvari TNC, ko v načinu Programski tek izvedete preverjanje uporabnosti orodja (oglejte si „Preverjanje uporabnosti orodja” na strani 195) za paletni vnos aktivne paletne datoteke. V tej datoteki je nato navedena vsota vseh časov uporabe orodja, torej časov uporabe vseh orodij, ki jih uporabljate znotraj palete.
- **.H.AFC.DEP**: datoteka, v katero TNC shrani krmilne parametre za prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (oglejte si „Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (programska možnost)” na strani 393).
- **.H.AFC2.DEP**: datoteka, v katero TNC shrani statistične podatke za prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (oglejte si „Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC (programska možnost)” na strani 393).

### Spreminjanje MOD-nastavitve odvisnih datotek

- Izbira upravljanja datotek v načinu Shranjevanje/urejanje programa: pritisnite tipko PGM MGT.
- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Izbira nastavitve odvisnih datotek: svetlo polje premaknite s puščičnimi tipkami na nastavitev **Odvisne datoteke** ter s tipko ENT preklopite med **SAMODEJNO** in **ROČNO**.

Odvisne datoteke so v upravljanju datotek vidne samo, če ste izbrali nastavitev ROČNO.

Če ima datoteka odvisne datoteke, potem TNC v stolpcu za stanje upravljanja datotek prikazuje znak + (samo če so **odvisne datoteke** nastavljene na **SAMODEJNO**).

# 17.8 Uporabniški parametri za stroj

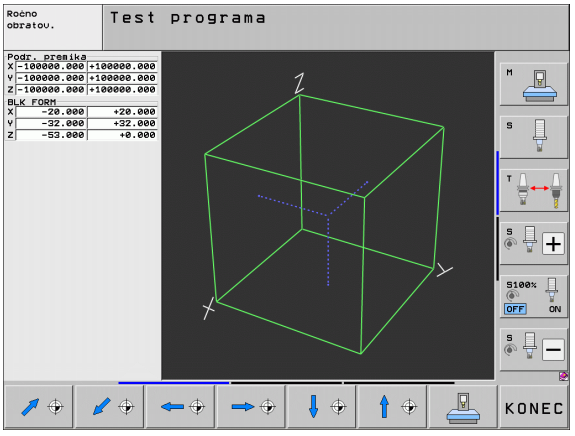
## Uporaba

Za uporabniško nastavljanje strojnih funkcij lahko proizvajalec stroja določi do 16 strojnih parametrov kot uporabniške parametre.

Ta funkcija ni na voljo pri vseh TNC-jih. Upoštevajte priročnik za stroj.

# 17.9 Prikaz surovca v delovnem prostoru

## Uporaba




V načinu Programski test lahko grafično preverite položaj surovca v delovnem prostoru stroja in aktivirate nadzor delovnega prostora v načinu Programski test.

TNC predstavlja delovni prostor kot prozoren kvader, katerega mere so navedene v preglednici **Območje premikanja** (standardna barva: zelena). Mere za delovni prostor dobi TNC iz strojnih parametrov za aktivno območje premikanja. Ker je območje premikanja definirano v referenčnem sistemu stroja, ničelna točka kvadra odgovarja ničelni točki stroja. Položaj ničelne točke stroja v kvadru lahko prikažete s pritiskom gumba M91 (2. orodna vrstica) (standardna barva: bela).

Dodatni prozoren kvader predstavlja surovec, katerega izmere so navedene v preglednici **PRV OBL** (standardna barva: modra). Izmere prevzame TNC iz definicije surovca izbranega programa. Kvader surovca določa koordinatni sistem za vnos, katerega ničelna točka leži na območju premikanja kvadra. Položaj aktivne ničelne točke znotraj območja premikanja lahko prikažete s pritiskom gumba »Prikaži ničelno točko obdelovanca« (2. orodna vrstica).

Za programski test običajno ni pomembno, kje se nahaja surovec znotraj delovnega prostora. Če pa preverjate programe, ki vsebujejo premike z M91 ali M92, morate surovec »grafično« premakniti tako, da ne pride do poškodb konture. V ta namen uporabite gumbe, navedene v naslednji preglednici.

Če želite opraviti grafično preverjanje kolizije (programska možnost), morate referenčno točko po potrebi zamakniti tako, da ne pride do protikolizijskih opozoril.

Z gumbom »Prikaz ničelne točke obdelovanca v delovnem prostoru« lahko prikažete položaj surovca v koordinatnem sistemu stroja. Na te koordinate morate nato pozicionirati obdelovanec na mizi stroja, da bodo pri obdelovanju pogoji enaki kot pri preverjanju kolizije.

Razen tega lahko aktivirate nadzor delovnega prostora tudi za način Programski test, da program preverite s trenutno referenčno točko in aktivno območje premikanja (oglejte si naslednjo preglednico, zadnja vrstica).

| Funkcija | Gumb |
|---|---|
| Zamik surovca v levo | |
| Zamik surovca v desno | |
| Zamik surovca naprej | |
| Zamik surovca nazaj | |
| Zamik surovca navzgor | |
| Zamik surovca navzdol | |
| Prikaz surovca glede na določeno referenčno točko: TNC prevzame aktivno referenčno točko (Preset) in aktivne položaje končnega stikala iz strojnih načinov v programskem testu | |
| Prikaz celotnega območja premikanja glede na predstavljeni surovec | |
| Prikaz ničelne točke stroja v delovnem prostoru | |
| Prikaz položaja v delovnem prostoru, ki jo določi proizvajalec stroja (npr. točka menjave orodja) | |
| Prikaz ničelne točke obdelovanca v delovnem prostoru | |
| Vklop/izklop nadzora delovnega prostora pri programskem testu | |

## Rotacija celotnega prikaza

Na tretji orodni vrstici so na voljo funkcije, s katerimi lahko zavrtite in prezrcalite celotni prikaz:

| Funkcija | Gumbi |
|---|---|
| Navpično vrtenje prikaza | |
| Vodoravno zrcaljenje prikaza | |

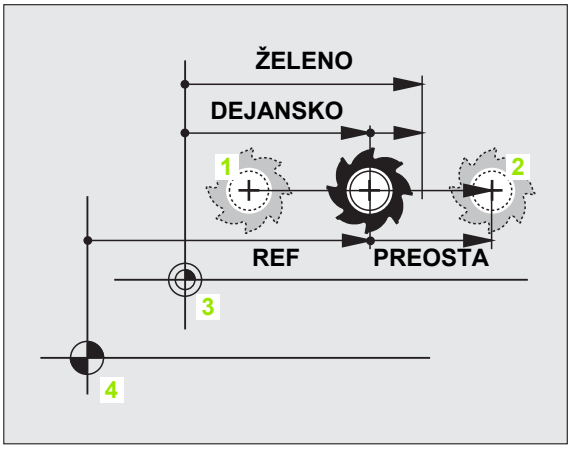
# 17.10 Izbira prikaza položaja

## Uporaba

Za ročni način in načine programskega teka lahko vplivate na prikaz koordinat:

Slika desno prikazuje različne položaje orodja.

**1** Začetni položaj
**2** Ciljni položaj orodja
**3** Ničelna točka obdelovanca
**4** Ničelna točka stroja




Za prikaz položaja TNC-ja lahko izberete naslednje koordinate:

| Funkcija | Prikaz |
|---|---|
| Dejanski položaj; trenutni položaj orodja | DEJANSKO |
| Referenčni položaj; dejanski položaj glede na ničelno točko stroja | REF |
| Napaka vleke; razlika med želenim in dejanskim položajem | NAP VLEK |
| Želeni položaj; trenutno določena vrednost s strani TNC-ja | ŽELENO |
| Preostala pot do programiranega položaja v koordinatnem sistemu; razlika med dejanskim in ciljnim položajem | PREOSTALA POT |
| Preostala pot do programiranega položaja v aktivnem (ali zavrtenem) koordinatnem sistemu; razlika med dejanskim in ciljnim položajem | RW-3D |
| Poti premika, ki jih izvedete s funkcijo prekrivanja s krmilnikom (M118) (samo prikaz položaja 2) | M118 |

Z MOD-funkcijo Prikaz položaja 1 izberete prikaz položaja na prikazu stanju.

Z MOD-funkcijo Prikaz položaja 2 izberete prikaz položaja na dodatnem prikazu stanja.

# 17.11 Izbira merskega sistema

## Uporaba

S to MOD-funkcijo določite, ali naj TNC prikaže koordinate v mm ali palcih (palčni sistem).

- Metrični merski sistem: npr. X = 15,789 (mm); sprememba MOD-funkcije mm/palci = mm. Prikaz s tremi mesti za vejico.
- Palčni merski sistem: npr. X = 0,6216 (palci); sprememba MOD-funkcije mm/palci = palci. Prikaz s štirimi mesti za vejico.

Če ste aktivirali palčni prikaz, prikazuje TNC tudi pomik v palcih/min. V palčnem programu morate pomik vnesti z za 10 večjim faktorjem.

# 17.12 Izbira programskega jezika za $MDI

## Uporaba

Z MOD-funkcijo Programski vnos preklopite programiranje datoteke $MDI.

- Programiranje $MDI.H v pogovornih oknih z navadnim besedilom: Programski vnos: HEIDENHAIN
- Programiranje $MDI.I po DIN/ISO: Programski vnos: ISO

# 17.13 Izbira osi za ustvarjanje G01-niza

## Uporaba

V polju za vnos določite za izbiro osi, katere koordinate trenutnega položaja orodja želite prevzeti v **G01**-niz. Ločen niz **G01** ustvarite s tipko »Prevzemi dejanski položaj«. Izbira osi se izvede pri strojnih parametrih glede na Bit:

Izbira osi %11111: prevzem osi X, Y, Z, IV., V

Izbira osi %01111: prevzem osi X, Y, Z, IV

Izbira osi %00111: prevzem osi X, Y, Z

Izbira osi %00011: prevzem osi X, Y

Izbira osi %00001: prevzem osi X

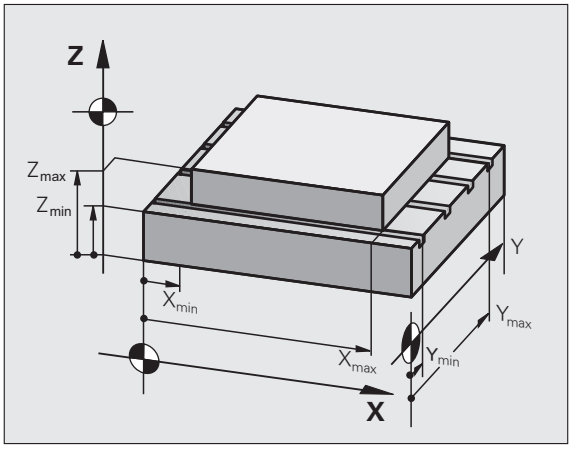
# 17.14 Vnos omejitev območja premikanja, prikaz ničelne točke

## Uporaba

Znotraj največjega dovoljenega območja premikanja lahko omejite dejansko uporabno pot premika za koordinatne osi.

Primer uporabe: protikolizijska zaščita delne naprave.

Največje dovoljeno območje premikanja je omejeno s končnim stikalom programske opreme. Uporabno pot premika omejuje MOD-funkcija OBMOČJE PREMIKANJA: pri tem glede na ničelno točko stroja vnesite največje vrednosti za pozitivno in negativno smer osi. Če je stroj opremljen z več območji premikanja, lahko omejitev nastavite za vsako območje posebej (gumb OBMOČJE PREMIKANJA (1) do OBMOČJE PREMIKANJA (3)).




## Delo brez omejitve območja premikanja

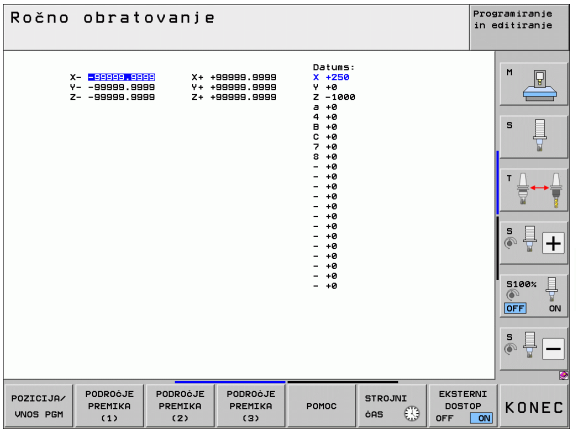
Za koordinatne osi, po katerih naj se premik opravi brez omejitev območja premikanja, vnesite največjo pot premikanja TNC-ja (+/- 99999 mm) kot OBMOČJE PREMIKANJA.

## Ugotovitev in vnos največjega območja premikanja

- Izberite prikaz položaja REF.
- Izvedite premik na želene pozitivne in negativne končne položaje X-, Y- in Z-osi.
- Zapišite si vrednosti s predznakom.
- Za izbiro MOD-funkcij pritisnite tipko MOD.

PODROČJE PREMIKA

- Za vnos omejitve območja premikanja pritisnite gumb OBMOČJE PREMIKANJA. Vnesite zapisane vrednosti za osi kot omejitve.
- Za izhod iz MOD-funkcije pritisnite gumb MOD.




Aktivni popravki polmera orodja se pri omejitvah območja premikanja ne upoštevajo.

Omejitve območja premikanja in končna stikala programske opreme se upoštevajo po premiku čez referenčne točke.

## Prikaz referenčne točke

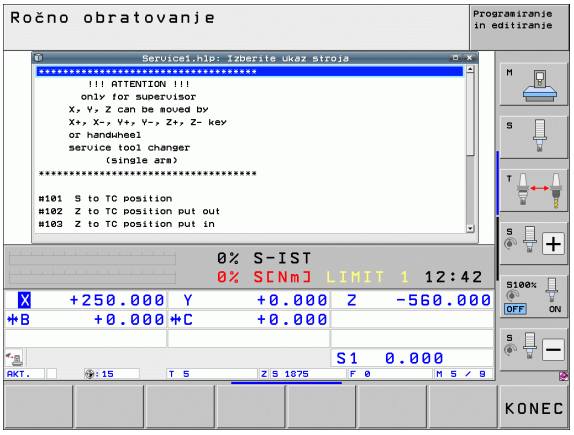
Vrednosti, ki so prikazane na zaslonu desno zgoraj, definirajo trenutno aktivno referenčno točko. Referenčno točko lahko določite ročno ali pa jo aktivirate iz preglednice prednastavitev. Referenčne točke ne morete spremeniti v meniju zaslona.

Prikazane vrednosti so odvisne od konfiguracije vašega stroja.

# 17.15 Prikaz datotek za POMOČ

## Uporaba

Datoteke za pomoč pomagajo upravljavcu v primerih, ko je potrebno določeno ravnanje, npr. sproščanje stroja po prekinitvi toka. Tudi dodatne funkcije lahko dokumentirate v datoteki za POMOČ. Slika desno prikazuje prikaz datoteke za POMOČ.




Datoteke za POMOČ niso na voljo na vseh strojih. Za podrobnejše informacije se obrnite na proizvajalca stroja.

## Izbira DATOTEK ZA POMOČ

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.

POMOC

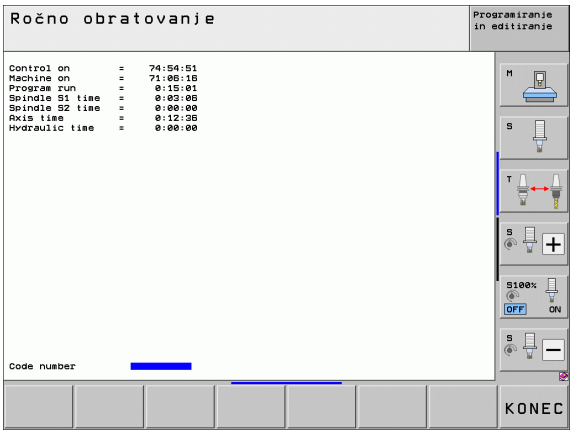
- Za izbiro nazadnje aktivne datoteke za POMOČ pritisnite gumb POMOČ.
- Po potrebi prikličite upravljanje datotek (tipka PGM MGT) in izberite drugo datoteko za pomoč.

# 17.16 Prikaz časov delovanja

## Uporaba

Z gumbom ČAS STROJA lahko prikažete različne čase delovanja:

| Časi delovanja | Pomen |
|---|---|
| **Vklop krmilnega sistema** | Čas delovanja krmilnega sistema od zagona dalje. |
| **Vklop stroja** | Čas delovanja stroja od zagona dalje. |
| **Programski tek** | Čas delovanja krmiljenega delovanja od zagona dalje. |




Proizvajalec stroja lahko določi še prikaz dodatnih časov. Upoštevajte priročnik za stroj!

Spodaj na zaslonu lahko vnesete ključno številko, s katero TNC ponastavi prikazane čase. Katere čase TNC ponastavi, določi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

# 17.17 Preverjanje diskov

## Uporaba

Z gumbom PREVERJANJE DATOTEČNEGA SISTEMA lahko za TNC- in PLC-particijo izvedete preverjanje trdega diska s samodejnim popravilom.

Sistemska particija TNC-ja se samodejno preveri pri vsakem novem zagonu. TNC sporoči napake na sistemski particiji z ustrezno napako.

## Izvedba preverjanja nosilca podatkov

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Stroj pred zagonom preverjanja nosilca podatkov preklopite v način ZASILNEGA IZKLOPA. TNC izvede pred preverjanjem ponovni zagon programske opreme!

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.

DIAGNOZA

- Za izbiro funkcij za diagnozo pritisnite gumb DIAGNOZA.

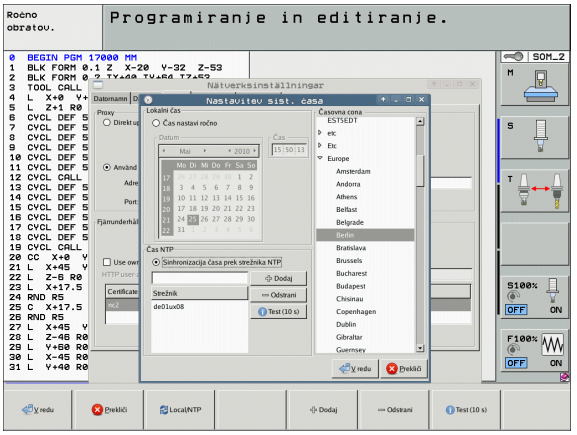
PREVERITE DATOTEČNI SISTEM

- Za zagon preverjanja nosilca podatkov pritisnite gumb PREVERJANJE NOSILCA PODATKOV.
- Z gumbom DA znova potrdite zagon: Funkcija zaustavi TNC-programsko opremo in začne s preverjanjem diska. Preverjanje lahko glede na število in velikost datotek, ki so shranjene na trdem disku, traja nekaj časa.
- Na koncu preverjanja TNC prikaže okno z rezultati preverjanja. TNC dodatno zapiše rezultate tudi v dnevnik krmilnega sistema.
- Za ponovni zagon TNC-programske opreme znova pritisnite tipko ENT.

