



HEIDENHAIN

Příručka pro obsluhu

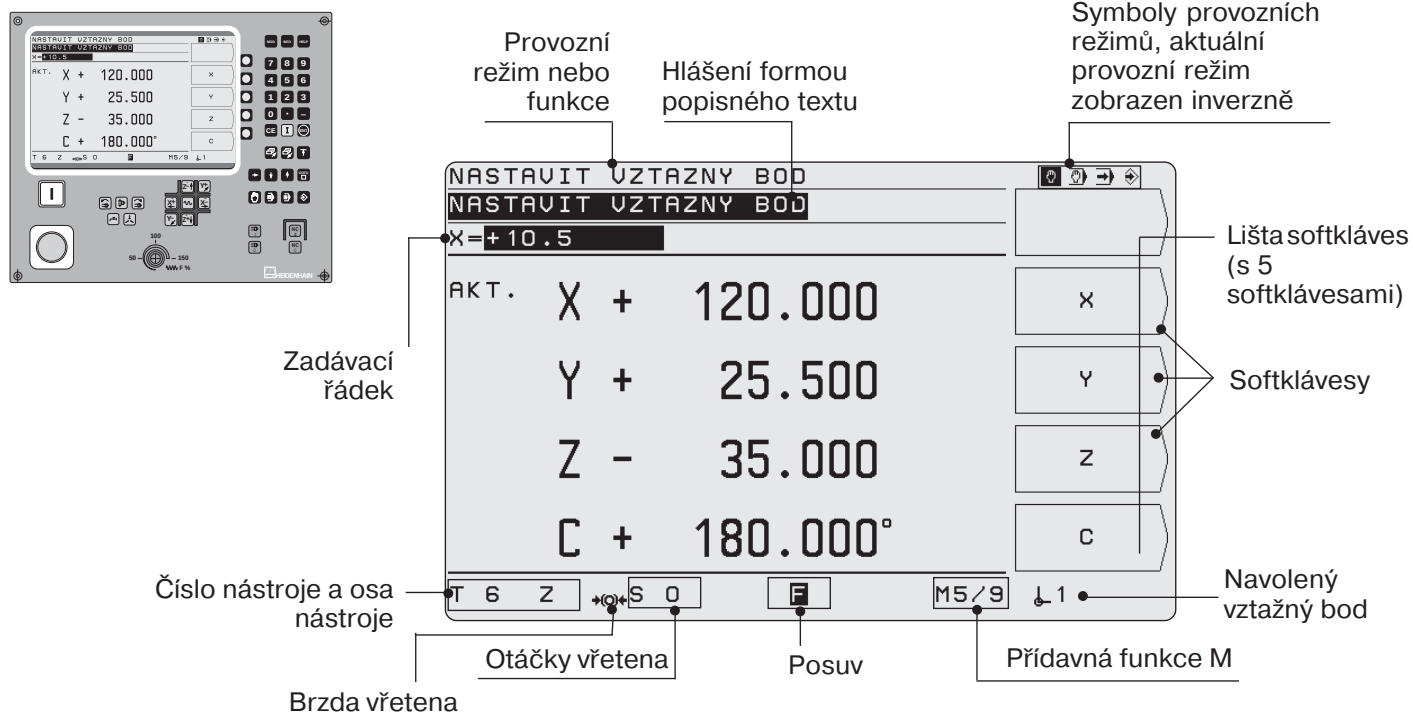
TNC 124

TNC postup:

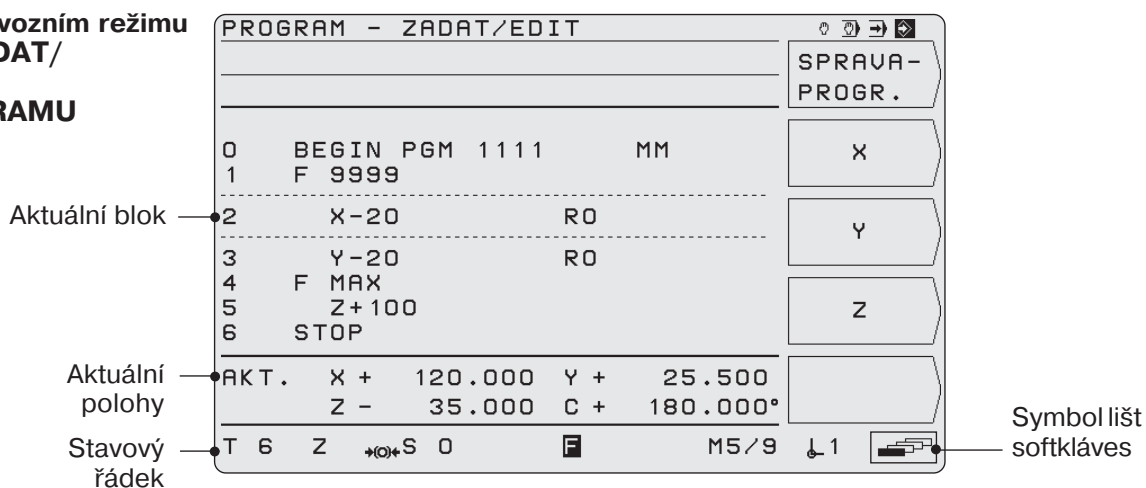
od výkresu dílce k obrábění podle programu

Krok	Úkol	TNC-režim	Strana
Příprava			
1	volba nástroje	---	---
2	určit nulový bod dílce pro zadání souřadnic	---	---
3	určit otáčky a posuvy libovolně		107, 116
4	TNC a stroj zapnout	---	17
5	najet do referencí	---	17
6	upnout dílec	---	---
7	vložit vztažný bod/ na indikaci polohy ...		
7a	... s dotykovou sondou		33
7b	... bez dotykové sondy		31
Program zadat a otestovat			
8	zadat NC-program nebo načíst externě z dat. rozhraní		59
9	zkušební chod: NC-program projít bez nástroje blok po bloku		103
10	je-li nutno: optimalizovat NC-program		59
Obrábět dílec			
12	upnout nástroj a obrábět podle programu dílec		105

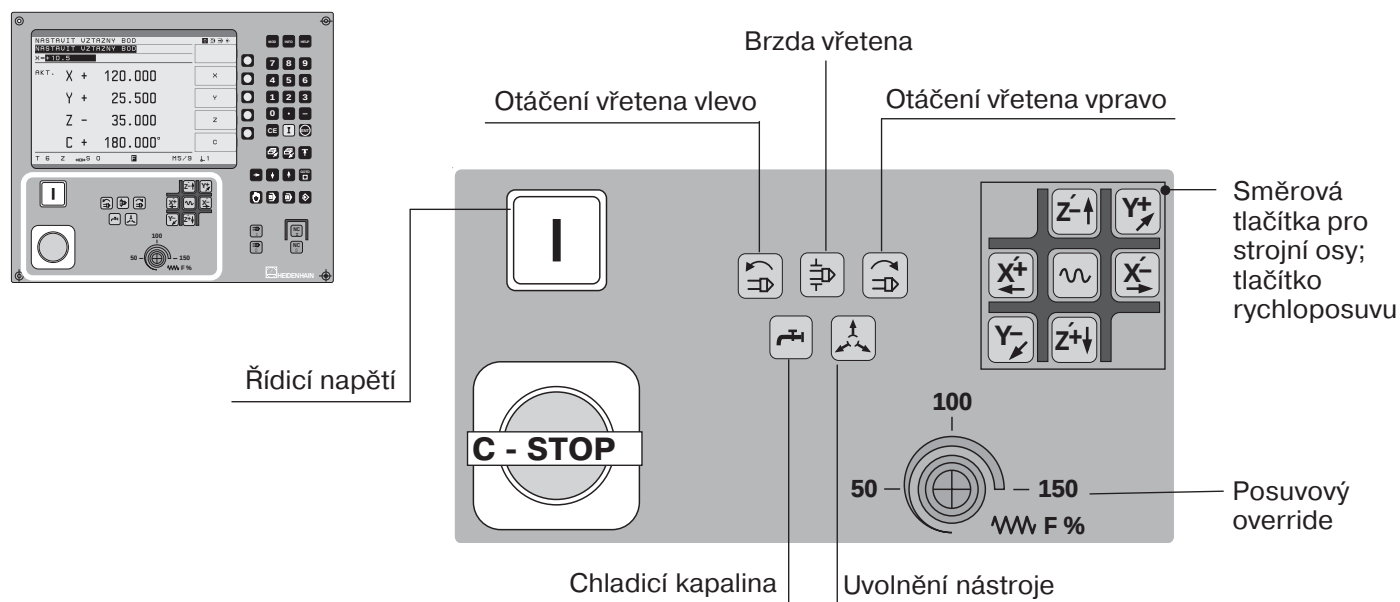
Obrazovka



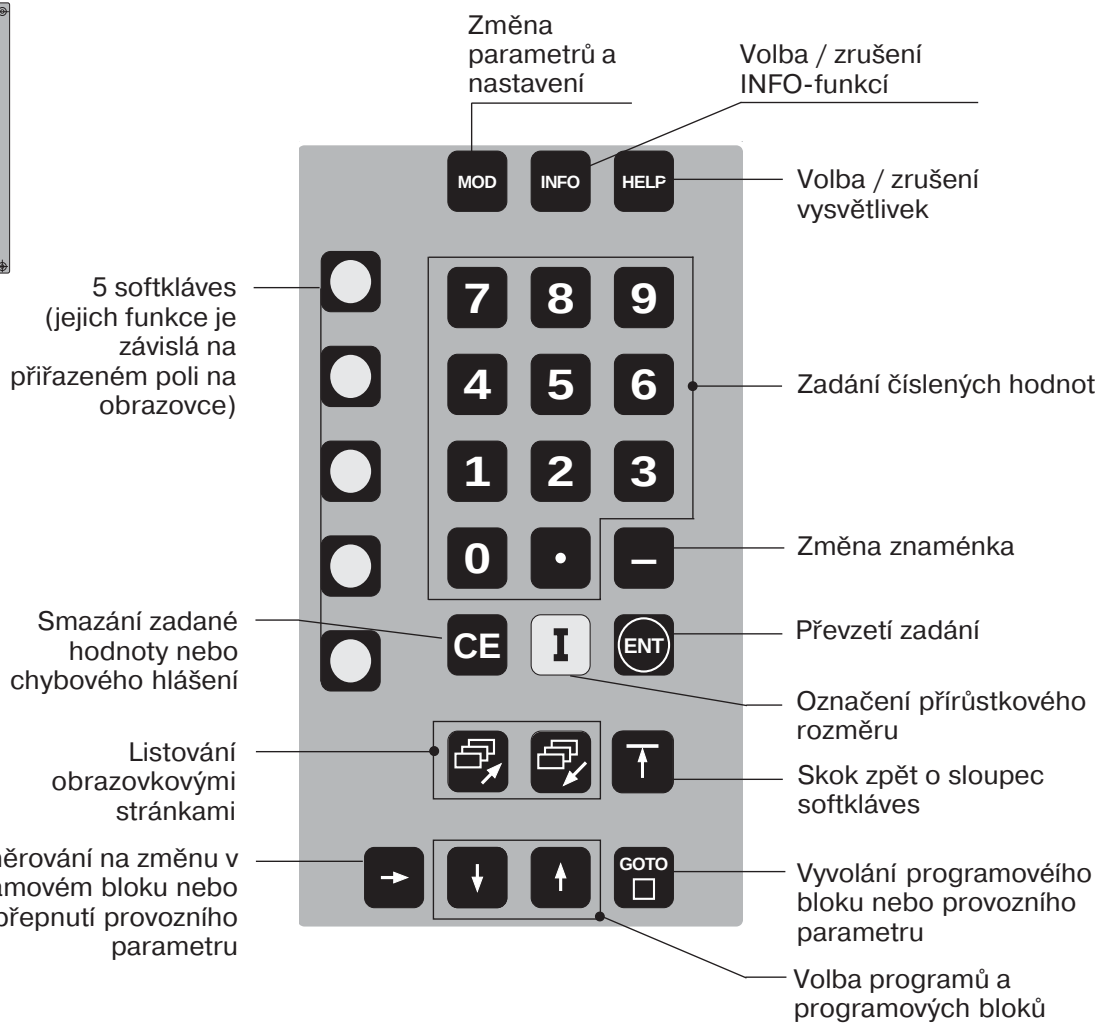
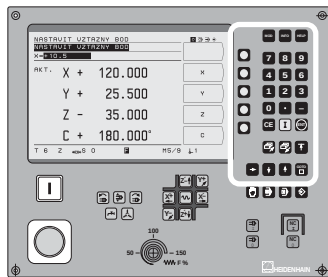
Obrazovka v provozním režimu PROGRAM-ZADAT/EDITOVAT a při CHODU PROGRAMU



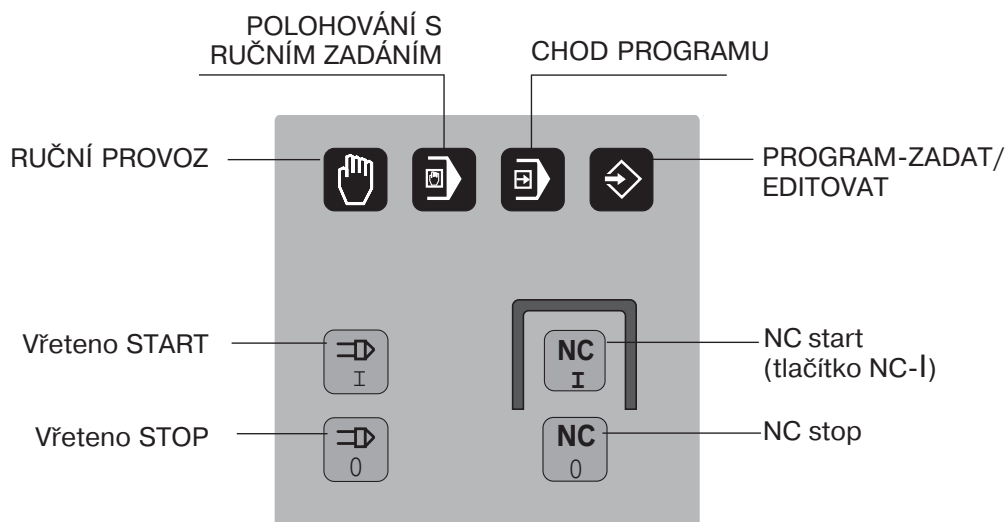
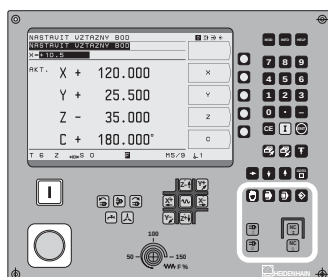
Řízení funkcí stroje



Volba funkcí a uložení programů



Volba provozního režimu; odstartování/zastavení NC a vřetena



Obsah

Platnost této příručky	7
TNC 124	7
Správné použití příručky	8
Zvláštní odkazy v této příručce	9
Příslušenství TNC	10
1 Základy definice polohy	11
Vztažný systém a souřadné osy	11
Vztažné body a údaje polohy	12
Pohyby stroje a odměřovací systémy	14
Zadání úhlu	15
2 Práce s TNC 124 – První kroky	17
Než začnete	17
Zapnutí TNC 124	17
Provozní režimy TNC 124	18
Funkce HELP, MOD a INFO	18
Volba funkcí softkláves	19
Symboly na obrazovce TNC	19
Integrovaný návod pro uživatele	20
Chybová hlášení	21
Volba měrového systému	21
Volba indikace polohy	22
Omezení rozsahu pojezdu	22
3 Ruční provoz a seřízení	23
Posuv F, otáčky vřetena S a přídatná funkce M	23
Pojíždění strojními osami	25
Zadání délky a poloměru nástroje	28
Vyvolání dat nástrojů	29
Volba vztažného bodu	30
Nastavení vztažného bodu: najetí do polohy a zadání aktuálních hodnot	31
Funkce k nastavení vztažného bodu	33
Měření průměru a vzdálenosti	33
4 Polohování s ručním zadáním	38
Dříve než opracujete obrobek	38
Respektování poloměru nástroje	38
Posuv F, otáčky vřetena S a přídatná funkce M	39
Zadání a najetí polohy	41
Hluboké vrtání a vrtání závitů	43
Plány vrtání	48
Roztečná kružnice	49
Řady děr	53
Frézování pravouhlé kapsy	57
5 Zadávání programů	59
TNC 124 v provozním režimu PROGRAM-ZADAT/EDITOVAT	59
Zadání čísla programu	60

Smazání programu	60
Zadávání programu	61
Práce s programovými bloky	62
Změna programových bloků	63
Vymazání programových bloků	64
Posuv F, otáčky vřetena S a přídatná funkce M	65
Zadání přerušení programu	67
Vyvolání dat nástroje v programu	68
Vyvolání vztažného bodu	69
Zadání časové prodlevy	70
6 Polohy obrobku v programu	71
Zadání poloh obrobku	71
Převzetí poloh: režim Teach-In	73
7 Vrtací cykly, vrtací plán a frézovací cykly v programu	77
Zadání vyvolání cyklu	78
Vrtací cykly v programu	78
Vrtací plány v programu	85
Frézování pravoúhlé kapsy v programu	91
8 Podprogramy a opakování částí programu	94
Podprogram	95
Opakování částí programu	97
9 Přenos programů přes datové rozhraní	100
Načtení programu do TNC	101
Výpis programu z TNC	101
Přenos tabulky nástrojů a vztažných bodů	102
10 Vykonání programů	103
Po bloku	104
Plynule	105
Přerušení chodu programu	105
11 Polohování neřízených os.....	106
12 Výpočet řezných údajů, stopky a kalkulátor:	
INFO-funkce	107
Řezné podmínky: výpočet otáček vřetena S a posuvu F	108
Stopky	109
Početní funkce	109
13 Uživatelské parametry: MOD-funkce	111
Zadání uživatelského parametru	111
Uživatelské parametry v TNC 124	112
14 Tabulky, přehledy a diagramy	113
Přídavné funkce (M-funkce)	113
Schema programu	114
Obsazení konektoru a připojovací kabel pro datové rozhraní	115
Diagram pro obrábění obrobku	116
Technické informace	117
Příslušenství	118
Rejstřík	119

Platnost této příručky

Tato příručka platí pro TNC 124 od verze softwaru

Progr. 246 xxx-16.

Tři "x" zde znamenají libovolná čísla.



Podrobné technické informace naleznete v
Technické příručce k TNC 124.

Čísla verzí softwaru NC a PLC vašeho TNC

Po zapnutí TNC zobrazuje čísla softwaru NC a PLC na obrazovce.

Předpokládané místo používání

Zařízení odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určeno především k
provozu v průmyslovém prostředí.

TNC 124

Modelová řada TNC

Co to vlastně znamená "NC" ?

Český termín pro "NC" (Numerical control) je "číslicové řízení", čili
"řízení s pomocí digitální techniky".

Moderní řídicí systémy, jako jsou TNC od firmy HEIDENHAIN, mají k
tomuto účelu vestavěný počítač.

Proto se nazývají "CNC" (Computerized NC).

Firma HEIDENHAIN stavěla NC-systémy od počátku pro odborné
pracovníky, kteří zadávají své programy přímo na stroji z klávesnice.
Proto se řídicí systémy HEIDENHAIN nazývají TNC (Tipp-NC -
německy "tippen" = psát na klávesnici).

TNC 124 je řídicí systém pro vrtací a frézovací stroje, které mají až
tři osy. Dodatečně může TNC 124 indikovat polohu ve čtvrté ose.

Dialogové programování

Obsluha stroje definuje obrábění dílce v obráběcím programu (NC-
program).

Do NC-programu zapisuje všechny údaje, které TNC pro obrábění
potřebuje, např. souřadnice cílové polohy, obráběcí posuv a otáčky
vřetena.

Při dialogovém programování provádí obsluha zadávání jednoduše
pomocí softkláves nebo kláves na panelu. TNC si vyžádá
automaticky formou textových dotazů všechny údaje, potřebné k
zadání příslušného kroku programování.

Správné používání příručky

Začátečníkovi slouží příručka současně jako podklady pro výuku. Na úvod poskytuje v krátkosti některé důležité základní údaje a přehled o funkcích TNC 124.

V dalším textu je každá funkce vysvětlena podrobně pomocí příkladů. Nemusíte se tedy zbytečně trápit nějakou "teorií".

Doporučujeme všechny příklady postupně projít a vyzkoušet.

Příklady jsou pojaty srozumitelně; zpravidla nebudete k zápisu příkladu do TNC potřebovat více než 10 minut.

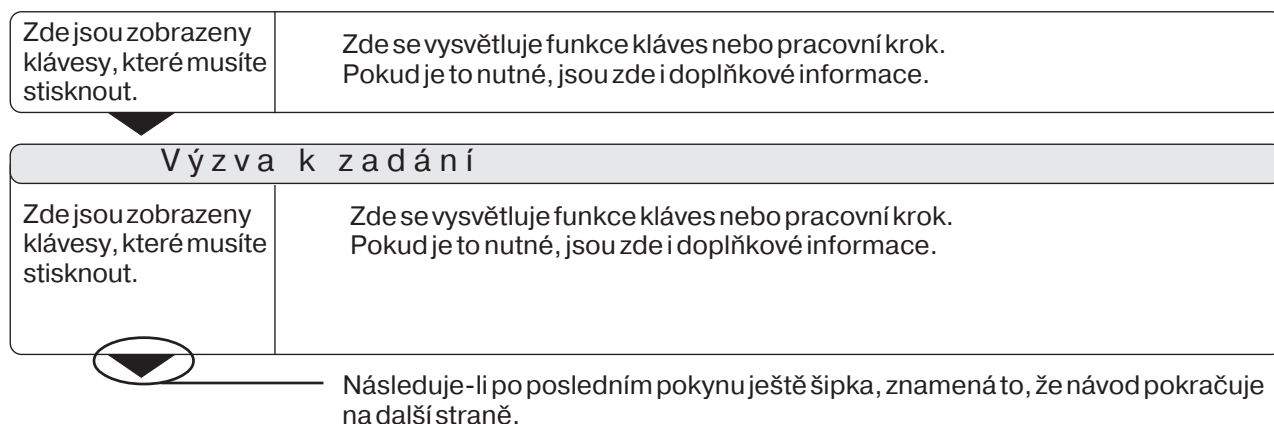
Pro znalce TNC tato příručka představuje referenční a informační pomůcku. Přehledná struktura příručky a rejstřík umožňují snadno nalézt hledané téma.

Postupy ovládání

Schématické návody doplňují každý příklad v této příručce.

Mají tuto strukturu:

Způsob provozu je uveden v úvodu každého postupu ovládání.



Výzva k zadání se objeví při některých úkonech (ne však vždy) na obrazovce TNC nahoře.

Existují-li dva postupy oddělené čárkovanou přímkou a slovem "nebo", tak můžete volit jeden nebo druhý.

U některých úkonů je navíc vpravo zobrazena obrazovka, která se objeví po stisknutí klávesy.

Zkrácené postupy ovládání

Zkrácené postupy ovládání doplňují příklady a vysvětlivky. Šipka (➤) zde znamená nové zadání nebo nový pracovní krok.

Zvláštní pokyny v této příručce

Obzvláště důležité informace se uvádějí vždy samostatně v šedém políčku. Těmto pokynům věnujte zvýšenou pozornost. Pokud byste tato upozornění nerespektovali, mohlo by se např. stát, že některé funkce nebudou pracovat tak, jak si přejete, nebo že dojde k poškození nástroje nebo obrobku.

Symboly v pokynech

Každý pokyn je vlevo označen symbolem, který informuje o jeho významu.



Všeobecný pokyn ,
např. na chování řídicího systému.



Odkaz na výrobce stroje,
např. že musí příslušnou funkci uvolnit.



Důležité upozornění,
které je např. potřebné pro funkci určitého nástroje.

Příslušenství TNC

Elektronická ruční kolečka

Elektronická ruční kolečka od HEIDENHAIN ulehčí přesné ruční nastavení polohy pohybem saní.

Stejně jako při otáčení ručního mechanického kola na konvenčním stroji působí elektronické provedení tak, že lze pohybovat saněmi v jednotlivých osách.

Ujetou dráhu na jednu otáčku můžete v TNC navolit.



elektronické ruční kolečko HR 410

1

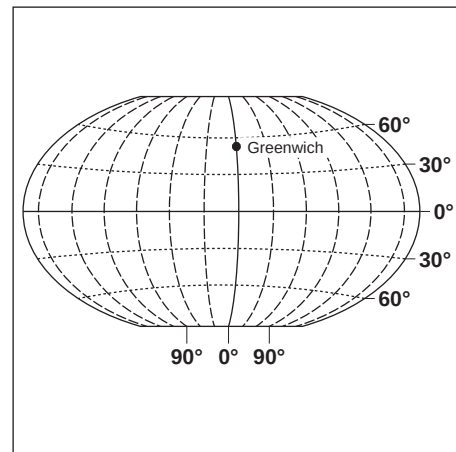
Základy definice polohy

Vztažný systém a souřadné osy

Vztažný systém

Abychom mohli definovat polohy, potřebujeme vztažnou soustavu (vztažný systém).

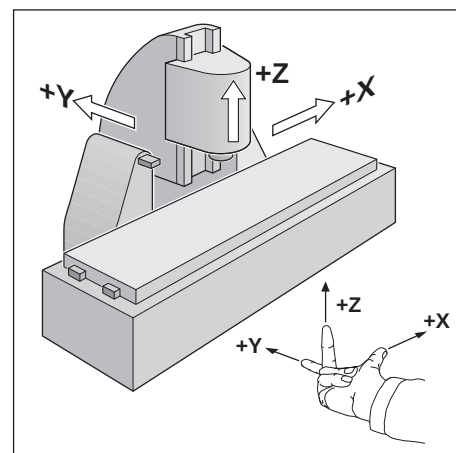
Tak například místa na zeměkouli lze absolutně definovat jejich zeměpisnými souřadnicemi (koordináta: lat. "přiřazenými" veličinami k udání resp. definici poloh) "délka" a "šířka": síť délkových a šířkových kruhů představuje "absolutní vztažnou soustavu" na rozdíl od "relativní" definice polohy, tj. ve vztahu k jinému, známému místu. Kruh 0° zeměpisné délky (poledník) na obrázku vpravo prochází hvězdárnou v Greenwich, kruh 0° zeměpisné šířky je rovník.



Obrázek 1.1: Geografická soustava souřadnic je absolutní vztažná soustava

Pravouhlý souřadný systém

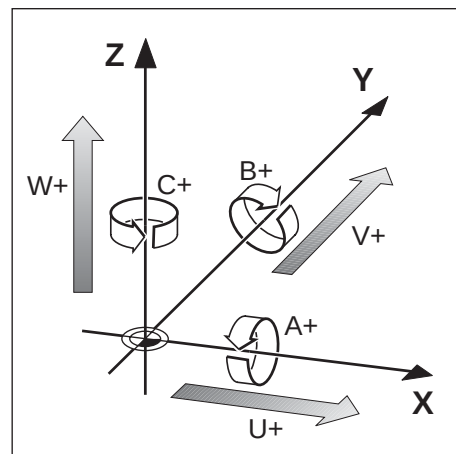
Při obrábění obrobku na frézce nebo na vrtačce, která je vybavena řídicím systémem TNC, se zpravidla vychází z kartézského (= pravouhlého, pojmenované po francouzském matematikovi a filozofovi René Descartesovi, latinsky Renatus Cartesius; 1596 až 1650) souřadného systému vztaženého pevně k obrovku; který se skládá ze tří souřadných os X, Y a Z rovnoběžných se strojními osami stroje; představíme-li si prostředník pravé ruky ukazující ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak tento ukazuje ve směru kladné osy Z, palec ve směru kladné osy X a ukazovák ve směru kladné osy Y.



Obrázek 1.2: Označení a směry strojních os u frézky

Označení osy

X, Y a Z jsou hlavní osy pravouhlého souřadného systému. Přídavné osy U, V a W jsou rovnoběžné s hlavními osami. Rotační osy se označují A, B a C (viz obrázek 1.3).

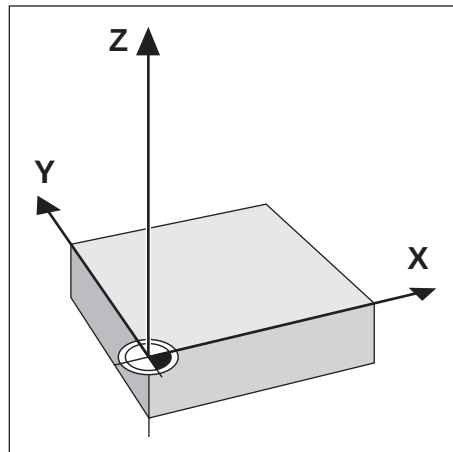


Obrázek 1.3: Hlavní, přídavné a rotační osy v pravouhlém souřadném systému

Vztažné body a údaje polohy

Vložení (nastavení) vztažného bodu

Výkres obrobku udává pro obrábění určitý tvarový prvek obrobku (většinou roh obrobku) jako "absolutní vztažný bod" a případně jeden nebo několik tvarových prvků jako relativní vztažné body. Nastavením vztažného bodu je těmto vztažným bodům přiřazen počátek absolutního popř. souřadného systému; obrobek - vyrovnaný vůči strojním osám - je přesunut do určité polohy relativně k nástroji a indikace polohy je buď vynulována nebo nastavena na odpovídající hodnotu polohy (např. aby byl respektován poloměr nástroje).



Obrázek 1.4: Počátek pravoúhlého souřadného systému splývá s nulovým bodem obrobku.

Příklad: Souřadnice ① díry

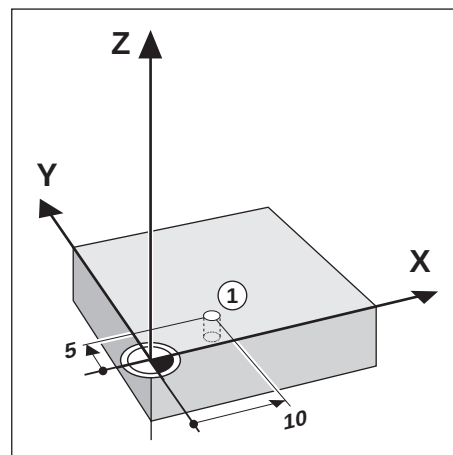
$X = 10 \text{ mm}$

$Y = 5 \text{ mm}$

$Z = 0 \text{ mm}$ (hloubka vrtání: $Z = -5 \text{ mm}$)

Nulový bod pravoúhlého souřadného systému leží vzdálen v ose X 10 mm a v ose Y 5 mm v záporném směru od díry ①.

Obzvláště komfortně nastavíte na TNC 124 vztažné body pomocí funkcí dotykové sondy.



Obrázek 1.5: Díra v poloze ① definuje souřadný systém.

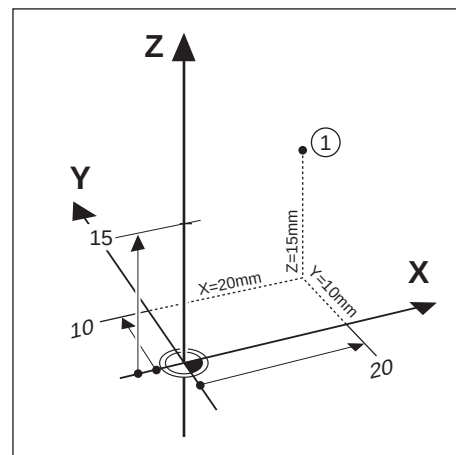
Absolutní polohy na obrobku

Každá poloha na obrobku je jednoznačně definována jejími absolutními souřadnicemi.

Příklad: Absolutní souřadnice polohy ①:

$$\begin{aligned} X &= 20 \text{ mm} \\ Y &= 10 \text{ mm} \\ Z &= 15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pokud vrtáte nebo frézujete podle výkresu obrobku s absolutními souřadnicemi, pak najíždíte nástrojem **na** souřadnice.



Obrázek 1.6: Poloha ① k příkladu
"Absolutní polohy obrobku"

Přírůstkové polohy na obrobku

Poloha může být rovněž vztažena k předcházející cílové poloze: relativní nulový bod pak bude rovněž ležet v předcházející cílové poloze. Pak se hovoří o **inkrementálních souřadnicích** (inkrement = přírůstek), popř. inkrementálních nebo řetězcových rozměrech (protože poloha je zadána za sebou jdoucími rozměry). Přírůstkové souřadnice jsou označeny písmenem **I**.