# 17.18 Nastavitev sistemskega časa

## Uporaba

Z gumbom NASTAVITEV DATUMA/ČASA lahko nastavite časovni pas, datum in sistemski čas.




## Izvedba nastavitev

Če prestavite časovni pas, datum ali sistemski čas, je treba TNC znova zagnati. TNC prikaže v teh primerih opozorilo, ko zaprete okno.

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

NASTAVITEV DATUMA/ ČASA

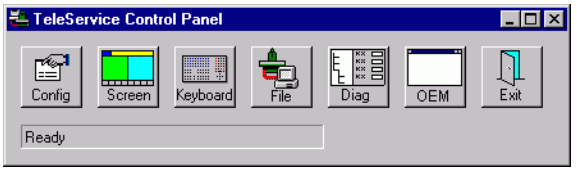
- Za prikaz okna časovnega pasu pritisnite gumb NASTAVITEV ČASOVNEGA PASU.
- Na desnem delu z miškinim klikom izberite časovni pas, v katerem se nahajate.
- Na levem delu pojavnega okna izberite, ali želite čas nastaviti ročno (aktivirajte možnost **Ročna nastavitev časa**) ali da TNC sinhronizira čas s strežnikom (aktivirajte možnost **Sinhronizacija časa prek NTP-strežnika**).
- Po potrebi nastavite čas z vnosom številk.
- Za shranitev nastavitev kliknite gumb **V redu**.
- Za preklic sprememb in izhod iz pogovornega okna kliknite gumb **Prekliči**.

# 17.19 Storitve na daljavo

## Uporaba

Funkcije za storitve na daljavo aktivira in določi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Na TNC-ju sta na voljo dva gumba za storitve na daljavo, da lahko vzpostavite povezavo z dvema različnima servisnima centroma.




TNC nudi možnost storitev na daljavo. Za tovrstne storitve mora biti TNC opremljen z Ethernet-kartico, s katero se lahko dosegajo višje hitrosti prenosa podatkov kot pri serijskem vmesniku RS-232-C.

S programsko opremo HEIDENHAIN TeleService lahko proizvajalec stroja nato za namene diagnoze vzpostavi povezavo s TNC-jem prek ISDN-modema. Na voljo so naslednje funkcije:

- Spletni prenos vsebine zaslona
- Ugotavljanje stanja stroja
- Prenos datotek
- Daljinsko krmiljenje TNC-ja

## Priklic/končanje storitev na daljavo

- Izberite poljubni način delovanja stroja.
- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.

- Za vzpostavitev povezave s servisnim centrom nastavite gumb SERVIS oz. PODPORA na VKLOP. TNC samodejno prekine povezavo, če se v času (standard: 15 min), ki ga določi proizvajalec stroja, ne prenesejo nobeni podatki.
- Za prekinitev povezave s servisnim centrom nastavite gumb SERVIS oz. PODPORA na IZKLOP. TNC prekine povezavo približno po eni minuti.

# 17.20 Zunanji dostop

## Uporaba

Proizvajalec stroja lahko možnosti zunanjega dostopa konfigurira prek vmesnika LSV-2. Upoštevajte priročnik za stroj!

Z gumbom ZUNANJI DOSTOP lahko omogočite ali onemogočite dostop prek vmesnika LSV-2.

Z vnosom v konfiguracijsko datoteko TNC.SYS lahko imenik vključno z obstoječimi podimeniki zaščitite z geslom. Pri dostopu do podatkov iz tega imenika prek vmesnika LSV-2 se zahteva geslo. V konfiguracijski datoteki TNC.SYS določite pot in geslo za zunanji dostop.

Datoteka TNC.SYS mora biti shranjena v korenskem imeniku TNC:\.

Če vnesete samo en vnos za geslo, se zaščiti celotni pogon TNC:\.

Za prenos podatkov uporabite posodobljeno različico HEIDENHAIN programske opreme TNCremo ali TNCremoNT.

| Vnosi v TNC.SYS | Pomen |
|---|---|
| REMOTE.PERMISSION= | LSV-2-dostop je dovoljen samo za definirane računalnike. Določite seznam imen računalnikov. |
| REMOTE.TNCPASSWORD= | Geslo za LSV-2-dostop. |
| REMOTE.TNCPRIVATEPATH= | Pot, ki naj bo zaščitena. |