Příklad: Přírůstkové souřadnice polohy ③ vztažené k poloze ②

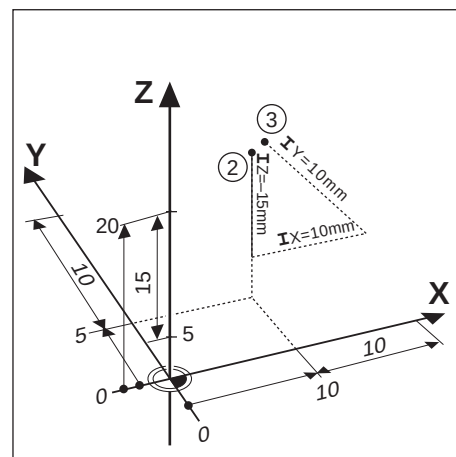
Absolutní souřadnice polohy ②:

$$\begin{aligned} X &= 10 \text{ mm} \\ Y &= 5 \text{ mm} \\ Z &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

Přírůstkové souřadnice polohy ③ :

$$\begin{aligned} IX &= 10 \text{ mm} \\ IY &= 10 \text{ mm} \\ IZ &= -15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pokud vrtáte nebo frézujete podle výkresu obrobku s přírůstkovými souřadnicemi, pak najíždíte nástrojem **dále o** souřadnice.



Obrázek 1.7: Polohy ② a ③ k příkladu
"Přírůstkové polohy na obrobku"

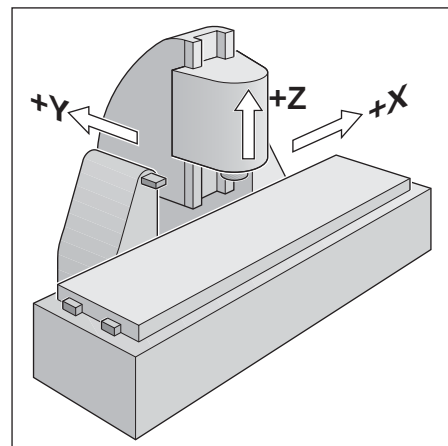
Pohyby stroje a odměřovací systémy

Programování pohybu nástroje

Podle konstrukce stroje se v jedné ose pohybuje buď stůl stroje s upnutým obrobkem nebo nástroj.



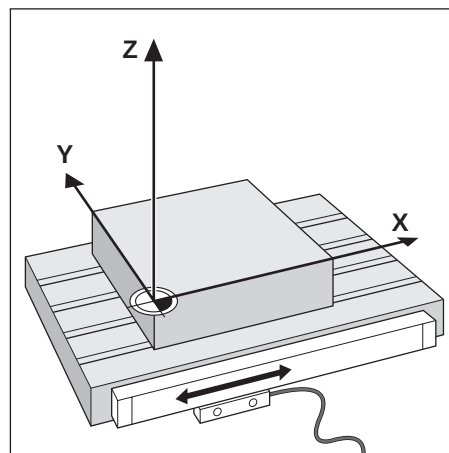
Pokud zadáváte v programu pohyby nástroje, pak dodržujte následující **zásadu**:
Pohyby nástroje se programují vždy tak, jakoby obrobek stál v klidu a nástroj vykonával všechny pohyby.



Obrázek 1.8: V ose Y a Z se pohybuje nástroj, v ose X stůl stroje

Odměřovací systémy

Odměřovací systémy - délkové odměřovací systémy pro lineární osy, rotační odměřovací systémy pro rotační osy - přeměňují pohyby strojních os na elektrické signály. TNC 124 vyhodnocuje signály a stále vypočítává aktuální polohu strojních os.
Při přerušení napájení se ztrácí přiřazení mezi polohou strojních os a vypočtenou aktuální polohou; TNC může toto přiřazení po zapnutí napájení opět obnovit.

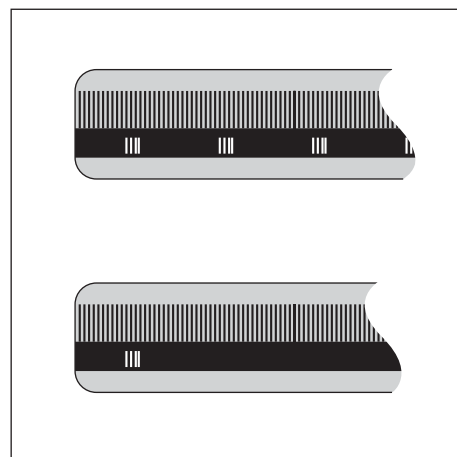


Obrázek 1.9: Odměřovací systém pro lineární osu, např. pro osu X

Referenční značky

Na měřítkách odměřovacích systémů je umístěna jedna nebo několik referenčních značek. Referenční značky generují při jejich přejetí signál, který definuje pro TNC polohu na měřítku jako referenční bod (vztažný bod měřítka = pevný bod na stroji). Spomocí těchto referenčních bodů může TNC opět obnovit přiřazení mezi polohou strojních os a indikovanou aktuální polohou.

U délkových odměřovacích systémů s referenčními značkami v **kódované rozteči** přitom potřebujete popojet strojní osou maximálně jen o 20 mm (20° u rotačních odměřovacích systémů).



Obrázek 1.10: Pravítka - nahoře s referenčními značkami v kódované rozteči, dole s jednou referenční značkou

Zadání úhlu

Pro zadání úhlu jsou definovány následující vztažné osy:

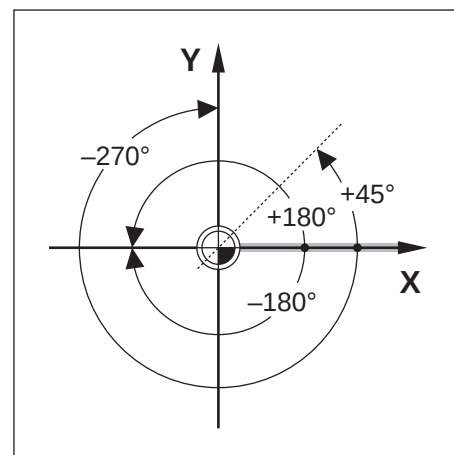
Rovina	Úhlová vztažná osa
X / Y	+ X
Y / Z	+ Y
Z / X	+ Z

Znaménko smyslu otáčení

Kladný smysl otáčení je proti směru otáčení hodinových ručiček, když je rovina obrábění pozorována ve směru záporné osy nástroje (viz obr. 1.11).

Příklad: úhel v rovině obrábění X / Y

Úhel	Odpovídá ...
+ 45°	... půlící ose mezi +X und +Y
± 180°	... záporné ose X
– 270°	... kladné ose Y



Obrázek 1.11: Úhel a úhlová vztažná osa například v rovině X / Y

2

Práce s TNC 124 - první kroky

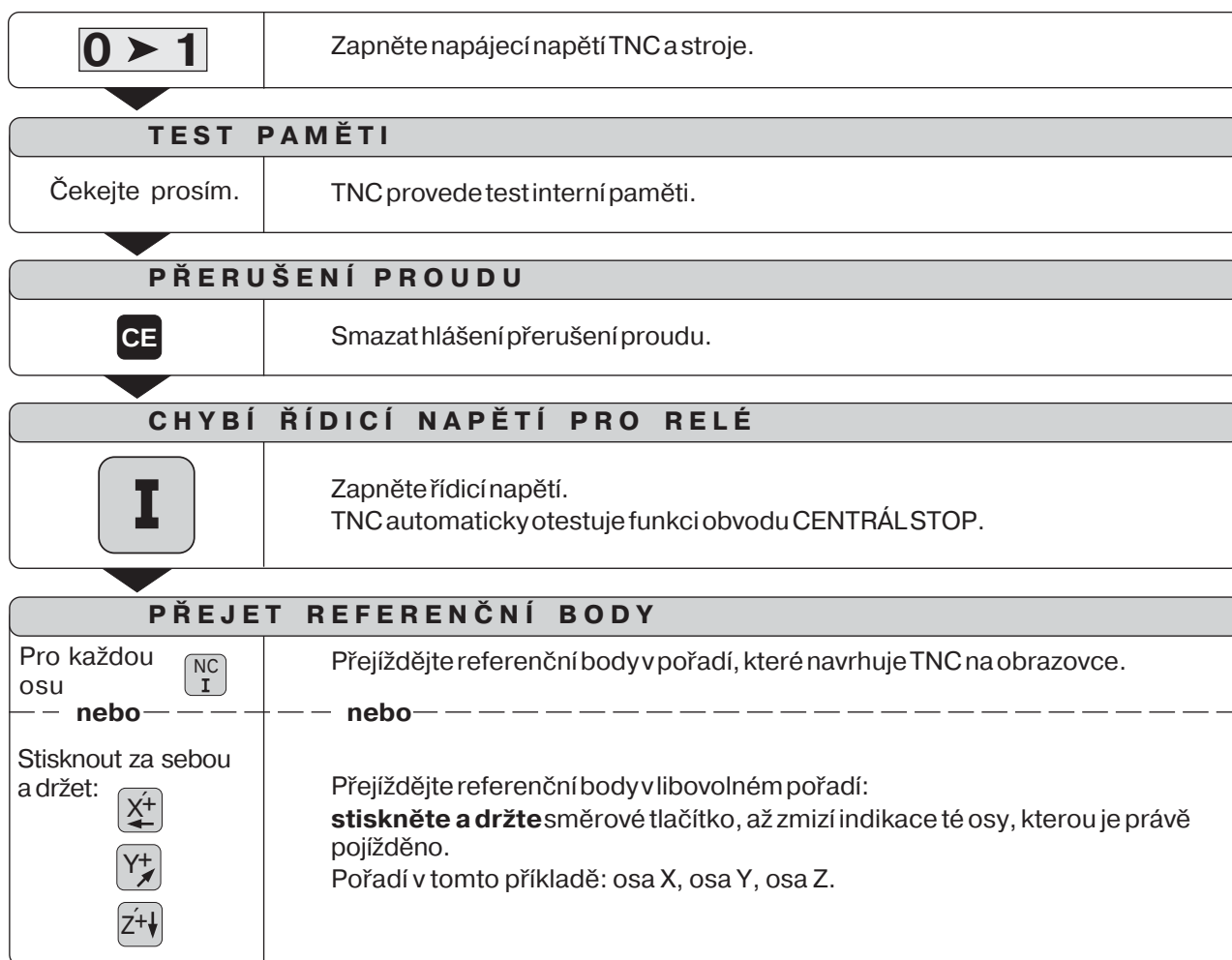
Než začnete

Po každém zapnutí musíte **přejet referenční značky**:

TNC 124 automaticky opět stanoví z poloh referenčních značek přiřazení mezi polohou osových saní a indikovanými polohami, které jste naposledy definovali před vypnutím napájení.

Pokud nastavíte nový vztažný bod, zapamatuje si TNC automaticky tímto nově definovaná přiřazení.

Zapnutí TNC 124



TNC je nyní připraven k činnosti v provozním režimu
RUČNÍ PROVOZ.

Provozní režimy TNC 124

Výběrem provozního režimu určujete, které funkce TNC 124 můžete použít.

Použitelné funkce	Provozní režim	Klávesa
Pojíždění strojními osami • se směrovými tlačítky, • s elektronickým ručním kolečkem, • krokové polohování - JOGG; nastavení vztažného bodu - též s funkcemi dotykové sondy (např. střed kruhu jako vztažný bod); zadání a změna otáček vřetena a přídavné funkce	RUČNÍ PROVOZ	
Zadání a vykonání polohovacích bloků po blocích; zadání a vykonání vrtacích cyklů po blocích; změna otáček vřetena, posuvu, přídavných funkcí; zadání dat nástroje;	POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM	
Uložení obráběcích kroků v paměti TNC pro malé série: • zadáním z klávesnice, • Teach-In; Přenos programů přes datové rozhraní	PROGRAM ZADAT/EDITOVAT	
Vykonání programů • plynule, • po blocích	CHOD PROGRAMU	

Provozní režim můžete **kdykoliv změnit** tím, že stisknete klávesu toho provozního režimu, do kterého chcete přejít.

Funkce HELP, MOD a INFO

Funkce HELP, MOD a INFO systému TNC 124 můžete vyvolat **kdykoliv**.

Vyvolání funkce:

- Stiskněte klávesu funkce.

Zrušení funkce:

- Znovu stiskněte klávesu funkce.

Funkce	Označení	Klávesa
Integrovaný návod pro uživatele: zobrazení obrázků a vysvětlivek k aktuální situaci na obrazovce	NÁPOVĚDA	
Změna uživatelských parametrů: nová definice chování TNC 124	MOD	
Výpočet řezných údajů, stopky, funkce kalkulátoru	INFO	

Volba funkcí softkláves

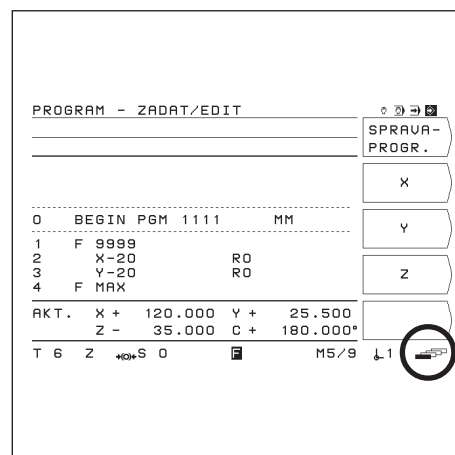
Softklávesové funkce jsou sestaveny do jedné nebo několika lišt softkláves. TNC zobrazuje počet těchto lišt symbolem na obrazovce vpravo dole. Pokud se tam neobjeví žádný symbol, nachází se všechny volitelné funkce v právě zobrazované liště softkláves. Aktuální lišta softkláves je v symbolu znázorněna plným obdélníkem.

Přehled funkcí

Funkce	Klávesa
Listování lištami softkláves: dopředu	
Listování lištami softkláves: dozadu	
Skočit zpět o jednu úroveň softkláves	



TNC zobrazí softklávesy s hlavními funkcemi provozního režimu pokaždé poté, co stisknete klávesu provozního režimu.



Obrázek2. 1: Symbol lišt softkláves na obrazovce vpravo dole, zobrazena je první lišta softkláves

Symbyly na obrazovce TNC

TNC vás stále informuje pomocí symbolů o svém provozním stavu. Symbyly se na obrazovce objevují

- vedle označení souřadné osy; **nebo**
- ve stavovém řádku dole na obrazovce.

Symbol	Funkce / význam
T ...	Nástroj, např. T 1
S ... *)	Otáčky vřetena, např. S 1000 [ot/min]
F ... *)	Posuv, např. F 200 [mm/min]
M ...	Přídavná funkce, např. M 3
↓...	Vztažný bod, např.: ↓ 1
AKT	TNC zobrazuje aktuální hodnoty
CÍL	TNC zobrazuje cílové hodnoty
REF	TNC zobrazuje referenční polohu
VL.OD.	TNC zobrazuje vlečnou odchylku
*	Řídící systém je aktivní
→(O)←	Brzda vřetena je aktivní
←(O)→	Brzda vřetena není aktivní
⌚	Osou lze pojíždět pomocí elektronického ručního kolečka

*) Pokud je symbol **F** nebo **S** zobrazen inverzně, pak chybí uvolnění posuvu nebo otáček vřetena od PLC.

Integrovaný návod pro uživatele

Integrovaný návod pro uživatele Vám v každé situaci pomůže vhodnými informacemi.

Vyvolání integrovaného návodu pro uživatele:

- Stiskněte klávesu **HELP**.
- Listujte pomocí "listovacích" kláves, pokud je situace objasněna na více obrazovkových stránkách.

Zrušení integrovaného návodu pro uživatele:

- Stiskněte znovu klávesu **HELP**.

Příklad: Integrovaný návod pro uživatele k nastavení vztažného bodu (SNÍMAT OSU OBROBKU)

Funkce SNÍMAT OSU OBROBKU je v této příručce popsána na stránce 34.

- Zvolte provozní režim RUČNÍ PROVOZ.
- Nalistujte druhou obrazovkovou stránku.
- Stiskněte klávesu **HELP**.
Na obrazovce se objeví první stránka s vysvětlivkami ke snímacím funkcím.
Na obrazovce vpravo dole je stránkový odkaz: před lomítkem je číslo zvolené stránky a za ním celkový počet stran.

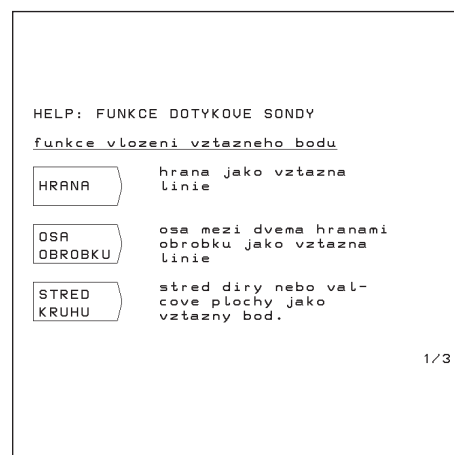
Integrovaný uživatelský návod obsahuje nyní na třech obrazovkových stránkách informace k tématu

SNÍMACÍ FUNKCE:

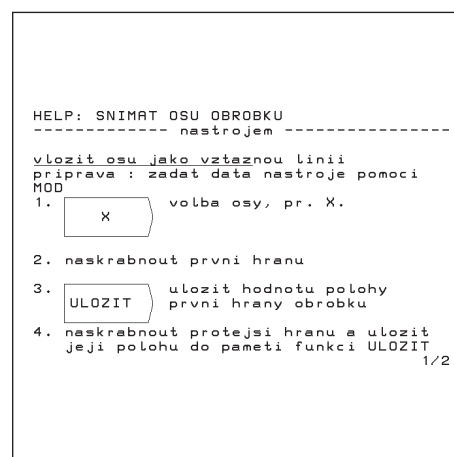
- Přehled snímacích funkcí (strana 1)
- Grafická zobrazení ke všem snímacím funkcím (strana 2 a strana 3)

- Opuštění integrovaného návodu pro uživatele:
Stiskněte znovu klávesu **HELP**.
Na obrazovce TNC se opět objeví výběrové menu pro Snímací funkce dotykové sondy.

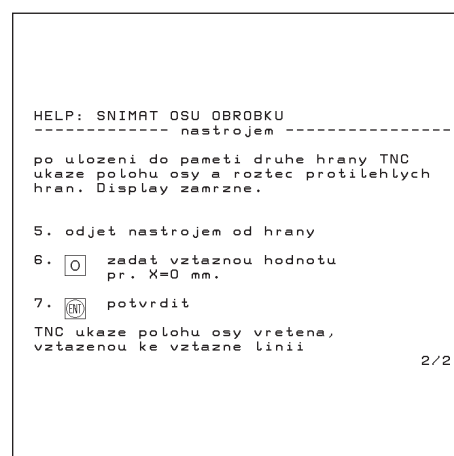
- Stiskněte (např.) softklávesu Osa obrobku.
- Stiskněte klávesu **HELP**.
Integrovaný návod k obsluze obsahuje nyní na třech obrazovkových stránkách speciální informace k funkci SNÍMAT OSU OBROBKU :
- Souhrn všech pracovních kroků (strana 1)
- Grafické zobrazení postupu snímání (strana 2)
- Odkazy k chování TNC a k nastavení vztažného bodu (strana 3)
- Opuštění integrovaného návodu pro uživatele:
Stiskněte znovu klávesu **HELP**.



Obrázek 2.2: Integrovaný návod pro uživatele k SNÍMÁNÍ, strana 1



Obrázek 2.3: Integrovaný návod pro uživatele k SNÍMÁNÍ OSY OBROBKU, strana 1



Obrázek 2.4: Integrovaný návod pro uživatele k SNÍMÁNÍ OSY OBROBKU, strana 2

Chybová hlášení

Jestliže se při práci s TNC vyskytne nějaká chyba, objeví se na obrazovce hlášení ve formě popisného textu.

Vyvolání vysvětlivek k hlášeným chybám:

- Stiskněte klávesu **HELP**.

Vymazání chybového hlášení:

- Stiskněte klávesu **CE**.

Blikající chybová hlášení



POZOR!

Při blikajících chybových hlášeních je ohrožena bezpečná funkce TNC.

Pokud TNC zobrazí blikající chybové hlášení:

- Poznamenejte si chybové hlášení zobrazené na obrazovce.
- Vypněte napájecí napětí TNC a stroje.
- Pokuste se při vypnutém napájecím napětí odstranit poruchu.
- Informujte servis pokud nelze poruchu odstranit nebo pokud se blikající chybové hlášení vyskytuje opakovaně.

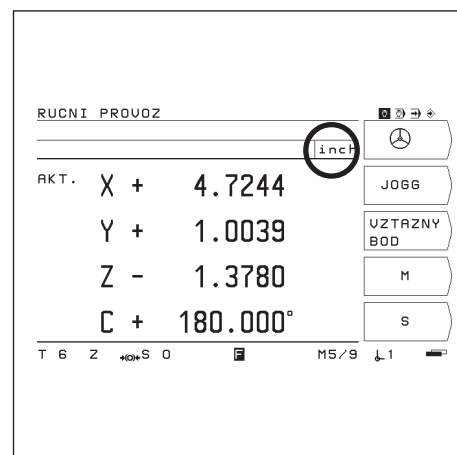
Volba měrového systému

Polohy můžete nechat zobrazit v milimetrech nebo v palcích (inch). Pokud jste zvolili "inch", objeví se nahoře na obrazovce vedle indikace inch.

Přepnutí měrové soustavy:

- Stiskněte klávesu MOD.
- Nalistujte lištu softkláves s uživatelskými parametry mm nebo inch.
- Stiskněte softklávesu mm nebo inch. Ta se přepne do druhého stavu.
- Znovu stiskněte klávesu MOD.

Více informací o uživatelských parametrech najdete v kapitole 13.



Obrázek 2.5: Indikace inch na obrazovce

Volba indikace polohy

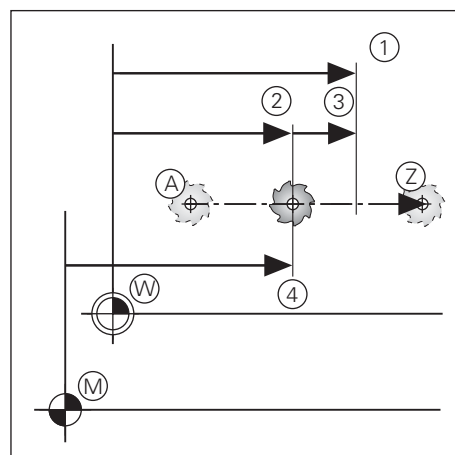
Pro jednu polohu nástroje může TNC zobrazit různé hodnoty polohy.

Obrázek 2.6 znázorňuje následující polohy

- výchozí poloha nástroje (A)
- cílová poloha nástroje (Z)
- nulový bod obrobku (W)
- nulový bod měřítka (M)

Indikace polohy systému TNC mohou být nastaveny na následující indikované polohy:

- cílová poloha CÍL ①
z TNC momentálně zadaná hodnota polohy
- aktuální poloha AKT ②
aktuální poloha nástroje, vztažená k nulovému bodu obrobku
- vlečná chyba VL.OD ③
vzdálenost mezi cílovou a aktuální polohou (CÍL - AKT)
- aktuální poloha vztažená k nulovému bodu měřítka REF ④



Obrázek 2.6: Polohy nástroje a obrobku

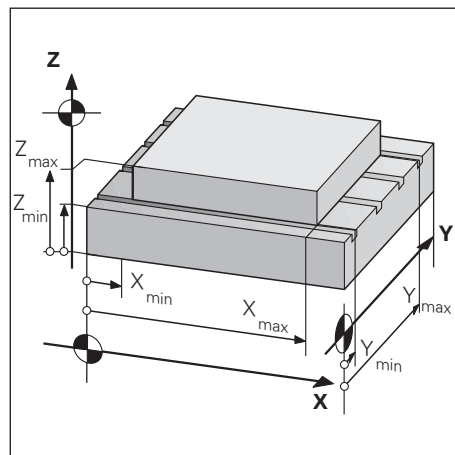
Změna indikace polohy

- Stiskněte klávesu MOD.
- Nalistujte lištu softkláves s uživatelským parametrem POLOH.
- Stiskněte softklávesu pro volbu indikace polohy.
Ta se přepne do druhého stavu.
- Zvolte požadovaný druh indikace.
- Znovu stiskněte klávesu MOD.

Více informací o uživatelských parametrech najdete v kapitole 13.

Omezení rozsahu pojezdu

Výrobce stroje definuje maximální pojezdovou dráhu strojních os.



Obrázek 2.7: Omezení pojezdového rozsahu definuje pracovní prostor



3

Ruční provoz a seřízení



Výrobce stroje může pro pojiždění strojnými osami definovat jiný způsob než ten, který je popsán v této příručce.

U TNC 124 máte čtyři možnosti, jak pojiždět osami vašeho stroje v ručním provozu:

- směrová tlačítka
- elektronické ruční kolečko
- krokové polohování - JOGG
- polohování s ručním zadáním (viz kapitola 4)

Navíc můžete v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM (viz kapitola 4) zadat a změnit následující veličiny:

- posuv F (posuv lze zadat jen v režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM)
- otáčky vřetena S
- přídatnou funkci M

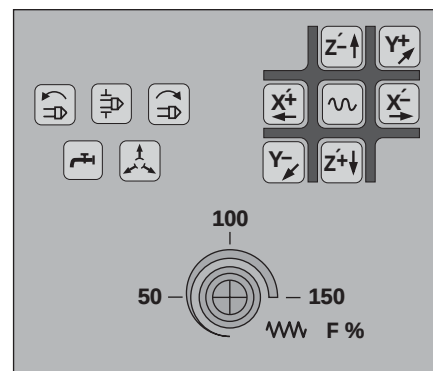
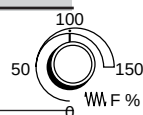
Posuv F, otáčky vřetena S a přídatná funkce M

Změna posuvu F

Pomocí otočného potenciometru override na obslužném panelu TNC můžete plynule měnit posuv F.

Posuvový override

Nastaví posuv F na 0 až 150% definované hodnoty



Obrázek 3.1: Posuvový override na obslužném panelu TNC



Zadání a změna otáček vřetena S



Výrobce stroje definuje, jaké otáčky vřetena S jsou na vašem TNC dovoleny.

Příklad: Zadání otáček vřetena S

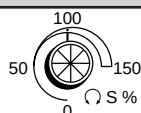
S	Navolte funkci "otáčky vřetena" S.
O t á č k y v ř e t e n a ?	
9 5 0	Zadejte otáčky vřetena S, např. 950 ot/min.
NC I	Změnit otáčky vřetena S.

Změna otáček vřetena S

S otočným potenciometrem override na obslužném panelu TNC - pokud je k dispozici - můžete plynule měnit otáčky vřetena S.

Override otáček vřetena

Nastavte otáčky vřetena S na 0 až 150 % definované hodnoty



Zadání přídatné funkce M



Výrobce stroje definuje, které přídatné funkce M můžete na vašem TNC použít a jakou mají funkci.

Příklad: Zadat přídatnou funkci

M	Zvolte „Přídatnou funkci“ M .
P ř í d a v n á f u n k c e M ?	
3	Zadejte přídatnou funkci M, např. M 3: start vřetena, otáčení vpravo.
NC I	Provést přídatnou funkci M.



Pojíždění strojními osami

Na obslužném panelu TNC se nachází šest směrových tlačítek. Tlačítka pro osy X a Z jsou označeny s "´". To znamená, že na tlačítku znázorněný směr pojezdu znamená pohyb stolu stroje.

Pojíždění se směrovými tlačítky

Se směrovým tlačítkem volíte současně

- souřadnou osu, např. X
- směr pojezdu, např. záporný: X-

U **strojů s centrálním pohonem** můžete pojíždět strojními osami pouze jednotlivě.

Pokud pojíždíte strojními osami pomocí směrových tlačítek, zastaví TNC osy automaticky, jakmile směrová tlačítka uvolníte.

Plynulé pojíždění strojními osami

Strojními osami můžete pojíždět též plynule: TNC pokračuje dále v jízdě osami též po uvolnění směrových tlačítek.

Strojní osy zastavíte stiskem tlačítka NC-stop (viz příklad 2 dole na této straně).

Pojíždění rychloposuvem

Pokud chcete pojíždět rychloposuvem:

- Stiskněte tlačítko rychloposuvu současně se směrovým tlačítkem.

Příklad: Pojíždění strojní osou se směrovým tlačítkem ve směru Z+ (vyjetí nástrojem)

Příklad 1: Pojíždění strojní osou

Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ

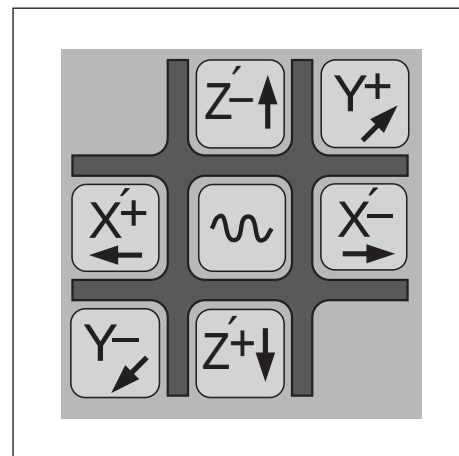
Stiskněte a držte:		Stiskněte a držte stisknuté směrové tlačítko, např. pro kladný směr Z (Z '+') po dobu, dokud má TNC pojíždět strojní osou.
--------------------	---	--

Příklad 2: Plynulé pojíždění strojní osou

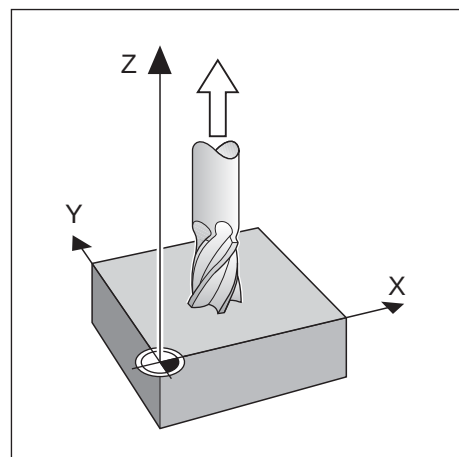
Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ

Současně:	 	Odstartování osy: současně stiskněte směrové tlačítko, např. pro kladný směr Z (Z '+') a tlačítko NC-I .
-----------	---	--

	Zastavení osy.
---	----------------



Obrázek 3.2: Směrová tlačítka na obslužném panelu TNC, uprostřed tlačítko rychloposuvu





Pojíždění s elektronickým ručním kolečkem



Elektronická ruční kolečka můžete připojit pouze na stroje s bezvúlovým pohonem. Výrobce stroje vám podá informaci, zda můžete k vašemu stroji připojit elektronické ruční kolečko nebo ne.

Na vaše TNC 124 můžete připojit následující elektronická ruční kolečka fy HEIDENHAIN:

- přenosné ruční kolečko HR 410
- vestavné ruční kolečko HR 130

Směr pojezdu

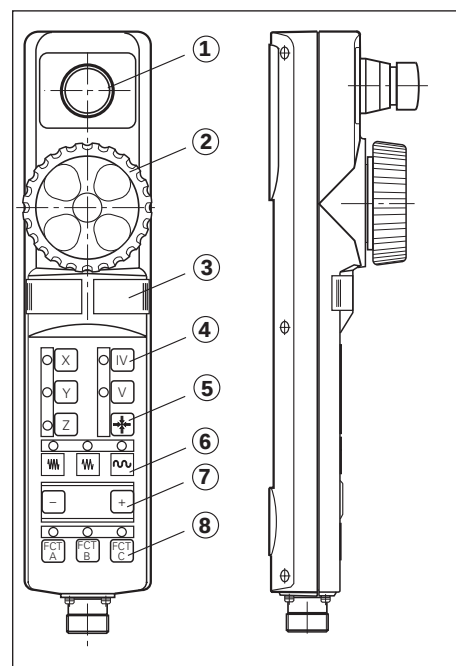
Výrobce stroje definuje, jak působí směr otáčení na ručním kolečku na směr pojezdu os.