**Primer za TNC.SYS**

```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

**Dovolitev/zapora zunanjega dostopa**

- Izberite poljubni način delovanja stroja.
- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.

- Za dovolitev povezave s TNC-jem nastavite gumb ZUNANJI DOSTOP na VKLOP. TNC dovoli dostop do podatkov prek LSV-2-vmesnika. Pri dostopu do imenika, ki je bil naveden v konfiguracijski datoteki TNC.SYS, je potrebno geslo.
- Za prepoved povezave s TNC-jem nastavite gumb ZUNANJI DOSTOP na IZKLOP. TNC onemogoča dostop prek LSV-2-vmesnika.

# 17.21 Delovanje gl.računalnika

## Uporaba

Proizvajalec stroja določi postopek in funkcionalnost delovanja glavnega računalnika. Upoštevajte priročnik za stroj!

Z gumbom DELOVANJE GL. RAČUNALNIKA prenesite ukaz zunanjemu glavnemu računalniku, da na primer prenesete podatke na krmiljenje.

**Dovolitev/zapora zunanjega dostopa**

- Izberite način **Shranjevanje/urejanje programa** ali **Programski test**
- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

GLAVNI RAČUNALNIK DELOVANJE

- Aktivirajte delovanje gl.računalnika: TNC prikaže prazno stran zaslona
- Končajte delovanje gl.računalnika: Pritisnite gumb END

Upoštevajte, da lahko proizvajalec stroja določi, da glavnega računalnika ne smete ročno zapreti; upoštevajte priročnik za stroj.

Upoštevajte, da lahko proizvajalec stroja določi, da je glavni računalnik mogoče tudi oddaljeno samodejno aktivirati; upoštevajte priročnik za stroj.

# 17.22 Konfiguriranje radijskega krmilnika HR 550 FS

## Uporaba

Radijski krmilnik HR 550 FS lahko konfigurirate z gumbom NASTAVITEV RADIJSKEGA KRMILNIKA. Na voljo so naslednje funkcije:

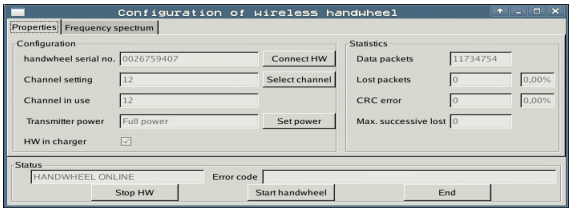
- Dodelitev krmilnika določenemu nosilcu
- Nastavitev radijskega kanala
- Analiza frekvenčnega razpona za določanje najboljšega radijskega kanala
- Nastavitev moči oddajanja
- Statistične informacije za kakovost prenosa

## Dodelitev krmilnika določenemu nosilcu

- Prepričajte se, da je nosilec krmilnika povezan s strojno opremo krmilnega sistema
- Namestite radijski krmilnik, ki ga želite dodeliti nosilcu, v nosilec.
- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

FUNK- KRMILNIK NASTAVITEV

- Izberite meni za konfiguracijo radijskega krmilnika: pritisnite gumb NASTAVITEV RADIJSKEGA KRMILNIKA.
- Kliknite gumb **Poveži krmilnik**: TNC shrani serijsko številko vstavljenega radijskega krmilnika in jo prikaže v konfiguracijskem oknu, ki je levo ob gumbu **Poveži krmilnik**.
- Shranite konfiguracijo in zaprite meni za konfiguracijo: pritisnite gumb **KONEC**.



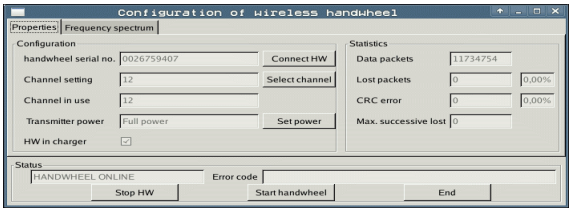
## Nastavitev radijskega kanala

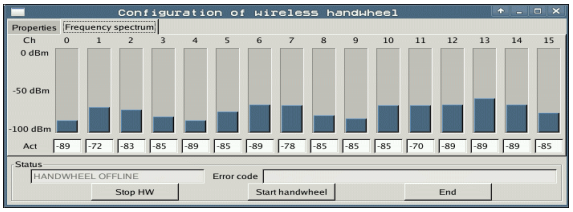
Pri samodejnem zagonu radijskega krmilnika poskuša TNC izbrati radijski kanal z najboljšim radijskim signalom. Če želite sami nastaviti radijski kanal, sledite spodnjim navodilom:

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

FUNK- KRMILNIK NASTAVITEV

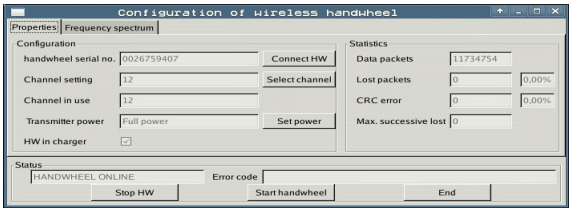
- Izberite meni za konfiguracijo radijskega krmilnika: pritisnite gumb NASTAVITEV RADIJSKEGA KRMILNIKA.
- Kliknite zavihek **Frekvenčni razpon**, da ga izberete.
- Kliknite gumb **Zaustavi krmilnik**: TNC zaustavi povezavo z radijskim krmilnikom in poišče trenutni frekvenčni razpon za vseh 16 kanalov, ki so na voljo.
- Zapomnite si številko kanala z najmanj radijskega prometa (najmanjša črtica).
- Z gumbom **Zaženi krmilnik** znova aktivirajte krmilnik.
- Kliknite zavihek **Lastnosti**, da ga izberete.
- Kliknite gumb **Izbira kanala**: TNC prikaže vse številke kanalov, ki so na voljo. Z miško izberite številko kanala, za katerega je TNC ugotovil, da je na njem najmanj radijskega prometa.
- Shranite konfiguracijo in zaprite meni za konfiguracijo: pritisnite gumb **KONEC**.



## Nastavitev moči oddajanja

Upoštevajte, da se z zmanjševanjem moči oddajanja zmanjšuje tudi doseg radijskega krmilnika.



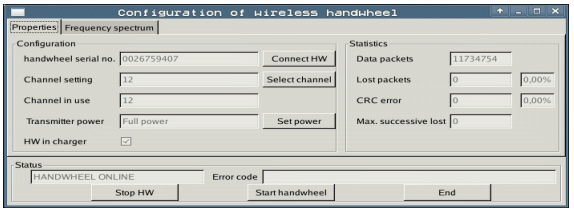

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

FUNK- KRMILNIK NASTAVITEV

- Izberite meni za konfiguracijo radijskega krmilnika: pritisnite gumb NASTAVITEV RADIJSKEGA KRMILNIKA.
- Kliknite gumb **Nastavi moč**: TNC prikaže tri nastavitve moči, ki so na voljo. Z miško izberite želeno nastavitev.
- Shranite konfiguracijo in zaprite meni za konfiguracijo: pritisnite gumb **KONEC**.

## Statistika

Pod **Statistiko** prikazuje TNC informacije o kakovosti prenosa.




Radijski krmilnik se na slabšo kakovost sprejema, ki ne more več zagotavljati dobrega, varnega položaja osi, odzove z zasilnim izklopom.

Na slabšo kakovost sprejema opozarja prikazana vrednost **Izgub. najv. zap.**. Če TNC med normalnim delovanjem radijskega krmilnika večkrat prikaže znotraj želenega polmera za uporabo vrednosti, večje od 2, obstaja večja nevarnost, da se bo povezava prekinila. To lahko preprečite tako, da povečate moč oddajanja in kanal preklopite na manj obremenjenega.

V takih primerih poskusite izboljšati kakovost prenosa tako, da izberete drug kanal (oglejte si „Nastavitev radijskega kanala” na strani 612) ali povečate moč oddajanja (oglejte si „Nastavitev moči oddajanja” na strani 613).

Statistične podatke lahko prikažete na naslednji način:

- Za izbiro MOD-funkcije pritisnite tipko MOD.
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

FUNK- KRMILNIK NASTAVITEV

- Izberite meni za konfiguracijo radijskega krmilnika: pritisnite gumb NASTAVITEV RADIJSKEGA KRMILNIKA: TNC prikazuje meni za konfiguracijo s statističnimi podatki.

## 17.22 Konfiguriranje radijskega krmilnika HR 550 FS

# 18

**Razpredelnice in preglednice**

# 18.1 Splošni uporabniški parametri

Splošni uporabniški parametri so strojni parametri, ki vplivajo na lastnosti TNC-ja.

Tipični uporabniški parametri so npr.

- jezik pogovornih oken
- lastnosti vmesnikov
- hitrosti premikanja
- poteki obdelave
- prednostno delovanje

## Možnosti vnosa za strojne parametre

Strojni parametri se lahko poljubno programirajo kot

- **Decimalna števila**
  neposredni vnos številskih vrednosti
- **Dualna/binarna števila**
  vnos znaka za odstotek »%« pred številsko vrednostjo
- **Heksadecimalna števila**
  vnos znaka za dolar »$« pred številsko vrednostjo

**Primer:**

Namesto decimalnega števila 27 lahko navedete tudi binarno število %11011 ali heksadecimalno število $1B.

Posamezni strojni parametri so lahko hkrati navedeni v različnih številskih sistemih.

Nekateri strojni parametru imajo večkratne funkcije. Navedbena vrednost takih strojnih parametrov izhaja iz vsote posameznih navedbenih vrednosti s predznakom +.

## Izbira splošnih uporabniških parametrov

Splošne uporabniške parametre izberete v MOD-funkcijah s ključno številko 123.

V MOD-funkcijah so na voljo tudi strojno specifični UPORABNIŠKI PARAMETRI.

## Seznam splošnih uporabniških parametrov

### Zunanji prenos podatkov

**Prilagoditev TNC-vmesnika EXT1 (5020.0) in EXT2 (5020.1) zunanji napravi**

**MP5020.x**
7 podatkovnih bitov (ASCII-koda, 8.bit = pariteta): **Bit 0 = 0**
8 podatkovnih bitov (ASCII-koda, 9.bit = pariteta): **Bit 0 = 1**

Zaščitni znak niza (BCC), poljubno:**Bit 1 = 0**
Zaščitni znak niza (BCC), krmilni znak ni dovoljen: **Bit 1 = 1**

Aktivna zaustavitev prenosa z RTS: **Bit 2 = 1**
Neaktivna zaustavitev prenosa z RTS: **Bit 2 = 0**

Aktivna zaustavitev prenosa z DC3: **Bit 3 = 1**
Neaktivna zaustavitev prenosa z DC3: **Bit 3 = 0**

Pariteta znakov s parnimi števili: **Bit 4 = 0**
Pariteta znakov z neparnimi števili: **Bit 4 = 1**

Neželena pariteta znakov: **Bit 5 = 0**
Želena pariteta znakov: **Bit 5 = 1**

Število končnih bitov, ki se pošljejo na koncu znaka:
1 končni bit: **Bit 6 = 0**
2 končna bita: **Bit 6 = 1**
1 končni bit: **Bit 7 = 1**
1. končni bit: **Bit 7 = 0**

Primer:

TNC-vmesnik EXT2 (MP 5020.1) prilagodite zunanji napravi z naslednjo nastavitvijo:

8 podatkovnih bitov, poljuben BCC, zaustavitev prenosa z DC3, pariteta znakov s parnimi števili, želena pariteta znakov, 2 končna bita

Vnos za **MP 5020.1**: **%01101001**

---

**Določitev vrste vmesnika za EXT1 (5030.0) in EXT2 (5030.1)**

**MP5030.x**
Standardni prenos: **0**
Vmesnik za prenos po nizih: **1**

### Tipalni sistemi

**Izbira vrste prenosa**

**MP6010**
Tipalni sistem s kabelskim prenosom: **0**
Tipalni sistem z IR-prenosom: **1**

---

**Pomik pri tipanju za stikalni tipalni sistem**

**MP6120**
**1** do **3.000** [mm/min]

---

**Maksimalna pot premika do tipalne točke**

**MP6130**
**0,001** do **99.999,9999** [mm]

---

**Varnostna razdalja od tipalne točke pri samodejnem merjenju**

**MP6140**
**0,001** do **99.999,9999** [mm]

| Tipalni sistemi | |
|---|---|
| **Hitri tek pri tipanju za stikalni tipalni sistem** | **MP6150**<br>**1** do **300.000** [mm/min] |
| **Predpozicioniranje s hitrim tekom stroja** | **MP6151**<br>Predpozicioniranje s hitrostjo iz **MP6150**: **0**<br>Predpozicioniranje s hitrim tekom stroja: **1** |
| **Merjenje sredinskega zamika tipalnega sistema pri umerjanju stikalnega tipalnega sistema** | **MP6160**<br>Brez rotacije tipalnega sistema za 180° pri umerjanju:<br>M-funkcija za rotacijo tipalnega sistem za 180° pri umerjanju: **1** do **999** |
| **M-funkcija za usmeritev IR-tipala pred vsakim postopkom merjenja** | **MP6161**<br>Neaktivna funkcija: **0**<br>Usmeritev neposredno z NC: **-1**<br>M-funkcija za usmeritev tipalnega sistema: **1 do 999** |
| **Usmeritveni kot za IR-tipalo** | **MP6162**<br>**0** do **359,9999** [°] |
| **Razlika med trenutnim usmeritvenim kotom in usmeritvenim kotom iz MP 6162, iz katerega naj se izvede usmeritev vretena** | **MP6163**<br>**0** do **3,0000** [°] |
| **Samodejno delovanje: IR-tipalo pred tipanjem samodejno usmerite na programirano smer tipanja** | **MP6165**<br>Neaktivna funkcija: **0**<br>Usmeritev IR-tipala: **1** |
| **Ročno delovanje: smer tipanja popravite ob upoštevanju aktivne osnovne rotacije** | **MP6166**<br>Neaktivna funkcija: **0**<br>Upoštevanje osnovne rotacije: **1** |
| **Večkratno merjenje za tipalno funkcijo, ki se lahko programira** | **MP6170**<br>**1** do **3** |
| **Zaupno območje za večkratno merjenje** | **MP6171**<br>**0,001** do **0,999** [mm] |
| **Samodejni cikel umerjanja: sredina umeritvenega obroča na X-osi glede na ničelno točko stroja** | **MP6180.0 (območje premikanja 1) do MP6180.2 (območje premikanja 3)**<br>**0** do **99.999,9999** [mm] |
| **Samodejni cikel umerjanja: sredina umeritvenega obroča na Y-osi glede na ničelno točko stroja** | **MP6181.x (območje premikanja 1) do MP6181.2 (območje premikanja 3)**<br>**0** do **99.999,9999** [mm] |
| **Samodejni cikel umerjanja: zgornji rob umeritvenega obroča na Z-osi glede na ničelno točko stroja** | **MP6182.x (območje premikanja 1) do MP6182.2 (območje premikanja 3)**<br>**0** do **99.999,9999** [mm] |
| **Samodejni cikel umerjanja: razdalja pod spodnjim robom obroča, na katerem TNC izvaja umerjanje** | **MP6185.x (območje premikanja 1) do MP6185.2 (območje premikanja 3)**<br>**0,1** do **99.999,9999** [mm] |

| Tipalni sistemi | |
|---|---|
| **Merjenje polmera s TT 130: smer tipanja** | **MP6505.0 (območje premikanja 1) do 6505.2 (območje premikanja 3)**<br>Pozitivna smer tipanja na referenčni osi kota (0°-os): **0**<br>Pozitivna smer tipanja na +90°-osi: **1**<br>Negativna smer tipanja na referenčni osi kota (0°-os): **2**<br>Negativna smer tipanja na +90°-osi: **3** |
| **Pomik pri tipanju za drugo meritev s TT 130, oblika tipala, popravki v TOOL.T** | **MP6507**<br>Izračun pomika pri tipanju za drugo meritev s TT 130, z nespremenljivo toleranco: **Bit 0 = 0**<br>Izračun pomika pri tipanju za drugo meritev s TT 130, s spremenljivo toleranco: **Bit 0 = 1**<br>Nespremenljiv pomik pri tipanju za drugo meritev s TT 130: **Bit 1 = 1** |
| **Največja dovoljena napaka merjenja s TT 130 pri merjenju z rotirajočim orodjem**<br>Potrebno za izračun pomika pri tipanju glede na MP6570 | **MP6510.0**<br>**0,001** do **0,999** [mm] (priporočeno: 0,005 mm)<br>**MP6510.1**<br>**0,001** do **0,999** [mm] (priporočeno: 0,01 mm) |
| **Pomik pri tipanju za TT 130 pri mirujočem orodju** | **MP6520**<br>**1** do **3.000** [mm/min] |
| **Izmera polmera s TT 130: razdalja med spodnjim robom orodja in zgornjim robom tipala** | **MP6530.0 (območje premikanja 1) do MP6530.2 (območje premikanja 3)**<br>**0,001** do **99,9999** [mm] |
| **Varnostna razdalja na osi vretena nad tipalom TT 130 pri predpozicioniranju** | **MP6540.0**<br>**0,001** do **30.000,000** [mm] |
| **Varnostno območje v obdelovalni ravnini okoli tipala TT 130 pri predpozicioniranju** | **MP6540.1**<br>**0,001** do **30.000,000** [mm] |
| **Hitri tek pri tipalnem ciklu za TT 130** | **MP6550**<br>**10** do **10.000** [mm/min] |
| **M-funkcija za usmeritev vretena pri merjenju posameznih rezil** | **MP6560**<br>**0** do **999**<br>**-1**: neaktivna funkcija |
| **Meritev z rotirajočim orodjem: dovoljena rotacijska hitrost pri dosegu rezkarja**<br>Potrebno za izračun števila vrtljajev in pomika pri tipanju | **MP6570**<br>**1,000** do **120,000** [m/min] |
| **Meritev z rotirajočim orodjem: največje dovoljeno število vrtljajev** | **MP6572**<br>**0,000** do **1.000,000** [vrt/min]<br>Pri vnosu 0 se število vrtljajev omeni na 1000 vrt/min. |

| Tipalni sistemi | |
|---|---|
| **Koordinate središča tipala TT 120 glede na ničelno točko stroja** | **MP6580.0 (območje premikanja 1)**<br>X-os<br><br>**MP6580.1 (območje premikanja 1)**<br>Y-os<br><br>**MP6580.2 (območje premikanja 1)**<br>Z-os<br><br>**MP6581.0 (območje premikanja 2)**<br>X-os<br><br>**MP6581.1 (območje premikanja 2)**<br>Y-os<br><br>**MP6581.2 (območje premikanja 2)**<br>Z-os<br><br>**MP6582.0 (območje premikanja 3)**<br>X-os<br><br>**MP6582.1 (območje premikanja 3)**<br>Y-os<br><br>**MP6582.2 (območje premikanja 3)**<br>Z-os |
| **Nadzor položajev rotacijskih in vzporednih osi** | **MP6585**<br>Neaktivna funkcija: **0**<br>Nadzor položaja osi, določljivo bitno kodiranje za vsako os: **1** |
| **Definiranje rotacijskih in vzporednih osi, ki naj se nadzorujejo** | **MP6586.0**<br>Nenadzorovan položaj A-osi: **0**<br>Nadzorovan položaj A-osi: **1**<br><br>**MP6586.1**<br>Nenadzorovan položaj B-osi: **0**<br>Nadzorovan položaj B-osi: **1**<br><br>**MP6586.2**<br>Nenadzorovan položaj C-osi: **0**<br>Nadzorovan položaj C-osi: **1**<br><br>**MP6586.3**<br>Nenadzorovan položaj U-osi: **0**<br>Nadzorovan položaj U-osi: **1**<br><br>**MP6586.4**<br>Nenadzorovan položaj V-osi: **0**<br>Nadzorovan položaj V-osi: **1**<br><br>**MP6586.5**<br>Nenadzorovan položaj W-osi: **0**<br>Nadzorovan položaj W-osi: **1** |
| **Kinematična optimizacija: tolerančna meja za sporočilo o napaki v načinu Optimiranje** | **MP6600**<br>**0,001** do **0,999** |

## Tipalni sistemi

**Kinematična optimizacija: največje dovoljeno odstopanje od vnesenega umeritvenega polmera krogle**

**MP6601**
**0,01** do **0,1**

**KinematicsOpt: M-funkcija za pozicioniranje krožne osi**

**MP6602**
Neaktivna funkcija:**-1**
Pozicioniranje krožne osi prek definirane dodatne funkcije: **od 0 do 9999**

## TNC-prikazi, TNC-urejevalnik

**Cikel 17, 18 in 207: usmeritev vretena na začetku cikla**

**MP7160**
Izvedba usmeritve vretena: **0**
Brez izvedbe usmeritve vretena: **1**

**Urejanje programirnega mesta**

**MP7210**
TNC s strojem: **0**
TNC kot programirno mesto z aktivnim PLC-jem: **1**
TNC kot programirno mesto z neaktivnim PLC-jem: **2**

**Potrditev pogovornega okna za prekinitev toka po vklopu**

**MP7212**
Potrditev s tipko: **0**
Samodejna potrditev: **1**

**DIN/ISO-programiranje: določitev dolžine koraka številk nizov**

**MP7220**
**0** do **150**

**Izbira zapore vrst datotek**

**MP7224.0**
Vse vrste datotek lahko izberete z gumbom: **%0000000**
Blokiranje izbire programov HEIDENHAIN (gumb PRIKAZ .H): **Bit 0 = 1**
Blokiranje izbire DIN/ISO-programov (gumb PRIKAZ .I): **Bit 1 = 1**
Blokiranje izbire preglednic orodij (gumb PRIKAZ .T): **Bit 2 = 1**
Blokiranje izbire preglednic ničelnih točk (gumb PRIKAZ .D): **Bit 3 = 1**
Blokiranje izbire preglednic palet (gumb PRIKAZ .P): **Bit 4 = 1**
Blokiranje izbire besedilnih datotek (gumb PRIKAZ .A): **Bit 5 = 1**
Blokiranje izbire preglednic točk (gumb PRIKAZ .PNT): **Bit 6 = 1**

**Blokiranje urejanja vrst datotek**

**Napotek:**

Če blokirate vrste datotek, TNC izbriše vse datoteke te vrste.

**MP7224.1**
Neblokiran urejevalnik: **%0000000**
Blokiran urejevalnik za

- HEIDENHAIN-programe: **Bit 0 = 1**
- DIN/ISO-programe: **Bit 1 = 1**
- Preglednice orodij: **Bit 2 = 1**
- Preglednice ničelnih točk: **Bit 3 = 1**
- Preglednice palet: **Bit 4 = 1**
- Besedilne datoteke: **Bit 5 = 1**
- Preglednice točk: **Bit 6 = 1**

| TNC-prikazi, TNC-urejevalnik | |
|---|---|
| **Blokada gumba pri preglednicah** | **MP7224.2**<br>Neblokiran gumb ZA VKLOP/IZKLOP UREJANJA: **%0000000**<br>Blokiran gumb VKLOP/IZKLOP UREJANJA za<br>■ Brez funkcije: **Bit 0 = 1**<br>■ Brez funkcije: **Bit 1 = 1**<br>■ Preglednice orodij: **Bit 2 = 1**<br>■ Preglednice ničelnih točk: **Bit 3 = 1**<br>■ Preglednice palet: **Bit 4 = 1**<br>■ Brez funkcije: **Bit 5 = 1**<br>■ Preglednice točk: **Bit 6 = 1** |
| **Konfiguriranje preglednic palet** | **MP7226.0**<br>Neaktivna preglednica palet: **0**<br>Število palet na preglednico palet: **1** do **255** |
| **Konfiguriranje datotek ničelnih točk** | **MP7226.1**<br>Neaktivna preglednica ničelnih točk: **0**<br>Število ničelnih točk na preglednico ničelnih točk: **1** do **255** |
| **Dolžina programa, do katere naj se preverijo LBL-številke** | **MP7229.0**<br>Nizi **100** do **9.999** |
| **Dolžina programa, do katere naj se preverijo FK-nizi** | **MP7229.1**<br>Nizi **100** do **9.999** |
| **Določitev jezika pogovornih oken** | **MP7230.0 do MP7230.3**<br>Angleško: **0**<br>Nemško: **1**<br>Češko: **2**<br>Francosko: **3**<br>Italijansko: **4**<br>Španski: **5**<br>Portugalsko: **6**<br>Švedsko: **7**<br>Dansko: **8**<br>Finsko: **9**<br>Nizozemsko: **10**<br>Poljsko: **11**<br>Madžarsko: **12**<br>Rezervirano: **13**<br>Rusko (cirilica): **14** (možno samo od MC 422 B)<br>Kitajsko (poenostavljeno): **15** (možno samo od MC 422 B)<br>Kitajsko (tradicionalno): **16** (možno samo od MC 422 B)<br>Slovensko: **17** (možno samo od MC 422 B)<br>Norveščina **18** (možno samo od MC 422 B)<br>Slovaščina: **19** (možno samo od MC 422 B)<br>Korejščina: **21** (možno samo od MC 422 B)<br>Turščina: **23** (možno samo od MC 422 B)<br>Romunščina: **24** (možno samo od MC 422 B)<br>Napotek: Latvijski, estonski in litovski jezik pogovornih oken ni več podprt. Pri ustrezni nastavitvi MP7230 prikazuje TNC angleška pogovorna okna. |

| TNC-prikazi, TNC-urejevalnik | |
|---|---|
| **Konfiguriranje preglednice orodij** | **MP7260**<br>Neaktivno: **0**<br>Število orodij, ki jih TNC ustvari pri odprtju nove preglednice orodij: **1** do **254**<br>Če potrebujete več kot 254 orodij, lahko preglednico orodij razširite s funkcijo DODAJ N VRSTIC NA KONCU, oglejte si „Podatki o orodju”, stran 173 |
| **Konfiguriranje preglednice mest orodij** | **MP7261.0 (zalogovnik 1)**<br>**MP7261.1 (zalogovnik 2)**<br>**MP7261.2 (zalogovnik 3)**<br>**MP7261.3 (zalogovnik 4)**<br>**MP7261.4 (zalogovnik 5)**<br>**MP7261.5 (zalogovnik 6)**<br>**MP7261.6 (zalogovnik 7)**<br>**MP7261.7 (zalogovnik 8)**<br>Neaktivno: **0**<br>Število mest v zalogovniku orodij: **1** do **9999**<br>Če v MP 7261.1 do MP7261.7 vnesete vrednost 0, uporabi TNC samo en zalogovnik orodij. |
| **Indiciranje številk orodij, da se pod eno številko orodja shrani več podatkov o popravkih** | **MP7262**<br>Neindicirano: **0**<br>Število dovoljenih indiciranj: **1** do **9** |
| **Konfiguracija preglednice orodij in preglednice mest** | **MP7263**<br>Konfiguracijske nastavitve za preglednico orodij in preglednico mest: **%0000**<br>■ Prikaz gumba PREGLEDNICA MEST v preglednici orodij: **Bit 0 = 0**<br>■ Brez prikaza gumba PREGLEDNICA MEST v preglednici orodij: **Bit 0 = 1**<br>■ Zunanji prenos podatkov: Samo prenos prikazanih stolpcev: **Bit 1 = 0**<br>■ Zunanji prenos podatkov: Prenos vseh stolpcev: **Bit 1 = 1**<br>■ Prikaz gumba VKLOP/IZKLOP UREJANJA v preglednici mest: **Bit 2 = 0**<br>■ Brez prikaza gumba VKLOP/IZKLOP UREJANJA v preglednici mest: **Bit 2 = 1**<br>■ Aktivna gumba VRNITEV STOLPEC T in VRNITEV PREGLEDNICA MEST: **Bit 3 = 0**<br>■ Neaktivna gumba VRNITEV STOLPEC T in VRNITEV PREGLEDNICA MEST: **Bit 3 = 1**<br>■ Brisanje orodij ni dovoljeno, če je v preglednici mest: **Bit 4 = 0**<br>■ Brisanje orodij je dovoljeno, če je v preglednici mest; uporabnik mora brisanje potrditi: **Bit 4 = 1**<br>■ Brisanje orodij, ki so v preglednici mest, s potrditvijo: **Bit 5 = 0**<br>■ Brisanje orodij, ki so v preglednici mest, brez potrditve: **Bit 5 = 1**<br>■ Brisanje izbranih orodij brez potrditve: **Bit 6 = 0**<br>■ Brisanje izbranih orodij s potrditvijo: **Bit 6 = 1** |

| TNC-prikazi, TNC-urejevalnik | |
|---|---|
| **Konfiguracija preglednice orodij (neprikazano: 0); številka stolpca v preglednici orodij za** | **MP7266.0**<br>Ime orodja – NAME: **0** do **42**; širina stolpca: 32 znakov<br>**MP7266.1**<br>Dolžina orodja – L: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov<br>**MP7266.2**<br>Polmer orodja – R: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov<br>**MP7266.3**<br>Polmer orodja 2 – R2: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov<br>**MP7266.4**<br>Predizmera dolžine – DL: **0** do **42**; širina stolpca: 8 znakov<br>**MP7266.5**<br>Predizmera polmera – DR: **0** do **42**; širina stolpca: 8 znakov<br>**MP7266.6**<br>Predizmera polmera 2 – DR2: **0** do **42**; širina stolpca: 8 znakov<br>**MP7266.7**<br>Blokirano orodje – TL: **0** do **42**; širina stolpca: 2 znaka<br>**MP7266.8**<br>Nadomestno orodje – RT: **0** do **42**; širina stolpca: 5 znaki<br>**MP7266.9**<br>Maksimalna življenjska doba – TIME1: **0** do **42**; širina stolpca: 5 znakov<br>**MP7266.10**<br>Maksimalna življenjska doba pri TOOL CALL – TIME2: **0** do **42**; širina stolpca: 5 znakov<br>**MP7266.11**<br>Trenutna življenjska doba – CUR. TIME: **0** do **42**; širina stolpca: 8 znakov<br>**MP7266.12**<br>Opomba k orodju – DOC: **0** do **42**; širina stolpca: 16 znakov<br>**MP7266.13**<br>Število rezil – CUT.: **0** do **42**; širina stolpca: 4 znaki<br>**MP7266.14**<br>Toleranca za prepoznavanje obrabe dolžine orodja – LTOL: **0** do **42**; širina stolpca: 6 znakov<br>**MP7266.15**<br>Toleranca za prepoznavanje obrabe polmera orodja – RTOL: **0** do **42**; širina stolpca: 6 znakov<br>**MP7266.16**<br>Smer rezanja – DIRECT: **0** do **42**; širina stolpca: 7 znakov<br>**MP7266.17**<br>PLC-stanje – PLC: **0** do **42**; širina stolpca: 9 znakov<br>**MP7266.18**<br>Dodatni premik orodja na orodni osi k MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **42**;<br>širina stolpca: 11 znakov<br>**MP7266.19**<br>Zamik orodja med sredino tipala in sredino orodja – TT:R-OFFS: **0** do **42**;<br>širina stolpca: 11 znakov |

**TNC-prikazi, TNC-urejevalnik**

**Konfiguracija preglednice orodij (neprikazano: 0); številka stolpca v preglednici orodij za**

**MP7266.20**
Toleranca za prepoznavanje zloma dolžine orodja – LBREAK.: **0** do **42**; širina stolpca: 6 znakov
**MP7266.21**
Toleranca za prepoznavanje zloma polmera orodja – RBREAK: **0** do **42**; širina stolpca: 6 znakov
**MP7266.22**
Dolžina rezila (cikel 22) – LCUTS: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov
**MP7266.23**
Maksimalni vbodni kot (cikel 22) – ANGLE: **0** do **42**; širina stolpca: 7 znakov
**MP7266.24**
Vrsta orodja – TYP: **0** do **42**; širina stolpca: 5 znakov
**MP7266.25**
Rezilni material orodja – TMAT: **0** do **42**; širina stolpca: 16 znakov
**MP7266.26**
Preglednica podatkov za rezanje – CDT: **0** do **42**; širina stolpca: 16 znakov
**MP7266.27**
PLC-vrednost – PLC-VAL: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov
**MP7266.28**
Sredinski zamik tipala na glavne osi – CAL-OFF1: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov
**MP7266.29**
Sredinski zamik tipala na pomožni osi – CAL-OFF2: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov
**MP7266.30**
Kot vretena pri umerjanju – CAL-ANG: **0** do **42**; širina stolpca: 11 znakov
**MP7266.31**
Vrsta orodja za preglednico mest – PTYP: **0** do **42**; širina stolpca: 2 znaka
**MP7266.32**
Omejitev števila vrtljajev vretena – NMAX: **0** do **42**; širina stolpca: 6 znakov
**MP7266.33**
Odmik pri NC-zaustavitvi – LIFTOFF: **0** do **42**; širina stolpca: 1 znak
**MP7266.34**
Od stroja odvisna funkcija – P1: **0** do **42**; širina stolpca: 10 znakov
**MP7266.35**
Od stroja odvisna funkcija – P2: **0** do **42**; širina stolpca: 10 znakov
**MP7266.36**
Od stroja odvisna funkcija – P3: **0** do **42**; širina stolpca: 10 znakov
**MP7266.37**
Kinematičen opis, odvisen od orodja – KINEMATIC: **0** do **42**; širina stolpca: 16 znakov
**MP7266.38**
Kot konice T_ANGLE: **0** do **42**; širina stolpca: 9 znakov
**MP7266.39**
Višina navoja PITCH: **0** do **42**; širina stolpca: 10 znakov
**MP7266.40**
Prilagodljivo krmiljenje pomika AFC: **0** do **42**; širina stolpca: 10 znakov
**MP7266.41**
Toleranca za prepoznavanje obrabe polmera orodja 2 – R2TOL: **0** do **42**; širina stolpca: 6 Znak
**MP7266.42**
Ime preglednice korekcijskih vrednosti za od prijemnega kota odvisen 3D-popravek polmera orodja
**MP7266.43**
Datum/ura zadnjega priklica orodja

**TNC-prikazi, TNC-urejevalnik**

| | |
|---|---|
| **Konfiguracija preglednice mest orodij (neprikazano: 0); številka stolpca v preglednici mest za** | **MP7267.0**<br>Številka orodja – T: **0** do **20**<br>**MP7267.1**<br>Posebno orodje – ST: **0** do **20**<br>**MP7267.2**<br>Fiksno mesto – F: **0** do **20**<br>**MP7267.3**<br>Blokirano mesto – L: **0** do **20**<br>**MP7267.4**<br>PLC-stanje – PLC: **0** do **20**<br>**MP7267.5**<br>Ime orodja iz preglednice orodij – TNAME: **0** do **20**<br>**MP7267.6**<br>Opomba iz preglednice orodij – DOC: **0** do **20**<br>**MP7267.7**<br>Vrsta orodja – PTYP: **0** do **20**<br>**MP7267.8**<br>Vrednost za PLC – P1: **0** do **20**<br>**MP7267.9**<br>Vrednost za PLC – P2: **0** do **20**<br>**MP7267.10**<br>Vrednost za PLC – P3: **0** do **20**<br>**MP7267.11**<br>Vrednost za PLC – P4: **0** do **20**<br>**MP7267.12**<br>Vrednost za PLC – P5: **0** do **20**<br>**MP7267.13**<br>Rezervirano mesto – RSV: **0** do **20**<br>**MP7267.14**<br>Blokiranje mesta zgoraj – LOCKED_ABOVE: **0** do **20**<br>**MP7267.15**<br>Blokiranje mesta spodaj – LOCKED_BELOW: **0** do **20**<br>**MP7267.16**<br>Blokiranje mesta levo – LOCKED_LEFT: **0** do **20**<br>**MP7267.17**<br>Blokiranje mesta desno – LOCKED_RIGHT: **0** do **20**<br>**MP7267.18**<br>S1-vrednost za PLC – P6: **0** do **20**<br>**MP7267.19**<br>S2-vrednost za PLC – P7: **0** do **20** |

| TNC-prikazi, TNC-urejevalnik | |
|---|---|
| **Konfiguracija preglednice referenčnih točk (neprikazano: 0); številka stolpca v preglednici referenčnih točk za** | **MP7268.0**<br>Opomba – DOC: **0** do **11**<br>**MP7268.1**<br>Osnovna rotacija – ROT: **0** do **11**<br>**MP7268.2**<br>Referenčna točka X-os – X: **0** do **11**<br>**MP7268.3**<br>Referenčna točka Y-os – Y: **0** do **11**<br>**MP7268.4**<br>Referenčna točka Z-os – Z: **0** do **11**<br>**MP7268.5**<br>Referenčna točka A-os – A: **0** do **11**<br>**MP7268.6**<br>Referenčna točka B-os – B: **0** do **11**<br>**MP7268.7**<br>Referenčna točka C-os – C: **0** do **11**<br>**MP7268.8**<br>Referenčna točka U-os – U: **0** do **11**<br>**MP7268.9**<br>Referenčna točka V-os – V: **0** do **11**<br>**MP7268.10**<br>Referenčna točka W-os – W: **0** do **11** |
| **Način delovanja Ročno delovanje:** prikaz pomika | **MP7270**<br>Prikaz pomika F samo ob pritisku tipke za smer osi: **0**<br>Prikaz pomika F tudi, če tipka za smer osni ni bila pritisnjena (pomik, ki je bil definiran z gumbom F ali pomik »najpočasnejše« osi): **1** |
| **Določitev decimalnega znaka** | **MP7280**<br>Prikaz vejice kot decimalnega znaka: **0**<br>Prikaz pike kot decimalnega znaka: **1** |
| **Način delovanja Shranjevanje programa: prikaz večvrstičnih NC-nizov** | **MP7281.0**<br>Vedno popoln prikaz NC-niza: **0**<br>Popoln prikaz samo trenutnega NC-niza: **1**<br>Popoln prikaz NC-niza samo pri urejanju: **2** |
| **Način delovanja za programski tek: prikaz večvrstičnih NC-nizov** | **MP7281.1**<br>Vedno popoln prikaz NC-niza: **0**<br>Popoln prikaz samo trenutnega NC-niza: **1**<br>Popoln prikaz NC-niza samo pri urejanju: **2** |
| **Prikaz položaja na orodni osi** | **MP7285**<br>Prikaz se nanaša na referenčno točko orodja: **0**<br>Prikaz na orodni osi se nanaša na čelno površino orodja: **1** |
| **Korak prikaza za položaj vretena** | **MP7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |

| TNC-prikazi, TNC-urejevalnik | |
|---|---|
| **Korak prikaza** | **MP7290.0 (X-os) do MP7290.13 (14. os)**<br>0,1 mm: **0**<br>0,05 mm: **1**<br>0,01 mm: **2**<br>0,005 mm: **3**<br>0,001 mm: **4**<br>0,0005 mm: **5**<br>0,0001 mm: **6** |
| **Blokiranje določitve referenčne točke v preglednici prednastavitev** | **MP7294**<br>Neblokirano določanje referenčne točke: **%00000000000000**<br>Blokirano določanja referenčne točke na X-osi: **Bit 0 = 1**<br>Blokirano določanja referenčne točke na Y-osi: **Bit 1 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na Z-osi: **Bit 2 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na IV. osi: **Bit 3 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na V. osi: **Bit 4 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 6. osi: **Bit 5 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 7. osi: **Bit 6 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 8. osi: **Bit 7 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 9. osi: **Bit 8 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 10. osi: **Bit 9 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 11. osi: **Bit 10 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 12. osi: **Bit 11 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 13. osi: **Bit 12 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 14. osi: **Bit 13 = 1** |
| **Blokirano določanje referenčne točke** | **MP7295**<br>Neblokirano določanje referenčne točke: **%00000000000000**<br>Blokirano določanja referenčne točke na X-osi: **Bit 0 = 1**<br>Blokirano določanja referenčne točke na Y-osi: **Bit 1 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na Z-osi: **Bit 2 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na IV. osi: **Bit 3 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na V. osi: **Bit 4 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 6. osi: **Bit 5 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 7. osi: **Bit 6 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 8. osi: **Bit 7 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 9. osi: **Bit 8 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 10. osi: **Bit 9 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 11. osi: **Bit 10 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 12. osi: **Bit 11 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 13. osi: **Bit 12 = 1**<br>Blokirano določanje referenčne točke na 14. osi: **Bit 13 = 1** |
| **Blokirano določanje referenčne točke z oranžnimi osnimi tipkami** | **MP7296**<br>Neblokirano določanje referenčne točke: **0**<br>Blokirano določanje referenčne točke z oranžnimi osnimi tipkami: **1** |

| TNC-prikazi, TNC-urejevalnik | |
|---|---|
| **Ponastavitev prikaza stanja, Q-parametrov, podatkov o orodju in časa obdelave** | **MP7300**<br>**Pozor: Iz varnostnih razlogov ne uporabljajte nastavitev od 0 do 3!**<br>**Drugače izbriše TNC podatke o orodju**.<br>Celotna ponastavitev ob izbiri programa: **0**<br>Celotna ponastavitev ob izbiri programa in pri M2, M30, END PGM: **1**<br>Resetiranje samo statusnega prikaza, obdelovalnega časa in orodnih podatkov, če se izbere program: **2** Resetiranje statusnega prikaza, obdelovalnega časa in orodnih podatkov, če se izbere program in pri M2, M30, END PGM: **3**<br>Ponastavitev prikaza stanja, časa obdelave in Q-parametrov ob izbiri programa: **4**<br>Ponastavitev prikaza stanja, časa obdelave in Q-parametrov ob izbiri programa in pri M2, M30, END PGM: **5**<br>Ponastavitev prikaza stanja in časa obdelave ob izbiri programa: **6**<br>Ponastavitev prikaza stanja in časa obdelave ob izbiri programa in pri M2, M30, END PGM: **7** |