Pokud pracujete s přenosným ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno dvěma po stranách umístěnými uvolňovacími tlačítky ③. Strojními osami můžete s ručním kolečkem ② pojezdět jen v tom případě, že je stisknuto uvolňovací tlačítko.

Další funkce ručního kolečka HR 410:

- Pomocí tlačítek volby osy X, Y a Z ④ můžete zvolit osu, kterou má být poježděno.
- Pomocí směrových tlačítek + a - ⑦ můžete plynule pohybovat osami.
- Rychlost pro poježdění ručním kolečkem a směrovými tlačítky zvolíte pomocí tlačítek rychlosti ⑥.
- Pomocí tlačítka převzetí aktuální polohy ⑤ můžete v provozním režimu "Teach-in" převzít aktuální polohy do programu nebo do dat nástroje v tabulce nástrojů.
- Tři volitelně obsaditelná tlačítka pro různé funkce stroje ⑧. Výrobce vašeho stroje vám řekne o možnostech použití pro tato tlačítka.
- Pro vaši bezpečnost je kromě uvolňovacích tlačítek určeno i tlačítko CENTRAL-STOP ① - další možnost k rychlému a bezpečnému uvedení stroje do klidového stavu.
- Pomocí přídržných magnetů na zadní straně můžete ruční kolečko odložit na libovolném místě na stroji.



Obrázek 3.3: Přenosné ruční kolečko HR 410

Příklad: Pojíždění ve strojních osách elektronickým kolečkem HR 410, např. v ose Y

Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ

	Navolte funkci elektronického ručního kolečka. Symbol ručního kolečka se objeví vedle označení "X" souřadnice X.
	Zvolte souřadnou osu na ručním kolečku. Symbol ručního kolečka přeskočí k navolené souřadné ose.
	Zvolte ujetou dráhu na otáčku ručního kolečka: "velká - střední - malá", v závislosti na definici výrobce stroje.
	Stiskněte tlačítko uvolnění! Pojeďte osou otáčením ručním kolečkem.



Krokové polohování - JOGG

Při krokovém polohování zadejte pevnou hodnotu přířuvu, "přírůstek". TNC pojezdí strojními osami o tento přířuv.

Aktuální hodnota přířuvu

Když jste zadali přířuv, uloží si TNC hodnotu tohoto přířuvu do paměti a zobrazí ji vpravo vedle světle podloženého zadávacího pole pro hodnotu přířuvu.

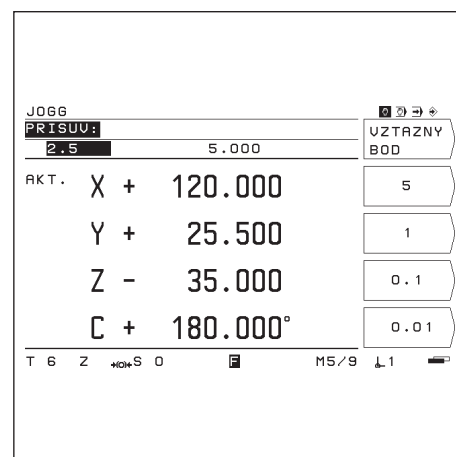
Tato hodnota platí pro přírůstek do doby, než zadáte na klávesnici novou hodnotu nebo než zvolíte jinou pomocí softklávesy.

Maximální hodnota přírůstku

0,001 mm < Přírůstek < 99,999 mm

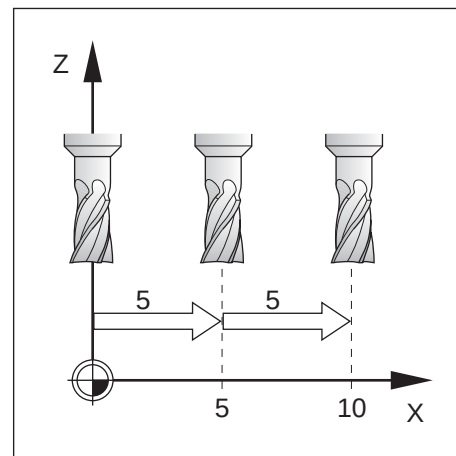
Změna posuvu F

Posuv F můžete snížit nebo zvýšit pomocí posuvového override.



Obrázek 3.4: Obrazovka TNC při krokovém polohování

Příklad: Pojezdění osou s krokovým polohováním ve směru X+



Režim provozu: RUČNÍ PROVOZ

JOGG	Navolte funkci krokování.
Přírůstek: 0 . 0 0 0	
5 nebo 5 ENT	Zadejte přířuv (5 mm) - pomocí softklávesy. nebo Zadejte přířuv (5 mm) - pomocí klávesnice. Potvrďte zadání.
Přírůstek: 0 . 0 0 0 5 . 0 0 0	
X+	Přejet strojní osou o zadaný přířuv, např. ve směru X+.

Zadání délky a poloměru nástroje

Délky a poloměry vašich nástrojů zadejte do tabulky nástrojů. TNC respektuje tyto údaje při nastavení vztažných bodů a při všech obráběcích krocích.

Zadat můžete až 99 nástrojů.

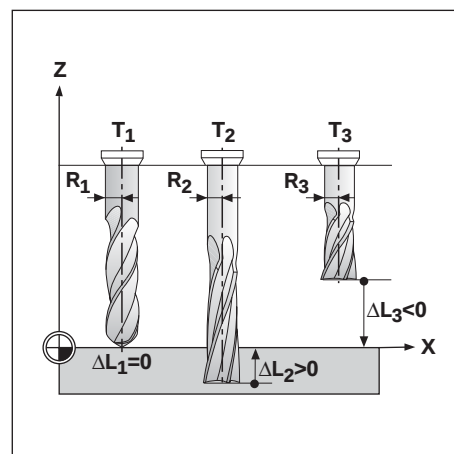
Jako "délku nástroje" zadejte rozdíl délky ΔL mezi nástrojem a nulovým nástrojem.

Pokud ke zjištění délky nástroje naškrábnete povrch obrobku, pak můžete zcela jednoduše pomocí softklávesy převzít aktuální polohu osy nástroje.

Znaménko pro rozdíl délky ΔL

Nástroj je **delší** než nulový nástroj: $\Delta L > 0$

Nástroj je **kratší** než nulový nástroj: $\Delta L < 0$



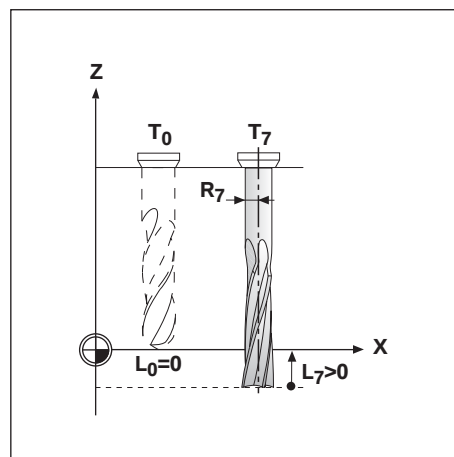
Obrázek 3.5: Délky a poloměry nástrojů

Příklad: Zadání délky a poloměru nástroje do tabulky nástrojů

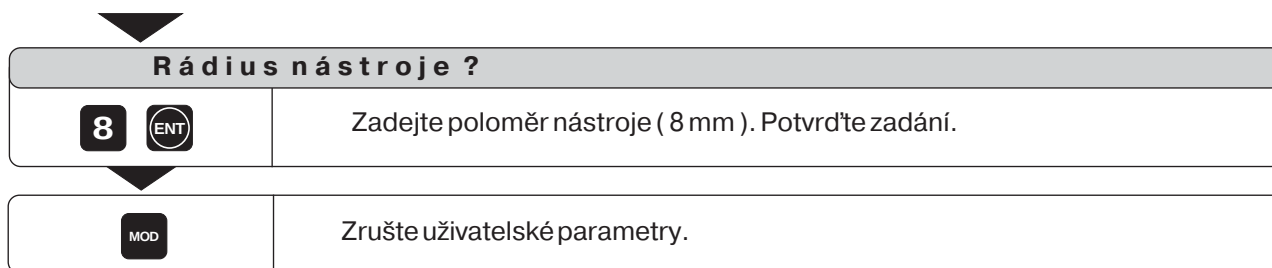
Číslo nástroje: např. 7

Délka nástroje: $L = 12 \text{ mm}$

Rádus nástroje: $R = 8 \text{ mm}$



MOD	Navolte uživatelské parametry.
	Nalistujte lištu softkláves se softklávesou Tabulka nástrojů.
TABULKA NASTROJ	Otevřete Tabulku nástrojů.
Číslo nástroje?	
7 ENT	Zadejte číslo nástroje (např. 7). Potvrďte zadání.
Délka nástroje ?	
1 2 ENT	Zadejte délku nástroje (12 mm). Potvrďte zadání.
nebo	nebo
	Převezměte pomocí softklávesy aktuální polohu osy nástroje.
nebo	nebo
	Převezměte aktuální polohu osy nástroje pomocí tlačítka "Převzetí aktuální polohy" na ručním kolečku.



Vyvolání dat nástrojů

Délky a poloměry vašich nástrojů musíte zapsat do tabulky nástrojů TNC (viz předchozí strana).

Před obráběním zvolte v tabulce nástrojů nástroj a osu nástroje, se kterým chcete obrábět. K tomu přesuňte světlý pruh na požadovaný nástroj, pomocí softklávesy zvolte osu a stiskněte softklávesu Vyvolat nástroj.

TNC pak respektuje při obrábění s korekcí nástroje v paměti uložená data nástroje, též např. při cyklech vrtání.



Data nástrojů můžete v programu vyvolat rovněž příkazem TOOLCALL.

TABULKA NASTROJŮ

RADIUS NASTROJE ?

+ 20.000

OSA NASTROJE : Z

NR	DELKA	RADIUS
0	+ 0.000	+ 0.000
1	+ 29.829	+ 7.500
2	+ 120.000	+ 10.000
3	+ 29.889	+ 5.000
4	+ 180.000	+ 20.000
5	+ 12.732	+ 9.980
6	+ 45.530	+ 6.000
7	+ 32.500	+ 2.500

VYVOLAT NASTROJ

X

Y

Z

+

+

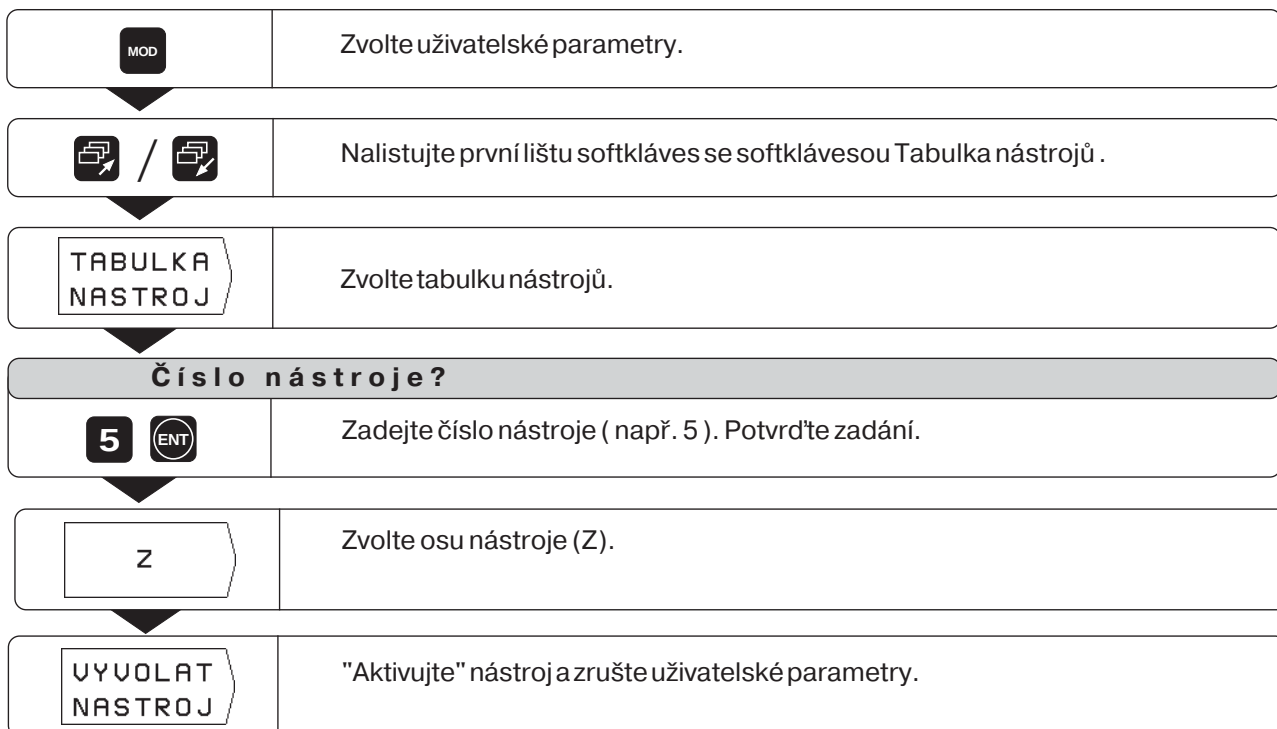
T 6 Z +0.0 S 0

M5/9

↓ 1

Obrázek 3.6: Tabulka nástrojů na obrazovce TNC

Příklad: Vyvolání dat nástroje



Volba vztažného bodu

TNC 124 si uloží až celkem 99 vztažných bodů do tabulky vztažných bodů. Tím odpadá většina výpočtů dráhy pojezdu, když obrábíte podle komplikovaných výkresů obrobku s více vztažnými body, nebo pokud upnete na stole stroje současně několik obrobků.

V tabulce vztažných bodů jsou pro každý vztažný bod uvedeny polohy, které TNC 124 přiřazuje při nastavování vztažných bodů referenčnímu bodu na měřítku v každé ose (REF-hodnoty). Změníte-li tyto REF-hodnoty v tabulce vztažných bodů, posunete vztažný bod.

TNC 124 zobrazuje číslo aktuálního vztažného bodu na obrazovce vpravo dole.

Takto zvolíte vztažný bod:

Ve všech provozních režimech:

- Stiskněte klávesu MOD a nalistujte lištu softkláves se softklávesou Tabulka vztažných bodů.
- Stiskněte softklávesu Tabulka vztažných bodů.
- Zvolte vztažný bod, se kterým chcete obrábět.
- Opust'te tabulku vztažných bodů:
Znovu stiskněte klávesu MOD.

V RUČNÍM PROVOZU a POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM:

- Stiskněte klávesu se svislou šipkou.



Výrobce stroje definuje, zda můžete použít "rychlou volbu vztažného bodu" pomocí klávesy se šipkou nebo ne.

V režimu ZADAT PROGRAM / CHOD PROGRAMU:

- Vztažný bod můžete zvolit rovněž v programu příkazem "DATUM".



Nastavení vztažného bodu: najetí na polohy a zadání aktuálních hodnot

Vztažné body nastavíte nejjednodušeji pomocí funkcí dotykové sondy TNC.

Funkce dotykové sondy jsou popsány od stránky 32.

Samozřejmě můžete také zcela konvenčně naškrábnout jednu hranu obrobku po druhé a zadat polohu nástroje jako vztažný bod (příklad na této a následující stránce).

Příklad: Nastavení vztažného bodu obrobku bez funkce dotykové sondy

Rovina obrábění: X / Y

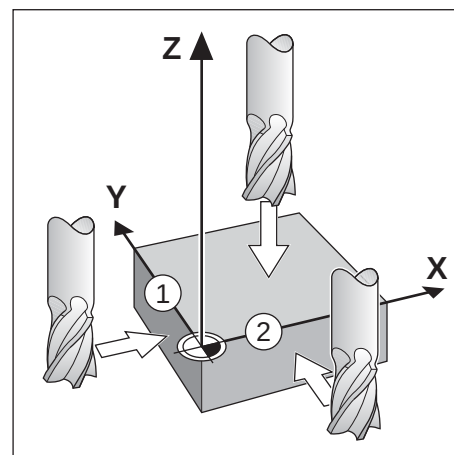
Osa nástroje: Z

Rádus nástroje: R = 5 mm

Pořadí při nastavení
v tomto příkladu: X – Y – Z

Příprava

- Zvolte požadovaný vztažný bod (viz "volba vztažného bodu")
- Upněte nástroj.
- Stiskněte klávesu MOD a nalistujte lištu softkláves se softklávesou Tabulka nástrojů.
- Zvolte uživatelský parametr Tabulka nástrojů.
- Vyberte nástroj, se kterým nastavíte vztažné body.
- Opusťte tabulku nástrojů:
Stiskněte softklávesu Vyvolat nástroj.
- Spusťte vřeteno, např. pomocí přídatné funkce M 3.





Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ

VZTAŽNÝ BOD	Zvolte funkci Vztažný bod.
X	Zvolte osu: osa X.
	Naškrábněte obrobek na hraně ①.
Nastavit vztažný bod X = + 0	
- 5 ENT	Zadejte polohu středu nástroje (X = - 5 mm) a převezměte souřadnici X vztažného bodu.
Y	Zvolte osu: osa Y.
	Naškrábněte obrobek na hraně ② .
Nastavit vztažný bod Y = - 5	
ENT	Převezměte souřadnici Y vztažného bodu.
Z	Zvolte osu: osa Z.
	Naškrábněte povrch obrobku.
Nastavit vztažný bod Z = - 5	
0 ENT	Zadejte polohu špičky nástroje (Z = 0 mm) a převezměte souřadnici Z vztažného bodu.



Funkce k nastavení vztažného bodu

Vztažné body nastavíte pomocí funkcí TNC obzvláště jednoduše. Nepotřebujete k tomu žádnou dotykovou sondu, žádný snímač hran, nýbrž jednoduše naškrábnete nástrojem hrany obrobku.

TNC vám nabízí k dispozici následující funkce dotykové sondy:

- Hrana obrobku jako vztažná přímka:

Hrana

- Osa mezi dvěma hranami obrobku:

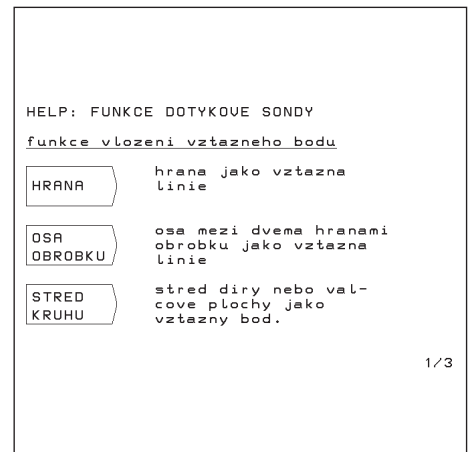
Osa obrobku

- Střed díry nebo válce:

Střed kruhu

U středu kruhu musí díra ležet v jedné z hlavních rovin.

Tři hlavní roviny jsou proloženy osami X / Y, Y / Z nebo Z / X.



Obrázek 3.7: Integrovaný návod pro uživatele k funkci dotykové sondy

Příprava pro všechny funkce dotykové sondy

- Zvolte požadovaný vztažný bod (viz "Volba vztažného bodu")
- Upněte nástroj.
- Stiskněte klávesu MOD a nalistujte lištu softkláves se softklávesou Tabulka nástrojů.
- Zvolte uživatelský parametr Tabulka nástrojů.
- Vyberte nástroj, se kterým nastavíte vztažné body.
- Opust'te tabulku nástrojů:
Stiskněte softklávesu Vyvolat nástroj
- Spust'te vřeteno, např. pomocí přidavné funkce M 3.

Přerušování funkce dotykové sondy

TNC zobrazuje během funkce dotykové sondy softklávesu Přerušit. Stisknete-li tuto softklávesu, vrátí se TNC zpět do výchozího stavu zvolené funkce dotykové sondy.

Měření průměru a vzdálenosti

U funkcí dotykové sondy Osa obrobku zjišťuje TNC vzdálenost obou naškrábnutých hran; u Středu kruhu zjišťuje průměr kruhu. TNC zobrazuje vzdálenost a průměr mezi indikacemi polohy na obrazovce.

Pokud chcete měřit vzdálenost hran nebo průměr, **bez** nastavení vztažného bodu:

- Vykonejte funkci dotykové sondy tak, jak je popsáno na straně 34 (Osa obrobku) a na straně 35 (Střed kruhu).

Jakmile TNC zobrazuje vzdálenost hran nebo průměr:

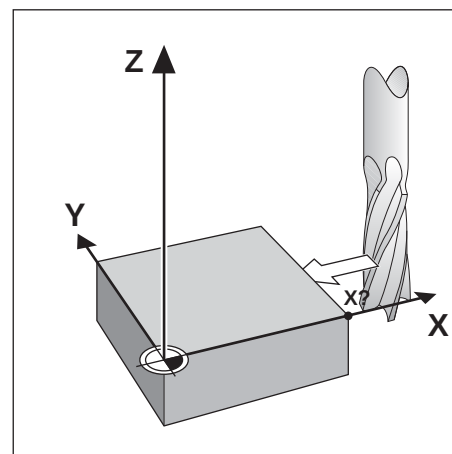
- Nezasadíte **žádné** souřadnice vztažného bodu, nýbrž stisknete softklávesu Zrušit.



Příklad: Naškrábnout hranu obrobku, nechat zobrazit polohu hrany obrobku a nastavit hranu jako vztažnou přímku

Sejmutá hrana je rovnoběžná s osou Y.

Pro všechny souřadnice vztažného bodu můžete naškrábnout hrany a plochy tak, jak je popsáno na této stránce a definovat je jako vztažné přímky.



Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ/ELEKTRONICKÉ RUČNÍ KOLEČKO/JOGG

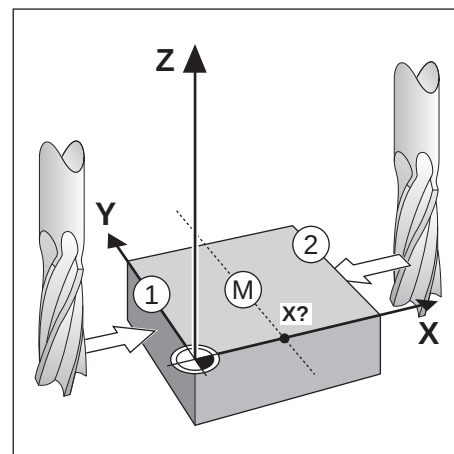
	Nalistujte druhou lištu softkláves.
HRANA	Zvolte hranu.
X	Zvolte osu, pro kterou se má nastavit souřadnice: osa X.
Snímat v ose X	
	Najed'te nástrojem proti hraně obrobku.
ULOZIT	Polohu hrany obrobku uložte do paměti.
	Odjed'te nástrojem od hrany obrobku.
Zadat hodnotu X pro + 0	
2 0 	TNC nabídne pro souřadnici hodnotu 0. Zadejte požadovanou souřadnici hrany obrobku, např. X = 20 mm a nastavte souřadnici jako vztažnou pro tuto hranu obrobku.


Příklad: Nastavení osy mezi dvěma hranami obrobku jako vztažné přímky

Poloha osy (M) je určena sejmutím hrany ① a ②.

Osa obrobku je rovnoběžná s osou Y.

Požadovaná souřadnice osy: X = 5 mm



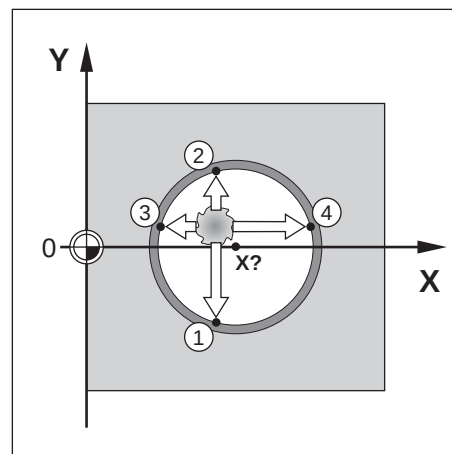
Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ/ELEKTRONICKÉ RUČNÍ KOLEČKO/JOGG

	Nalistujte druhou lištu softkláves.
OSA OBROBKU	Zvolte osu obrobku.
X	Zvolte osu, pro kterou se má nastavit souřadnice: osa X.
1. hranu sejmut v X	
	Najed'te nástrojem proti hraně ① obrobku.
ULOZIT	Polohu hrany obrobku uložte do paměti.
2. hranu sejmut v X	
	Najed'te nástrojem proti hraně ② obrobku.
ULOZIT	Polohu hrany obrobku uložte do paměti. Indikace polohy je zmrazena; pod zvolenou osou se objeví vzdálenost obou hran.
	Odjed'te nástrojem od hrany obrobku.
Zadat hodnotu pro X + 0	
5 	Zadejte souřadnici (X = 5 mm) a převezměte souřadnici jako vztažnou přímku pro osu.



Příklad: Naškrábnout vnitřní stěnu díry a nastavit střed díry jako vztažný bod

Hlavní rovina: rovina X / Y
Osa nástroje: Z
Souřadnice X středu kruhu: X = 50 mm
Souřadnice Y středu kruhu: Y = 0 mm



Provozní režim: RUČNÍ PROVOZ/ELEKTRONICKÉ RUČNÍ KOLEČKO/JOGG

	Nalistujte druhou lištu softkláves.
STŘED KRUHU	Zvolte Střed kruhu.
ROVINA X / Y	Zvolte rovinu, která obsahuje kruh (hlavní rovina): rovina X/Y.
Sejmout 1. bod v X / Y	
	Najed'te nástrojem na první bod ① na vnitřní stěně díry.
ULOŽIT	Uložte polohu na vnitřní stěně díry do paměti.
	Odjed'te nástrojem od vnitřní stěny díry.
	Naškrábněte další tři body díry, podle pokynů na obrazovce. Uložte polohy do paměti stiskem softklávesy Uložit.
Zadat střed obrobku X X = 0	
5 0 	Zadejte první souřadnici (X = 50 mm) a převezměte souřadnici jako vztažný bod pro střed kruhu.
Zadat střed obrobku Y Y = 0	
	Přímo převezměte nabídku TNC Y = 0 mm.



4

Polohování s ručním zadáváním

V mnoha případech obrábění se nevyplatí ukládat obráběcí kroky do programu, například pro jednorázové obráběcí úkony nebo jednoduché geometrie obrobků.

V provozním režimu **POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM** zadejte přímo do TNC všechny údaje, které by jinak byly uloženy v programu obrábění.

Frézovací a vrtací operace

V provozním režimu **POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM** zadejte ručně následující údaje pro cílovou polohu:

- Souřadnou osu
- Hodnotu souřadnice
- Korekci poloměru nástroje

TNC pak najede nástrojem do požadované polohy.

Hluboké vrtání, vrtání závitu, vrtací cykly, frézování pravoúhlé kapsy

V provozním režimu **POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM** můžete využít rovněž TNC-"cykly" (viz kapitola 7):

- hluboké vrtání
- vrtání závitu
- roztečný kruh
- řady děr
- pravoúhlá kapsa

Dříve než opracujete obrobek

- Zvolte požadovaný vztažný bod (viz "Volba vztažného bodu")
- Upněte nástroj.
- Předpolohujte nástroj tak, aby obrobek a nástroj nemohly být při najíždění poškozeny.
- Zvolte vhodný posuv F.
- Zvolte vhodné otáčky vřetena S.

Respektování rádiusu nástroje

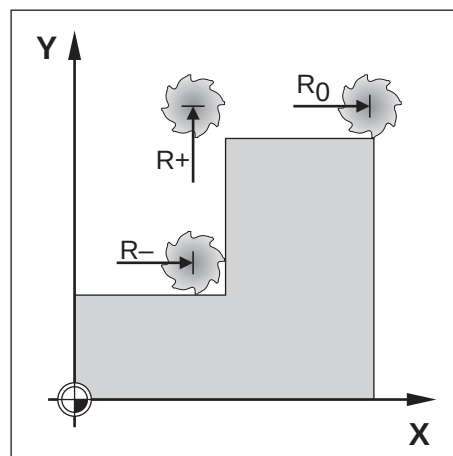
TNC může korigovat poloměr nástroje (viz obr. 4.1).

Pak můžete přímo zadat výkresové rozměry:

TNC automaticky prodlouží (R+) nebo zkrátí (R-) dráhu pojezdu o poloměr nástroje.

Zadání dat nástroje

- Stiskněte klávesu MOD.
- Stiskněte softklávesu Tabulka nástrojů.
- Zadejte číslo nástroje.
- Zadejte délku nástroje.
- Zadejte poloměr nástroje.
- Softklávesou zvolte osu nástroje.
- Stiskněte softklávesu Vyvolat nástroj.



Obrázek 4.1: Korekce rádiusu nástroje



Posuv F, otáčky vřetena S a přídatná funkce M

V provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM můžete zadat a změnit následující veličiny:

- Posuv F
- Otáčky S
- Přídatná funkce M

Posuv F po vypnutí napájení

Pokud zadáte v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM posuv F, pojíždí TNC osami po vypnutí napájení a jeho opětovném zapnutí rovněž s tímto posuvem.

Zadání a změna posuvu F

Příklad: Zadání posuvu F

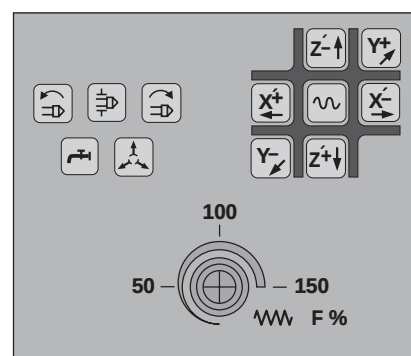
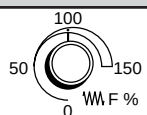
F	Zvolte funkci "posuv" F.
Posuv ?	
5 0 0	Zadejte posuv F, např. 500 mm/min.
	Potvrďte posuv F pro následné polohování.

Změna posuvu F

Pomocí otočného potenciometru override na obslužném panelu TNC můžete plynule měnit posuv F.

Posuvový override

Nastaví posuv F na 0 až 150 %
definované hodnoty



Obrázek 4.2: Posuvový override na obslužném panelu TNC

Zadání a změna otáček vřetena S

Výrobce stroje definuje, jaké otáčky vřetena S jsou na vašem TNC dovoleny.

Příklad: Zadání otáček vřetena S

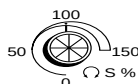
S	Zvolte funkci "otáčky vřetena" S.
O t á č k y v ř e t e n a ?	
9 5 0	Zadejte otáčky vřetena S, např. 950 ot/min
NC I	Změnit otáčky vřetena S.

Změna otáček vřetena S

S otočným potenciometrem override na obslužném panelu TNC - pokud je k dispozici - můžete plynule měnit otáčky vřetena S.

Override otáček vřetena

Nastaví otáčky vřetena S na 0 až 150 % definované hodnoty

**Zadání přídatné funkce M**

Výrobce stroje definuje, které přídatné funkce M můžete na vašem TNC použít a jakou mají funkci.

Příklad: Zadání přídatnou funkci

M	Zvolte funkci "přídatná funkce" M.
P ř í d a v n á f u n k c e M ?	
3	Zadejte přídatnou funkci M, např. M3: start vřetena, otáčení vpravo.
NC I	Vykonat přídatnou funkci M.



Zadání a najetí polohy

Pro jednoduché obrábění zadejte přímo souřadnice v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM.

Příklad: Frézování schodu

Souřadnice jsou zadány jako absolutní míry, vztažným bodem je nulový bod obrobku.

Rohový bod ① : $X = 0 \text{ mm}$ $Y = 20 \text{ mm}$

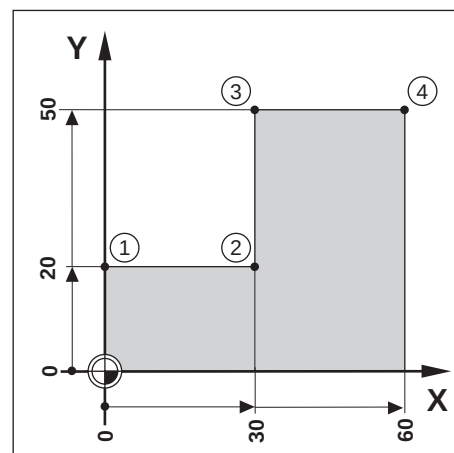
Rohový bod ② : $X = 30 \text{ mm}$ $Y = 20 \text{ mm}$

Rohový bod ③ : $X = 30 \text{ mm}$ $Y = 50 \text{ mm}$

Rohový bod ④ : $X = 60 \text{ mm}$ $Y = 50 \text{ mm}$

Příprava:

- Zvolte požadovaný vztažný bod (viz "Volba vztažného bodu")
- Zadejte data nástroje.
- Předpolohujte vhodně nástroj (např. $X = Y = -20 \text{ mm}$).
- Najed'te nástrojem na hloubku frézování.



Provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM

Y	Zvolte osu Y.
Cílová poloha ?	
2 0 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu pro rohový bod ①: $Y = +20 \text{ mm}$ a zvolte korekci poloměru nástroje: R + .
NC I	Najed'te nástrojem na zadanou souřadnici.
X	Zvolte osu X.
Cílová poloha ?	
3 0 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu pro rohový bod ②: $X = +30 \text{ mm}$ a zvolte korekci poloměru nástroje: R - .
NC I	Najed'te nástrojem na zadanou souřadnici.



Zadání a najetí polohy

Y	Zvolte osu Y.
Cílová poloha ?	
5 0 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu pro rohový bod ③: Y = +50 mm a zvolte korekci poloměru nástroje: R + .
NC I	Najed'te nástrojem na zadanou souřadnici.
X	Zvolte osu X.
Cílová poloha ?	
6 0	Zadejte cílovou polohu pro rohový bod ④: X = + 60 mm, korekce poloměru nástroje je již R + .
NC I	Najed'te nástrojem na zadanou souřadnici.



Hluboké vrtání a vrtání závitu

V provozním režimu **POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM** můžete využít TNC-cykly (viz kapitola 7) pro hluboké vrtání a vrtání závitu.

Zvolte softklávesou požadovaný druh vrtání ve druhé liště softkláves a zadejte několik údajů. Tyto údaje můžete zpravidla bez problému převzít z výkresu obrobku (např. hloubka vrtání a hloubka přísuvu).

TNC řídí stroj a vypočítává např. u hlubokého vrtání představnou vzdálenost, pokud vrtáte s více přísuvy na několik třisek.

Hluboké vrtání a vrtání závitu ve vrtacím plánu

Funkce hlubokého vrtání a vrtání závitu můžete rovněž využít ve spojení s vrtacími plány roztečného kruhu a řad děr.

Průběh hlubokého vrtání a vrtání závitu

Zadání pro hluboké vrtání a vrtání závitu můžete rovněž zapsat jako "cykly" do programu obrábění.

Jak TNC řídí hluboké vrtání a vrtání závitu je podrobně popsáno v kapitole 7 (hluboké vrtání: strana 79, vrtání závitů: strana 82).

Předpolohování vrtáku/závitníku při hlubokém vrtání a vrtání závitu

Předpolohujte vrták/závitník v ose Z nad obrobkem.

V ose X a v ose Y (rovina obrábění) napolohujte vrták/závitník do místa díry. Na polohu díry najedte bez korekce poloměru nástroje (zadání: R0).

Zadání k hlubokému vrtání

- Bezpečná výška, do které může TNC najet vrtákem v rovině obrábění bez nebezpečí kolize; zadání jako absolutní hodnota se znaménkem
- Bezpečnostní vzdálenost vrtáku nad obrobkem
- Souřadnice povrchu obrobku; zadání jako absolutní hodnota se znaménkem
- Hloubka vrtání; znaménko definuje směr vrtání
- Přísuv na hloubku
- Časová prodleva vrtáku na dně díry
- Pracovní posuv při vrtání

Zadání k vrtání závitu

- Bezpečná výška, do které může TNC najet vrtákem v rovině obrábění bez nebezpečí kolize; zadání jako absolutní hodnota se znaménkem
- Bezpečnostní vzdálenost vrtáku nad obrobkem
- Souřadnice povrchu obrobku; zadání jako absolutní hodnota se znaménkem
- Hloubka vrtání; znaménko definuje směr vrtání
- Časová prodleva závitníku na konci závitu
- Pracovní posuv při vrtání

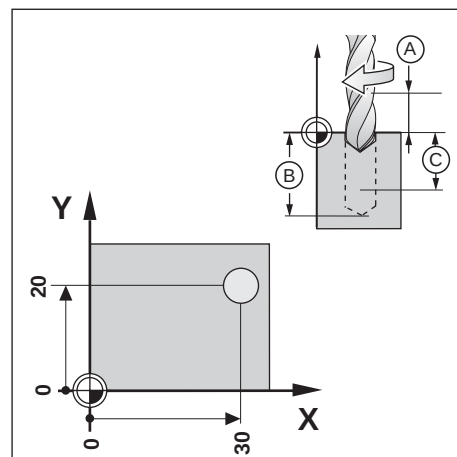
**Příklad: HLUBOKÉ VRTÁNÍ**

Souřadnice X díry: 30 mm
 Souřadnice Y díry: 20 mm
 Bezpečná výška: + 50 mm
 Bezpečnostní vzdálenost (A) : 2 mm
 Povrch obrobku: + 0 mm
 Hloubka vrtání (B) : - 15 mm
 Hloubka přisuvu (C) : 5 mm
 Časová prodleva: 0,5 s
 Posuv při vrtání: 80 mm/min
 Průměr díry: např. 6 mm

Příprava

► Předpolohovat nástroj nad obrobkem.

Provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM



X	Zvolte osu X.
Cílová poloha ?	
3 0 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu k předpolohování v ose X: X = + 30 mm a zvolte korekci poloměru nástroje: R 0.
NC I	Předpolohujte nástroje v ose X.
Y	Zvolte osu Y.
Cílová poloha ?	
2 0	Zadejte cílovou polohu k předpolohování v ose Y: Y = + 20 mm Zvolte korekci rádiusu nástroje R 0.
NC I	Předpolohujte nástroj v ose Y.



Hluboké vrtání

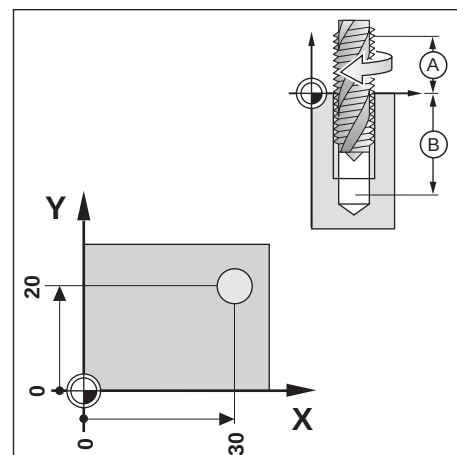
/	Nalistujte druhou lištu softkláves..
HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Zvolte hluboké vrtání.
Bezpečná výška?	
5 0	Zadejte bezpečnou výšku nad obrobkem (+ 50 mm). Potvrďte zadání.
Bezpečnostní vzdálenost?	
2	Zadejte bezpečnostní vzdálenost (A) (2 mm). Potvrďte zadání.
Povrch?	
0	Zadejte souřadnici povrchu obrobku (0 mm). Potvrďte zadání.
Hloubka vrtání?	
- 1 5	Zadejte hloubku vrtání (B) (- 15 mm). Potvrďte zadání.
Přísuv na hloubku?	
5	Zadejte přísuv na hloubku (C) (5 mm). Potvrďte zadání.
Časová prodleva?	
0 . 5	Zadejte časovou prodlevu k odlomení třísek (0,5 s). Potvrďte zadání.
Posuv?	
8 0	Zadejte posuv při vrtání (F = 80 mm/min). Potvrďte zadání.
NC I	Vyvrtat díru.

**Příklad: VRTÁNÍ ZÁVITU**

Souřadnice X díry:	30 mm
Souřadnice Y díry:	20 mm
Stoupání p:	0,8 mm
Otáčky vřetena S:	100 ot/min
Bezpečná výška:	+ 50 mm
Bezpečnostní vzdálenost (A) :	3 mm
Povrch obrobku:	0 mm
Hloubka závitů (B) :	- 20 mm
Časová prodleva:	0,4 s
Posuv $F = S \cdot p$:	80 mm/min

Příprava

- Předpolohovat nástroj nad obrobkem.
- Pro **pravý závit** aktivovat vřeteno s M 3.



Provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM

X	Zvolte osu X.
Cílová poloha ?	
3 0 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu k předpolohování v ose X: X = + 30 mm a zvolte korekci poloměru nástroje: R 0 .
NC I	Předpolohujte nástroj v ose X.
Y	Zvolte osu Y.
Cílová poloha ?	
2 0	Zadejte cílovou polohu k předpolohování v ose Y: Y = + 20 mm Zvolte korekci rádiusu nástroje R 0 .
NC I	Předpolohujte nástroj v ose Y.



Vrtání závitů

/	Nalistujte druhou lištu softkláves.
VRTANI ZAVITU	Zvolte vrtání závitů.
Bezpečná výška?	
5 0 ENT	Zadejte bezpečnou výšku nad obrobkem (+ 50 mm). Potvrďte zadání.
Bezpečnostní vzdálenost?	
3 ENT	Zadejte bezpečnostní vzdálenost (A) (3 mm). Potvrďte zadání.
Povrch?	
0 ENT	Zadejte souřadnici povrchu obrobku (0 mm). Potvrďte zadání.
Hloubka vrtání?	
- 2 0 ENT	Zadejte hloubku vrtání (B) (- 20 mm). Potvrďte zadání.
Časová prodleva?	
0 . 4 ENT	Zadejte časovou prodlevu (0,4 s). Potvrďte zadání.
Posuv?	
8 0 ENT	Zadejte posuv při vrtání závitů (F = 80 mm/min). Potvrďte zadání.
NC I	Vyvrtnat díru.



Plány vrtání

V provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM můžete použít funkce vrtacího plánu **roztečný kruh** a **řady děr**.

Softklávesou **zvolíte** funkci vrtacího plánu a zadáte několik údajů. Tyto údaje můžete zpravidla bez problémů převzít z výkresu obrobku (např. počet děr a souřadnice první díry).

TNC vypočte polohy všech děr, které tvoří vrtací plán. Ke každému vrtacímu plánu vytvoří příslušné grafické znázornění.

Typ vrtání

V polohách pro díry, které TNC pro vrtací plán vypočte, můžete provádět buď

- hluboké vrtání **nebo**
- vrtání závitu

K tomu potřebuje TNC zase údaje k hlubokému vrtání nebo vrtání závitu (viz strana 43 až strana 47).

Pokud ve vrtacích polohách nechcete vrtat nebo chcete **vrtat ručně**:

- odpovězte na dialogovou otázku Typ vrtání ? stiskem softklávesy Žádné zadání.

Předpolohování vrtáku/závitníku

Předpolohujte vrták/závitník v ose Z nad povrchem obrobku.

V ose X a v ose Y (rovina obrábění) napolohuje TNC vrták/závitník nad každou vrtací polohou.

Roztečný kruh

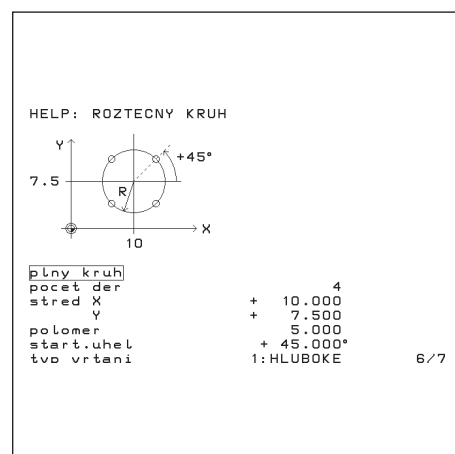
Pokud chcete v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM vrtat roztečný kruh, musíte zadat do TNC následující údaje:

- plný kruh nebo kruhový segment
- počet děr
- souřadnice středu a poloměr kruhu
- úhel startu: úhlová poloha první díry
- pouze u kruhového segmentu: úhlová rozteč mezi děrami
- díra nebo závit

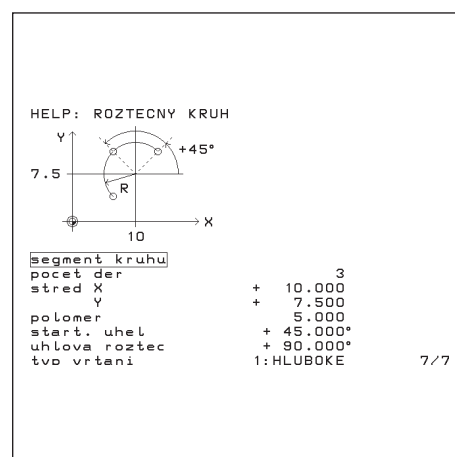
Řady děr

Pokud chcete v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM vrtat řady děr, musíte zadat do TNC následující údaje:

- souřadnice prvního vrtání
- počet děr v řadě
- rozteč děr v řadě
- úhel mezi první řadou děr a osou X
- počet řad děr
- vzájemná rozteč řad děr
- díra nebo závit



Obrázek 4.3: Integrovaný návod pro uživatele: grafika k roztečnému kruhu (plný kruh)



Obrázek 4.4: Integrovaný návod pro uživatele: grafika k roztečnému kruhu (segment kruhu)



Roztečný kruh

U roztečného kruhu musíte znát:

- plný kruh nebo kruhový segment
- počet děr
- souřadnice středu a poloměr kruhu
- úhel startu: úhlová poloha první díry
- pouze u kruhového segmentu: úhlovou rozteč mezi děrami
- díra nebo závit

TNC vypočte souřadnice všech děr.

Grafika roztečného kruhu

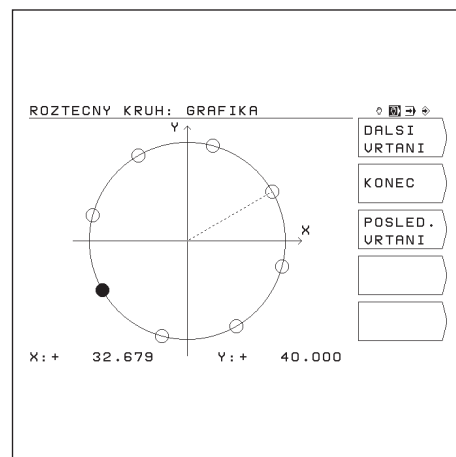
Pomocí grafiky můžete před vlastním vrtáním zkontrolovat, zda TNC správně vypočetl roztečný kruh.

Grafika roztečného kruhu Vám také pomůže jestliže díry

- volíte přímo
- provádíte jednotlivě
- přeskakujete

Přehled funkcí

Funkce	Softklávesa/klávesa
Přepnout na plný kruh	PLNY KRUH
Přepnout na segment kruhu	SEGMENT KRUHU
Skočit o jeden řádek nahoru	↑
Skočit o jeden řádek dolů	↓
Převzít zadanou hodnotu	ENT



Obrázek 4.5: Grafika TNC k roztečnému kruhu



Roztečný kruh

Příklad: Zadání a provedení roztečného kruhu

Kroky "zadání dat roztečného kruhu", "zobrazení grafiky roztečného kruhu" a "vrtání" jsou v tomto příkladu popsány odděleně.

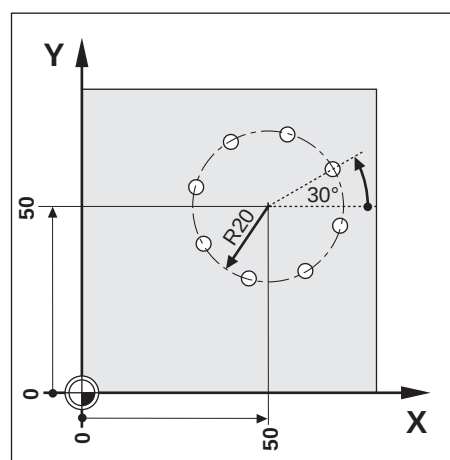
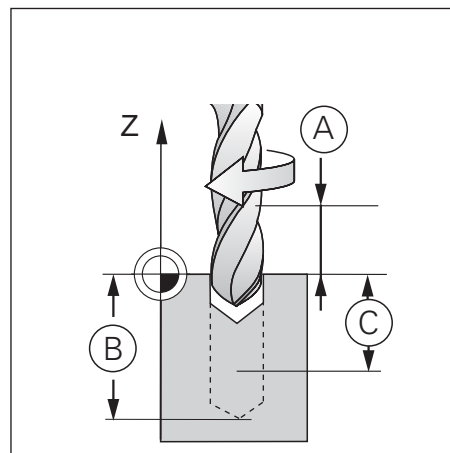
Zadání k vrtání

Zadání k vrtání zadejte do TNC zvlášť (viz strana 42 a strana 43), **dříve než** zadáte data roztečného kruhu.