| **Določitve za grafični prikaz** | **MP7310**<br>Grafični prikaz v treh ravninah po DIN 6, del 1, način projekcije 1: **Bit 0 = 0**<br>Grafični prikaz v treh ravninah po DIN 6, del 1, način projekcije 2: **Bit 0 = 1**<br>Prikaz nove BLK FORM pri ciklu 7 NIČELNA TOČKA glede na staro ničelno točko: **Bit 2 = 0**<br>Prikaz nove BLK FORM pri ciklu 7 NIČELNA TOČKA glede na novo ničelno točko: **Bit 2 = 1**<br>Neprikaz položaja kazalca pri prikazu v treh ravninah: **Bit 4 = 0**<br>Neprikaz položaja kazalca pri prikazu v treh ravninah: **Bit 4 = 1**<br>Aktivne programske funkcije nove 3D-grafike: **Bit 5 = 0**<br>Neaktivne programske funkcije nove 3D-grafike: **Bit 5 = 1** |
| **Omejitev rezne dolžine orodja, ki naj se simulira. Aktivno samo, če ni definiran LCUTS** | **MP7312**<br>**0** do **99.999,9999** [mm]<br>Faktor, s katerim se pomnoži premer orodja, da se zviša hitrost simulacije. Če vnesete 0, domneva TNC neskončno dolgo rezno dolžino, kar znatno zviša hitrost simulacije. |
| **Grafična simulacija brez programirane osi vretena: polmer orodja** | **MP7315**<br>**0** do **99.999,9999** [mm] |
| **Grafična simulacija brez programirane osi vretena: globina prodiranja** | **MP7316**<br>**0** do **99.999,9999** [mm] |
| **Grafična simulacija brez programirane osi vretena: M-funkcija za zagon** | **MP7317.0**<br>**0** do **88** (0: neaktivna funkcija) |
| **Grafična simulacija brez programirane osi vretena: M-funkcija za konec** | **MP7317.1**<br>**0** do **88** (0: neaktivna funkcija) |
| **Nastavitev ohranjevalnika zaslona** | **MP7392.0**<br>**0** do **99** [min]<br>Čas v minutah, po katerem se vklopi ohranjevalnik zaslona (0: neaktivna funkcija)<br><br>**MP7392.1**<br>Neaktiven ohranjevalnik zaslona: **0**<br>Standardni ohranjevalnik zaslona X-strežnika: **1**<br>3D-črtni vzorec: **2** |

| Obdelava in programski tek | |
|---|---|
| **Učinkovitost cikla 11 FAKTOR MERILA** | **MP7410**<br>FAKTOR MERILA deluje na treh oseh: **0**<br>FAKTOR MERILA deluje samo v obdelovalni ravnini: **1** |
| **Upravljanje podatkov o orodju/podatki o umerjanju** | **MP7411**<br>TNC notranje shrani podatke za umerjanje tipalnega sistema:<br>TNC kot podatke za umerjanje tipalnega sistema uporabi vrednosti popravkov tipalnega sistema iz preglednice orodij: **+1** |
| **SL-cikli** | **MP7420**<br>Za cikle 21, 22, 23, 24 velja:<br>Obodno rezkanje v smeri urinih kazalcev za otoke in v nasprotni smeri urinih kazalcev za žepe: **Bit 0 = 0**<br>Obodno rezkanje v smeri urinih kazalcev za žepe in v nasprotni smeri urinih kazalcev za otoke: **Bit 0 = 1**<br>Obodno rezkanje pred izvrtanjem: **Bit 1 = 0**<br>Rezkanje konturnega kanala po praznjenju: **Bit 1 = 1**<br>Združevanje popravljenih kontur: **Bit 2 = 0**<br>Združevanje nepopravljenih kontur: **Bit 2 = 1**<br>Izvrtanje do globine žepa: **Bit 3 = 0**<br>Žep pred vsakim nadaljnjim primikom povsem obrezkajte in izvrtajte: **Bit 3 = 1**<br><br>Za cikle 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 velja:<br>Premik orodja ob koncu cikla na zadnji položaj, ki je bil programiran pred priklicem cikla: **Bit 4 = 0**<br>Odmik orodja ob koncu cikla samo na osi vretena: **Bit 4 = 1** |
| **Cikel 4 REZKANJE ŽEPOV, cikel 5 KROŽNI ŽEP: faktor prekrivanja** | **MP7430**<br>**0,1** do **1,414** |
| **Dopustno odstopanje polmera kroga na končni točki kroga v primerjavi z začetno točko kroga** | **MP7431**<br>**0,0001** do **0,016** [mm] |
| **Toleranca končnega stikala za M140 in M150** | **MP7432**<br>Neaktivna funkcija: **0**<br>Toleranca, za katero je še dovoljeno prekoračiti programsko končno stikalo z M140/M150: **0,0001 do 1,0000** |

| Obdelava in programski tek | |
|---|---|
| **Način delovanja različnih dodatnih M-funkcij**<br><br>**Napotek:**<br><br>Faktorje $k_V$ določi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj. | **MP7440**<br>Zaustavitev programskega teka pri M6: **Bit 0 = 0**<br>Brez zaustavitve programskega teka pri M6: **Bit 0 = 1**<br>Brez priklica cikla z M89: **Bit 1 = 0**<br>Priklic cikla z M89: **Bit 1 = 1**<br>Zaustavitev programskega teka pri M-funkcijah: **Bit 2 = 0**<br>Brez zaustavitve programskega teka pri M-funkcijah: **Bit 2 = 1**Faktorjev $k_V$ ni mogoče preklopiti z M105 in M106: **Bit 3 = 0**Faktorje $k_V$ je mogoče preklopiti z M105 in M106: **Bit 3 = 1**<br>Pomik na orodni osi z M103 F<br>Neaktivno zmanjšanje: **Bit 4 = 0**<br>Pomik na orodni osi z M103 F<br>Aktivno zmanjšanje: **Bit 4 = 1**<br>Rezervirano: **Bit 5**<br>Neaktivna natančna zaustavitev pri pozicioniranju z rotacijskimi osmi: **Bit 6 = 0**<br>Aktivna natančna zaustavitev pri pozicioniranju z rotacijskimi osmi: **Bit 6 = 1** |
| **Sporočilo o napaki pri priklicu cikla** | **MP7441**<br>Prikaz sporočila o napaki ob neaktivnosti M3/M4: **Bit 0 = 0**<br>Preklic sporočila o napaki ob neaktivnosti M3/M4: **Bit 0 = 1**<br>Rezervirano: **Bit 1**<br>Preklic sporočila o napaki ob pozitivno programirani globini: **Bit 2 = 0**<br>Prikaz sporočila o napaki ob pozitivno programirani globini: **Bit 2 = 1** |
| **M-funkcija za usmeritev vretena v obdelovalnih ciklih** | **MP7442**<br>Neaktivna funkcija: **0**<br>Usmeritev neposredno z NC: **-1**<br>M-funkcija za usmeritev vretena: **1 do 999** |
| **Najvišja dovoljena hitrost podajanja orodja pri prednostnem pomiku 100% v načinu programskega teka** | **MP7470**<br>**0** do **99.999** [mm/min] |
| **Pomik za izravnalne premike rotacijskih osi** | **MP7471**<br>**0** do **99.999** [mm/min] |
| **Združljivostmi strojni parametri za preglednico ničelnih točk** | **MP7475**<br>Zamiki ničelnih točk se nanašajo na ničelno točko obdelovanca: **0**<br>Pri vnosu **1** v starejših TNC-krmilnih sistemih in v programski opremi 340420-xx se zamiki ničelnih točk nanašajo na ničelno točko stroja. Ta funkcija zdaj ni več na voljo. Namesto preglednic ničelnih točk v povezavi z REF uporabite zdaj preglednico prednastavitev (oglejte si „Upravljanje referenčnih točk v preglednici referenčnih točk” na strani 498). |
| **Čas, ki naj se dodatno izračuna za trajanje uporabe** | **MP7485**<br>**0** do **100** [%] |

# 18.2 Dodelitev vtikačev in priključni kabli za podatkovne vmesnike

## Vmesnik naprav V.24/RS-232-C HEIDENHAIN

Vmesnik je v skladu z EN 50 178 »varnostna nizka napetost«.

Upoštevajte, da sta PIN 6 in 8 povezovalnega kabla 274545 premoščena.

Pri uporabi 25-polnega adapterja:

| TNC | | VB 365725-xx | | | Adapter 310085-01 | | VB 274545-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vtič | Dodelitev | Vtičnica | Barva | Vtičnica | Vtič | Vtičnica | Vtič | Barva | Vtičnica |
| 1 | nedodeljeno | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | belo/rjavo | 1 |
| 2 | RXD | 2 | rumeno | 3 | 3 | 3 | 3 | rumeno | 2 |
| 3 | TXD | 3 | zeleno | 2 | 2 | 2 | 2 | zeleno | 3 |
| 4 | DTR | 4 | rjavo | 20 | 20 | 20 | 20 | rjavo | 8 |
| 5 | signal GND | 5 | rdeče | 7 | 7 | 7 | 7 | rdeče | 7 |
| 6 | DSR | 6 | modro | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | sivo | 4 | 4 | 4 | 4 | sivo | 5 |
| 8 | CTS | 8 | roza | 5 | 5 | 5 | 5 | roza | 4 |
| 9 | nedodeljeno | 9 | | | | | 8 | vijoličasto | 20 |
| ohišje | zunanja zaščita | ohišje | zunanja zaščita | ohišje | ohišje | ohišje | ohišje | zunanja zaščita | ohišje |

Pri uporabi 9-polnega adapterja:

| TNC | | VB 355484-xx | | | Adapter 363987-02 | | VB 366964-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vtič | Dodelitev | Vtičnica | Barva | Vtič | Vtičnica | Vtič | Vtičnica | Barva | Vtičnica |
| 1 | nedodeljeno | 1 | rdeče | 1 | 1 | 1 | 1 | rdeče | 1 |
| 2 | RXD | 2 | rumeno | 2 | 2 | 2 | 2 | rumeno | 3 |
| 3 | TXD | 3 | belo | 3 | 3 | 3 | 3 | belo | 2 |
| 4 | DTR | 4 | rjavo | 4 | 4 | 4 | 4 | rjavo | 6 |
| 5 | signal GND | 5 | črno | 5 | 5 | 5 | 5 | črno | 5 |
| 6 | DSR | 6 | vijoličasto | 6 | 6 | 6 | 6 | vijoličasto | 4 |
| 7 | RTS | 7 | sivo | 7 | 7 | 7 | 7 | sivo | 8 |
| 8 | CTS | 8 | belo/zeleno | 8 | 8 | 8 | 8 | belo/zeleno | 7 |
| 9 | nedodeljeno | 9 | zeleno | 9 | 9 | 9 | 9 | zeleno | 9 |
| ohišje | zunanja zaščita | ohišje | zunanja zaščita | ohišje | ohišje | ohišje | ohišje | zunanja zaščita | ohišje |

## Zunanje naprave

Dodeljenost vtikačev na zunanjih napravah se lahko bistveno razlikuje od dodeljenosti vtikačev na napravi HEIDENHAIN.

Odvisna je od naprave in vrste prenosa. Dodeljenost vtikačev adapterja si oglejte v naslednji preglednici.

| Adapter 363987-02 | | VB 366964-xx | | |
|---|---|---|---|---|
| Vtičnica | Vtič | Vtičnica | Barva | Vtičnica |
| 1 | 1 | 1 | rdeče | 1 |
| 2 | 2 | 2 | rumeno | 3 |
| 3 | 3 | 3 | belo | 2 |
| 4 | 4 | 4 | rjavo | 6 |
| 5 | 5 | 5 | črno | 5 |
| 6 | 6 | 6 | vijoličasto | 4 |
| 7 | 7 | 7 | sivo | 8 |
| 8 | 8 | 8 | belo/zeleno | 7 |
| 9 | 9 | 9 | zeleno | 9 |
| ohišje | ohišje | ohišje | zunanja zaščita | ohišje |

## Vmesnik V.11/RS-422

Na vmesnik V.11 se priključijo samo zunanje naprave.

Vmesnik je v skladu z EN 50 178 »varnostna nizka napetost«.

Dodelitev vtikačev na TNC-logični enoti (X28) in na adapterju sta identična.

| TNC | | VB 355484-xx | | | Adapter 363987-01 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vtičnica | Dodelitev | Vtič | Barva | Vtičnica | Vtič | Vtičnica |
| 1 | RTS | 1 | rdeče | 1 | 1 | 1 |
| 2 | DTR | 2 | rumeno | 2 | 2 | 2 |
| 3 | $\overline{\text{RXD}}$ | 3 | belo | 3 | 3 | 3 |
| 4 | $\overline{\text{TXD}}$ | 4 | rjavo | 4 | 4 | 4 |
| 5 | signal GND | 5 | črno | 5 | 5 | 5 |
| 6 | CTS | 6 | vijoličasto | 6 | 6 | 6 |
| 7 | DSR | 7 | sivo | 7 | 7 | 7 |
| 8 | RXD | 8 | belo/zeleno | 8 | 8 | 8 |
| 9 | TXD | 9 | zeleno | 9 | 9 | 9 |
| ohišje | zunanja zaščita | ohišje | zunanja zaščita | ohišje | ohišje | ohišje |

## RJ45-vtičnica Ethernet-vmesnika

Maksimalna dolžina kabla:

- Nezaščiteno: 100 m
- Zaščiteno: 400 m

| Pin | Signal | Opis |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | pošiljanje podatkov |
| 2 | TX- | pošiljanje podatkov |
| 3 | REC+ | sprejemanje podatkov |
| 4 | prosto | |
| 5 | prosto | |
| 6 | REC- | sprejemanje podatkov |
| 7 | prosto | |
| 8 | prosto | |

# 18.3 Tehnične informacije



**Razlaga simbolov**

■ standard
□ osna možnost
◆ programska možnost 1
■ Programska možnost 2

| Uporabniške funkcije | |
|---|---|
| **Kratek opis** | ■ Osnovna izvedba: 3 osi in vreteno<br>□ 16 dodatnih osi ali 15 dodatnih osi in 2. vreteno<br>■ Digitalno krmiljenje toka in števila vrtljajev |
| **Programski vnos** | V pogovorna okna z navadnim besedilom HEIDENHAIN s smarT.NC in po DIN/ISO |
| **Vnos položajev** | ■ Želeni položaji za premice in kroge v pravokotnih koordinatah ali polarnih koordinatah<br>■ Absolutne ali inkrementalne mere<br>■ Prikaz in vnos v mm ali palcih<br>■ Prikaz poti krmilnika pri obdelavi s prekrivanjem s krmilnikom |
| **Popravki orodja** | ■ Polmer orodja v obdelovalni ravnini in dolžina orodja<br>■ Predizračun konture s popravljenim polmerom do 99 nizov (M120)<br>● Tridimenzionalna popravek polmera orodja za naknadno spreminjanje podatkov o orodju, ne da bi morali program znova izračunati |
| **Preglednice orodij** | Več preglednic orodij z do 30.000 orodji |
| **Preglednice s podatki za rezanje** | Preglednice s podatki za rezanje za samodejni izračun števila vrtljajev vretena in pomik iz orodno specifičnih podatkov (hitrost reza, pomik na zob) |
| **Nespremenljiva hitrost podajanja orodja** | ■ Glede na središče poti orodja<br>■ Glede na rezilo orodja |
| **Vzporedno delovanje** | Ustvarjanje programa z grafično podporo, medtem ko se obdeluje drug program |
| **3D-obdelava (programska možnost 2)** | ● 3D-popravek orodja z vektorjem, normalnim vektorjemna ploskev<br>● Spreminjanje položaja vrtljive glave z elektronskim krmilnikom med programskim tekom; položaj konice orodja se ohrani (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Držanje orodja navpično na konturo<br>● Popravek polmera orodja navpično na smer premikanja in smer orodja<br>● Interpolacija s polinomskim zlepkom |
| **Obdelava na vrtljivi mizi (programska možnost 1)** | ◆ Programiranje kontur na odvoju valja<br>◆ Pomik v mm/min |

| Uporabniške funkcije | |
|---|---|
| **Konturni elementi** | ■ Premica<br>■ Posneti rob<br>■ Krožnica<br>■ Središče kroga<br>■ Polmer kroga<br>■ Tangencialno nadaljevanje krožnice<br>■ Zaobljenje robov |
| **Primik na konturo in odmik s konture** | ■ Preko premice: tangencialno ali pravokotno<br>■ Preko kroga |
| **Prosto programiranje kontur FK** | ■ Prosto programiranje kontur FK v pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC |
| **Programski skoki** | ■ Podprogrami<br>■ Ponovitev dela programa<br>■ Poljubni program kot podprogram |
| **Obdelovalni cikli** | ■ Vrtalni cikli za vrtanje, globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje, grezenje, vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo in brez<br>■ Cikli za rezkanje notranjih in zunanjih navojev<br>■ Grobo in fino rezkanje pravokotnih in krožnih žepov<br>■ Cikli za vrstno rezkanje ravnih in poševnokotnih površin<br>■ Cikli za rezkanje ravnih in krožnih utorov<br>■ Točkovni vzorec na krogu in črtah<br>■ Konturni žep – tudi konturno vzporedno<br>■ Konturni segment<br>■ Dodatno so lahko integrirani obdelovalni cikli, ki jih posebej ustvaril proizvajalec stroja |
| **Preračunavanje koordinat** | ■ Premikanje, rotiranje, zrcaljenje<br>■ Faktor merila (osno specifičen)<br>◆ Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1) |
| **Q-parametri**<br>Programiranje s spremenljivkami | ■ Matematične funkcije =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$<br>■ Relacijski operatorji (=, =/, <, >)<br>■ Računanje z oklepaji<br>■ tan $\alpha$ , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, absolutna vrednost števila, konstanta $\pi$ , negiranje, zaokroževanje decimalnih števil za ali pred decimalno vejico<br>■ Funkcije za izračun kroga<br>■ Parametri nizov |
| **Pomoč pri programiranju** | ■ Kalkulator<br>■ Kontekstna pomoč pri sporočanju napak<br>■ Sistem kontekstne pomoči TNCguide (funkcija FCL3)<br>■ Grafična podpora pri programiranju ciklov<br>■ Nizi opomb v NC-programu |
| **Učenje** | ■ Dejanski položaji se neposredno prevzamejo v NC-program |

| Uporabniške funkcije | |
|---|---|
| **Testna grafika**<br>Vrste prikaza | Grafična simulacija poteka obdelave, tudi če se izvaja drug program<br>■ Pogled od zgoraj/prikaz v treh ravninah/3D-prikaz<br>■ Povečanje izseka |
| **Programirna grafika** | ■ V načinu »Shranjevanje programa« se hkrati narišejo tudi vneseni NC-nizi (2D-črtna grafika), tudi če se izvaja drug program |
| **Obdelovalna grafika**<br>Vrste prikaza | ■ Grafični prikaz programa, ki se izvaja, v pogledu od zgoraj/kot prikaz v treh ravninah/kot 3D-prikaz |
| **Čas obdelave** | ■ Izračun časa obdelave v načinu »Programski test«<br>■ Prikaz trenutnega časa obdelave v načinih Programski tek |
| **Ponoven primik na konturo** | ■ Premik na poljubni niz v programu in premik na izračunani želeni položaj za nadaljevanje obdelave<br>■ Prekinitev programa, odmik s konture in ponovni pomik nanjo |
| **Preglednice ničelnih točk** | ■ Več preglednic ničelnih točk |
| **Preglednice palet** | ■ Preglednice palet s poljubnim številom vnosov za izbiro palet, NC-programov in ničelnih točk je mogoče obdelati z usmeritvijo obdelovanca ali orodja |
| **Cikli tipalnega sistema** | ■ Umerjanje tipalnega sistema<br>■ Ročno in samodejno odpravljanje poševnega položaja obdelovanca<br>■ Ročno in samodejno določanje referenčne točke<br>■ Samodejno merjenje obdelovancev<br>■ Cikli za samodejno merjenje orodja<br>■ Cikli za samodejno kinematsko merjenje |

| Tehnični podatki | |
|---|---|
| **Komponente** | ■ Glavni računalnik MC 74xx ali MC 75xx, MC 6441, MC 65xx ali MC 66xx<br>■ Regulacijska enota CC 6106, 6108 ali 6110<br>■ Nadzorna plošča<br>■ 15,1-palčni ali 19-palčni barvni TFT-zaslon z gumbi<br>■ Industrijski računalnik 6341 z OS Windows 7 (možnost) |
| **Programski pomnilnik** | Vsaj **21 GB** na glavni računalnik do **130 GB** |
| **Natančnost vnosa in korak prikaza** | ■ do 0,1 µm pri linearnih oseh<br>■ do 0,000 1° pri kotnih oseh |
| **Razpon vnosa** | ■ Največ 99.999,999 mm (3.937 palca) oz. 99.999,999° |

| Tehnični podatki | |
|---|---|
| **Interpolacija** | ■ Premica na štirih oseh<br>◆Premica na petih oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz, programska možnost 1)<br>■ Krog na dveh oseh<br>◆Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini (programska možnost 1)<br>■ Vijačnica:<br>Prekrivanje krožnice in premice<br>■ Polinomski zlepek:<br>Obdelava polinomskih zlepkov (polinom 3. stopnje) |
| **Čas obdelave niza**<br>3D-premica brez popravka polmera | ■ 0,5 ms |
| **Krmiljenje osi** | ■ Natančnost krmiljenja položaja: signalni čas naprave za merjenje položaja/1024<br>■ Čas cikla krmilnika položaja: 1,8 ms<br>■ Čas cikla krmilnika števila vrtljajev: 600 µs<br>■ Čas cikla krmilnika toka: najmanj 100 µs |
| **Pot premika** | ■ Največ 100 m (3937 palcev) |
| **Število vrtljajev vretena** | ■ Največ 40.000 vrt/min (pri dveh polnih parih) |
| **Kompenzacija napak** | ■ Linearne in nelinearne osne napake, zračnost, konice obračanja pri krožnih premikih, toplotno raztezanje<br>■ Statično trenje |
| **Podatkovni vmesniki** | ■ po eden V.24 / RS-232-C in V.11 / RS-422 maks. 115 kBd<br>■ Razširjeni podatkovni vmesnik s protokolom LSV-2 za zunanje upravljanje TNC-ja prek podatkovnega vmesnika s HEIDENHAIN programsko opremo TNCremo<br>■ Ethernet-vmesnik 100 Base T<br>pribl. 2 do 5 MBd (odvisno od vrste datotek ali obremenjenosti omrežja)<br>■ USB-vmesnik 2.0<br>Za priključitev kazalnih naprav (miška) in blokovnih naprav (USB-pomnilniki, trdi diski, CD-pogoni) |
| **Temperatura okolice** | ■ Delovanje: od 0 °C do +45 °C<br>■ Skladiščenje: od -30 °C do +70 °C |

| Oprema | |
|---|---|
| **Elektronski krmilniki** | ■ prenosen radijski krmilnik **HR 550 FS** z zaslonom ali<br>■ **HR 520** prenosni krmilnik z zaslonom ali<br>■ **HR 420** prenosni krmilnik z zaslonom ali<br>■ **HR 410** prenosni krmilnik ali<br>■ **HR 130** vgradni krmilnik ali<br>■ do trije **HR 150** vgradni krmilniki z adapterjem za krmilnike HRA 110 |
| **Tipalni sistemi** | ■ **TS 220**: stikalni tipalni sistem s kabelskim priključkom ali<br>■ **TS 440**: stikalni tipalni sistem s prenosom z infrardečo povezavo<br>■ **TS 444**: stikalni tipalni sistem s prenosom z infrardečo povezavo, brez baterij<br>■ **TS 640**: stikalni tipalni sistem s prenosom z infrardečo povezavo<br>■ **TS 740**: izredno natančen stikalni tipalni sistem s prenosom z infrardečo povezavo<br>■ **TT 140**: stikalni tipalni sistem za merjenje orodja |

| Programska možnost 1 | |
|---|---|
| **Obdelava z okroglo mizo** | ◆Programiranje kontur na odvoju valja<br>◆Pomik v mm/min |
| **Preračunavanje koordinat** | ◆Vrtenje obdelovalne ravnine |
| **Interpolacija** | ◆Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini |

| Programska možnost 2 | |
|---|---|
| **3D-obdelava** | ● 3D-popravek orodja z normalnim vektorjem na ploskev<br>● Spreminjanje položaja vrtljive glave z elektronskim krmilnikom med programskim tekom; položaj konice orodja se ohrani (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Držanje orodja navpično na konturo<br>● Popravek polmera orodja navpično na smer premikanja in smer orodja<br>● Interpolacija s polinomskim zlepkom |
| **Interpolacija** | ● Premica na petih oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz) |

| Programska možnost DXF-pretvornika | |
|---|---|
| **Ekstrahiranje konturnih programov in obdelovalnih položajev iz DXF-podatkov; ekstrahiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom**. | ■ Podprta DXF-oblika: AC1009 (AutoCAD R12)<br>■ Za pogovorna okna z navadnim besedilom in smarT.NC<br>■ Preprosta določitev referenčnih točk<br>■ Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom |

| Programska možnost dinamičnega protikolizijskega nadzora (DCM) | |
|---|---|
| **Protikolizijski nadzor v vseh načinih delovanja stroja** | ■ Proizvajalec stroja definira objekte, ki naj se nadzirajo<br>■ Dodatno je možen nadzor nad vpenjalom<br>■ Tristopenjsko opozorilo v ročnem načinu<br>■ Prekinitev programa v samodejnem načinu<br>■ Nadzor tudi pri 5-osnih premikih<br>■ Programski test glede morebitnih kolizij pred obdelovanjem |

| Programska možnost globalnih programskih nastavitev | |
|---|---|
| **Funkcija za prekrivanje koordinatnih pretvorb v obdelovalnih načinih delovanja** | ■ Zamenjava osi<br>■ Zamik prekrivne ničelne točke<br>■ Prekrivajoče zrcaljenje<br>■ Blokiranje osi<br>■ Prekrivanje s krmilnikom<br>■ Prekrivajoča osnovna rotacija in rotacija<br>■ Faktor pomika |

## Programska možnost prilagodljivega krmiljenja pomika AFC

| | |
|---|---|
| **Funkcija prilagodljivega krmiljenja pomika za optimiranje rezalnih pogojev pri serijski proizvodnji** | ■ Ugotavljanje dejanske moči vretena z učnim rezom<br>■ Definicija mej, v katerih se izvede samodejno krmiljenje pomika<br>■ Povsem samodejno krmiljenje pomika pri obdelavi |

## Programska možnost kinematične optimizacije

| | |
|---|---|
| **Cikli tipalnega sistema za samodejno preverjanje in optimizacijo kinematike stroja** | ■ Shranjevanje/obnovitev aktivne kinematike<br>■ Pregled aktivne kinematike<br>■ Optimizacija aktivne kinematike |

## Programska možnost 3D-ToolComp

| | |
|---|---|
| **Od prijemnega kota odvisen 3D-popravek polmera orodja** | ■ Kompenzacija delta polmera orodja glede na prijemni kot na obdelovancu<br>■ LN-nizi so pogoj<br>■ Korekcijske vrednosti je mogoče definirati v ločeni preglednici |

## Programska možnost za razširjeno upravljanje orodij

| | |
|---|---|
| **Prilagodljivo upravljanje orodij s strani proizvajalca stroja prek skript Python.** | ■ Mešan prikaz poljubnih podatkov v preglednici orodij in mest<br>■ Urejanje podatkov o orodjih na podlagi obrazcev<br>■ Uporaba in seznam naslednjega orodja: načrt zasedenosti |

## Programska možnost za interpolac. vrtenje

| | |
|---|---|
| **Interpolac. vrtenje** | ■ Fino rezkanje rotacijsko simetričnih segmentov zaradi interpolacije vretena z osmi obdelovalne ravnine |

## Programska možnost za CAD-Viewer

| | |
|---|---|
| **Odpiranje 3D-modelov na krmiljenju.** | ■ Odpiranje datotek IGES<br>■ Odpiranje datotek STEP |

## Programska možnost za upravitelja za oddaljeno namizje

| | |
|---|---|
| **Daljinsko upravljanje zunanjih enot računalnikov (npr. računalnika z OS Windows) prek uporabniškega vmesnika TNC** | ■ OS Windows za ločeno enoto računalnika<br>■ Povezan z zaslonom TNC |

## Programska možnost za kompenzacijo presluha CTC

| | |
|---|---|
| **Kompenzacija sklopov osi** | ■ Določanje dinamično pogojenih odstopanj položajev zaradi pospeškov osi<br>■ Kompenzacija TCP-ja |

## Programska možnost za adaptivno vodenje položaja PAC

| | |
|---|---|
| **Prilagajanje regulirnih parametrov** | ■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od položaja osi v delovnem prostoru<br>■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od hitrosti ali pospeška osi |

| Programska možnost za adaptivno vodenje tovora LAC | |
|---|---|
| **Dinamično prilagajanje regulirnih parametrov** | ■ Samodejna določitev teže obdelovanca in tornih sil<br>■ Med obdelavo parameter adaptivnega predkrmiljenja neprekinjeno prilagajajte na trenutno težo obdelovanca |

| Programska možnost za aktivni nadzor tresljajev ACC | |
|---|---|
| **Funkcija za preprečevanje/nadzor tresljajev** | ■ Nadzorna funkcija, ki lahko pri zmogljivih rezkalih znatno zmanjša tresljaje<br>■ Varovanje strojne mehanike<br>■ Izboljšanje površine obdelovanca<br>■ Zmanjšanje časa obdelave |

| Posodobitvene funkcije FCL 2 | |
|---|---|
| **Omogočanje bistvenega nadaljnjega razvoja** | ■ Navidezna orodna os<br>■ Tipalni cikel 441, hitro tipanje<br>■ Nepovezan CAD-točkovni filter<br>■ 3D-črtna grafika<br>■ Konturna os: določitev globine za vsako posamezno delno konturo<br>■ smarT.NC: pretvorbe koordinat<br>■ smarT.NC: funkcija **PLANE**<br>■ smarT.NC: grafično podprt predtek niza<br>■ Razširjena USB-funkcionalnost<br>■ Omrežna povezava prek DHCP in DNS |

| Posodobitvene funkcije FCL 3 | |
|---|---|
| **Omogočanje bistvenega nadaljnjega razvoja** | ■ Cikel tipalnega sistema za 3D-tipanje<br>■ Tipalni cikli G408 in G409 (UNIT 408 in 409 v smarT.NC) za določanje referenčne točke v sredini utora oz. na sredini stojine<br>■ Funkcija PLANE: vnos kota osi<br>■ Uporabniška dokumentacija kot kontekstualna pomoč neposredno na TNC-ju<br>■ Zmanjšanje pomika pri obdelavi konturnega žepa, če je orodje v polnem delovanju<br>■ smarT.NC: konturni žep na vzorcu<br>■ smarT.NC: možnost vzporednega programiranja<br>■ smarT.NC: predogled konturnih programov v upravitelju datotek<br>■ smarT.NC: postopek pozicioniranja pri točkovni obdelavi |

| Posodobitvene funkcije FCL 4 | |
|---|---|
| **Omogočanje bistvenega nadaljnjega razvoja** | ■ Grafični prikaz zaščitnega območja pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM<br>■ Prekrivanje s krmilnikom v zaustavljenem stanju pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM<br>■ Osnovna 3D-rotacija (kompenzacija vpetja, prilagodi proizvajalec stroja) |

| Formati vnosa in enote TNC-funkcij | |
|---|---|
| **Položaji, koordinate, polmeri krogov, dolžine posnetih robov** | -99.999,9999 do +99.999,9999<br>(5,4: mesta pred vejico, mesta za vejico) [mm] |
| **Polmeri krogov** | -99 999.9999 do +99 999.9999 pri neposrednem vnosu, s programiranjem Q-parametra je možno do 210 m polmera<br>(5,4: mesta pred vejico, mesta za vejico) [mm] |
| **Številke orodij** | 0 do 32.767,9 (5,1) |
| **Imena orodij** | 32 znakov, pri TOOL CALL je zapisano med "". Dovoljeni posebni znaki: #, $, %, &, - |
| **Delta vrednosti za popravke orodij** | -999,9999 do +999,9999 (3,4) [mm] |
| **Število vrtljajev vretena** | 0 do 99.999,999 (5,3) [vrt/min] |
| **Pomiki** | 0 do 99.999,999 (5,3) [mm/min] ali [mm/zob] ali [mm/vrt] |
| **Čas zadrževanja pri ciklu 9** | 0 do 3.600,000 (4,3) [s] |
| **Vzpon navoja pri različnih ciklih** | -99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Kot za usmeritev vretena** | 0 do 360,0000 (3,4) [°] |
| **Kot za polarne koordinate, rotacijo, vrtenje ravnine** | -360,0000 do 360,0000 (3,4) [°] |
| **Kot polarnih koordinat za interpolacijo vijačnic (CP)** | -99.999,9999 do +99.999,9999 (5,4) [°] |
| **Številke ničelnih točk pri ciklu 7** | 0 do 2999 (4,0) |
| **Faktor merila pri ciklih 11 in 26** | 0,000001 do 99,999999 (2,6) |
| **Dodatne funkcije M** | 0 do 999 (3,0) |
| **Številke Q-parametrov** | 0 do 1999 (4,0) |
| **Vrednosti Q-parametrov** | -999.999,999 do +999.999,999 (9 mest, plavajoča vejica) |
| **Oznake (LBL) za programske skoke** | 0 do 999 (3,0) |
| **Oznake (LBL) za programske skoke** | Poljubni besedilni niz med narekovaji zgoraj ("") |
| **Število ponovitev dela programa REP** | 1 do 65.534 (5,0) |
| **Številka napake pri funkciji Q-parametra FN14** | 0 do 1.099 (4,0) |
| **Parameter polinomskega zlepka K** | -9,9999999 do +9,9999999 (1,7) |
| **Eksponent za parameter polinomskega zlepka** | -255 do 255 (3,0) |
| **Normalni vektorji N in T pri 3D-popravku** | -9,9999999 do +9,9999999 (1,7) |

# 18.4 Zamenjava baterije pomnilnika

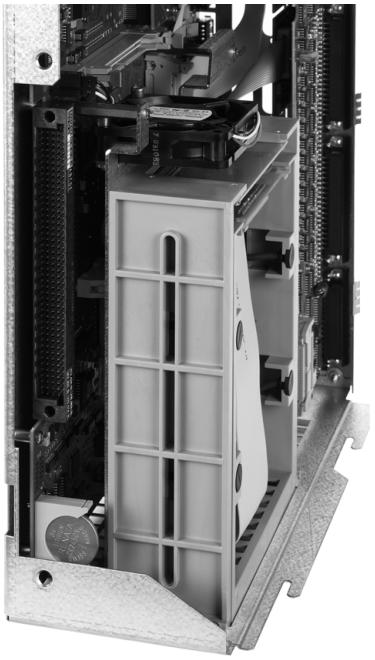
Ko je krmilni sistem izklopljen, oskrbuje baterija pomnilnika TNC s tokom, da ne izgubite podatkov v pomnilniku.

Če TNC prikaže sporočilo **Zamenjava baterije pomnilnika**, morate baterijo zamenjati:

**Pozor, smrtno nevarno!**

Za zamenjavo baterije pomnilnika izklopite stroj in TNC!

Baterijo pomnilnika sme zamenjati samo ustrezno usposobljeno osebje!



Vrsta baterije:1 litijeva baterija, tip CR 2450N (Renata) ID 315878-01

1. Baterija pomnilnika je na hrbtni strani MC 422 D
2. Zamenjajte baterijo; novo baterijo lahko vstavite samo v pravilnem položaju.

## 18.4 Zamenjava baterije pomnilnika

# Preglednice

## Obdelovalni cikli

| Številka cikla | Opis cikla | DEF-aktivno | CALL-aktivno |
|---|---|---|---|
| 7 | Zamik ničelne točke | ■ | |
| 8 | Zrcaljenje | ■ | |
| 9 | Čas zadrževanja | ■ | |
| 10 | Rotacija | ■ | |
| 11 | Faktor merila | ■ | |
| 12 | Priklic programa | ■ | |
| 13 | Orientacija vretena | ■ | |
| 14 | Definicija konture | ■ | |
| 19 | Vrtenje obdelovalne ravnine | ■ | |
| 20 | Konturni podatki SL II | ■ | |
| 21 | Predvrtanje SL II | | ■ |
| 22 | Vrtanje SL II | | ■ |
| 23 | Globinsko fino rezkanje SL II | | ■ |
| 24 | Stransko fino rezkanje SL II | | ■ |
| 25 | Konturni segment | | ■ |
| 26 | Faktor merila glede na os | ■ | |
| 27 | Plašč valja | | ■ |
| 28 | Rezkanje utorov v plašč valja | | ■ |
| 29 | Stojina na plašču valja | | ■ |
| 30 | Obdelava 3D-podatkov | | ■ |
| 32 | Toleranca | ■ | |
| 39 | Zunanja kontura na plašču valja | | ■ |
| 200 | Vrtanje | | ■ |
| 201 | Povrtavanje | | ■ |
| 202 | Izstruževanje | | ■ |
| 203 | Univerzalno vrtanje | | ■ |

| Številka cikla | Opis cikla | DEF-aktivno | CALL-aktivno |
|---|---|---|---|
| 204 | Vzvratno grezenje | | ■ |
| 205 | Univerzalno globinsko vrtanje | | ■ |
| 206 | Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo, novo | | ■ |
| 207 | Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave, novo | | ■ |
| 208 | Vrtalno rezkanje | | ■ |
| 209 | Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov | | ■ |
| 220 | Točkovni vzorec na krogu | ■ | |
| 221 | Točkovni vzorec na črtah | ■ | |
| 230 | Vrstno rezkanje | | ■ |
| 231 | Premonosna ploskev | | ■ |
| 232 | Plansko rezkanje | | ■ |
| 240 | Centriranje | | ■ |
| 241 | Enoutorno vrtanje | | ■ |
| 247 | Določanje referenčne točke | ■ | |
| 251 | Celotna obdelava pravokotnega žepa | | ■ |
| 252 | Celotna obdelava okroglega žepa | | ■ |
| 253 | Rezkanje utorov | | ■ |
| 254 | Okrogli utor | | ■ |
| 256 | Celotna obdelava pravokotnih čepov | | ■ |
| 257 | Celotna obdelava okroglih čepov | | ■ |
| 262 | Rezkanje navojev | | ■ |
| 263 | Rezkanje ugreznih navojev | | ■ |
| 264 | Rezkanje vrtalnih navojev | | ■ |
| 265 | Vijačno rezkanje vrtalnih navojev | | ■ |
| 267 | Rezkanje zunanjih navojev | | ■ |
| 270 | Podatki konturnega segmenta | ■ | |
| 275 | Trohoidni konturni utor | | ■ |

## Dodatne funkcije

| M | Delovanje | Delovanje na začetku niza | Delovanje na koncu niza | Stran |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | ZAUSTAVITEV programskega teka/po potrebi ZAUSTAVITEV vretena/po potrebi IZKLOP hladila | | ■ | Stran 333 |
| **M1** | Izbirna ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila (odvisno od stroja) | | ■ | Stran 571 |
| **M2** | ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila/po potrebi izbris prikaza stanja (odvisno od strojnega parametra)/vrnitev na niz 1 | | ■ | Stran 333 |
| **M3** | VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev | ■ | | Stran 333 |
| M4 | VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev | ■ | | |
| M5 | ZAUSTAVITEV vretena | | ■ | |
| **M6** | Zamenjava orodja/ZAUSTAVITEV programskega teka (odvisno od strojnega parametra)/ZAUSTAVITEV vretena | | ■ | Stran 333 |
| **M8** | VKLOP hladila | ■ | | Stran 333 |
| M9 | IZKLOP hladila | | ■ | |
| **M13** | VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila | ■ | | Stran 333 |
| M14 | VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila | ■ | | |
| **M30** | Enaka funkcija kot M2 | | ■ | Stran 333 |
| **M89** | Prosta dodatna funkcija **ali** priklic cikla, načinovno aktivno (odvisno od strojnega parametra) | ■ | ■ | Priročnik za cikle |
| **M90** | Samo v sledilnem načinu: enakomerna hitrost podajanja orodja v kotih | | ■ | Stran 337 |
| **M91** | V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na ničelno točko stroja | ■ | | Stran 334 |
| **M92** | V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja, npr. položaj za zamenjavo orodja | ■ | | Stran 334 |
| **M94** | Prikaz zmanjšanja kota rotacijske osi pod 360° | ■ | | Stran 444 |
| **M97** | Obdelava majhnih konturnih stopenj | | ■ | Stran 339 |
| **M98** | Popolna obdelava odprtih kontur | | ■ | Stran 341 |
| **M99** | Priklic cikla po nizih | | ■ | Priročnik za cikle |
| **M101** | Samodejna zamenjava orodja z nadomestnim orodjem ob koncu življenjske dobe | | ■ | Stran 193 |
| M102 | M101 ponastavitev | | ■ | |
| **M103** | Zmanjšanje pomika pri vbodu na faktor F (vrednost v odstotkih) | ■ | | Stran 342 |

| M | Delovanje | Delovanje | na začetku niza | na koncu niza | Stran |
|---|---|---|---|---|---|
| **M104** | Ponovno aktiviranje nazadnje določene referenčne točke | | ■ | | Stran 336 |
| **M105** | Obdelava z drugim $k_V$-faktorjem | | ■ | | Stran 616 |
| M106 | Obdelava s prvim $k_V$-faktorjem | | ■ | | |
| **M107** | Preklic sporočila o napaki pri nadomestnih orodjih s predizmero | | ■ | | Stran 193 |
| M108 | M107 ponastavitev | | | ■ | |
| **M109** | Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (povečanje in zmanjšanje pomika) | | ■ | | Stran 344 |
| M110 | Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (samo zmanjšanje pomika) | | ■ | | |
| M111 | M109/M110 ponastavitev | | | ■ | |
| **M114** | Samodejni korektura geometrije stroja pri delu z vrtljivimi osmi | | ■ | | Stran 445 |
| M115 | M114 ponastavitev | | | ■ | |
| **M116** | Pomik pri rotacijskih oseh v mm/min | | ■ | | Stran 442 |
| M117 | M116 ponastavitev | | | ■ | |
| **M118** | Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom | | ■ | | Stran 347 |
| **M120** | Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE) | | ■ | | Stran 345 |
| **M124** | Neupoštevanje točk pri delu z nepopravljenimi nizi premic | | ■ | | Stran 338 |
| **M126** | Optimirano premikanje rotacijskih osi | | ■ | | Stran 443 |
| M127 | M126 ponastavitev | | | ■ | |
| **M128** | Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM) | | ■ | | Stran 447 |
| M129 | M128 ponastavitev | | | ■ | |
| **M130** | V pozicionirnem nizu: točke se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem | | ■ | | Stran 336 |
| **M134** | Natančna zaustavitev na netangencialnih konturnih prehodih pri pozicioniranju z rotacijskimi osmi | | ■ | | Stran 450 |
| M135 | M134 ponastavitev | | | ■ | |
| **M136** | Pomik F v milimetrih na vrtljaj vretena | | ■ | | Stran 343 |
| M137 | M136 ponastavitev | | | ■ | |
| **M138** | Izbira vrtljivih osi | | ■ | | Stran 450 |
| **M140** | Odmik s konture v smeri orodnih osi | | ■ | | Stran 348 |
| **M141** | Preklic nadzora tipalnega sistema | | ■ | | Stran 349 |
| **M142** | Izbris načinovnih programskih informacij | | ■ | | Stran 350 |
| **M143** | Izbris osnovne rotacije | | ■ | | Stran 350 |

| M | Delovanje | Delovanje | na začetku niza | na konca niza | Stran |
|---|---|---|---|---|---|
| **M144** | Upoštevanje kinematike stroja v DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza | | ■ | | Stran 451 |
| M145 | M144 ponastavitev | | | ■ | |
| **M148** | Samodejni dvig orodja s konture pri NC-zaustavitvi | | ■ | | Stran 351 |
| M149 | M148 ponastavitev | | | ■ | |
| **M150** | Preklic sporočila končnega stikala (delovanje funkcije glede na niz) | | ■ | | Stran 352 |
| **M200** | Lasersko rezanje: neposredna izdaja programirane napetosti | | ■ | | Stran 353 |
| M201 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije poti | | ■ | | |
| M202 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije hitrosti | | ■ | | |
| M203 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije časa (rampa) | | ■ | | |
| M204 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije časa (pulz) | | ■ | | |

**SYMBOLE**

3D-popravek
Obodno rezkanje ... 452
3D-prikaz ... 546
3D-tipalni sistemi
umerjanje
stikalni ... 510
Upravljanje različnih podatkov za umerjanje ... 512

**A**

ACC ... 405
AFC ... 393
Animacija funkcije PLANE ... 421
Arhivska datoteka ZIP ... 141
Arhivske datoteke ... 137, 138
ASCII-datoteke ... 406

**B**

Besedilna datoteka
Funkcije brisanja ... 408
Funkcije urejanja ... 407
Iskanje delov besedila ... 410
odpiranje in izhod ... 406
Besedilne spremenljivke ... 307
Branje sistemskega časa ... 312

**C**

Časi delovanja ... 604

**D**

Datoteka
ustvarjanje ... 125
Datoteka uporabe orodja ... 195
Datoteke IGES ... 262
Datoteke STEP ... 262
Datoteke ZIP ... 137, 138
DCM ... 359
Definicija surovca ... 103
Definiranje lokalnih Q-parametrov ... 287
Definiranje remanentnih Q-parametrov ... 287
Delovanje gl.računalnika ... 610
Dinamičen protikolizijski nadzor ... 359
Nosilec orodja ... 185
Programski test ... 364

**D**

Dodatne funkcije
vnos ... 332
za laserske rezalne stroje ... 353
za nadzor programskega teka ... 333
za podajanje orodja ... 337
za rotacijske osi ... 442
za vnos koordinat ... 334
za vreteno in hladilo ... 333
Dodatne osi ... 97
Dodelitev vpenjanja ... 373, 374
Dodelitev vtikačev podatkovnih vmesnikov ... 632
Določanje referenčne točke ... 100, 496
brez 3D-tipalnega sistema ... 496
Določitev materiala obdelovanca ... 412
Dolžina orodja ... 173
Družine izdelkov ... 288

**E**

Elipsa ... 324
Ethernet-vmesnik
konfiguriranje ... 583
Možnosti priključitve ... 583
Uvod ... 583
Vzpostavitev in prekinitev povezave med omrežnimi pogoni ... 146

**F**

Faktor pomika pri spuščanju: M103 ... 342
FCL ... 576
FCL-funkcija ... 9
Filter za vrtalne položaje pri prevzemu DXF-podatkov ... 258
FixtureWizard ... 366, 376
FN14: ERROR: sporočilo o napaki ... 297
FN15: PRINT: tiskanje neoblikovanih besedil ... 301
FN19: PLC: prenos vrednosti na PLC ... 302

**F**

FS, funkcionalna varnost ... 491
Funkcija iskanja ... 112
Funkcija PLANE ... 419
Animacija ... 421
Definicija Eulerjevega kota ... 427
Definicija osnega kota ... 434
Definicija projekcijskega kota ... 425
Definicija prostorskega kota ... 423
Definicija točk ... 431
Definicija vektorjev ... 429
Inkrementalna definicija ... 433
Izbira možnih rešitev ... 439
Lastnosti pozicioniranja ... 436
Ponastavitev ... 422
Rezkanje pod kotom ... 441
Samodejno vrtenje ... 436
Funkcije podajanja orodja
Osnove ... 212
Krogi in krožni loki ... 214
Predpozicioniranje ... 215

**G**

Glavne osi ... 97
Globalne programske nastavitve ... 378
GOTO med prekinitvijo ... 561
Grafična simulacija ... 550
Prikaz orodja ... 550
Grafično izberite odseke kontur ... 260
Grafike
Pogledi ... 544
Povečanje izseka ... 549
pri programiranju ... 154, 156
Povečanje izseka ... 155

**H**

Hitri tek ... 172
Hitrost prenašanja podatkov ... 579

**I**

Ime orodja ... 173
Ime programa:oglejte si Upravljanje datotek, Ime datoteke
Imenik ... 117, 125
  brisanje ... 130
  kopiranje ... 129
  ustvarjanje ... 125
Informacije o formatu ... 644
Interpolacija vijačnice ... 237
Iskanje imen orodij ... 191
iTNC 530 ... 72
Izbira konture iz DXF ... 248
Izbira merske enote ... 103
Izbira položajev iz DXF-datoteke ... 251
Izbira vrste orodja ... 181
Izbrana orodja ... 183
Izklop ... 476
Izklop vpenjanja ... 374
Izvedba posodobitve programske opreme ... 578

**K**

Kalkulator ... 153
Kinematika nosilca orodja ... 185
Kontekstualna pomoč ... 164
Kopiranje delov programa ... 111
Kotne funkcije ... 291
Krmiljenje pomika, samodejno ... 393
Krmilnik ... 479
Krogla ... 328
Krožnica ... 225, 226, 228, 235, 236

**L**

Lasersko rezanje, dodatne funkcije ... 353

**M**

M91, M92 ... 334
Material rezalnega orodja ... 413
Merjenje obdelovancev ... 524
Merjenje orodja ... 179
M-funkcije
  Oglejte si dodatne funkcije
MOD-funkcija
  izbira ... 574
  izhod ... 574
  Pregled ... 575

**N**

Načini delovanja ... 76
Načrtovanje ... 345
Nadzor
  Kolizija ... 359
Nadzor delovnega prostora ... 555, 594
Nadzor nad vpenjalom ... 365
Nadzor tipalnega sistema ... 349
Nadzor zloma orodja ... 404
Nadzorna plošča ... 75
Nadzorovanje obremenitve vretena ... 404
Namestitev vpenjala ... 368
Namestitve servisnih paketov ... 578
Nastavitev časovnega pasu ... 606
Nastavitev HITROSTI PRENAŠANJA INFORMACIJ ... 579
Nastavitev sistemskega časa ... 606
Navidezna os VT ... 388
NC-sporočila o napakah ... 159, 160
Nespremenljiva hitrost podajanja orodja: M90 ... 337
Niz
  brisanje ... 108
  vnos, sprememba ... 108
Normalni vektor na ploskev ... 429

**O**

Obdelava DXF-podatkov ... 242
  Določanje referenčne točke ... 246
  Filter za vrtalne položaje ... 258
  Izbira konture ... 248
  Izbira obdelovalnega položaja ... 251
  Izbira vrtalnih položajev
    Označevanje z miško ... 254
    Posamezna izbira ... 252
    Vnos premera ... 256
  Nastavitev ravnine ... 245
  Osnovne nastavitve ... 244
Odmik s konture ... 216, 348
Odpiranje besedilnih datotek ... 142
Odpiranje BMP-datotek ... 143
Odpiranje Excelove datoteke ... 140
Odpiranje GIF-datotek ... 143
Odpiranje INI-datoteke ... 142
Odpiranje JPG-datotek ... 143
Odpiranje PNG-datotek ... 143
Odpiranje slikovni datotek ... 143
Odpiranje TXT-datoteke ... 142

**O**

Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca
  z dvema krožnima čepoma ... 517, 523
  z dvema vrtinama ... 514, 523
  z merjenjem dveh točk na premici ... 513
Odprti konturni robovi: M98 ... 341
Odstranjevanje vpenjala ... 369
Odvisne datoteke ... 592
Omejevanje območja premikanja ... 389
Omrežne nastavitve ... 583
Omrežni priključek ... 146
Oprema ... 92
Osnove ... 96
Osnovna rotacija
  ugotavljanje v ročnem načinu ... 515, 517, 518

**P**

Parametri nizov ... 307
PDF-pregledovalnik ... 139
Podajanje orodja
  Polarne koordinate
    Krožnica okoli pola CC ... 235
    Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem ... 236
    Pregled ... 233
    Premočrtno ... 234
  pravokotne koordinate
    Krožnica okoli središča kroga CC ... 225
    Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem ... 228
    Krožnica z določenim polmerom ... 226
    Pregled ... 220
    Premica ... 221
Podatki o orodju
  Delta vrednosti ... 174
  izbrano ... 183
  priklic ... 190
  vnos v preglednico ... 175
  vnos v program ... 174

**P**
Podatkovni vmesnik
dodelitev ... 580
Dodelitev vtikačev ... 632
namestitev ... 579
Podprogram ... 267
Pogled CAD-podatkov ... 262
Pogled od zgoraj ... 544
Pogovorno okno ... 105
Pogovorno okno z navadnim besedilom ... 105
Polarne koordinate
Osnove ... 98
Programiranje ... 233
Polmer orodja ... 173
Polni krog ... 225
Položaji obdelovanca
absolutni ... 99
inkrementalni ... 99
Pomik ... 489
pri rotacijskih oseh, M116 ... 442
spreminjanje ... 490
Pomik v mm/vrtljaj vretena M136 ... 343
Pomoč pri sporočilih o napakah ... 159
Ponoven primik na konturo ... 568
Ponovitev dela programa ... 269
Popravek orodja
Dolžina ... 206
Polmer ... 207
Popravek polmera ... 207
Vnos ... 209
Zunanji robovi, notranji robovi ... 210
Posebne funkcije ... 356
Posneti rob ... 222
Posodobitev TNC-programske opreme ... 578
Postavitev zaslona ... 74
Pot ... 117
Pozicioniranje
pri zavrteni obdelovalni ravnini ... 336, 451
z ročnim vnosom ... 536

**P**
Predloge vpenjal ... 366, 375
Prednastavitev palete ... 457
Predtek niza ... 565
po izpadu toka ... 565
Preglednica mest ... 187
Preglednica ničelnih točk
Prevzem rezultatov tipanja ... 507
Preglednica orodij
Funkcije urejanja ... 183, 200, 202
Možnosti vnosa ... 175
urejanje, izhod ... 182
Preglednica palet
izbira in izhod ... 456, 465
izvajanje ... 459, 471
Prevzem koordinat ... 455, 461
Uporaba ... 454, 460
Preglednica prednastavitev ... 498
Prevzem rezultatov tipanja ... 508
Za palete ... 457
Preglednice s podatki za rezanje ... 411
Pregledovanje HTML-datotek ... 140
Pregledovanje internetnih datotek ... 140
Prehod čez referenčne točke ... 474
Prekinitev obdelave ... 561
Preklop med velikimi/malimi črkami ... 407
Prekrivajoče se pretvorbe ... 378
Prekrivanje pozicioniranja krmilnika: M118 ... 347
Premica ... 221
Premikanje strojnih osi ... 477
postopno ... 478
s krmilnikom ... 479
z zunanjimi smernimi tipkami ... 477
Premočrtno ... 234
Prenos datotek s pomočjo ... 169
Preverjanje nosilcev podatkov ... 605
Preverjanje položaja osi ... 493
Preverjanje položaja vpenjala ... 370
Preverjanje trdega diska ... 605
Preverjanje uporabnosti orodja ... 195
Prevzemanje dejanskega položaja ... 106

**P**
Prikaz datotek za POMOČ ... 603
Prikaz stanja ... 79
dodaten ... 81
splošni ... 79
Prikaz v treh ravninah ... 545
Priklic programa
Poljubni program kot podprogram ... 270
Priklop/odklop USB-naprav ... 147
Prilagodljivo krmiljenje pomika ... 393
Primik na konturo ... 216
Program
Novo odpiranje ... 103
urejanje ... 107
Zgradba ... 101
zgradba ... 152
Programiranje parametrov: oglejte si programiranje Q-parametrov
Programiranje premikov orodja ... 105
Programiranje Q-parametrov ... 284, 307
Dodatne funkcije ... 296
Kotne funkcije ... 291
Napotki za programiranje ... 286, 309, 310, 311, 315, 317
Osnovne matematične funkcije ... 289
Pogojni stavki (če/potem) ... 293
Programska oprema za prenos podatkov ... 581
Programska razvejanost ... 272
Programske možnosti ... 640
Programske prednastavitve ... 357
Programski skoki z GOTO ... 561
Programski tek
Globalne programske nastavitve ... 378
izvedba ... 560
nadaljevanje po prekinitvi ... 564
Predtek niza ... 565
Pregled ... 559
prekinitev ... 561
Preskoki nizov ... 570

**P**

Programski test
- do določenega niza ... 556
- izvedba ... 555
- Nastavitev hitrosti ... 543
- Pregled ... 552

Protikolizijski nadzor ... 359
Protivirusna zaščita ... 91

**Q**

Q-parametri
- Lokalni parametri QL ... 284
- neoblikovan natis ... 301
- Prenos vrednosti na PLC ... 302
- preverjanje ... 295
- privzeti ... 318
- Remanentni parametri QR ... 284

**R**

Računanje podatkov za rezanje ... 411
Računanje z oklepaji ... 303
Radijski krmilnik ... 482
- Dodelitev nosilca ... 611
- konfiguriranje ... 611
- Nastavitev kanala ... 612
- Nastavitev moči oddajanja ... 613
- Statistični podatki ... 613

Ravnina meje ... 389
Referenčna točka palete ... 457
Referenčni sistem ... 97
Rezalni material orodja ... 181
Rezkanje pod kotom v zavrteni ravnini ... 441
Ročno določanje referenčne točke
- Kot kot referenčna točka ... 520
- na poljubni osi ... 519
- Sredinska os kot referenčna točka ... 522
- Središče kroga kot referenčna točka ... 521
- z vrtinami/čepi ... 523

Rotacijska os
- premikanje v skladu s potjo: M126 ... 443
- Znižanje prikaza: M94 ... 444

**S**

Samodejni izračun podatkov za rezanje ... 181, 411
Samodejni zagon programa ... 569
Samodejno merjenje orodja ... 179
Seznam napak ... 160
Seznam sporočil o napakah ... 160
Shranjevanje podatkov ... 116
Shranjevanje vpenjanja ... 373
Sistem za pomoč ... 164
SPEC FCT ... 356
Sporočila o napakah ... 159, 160
- Pomoč pri ... 159

Spreminjanje števila vrtljajev vretena ... 490
Spreminjanje vpenjala ... 369
Središče kroga ... 224
Stanje datoteke ... 121
Stanje razvoja ... 9
Številka možnosti ... 576
Številka orodja ... 173
Številka programske opreme ... 576
Številke ključev ... 577
Številke različic ... 577
Storitve na daljavo ... 607
Strojni parametri
- za 3D-tipalne sisteme ... 617
- za obdelavo in programski tek ... 630
- za TNC-prikaze in TNC-urejevalnik ... 621
- za zunanji prenos podatkov ... 617

**T**

Tehnični podatki ... 635
Tipalni cikel
- Oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema.

Tipalni cikli
- Ročni način ... 505

TNCguide ... 164
TNCremo ... 581
TNCremoNT ... 581
Trdi disk ... 114
Trigonometrija ... 291

**U**

Učenje ... 106, 221
Učni rez ... 397
Ugotavljanje časa obdelovanja ... 551
Uporaba tipalnih funkcij z mehanskimi tipali ali števci ... 527
Uporabniški parametri ... 616
- splošni
  - za 3D-tipalne sisteme ... 617
  - za obdelavo in programski tek ... 630
  - za TNC-prikaze, TNC-urejevalnik ... 621
  - za zunanji prenos podatkov ... 617
- za stroj ... 593

Upravljanje datotek ... 117
- Bližnjice ... 136
- Brisanje datoteke ... 130
- Datoteka
  - ustvarjanje ... 125
- Ime datoteke ... 115
- Imeniki ... 117
  - kopiranje ... 129
  - ustvarjanje ... 125
- Izbira datoteke ... 122
- konfigurirajte z MOD ... 591
- Kopiranje datoteke ... 126
- Kopiranje preglednic ... 128
- Odvisne datoteke ... 592
- Označevanje datotek ... 131
- Pregled funkcij ... 118
- Preimenovanje datoteke ... 133
- Prepisovanje datotek ... 127
- priklic ... 120
- Vrsta datoteke ... 114
  - zunanje datoteke ... 116
- Zaščita datoteke ... 134
- Zunanji prenos podatkov ... 144

Upravljanje orodij ... 198
Upravljanje programov: oglejte si Upravljanje datotek
Upravljanje referenčnih točk ... 498
Upravljanje vpenjanja ... 372
Ustvarjanje G01-niza ... 600

**V**
Valj ... 326
Vijačnica ... 237
Vklop ... 474
Vnos opomb ... 150
Vnos števila vrtljajev vretena ... 190
Vrtenje obdelovalne ravnine ... 419, 528
ročno ... 528
Vrtljive osi ... 445, 447

**W**
WMAT.TAB ... 412

**Z**
Zamenjava baterije pomnilnika ... 645
Zamenjava besedil ... 113
Zamenjava orodja ... 192
Zamenjava osi ... 384
Zaobljenje robov ... 223
Zapisovanje vrednosti tipanja v preglednico ničelnih točk ... 507
Zapisovanje vrednosti tipanja v preglednico prednastavitev ... 508
Zaslon ... 73
Zgradba programov ... 152
Zmanjševanje tresenja ... 405
Zunanji dostop ... 608
Zunanji prenos podatkov
iTNC 530 ... 144

# Pregled funkcij DIN/ISO iTNC 530

| M-funkcije | |
|---|---|
| M00 | ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila |
| M01 | Po izbiri ZAUSTAVITEV programskega teka |
| M02 | ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila/po potrebi izbris prikaza stanja (odvisno od strojnih parametrov)/vrnitev na niz 1 |
| M03 | VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev |
| M04 | VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev |
| M05 | ZAUSTAVITEV vretena |
| M06 | Zamenjava orodja/ZAUSTAVITEV programskega teka (odvisno od strojnih parametrov)/ZAUSTAVITEV vretena |
| M08 | VKLOP hladila |
| M09 | IZKLOP hladila |
| M13 | VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila |
| M14 | VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila |
| M30 | Enaka funkcija kot M02 |
| M89 | Prosta dodatna funkcija ali priklic cikla, načinovno aktivno (odvisno od strojnih parametrov) |
| M90 | Samo v sledilnem načinu: enakomerna hitrost podajanja orodja v kotih |
| M99 | Priklic ciklov po nizih |
| M91 | V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na ničelno točko stroja |
| M92 | V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja, npr. položaj za zamenjavo orodja |
| M94 | Prikaz zmanjšanja kota rotacijske osi pod 360° |
| M97 | Obdelava majhnih konturnih stopenj |
| M98 | Popolna obdelava odprtih kontur |
| M101 | Samodejna zamenjava orodja z nadomestnim orodjem ob koncu življenjske dobe |
| M102 | M101 ponastavitev |
| M103 | Zmanjšanje pomika pri vbodu na faktor F (vrednost v odstotkih) |
| M104 | Ponovno aktiviranje nazadnje določene referenčne točke |
| M105 | Izvedba obdelave z drugim kv-faktorjem |
| M106 | Izvedba obdelave s prvim kv-faktorjem |

| M-funkcije | |
|---|---|
| M107 | Preklic sporočila o napaki pri nadomestnih orodjih s predizmero |
| M108 | M107 ponastavitev |
| M109 | Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (povečevanje in zmanjševanje premika) |
| M110 | Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (samo zmanjševanje premika) |
| M111 | M109/M110 ponastavitev |
| M114 | Samodejni korektura strojne geometrije pri delu z vrtljivimi osmi |
| M115 | M114 ponastavitev |
| M116 | Premik pri kotnih oseh v mm/min |
| M117 | M116 ponastavitev |
| M118 | Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom |
| M120 | Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE) |
| M124 | Neupoštevanje točk pri delu z nepopravljenimi nizi premic |
| M126 | Optimirano premikanje rotacijskih osi |
| M127 | M126 ponastavitev |
| M128 | Ohranitev položaja konice orodja pri nastavljanju položaja vrtljivih osi (TCPM) |
| M129 | M128 ponastavitev |
| M130 | V pozicionirnem nizu: točke se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem |
| M134 | Natančna zaustavitev na netangencialnih konturnih prehodih pri pozicioniranjih z rotacijskimi osmi |
| M135 | M134 ponastavitev |
| M136 | Premik F v milimetrih na vrtljaj vretena |
| M137 | M136 ponastavitev |
| M138 | Izbira vrtljivih osi |
| M142 | Izbris načinovnih programskih informacij |
| M143 | Izbris osnovne rotacije |
| M144 | Upoštevanje kinematike stroja v DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza |
| M145 | M144 ponastavitev |
| M150 | Preklic sporočila končnega stikala |

## M-funkcije

| | |
|---|---|
| M200 | Lasersko rezanje: neposredna izdaja programirane napetosti |
| M201 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije poti |
| M202 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije hitrosti |
| M203 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije časa (rampa) |
| M204 | Lasersko rezanje: izdaja napetosti kot funkcije časa (pulz) |

## G-funkcije

### Premikanje orodja

| | |
|---|---|
| G00 | Interpolacija premic, kartezično, v hitrem teku |
| G01 | Interpolacija premic, kartezično |
| G02 | Interpolacija krogov, kartezično, v smeri urinih kazalcev |
| G03 | Interpolacija krogov, kartezično, v nasprotni smeri urinih kazalcev |
| G05 | Interpolacija krogov, kartezično, brez vnosa smeri vrtenja |
| G06 | Interpolacija krogov, kartezično, tangencialno nadaljevanje konture |
| G07* | Osnovzporedni pozicionirni niz |
| G10 | Interpolacija premic, polarno, v hitrem teku |
| G11 | Interpolacija premic, polarno |
| G12 | Interpolacija krogov, polarno, v smeri urinih kazalcev |
| G13 | Interpolacija krogov, polarno, v nasprotni smeri urinih kazalcev |
| G15 | Interpolacija krogov, polarno, brez vnosa smeri vrtenja |
| G16 | Interpolacija krogov, polarno, tangencialno nadaljevanje konture |

### Primik na oz. odmik s posnetega roba/zaobljenega roba/konture

| | |
|---|---|
| G24* | Posneti rob z dolžino R |
| G25* | Zaobljeni rob s polmerom R |
| G26* | Mehek (tangencialni) primik na konturo s polmerom R |
| G27* | Mehek (tangencialni) odmik s konture s polmerom R |

### Definicija orodja

| | |
|---|---|
| G99* | S številko T, dolžino L in polmerom R orodja |

### Popravek polmera orodja

| | |
|---|---|
| G40 | Brez popravka polmera orodja |
| G41 | Popravek podajanja orodja, levo od konture |
| G42 | Popravek podajanja orodja, desno od konture |
| G43 | Osnovzporedni popravek za G07, podaljšanje |
| G44 | Osnovzporedni popravek za G07, skrajšanje |

### Definicija surovca za grafiko

| | |
|---|---|
| G30 | (G17/G18/G19) minimalna točka |
| G31 | (G90/G91) maksimalna točka |

## G-funkcije

### Cikli za izdelavo vrtin in navojev

| | |
|---|---|
| G240 | Centriranje |
| G200 | Vrtanje |
| G201 | Povrtavanje |
| G202 | Izstruževanje |
| G203 | Univerzalno vrtanje |
| G204 | Vzvratno grezenje |
| G205 | Univerzalno globinsko vrtanje |
| G206 | Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo |
| G207 | Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave |
| G208 | Vrtalno rezkanje |
| G209 | Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov |
| G241 | Enoutorno vrtanje |

### Cikli za izdelavo vrtin in navojev

| | |
|---|---|
| G262 | Rezkanje navojev |
| G263 | Rezkanje ugreznih navojev |
| G264 | Rezkanje vrtalnih navojev |
| G265 | Vijačno rezkanje vrtalnih navojev |
| G267 | Rezkanje zunanjih navojev |

### Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov

| | |
|---|---|
| G251 | Celotni pravokotni žep |
| G252 | Celotni krožni žep |
| G253 | Celotni utor |
| G254 | Celotni okrogli utor |
| G256 | Pravokotni čep |
| G257 | Okrogli čep |

### Cikli za izdelavo točkovnega vzorca

| | |
|---|---|
| G220 | Točkovni vzorec na krogu |
| G221 | Točkovni vzorec na črtah |

SL-cikli, skupina 2

| | |
|---|---|
| G37 | Kontura, definicija številk podprogramov za delne konture |
| G120 | Določitev konturnih podatkov (velja za G121 do G124) |
| G121 | Predvrtanje |
| G122 | Vzporedno konturno izvrtanje (grobo rezkanje) |
| G123 | Globinsko fino rezkanje |
| G124 | Stransko fino rezkanje |
| G125 | Konturni segment (obdelovanje odprte konture) |
| G127 | Plašč valja |
| G128 | Plašč valja, rezanje utorov |
| G275 | Trohoidni konturni utor |

### Preračunavanje koordinat

| | |
|---|---|
| G53 | Zamik ničelne točke iz preglednic ničelnih točk |
| G54 | Zamik ničelne točke v programu |
| G28 | Zrcaljenje konture |
| G73 | Vrtenje koordinatnega sistema |
| G72 | Faktor merila, zmanjšanje/povečanje konture |
| G80 | Vrtenje obdelovalne ravnine |
| G247 | Določanje referenčne točke |

## G-funkcije

### Cikli za vrstno rezkanje

| | |
|---|---|
| G60 | Obdelava 3D-podatkov |
| G230 | Vrstno rezkanje ravnih površin |
| G231 | Vrstno rezkanje poljubno nagnjenih površin |

*) delovanje funkcije po nizih

### Cikli tipalnega sistema za zaznavanje poševnega položaja

| | |
|---|---|
| G400 | Osnovna rotacija z dvema točkama |
| G401 | Osnovna rotacija z dvema vrtinama |
| G402 | Osnovna rotacija z dvema čepoma |
| G403 | Kompenziranje osnovne rotacije z vrtljivo osjo |
| G404 | Nastavitev osnovne rotacije |
| G405 | Kompenziranje poševnega položaja s C-osjo |

### Cikli tipalnega sistema za določanje referenčne točke

| | |
|---|---|
| G408 | Referenčna točka na sredini utora |
| G409 | Referenčna točka na sredini stojine |
| G410 | Referenčna točka znotraj pravokotnika |
| G411 | Referenčna točka zunaj pravokotnika |
| G412 | Referenčna točka znotraj kroga |
| G413 | Referenčna točka zunaj kroga |
| G414 | Referenčna točka zunaj kota |
| G415 | Referenčna točka zunaj kota |
| G416 | Referenčna točka na sredini krožne luknje |
| G417 | Referenčna točka na osi tipalnega sistema |
| G418 | Referenčna točka v sredini 4 vrtin |
| G419 | Referenčna točka na izbirni osi |

### Cikli tipalnega sistema za merjenje obdelovanca

| | |
|---|---|
| G55 | Merjenje poljubne koordinate |
| G420 | Merjenje poljubnega kota |
| G421 | Merjenje vrtine |
| G422 | Merjenje krožnega čepa |
| G423 | Merjenje pravokotnega žepa |
| G424 | Merjenje pravokotnega čepa |
| G425 | Merjenje utora |
| G426 | Merjenje širine stojine |
| G427 | Merjenje poljubne koordinate |
| G430 | Merjenje sredine krožne luknje |
| G431 | Merjenje poljubne ravnine |

### Cikli tipalnega sistema za merjenje kinematike

| | |
|---|---|
| G450 | Umerjanje namiznega tipalnega sistema |
| G481 | Merjenje dolžine orodja |
| G482 | Merjenje polmera orodja |
| G483 | Merjenje dolžine in polmera orodja |

### Cikli tipalnega sistema za merjenje obdelovanca

| | |
|---|---|
| G480 | Umerjanje namiznega tipalnega sistema |
| G481 | Merjenje dolžine orodja |
| G482 | Merjenje polmera orodja |
| G483 | Merjenje dolžine in polmera orodja |
| G484 | Umerjanje infrardečega namiznega tipalnega sistema |

## G-funkcije

### Posebni cikli

| | |
|---|---|
| G04* | Čas zadrževanja s F sekundami |
| G36 | Orientacija vretena |
| G39* | Priklic programa |
| G62 | Dovoljeno odstopanje za hitro konturno rezkanje |
| G440 | Merjenja zamika osi |
| G441 | Hitro tipanje |

### Določanje obdelovalne ravnine

| | |
|---|---|
| G17 | Ravnina X/Y, orodna os Z |
| G18 | Ravnina Z/X, orodna os Y |
| G19 | Ravnina Y/Z, orodna os X |
| G20 | Orodna os IV |

### Dimenzije

| | |
|---|---|
| G90 | Absolutne dimenzije |
| G91 | Inkrementalne dimenzije |

### Merska enota

| | |
|---|---|
| G70 | Merska enota palec (določitev na začetku programa) |
| G71 | Merska enota milimeter (določitev na začetku programa) |

### Ostale G-funkcije

| | |
|---|---|
| G29 | Zadnja želena vrednost položaja kot pol (središče kroga) |
| G38 | ZAUSTAVITEV programskega teka |
| G51* | Predizbira orodja (pri centralnem orodnem pomnilniku) |
| G79* | Priklic cikla |
| G98* | Določitev številke oznake |

*) delovanje funkcije po nizih

## Naslovi

| | |
|---|---|
| % | Začetek programa |
| % | Priklic programa |
| # | Številka ničelne točke z G53 |
| A | Rotacija okoli X-osi |
| B | Rotacija okoli Y-osi |
| C | Rotacija okoli Z-osi |
| D | Definicije Q-parametrov |
| DL | Popravek obrabe dolžine s T |
| DR | Popravek obrabe polmera s T |
| E | Toleranca z M112 in M124 |
| F | Premik |
| F | Čas zadrževanja z G04 |
| F | Faktor merila z G72 |
| F | Faktor F-zmanjšanja z M103 |
| G | G-funkcije |

| Naslovi | |
|---|---|
| H<br>H<br>H | Kot polarnih koordinat<br>Rotacijski kot z G73<br>Mejni kot z M112 |
| I | X-koordinata središča kroga/pola |
| J | Y-koordinata središča kroga/pola |
| K | Z-koordinata središča kroga/pola |
| L<br>L<br>L | Določitev številke oznake z G98<br>Skok na številko oznake<br>Dolžina orodja z G99 |
| M | M-funkcije |
| N | Številka niza |
| P<br>P | Parametri cikla pri obdelovalnih ciklih<br>Vrednost ali Q-parameter pri definiciji Q-parametrov |
| Q | Q-parameter |
| R<br>R<br>R<br>R | Polmer polarnih koordinat<br>Polmer kroga z G02/G03/G05<br>Polmer obline z G25/G26/G27<br>Polmer orodja z G99 |
| S<br>S | Število vrtljajev vretena<br>Orientacija vretena z G36 |
| T<br>T<br>T | Definicija orodja z G99<br>Priklic orodja<br>Naslednje orodje z G51 |
| U<br>V<br>W | Os vzporedna z X-osjo<br>Os vzporedna z Y-osjo<br>Os vzporedna z Z-osjo |
| X<br>Y<br>Z | X-os<br>Y-os<br>Z-os |
| * | Konec niza |

**Konturni cikli**

| Zgradba programa pri obdelavi z več orodji | |
|---|---|
| Seznam konturnih podprogramov | G37 P01 ... |
| **Definiranje konturnih podatkov** | G120 Q1 ... |
| **Definiranje/priklic svedra**<br>Konturni cikel: predvrtanje<br>Priklic cikla | G121 Q10 ... |
| **Definiranje/priklic grobega rezkarja**<br>Konturni cikel: izvrtanje<br>Priklic cikla | G122 Q10 ... |
| **Definiranje/priklic finega rezkarja**<br>Konturni cikel: globinsko fino rezkanje<br>Priklic cikla | G123 Q11 ... |
| **Definiranje/priklic finega rezkarja**<br>Konturni cikel: stransko fino rezkanje<br>Priklic cikla | G124 Q11 ... |
| Konec glavnega programa, vrnitev | **M02** |
| Konturni podprogrami | G98 ...<br>G98 L0 |

**Popravek polmera konturnih podprogramov**

| Kontura | Zaporedje programiranja konturnih elementov | Popravek polmera |
|---|---|---|
| Znotraj (žep) | V smeri urinih kazalcev (CW)<br>V nasprotni smeri urinih kazalcev (CCW) | G42 (RR)<br>G41 (RL) |
| Zunaj (otok) | V smeri urinih kazalcev (CW)<br>V nasprotni smeri urinih kazalcev (CCW) | G41 (RL)<br>G42 (RR) |

**Preračunavanje koordinat**

| Preračunavanje koordinat | Aktiviranje | Preklic |
|---|---|---|
| Premik ničelne točke | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Zrcaljenje | G28 X | G28 |
| Rotacija | G73 H+45 | G73 H+0 |
| Faktor merila | G72 F 0,8 | G72 F1 |
| Obdelovalna ravnina | G80 A+10 B+10 C+15 | G80 |
| Obdelovalna ravnina | PLANE ... | PLANE RESET |

**Definicije Q-parametrov**

| D | Funkcija |
|---|---|
| 00 | Dodelitev |
| 01 | Seštevanje |
| 02 | Odštevanje |
| 03 | Množenje |
| 04 | Deljenje |
| 05 | Korenjenje |
| 06 | Sinus |
| 07 | Kosinus |
| 08 | Koren iz kvadratne vsote $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ |
| 09 | Če je enako, skok na številko oznake |
| 10 | Če ni enako, skok na številko oznake |
| 11 | Če je večje, skok na številko oznake |
| 12 | Če je manjše, skok na številko oznake |
| 13 | Kot (kot iz c sin a in c cos a) |
| 14 | Številka napake |
| 15 | Tiskanje |
| 19 | Dodelitev PLC |

# 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**

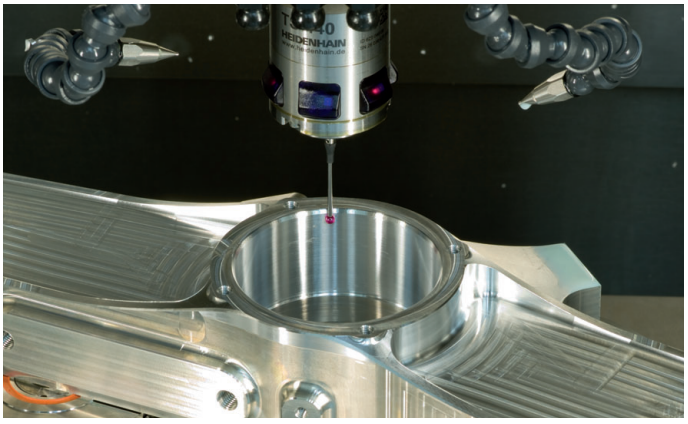
# Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

vam pomagajo zmanjšati dodatni čas in izboljšati natančnost izdelanih obdelovancev.

## Tipalni sistemi obdelovanca

| | |
|---|---|
| **TS 220** | prenos signala prek kabla |
| **TS 440, TS 444** | prenos z infrardečo povezavo |
| **TS 640, TS 740** | prenos z infrardečo povezavo |

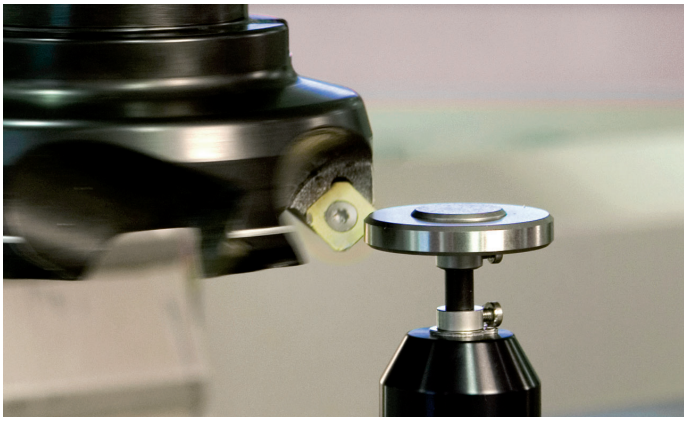
- naravnavanje obdelovalnih kosov
- določite izhodiščne točke
- Merjenje obdelovancev



## Tipalni sistemi orodij

| | |
|---|---|
| **TT 140** | prenos signala prek kabla |
| **TT 449** | prenos z infrardečo povezavo |
| **TL** | laserski sistemi brez dotika |

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja



737760-S3 · Ver03 · SW04 · 6/2015 · Printed in Germany · F&W