Bezpečná výška: +50 mm
 Bezpečnostní vzdálenost (A) : 3 mm
 Povrch obrobku: 0 mm
 Hloubka vrtání (B) : -20 mm
 Přířuv na hloubku (C) : 5 mm
 Časová prodleva: 0,4 s
 Posuv: 80 mm/min

Data roztečného kruhu

Počet děr: 8
 Souřadnice středu: X = 50 mm
 Y = 50 mm
 Poloměr roztečného kruhu: 20 mm
 Výchozí úhel: úhel mezi osou X a první dírou 30°

**1. krok: Zadání dat roztečného kruhu**

Provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM

	Přepněte na druhou lištu softkláves v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM.
--	---

ROZTEC . KRUH	Zvolte roztečný kruh.
--------------------------	-----------------------

PLNY KRUH	Zvolte plný kruh.	ROZTECNY KRUH: ZADANI ROZTECNY KRUH ? <table border="0"> <tr> <td>PLNY KRUH</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>POCET DER</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>STRED X</td> <td>+ 50.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>+ 50.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RADIUS</td> <td>20.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>START. UHEL</td> <td>+ 30.000°</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TYP VRTANI</td> <td>1: HLUBOKE</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> T 6 Z +0 S 0 M5/9 1 GRAF IKA SEGMENT KRUHU START	PLNY KRUH				POCET DER	8			STRED X	+ 50.000			Y	+ 50.000			RADIUS	20.000			START. UHEL	+ 30.000°			TYP VRTANI	1: HLUBOKE		
PLNY KRUH																														
POCET DER	8																													
STRED X	+ 50.000																													
Y	+ 50.000																													
RADIUS	20.000																													
START. UHEL	+ 30.000°																													
TYP VRTANI	1: HLUBOKE																													



Roztečný kruh

↓	Zadat data a vyvolat dialog.
P o č e t d ě r ?	
8 ENT	Zadejte Počet děr (8). Potvrďte zadání.
S t ř e d X ?	
5 0 ENT	Zadejte souřadnici X středu roztečné kružnice (X = 50 mm). Potvrďte zadání.
S t ř e d Y ?	
5 0 ENT	Zadejte souřadnici Y středu roztečné kružnice (Y = 50 mm). Potvrďte zadání.
R á d i u s ?	
2 0 ENT	Zadejte rádius roztečné kružnice (20 mm). Potvrďte zadání.
V ý c h o z í ú h e l ?	
3 0 ENT	Zadejte výchozí úhel od osy X k první dře (30°). Potvrďte zadání.
T y p v r t á n í ?	
HLUBOKÉ VRTÁNÍ	V polohách na roztečném kruhu mají být vyvrtány díry.



Roztečný kruh

2. krok: zobrazit grafiku roztečné kružnice

Pomocí grafiky roztečné kružnice lze rychle překontrolovat zadaná data roztečné kružnice.

Grafika zobrazí aktuální díru jako vyplněný kroužek.

G R A F I K A	TNC znázorní roztečnou kružnici graficky na obrazovce; zde plný kruh s 8 děrami, první díra na 30°. Souřadnice díry jsou uvedeny dole na obrazovce.	
--	--	--



Smysl rotace grafiky roztečného kruhu je ovlivněn uživatelským parametrem (viz kapitola 13).

TNC může grafiku vrtacího plánu zrcadlit (viz kapitola 13).

3. krok: Vrtání

Zkontrolujte před vlastním vrtáním zadání ve vrtacím cyklu!



Smysl rotace grafiky roztečné kružnice je ovlivněn uživatelským parametrem (viz kapitola 13).

S T A R T	Odstartovat roztečnou kružnici
NC I	Předpolohovat první souřadnou osu.
NC I	Předpolohovat druhou souřadnou osu.
NC I	Vyvrtat díru. TNC vykoná vrtání, jak bylo naposledy definováno v hlubokém vrtání (nebo vrtání závitu).
NC I	Vykonat následující a všechna další vrtání.

Funkce při vrtání a pro grafiku

Funkce	Softklávesa
Další díra	DALSI VRTANI
Zpět na předchozí díru	POSLED. VRTANI
Ukončit grafiku/vrtání	KONEC



Řady děr

Pro řady děr musíte znát:

- souřadnice prvního vrtání
- počet děr v řadě
- rozteč děr v řadě
- úhel mezi první řadou děr a úhlovou vztažnou osou
- počet řad děr
- vzájemnou rozteč řad děr
- díra nebo závit

TNC vypočte souřadnice všech děr.

Grafika řad děr

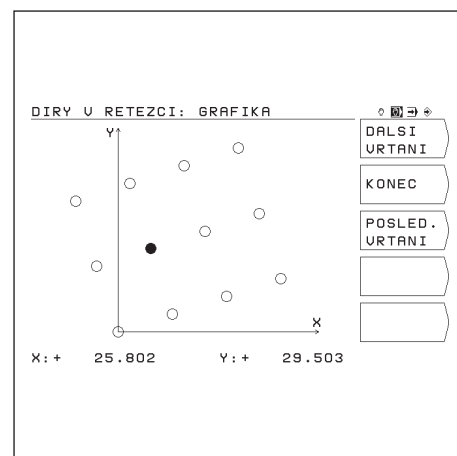
Pomocí grafiky můžete před vlastním vrtáním zkontrolovat, zda TNC řady děr správně vypočte.

Grafika řad děr Vám také pomůže jestliže díry

- volíte přímo
- provádíte jednotlivě
- přeskakujete

Přehled funkcí

Funkce	Klávesa
Skočit o jeden řádek nahoru	
Skočit o jeden řádek dolů	
Převzít zadanou hodnotu	



Obrázek 4.6: Grafika TNC pro řady děr



Řady děr

Příklad: Zadání a provedení řad děr

Kroky "zadání dat řady děr", "zobrazení grafiky řady děr" a "vrtání" jsou v tomto příkladě popsány odděleně.

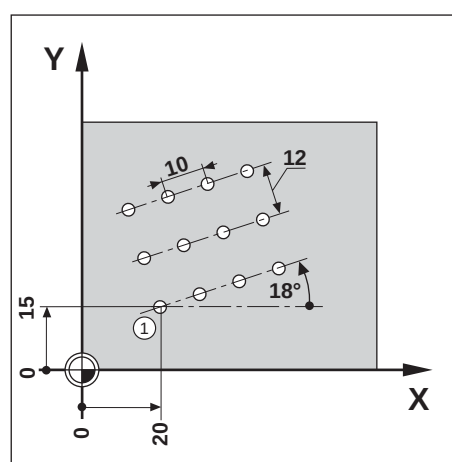
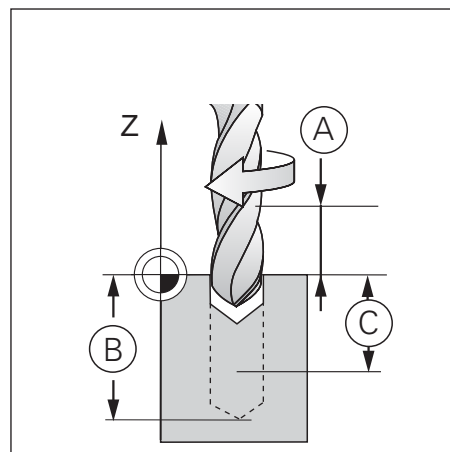
Zadání k vrtání

Zadání k vrtání zadejte do TNC zvlášť (viz strana 43 a strana 44), **dříve než** zadáte data řad děr.

Bezpečná výška:	+50 mm
Bezpečnostní vzdálenost [Ⓐ] :	3 mm
Povrch obrobku:	0 mm
Hloubka vrtání [Ⓑ] :	-20 mm
Přísuv na hloubku [Ⓒ] :	5 mm
Časová prodleva:	0,4 s
Posuv:	80 mm/min

Data řad děr

Souřadnice X díry ^① :	X = 20 mm
Souřadnice Y díry ^① :	Y = 15 mm
Počet děr v řadě:	4
Rozteč děr:	+10 mm
Úhel mezi řadami děr a osou X:	18°
Počet řad:	3
Rozteč řad:	+12 mm



1. krok: Zadání dat pro řady děr

Provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM



Přepnout na druhou lištu softkláves v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM.

DIRY U
RETEZCI

Zvolte řady děr.

DIRY U RETEZCI: ZADANI		GRAFKA
1. URTANI X	+ 20.000	
1. URTANI Y	+ 15.000	
POCET URTANI U RADE	+ 4	
ROZTEC DER	+ 10.000	
UHEL	+ 18.000°	
POCET RAD	+ 3	
ROZTEC RAD	+ 12.000	
TYP URTANI	1: HLUBOKE	
		START
T 6 Z +C+S 0		M5/9 ↓ 1



Řady děr

1. otvor X ?	
2 0	Zadejte souřadnici X díry ① (X = 20 mm). Potvrďte zadání.
1. otvor Y ?	
1 5	Zadejte souřadnici Y díry ① (Y = 15 mm). Potvrďte zadání.
Počet děr v řadě ?	
4	Zadejte počet děr v řadě (4). Potvrďte zadání.
Rozteč děr ?	
1 0	Zadejte rozteč děr v řadě děr (10 mm). Potvrďte zadání.
Úhel ?	
1 8	Zadejte úhel mezi osou X a řadami děr (18°). Potvrďte zadání.
Počet řad ?	
3	Zadejte Počet řad (3). Potvrďte zadání.
Rozteč řad ?	
1 2	Zadejte Rozteč řad (12 mm). Potvrďte zadání.
Typ vrtání ?	
HLUBOKÉ VRTÁNÍ	V polohách na roztečné kružnici mají být vyvrtány díry.



Řady děr

2. krok: Zobrazení grafiky řad děr

Pomocí grafiky řad děr lze rychle překontrolovat zadaná data řad děr.

Grafika zobrazí aktuální díru jako vyplněný kroužek.

	TNC znázorní řady děr graficky na obrazovce, zde 3 řady děr se 4 otvory: 1. vrtání v X=20 mm, Y=10 mm; rozteč děr 10 mm; úhel mezi řadou děr a osou X 18°; rozteč řad 12 mm; Souřadnice aktuální díry jsou uvedeny dole na obrazovce.	
--	--	--



TNC může grafiku vrtacího plánu **zrcadlit**, v závislosti na uživatelském parametru (viz kapitola 12).

3. krok: Vrtání

Zkontrolujte před vlastním vrtáním zadání ve vrtacím cyklu!

	Spustit Řady děr.
	Předpolohovat první souřadnou osu.
	Předpolohovat druhou souřadnou osu.
	Vyvrát díru. TNC vykoná vrtání, jak bylo naposledy definováno v hlubokém vrtání (nebo vrtání závitu).
	Vykonat následující a všechna další vrtání.

Funkce při vrtání a pro grafiku

Funkce	Softklávesa
Další díra	
Zpět na předchozí díru	
Ukončit grafiku/vrtání	

Frézování pravoúhlé kapsy

V provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM můžete použít TNC-cyklus k frézování pravoúhlé kapsy.

Zadání k frézování pravoúhlé kapsy můžete zapsat též jako "cyklus" do programu obrábění (viz kapitola 7).

Cyklus zvolíte v druhé liště softkláves pomocí softklávesy "Frézování kapsy" a zadáte potřebná data. Tato data můžete zpravidla bez problému zjistit z výkresu obrobku (např. délky stěn a hloubka kapsy).

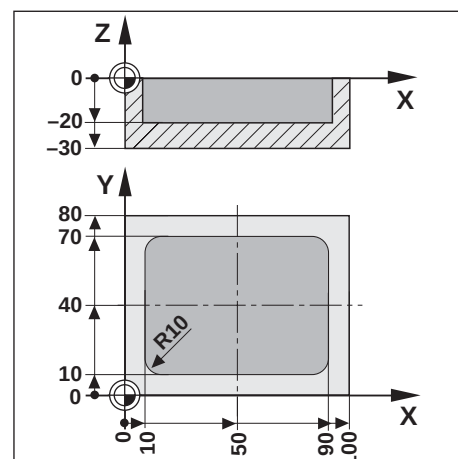
TNC řídí stroj a vypočítává dráhu při vyprázdnění kapsy.

Průběh a zadání k frézování pravoúhlé kapsy

Viz kapitola 7.

**Příklad: PRAVOÚHLÁ KAPSA**

Bezpečná výška:	+ 80 mm
Bezpečnostní vzdálenost:	2 mm
Povrch obrobku:	+ 0 mm
Hloubka frézování:	- 20 mm
Hloubka přísmu:	7 mm
Posuv na hloubku:	80 mm/min
Střed kapsy X:	50 mm
Střed kapsy Y:	40 mm
Délka strany X:	80 mm
Délka strany Y:	60 mm
Posuv při obrábění:	100 mm/min
Směr:	0: SOUSLEDNĚ
Přídavek na dokončení:	0,5 mm



Provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM

	Nalistujte druhou lištu softkláves.
FREZOV. KAPSY	Zvolte cyklus Pravoúhlá kapsa.
Bezpečná výška?	
8 0	Zadejte bezpečnou výšku nad obrobkem (VÝŠKA + 80 mm). Potvrďte zadání.
Bezpečnostní vzdálenost?	
2	Zadejte bezpečnostní vzdálenost (VZDÁL 2 mm). Potvrďte zadání.
Povrch?	
0	Zadejte souřadnici povrchu obrobku (POVRCH 0 mm). Potvrďte zadání.
...	
NC I	Jakmile jste zadali všechna data odstartujte cyklus Pravoúhlá kapsa.



5 Zadávání programů

TNC 124 v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT uložíte pracovní kroky do paměti TNC, například pro vyrábění malých sérií.

Programy v TNC

TNC ukládá do paměti pracovní kroky pro obrábění v podobě programů obrábění. Tyto programy můžete měnit, doplňovat a libovolně často provádět.

Funkcí Externí se programy ukládají na disketovou jednotku HEDENHAIN FE 401 a v případě potřeby se opět načtou do TNC. Nemusíte tedy programy znovu zadávat.

Programy můžete také přenášet do osobního počítače (PC) nebo na tiskárnu.

Kapacita programové paměti

TNC 124 si uloží do paměti současně až 20 programů s celkem 2 000 NC-bloky.

Program smí obsahovat maximálně 1 000 NC-bloků.

PROGRAM - ZADAT/EDIT		SPRAVA- PROGR.
0	BEGIN PGM 1111 MM	X
1	F 9999	
2	X-20 RO	Y
3	Y-20 RO	
4	F MAX	Z
5	Z+100	
6	STOP	
AKT. X + 120.000 Y + 25.500 Z - 35.000 C + 180.000*		
T 6 Z *ON S 0 M5/9 L1		

Obrázek 5.1: První lišta softkláves v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

Indikace polohy během zadávání programu

V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT zobrazuje TNC aktuální polohy v dolní části obrazovky - ve výši nejspodnější softklávesy.

Programovatelné funkce

- Cílové polohy
- Posuv F, otáčky vřetena S a přídavná funkce M
- Vyvolání nástroje
- Cykly pro hluboké vrtání a vrtání závitu
- Cykly roztečné kružnice a řad děr
- Opakování části programu:
Část programu se naprogramuje pouze jednou a lze ji provádět až 999krát bezprostředně za sebou.
- Podprogramy:
Část programu se naprogramuje pouze jednou a lze ji provádět libovolně často na různých místech programu.
- Vyvolání vztažného bodu
- Časová prodleva
- Přerušování programu

Převzetí poloh: režim Teach-In

Aktuální polohy nástroje můžete převzít přímo do programu, např. též cílové polohy při obrábění.

Funkce Teach-In Vám v mnoha případech uspoří velmi mnoho práce při zadávání.

Co s hotovým programem?

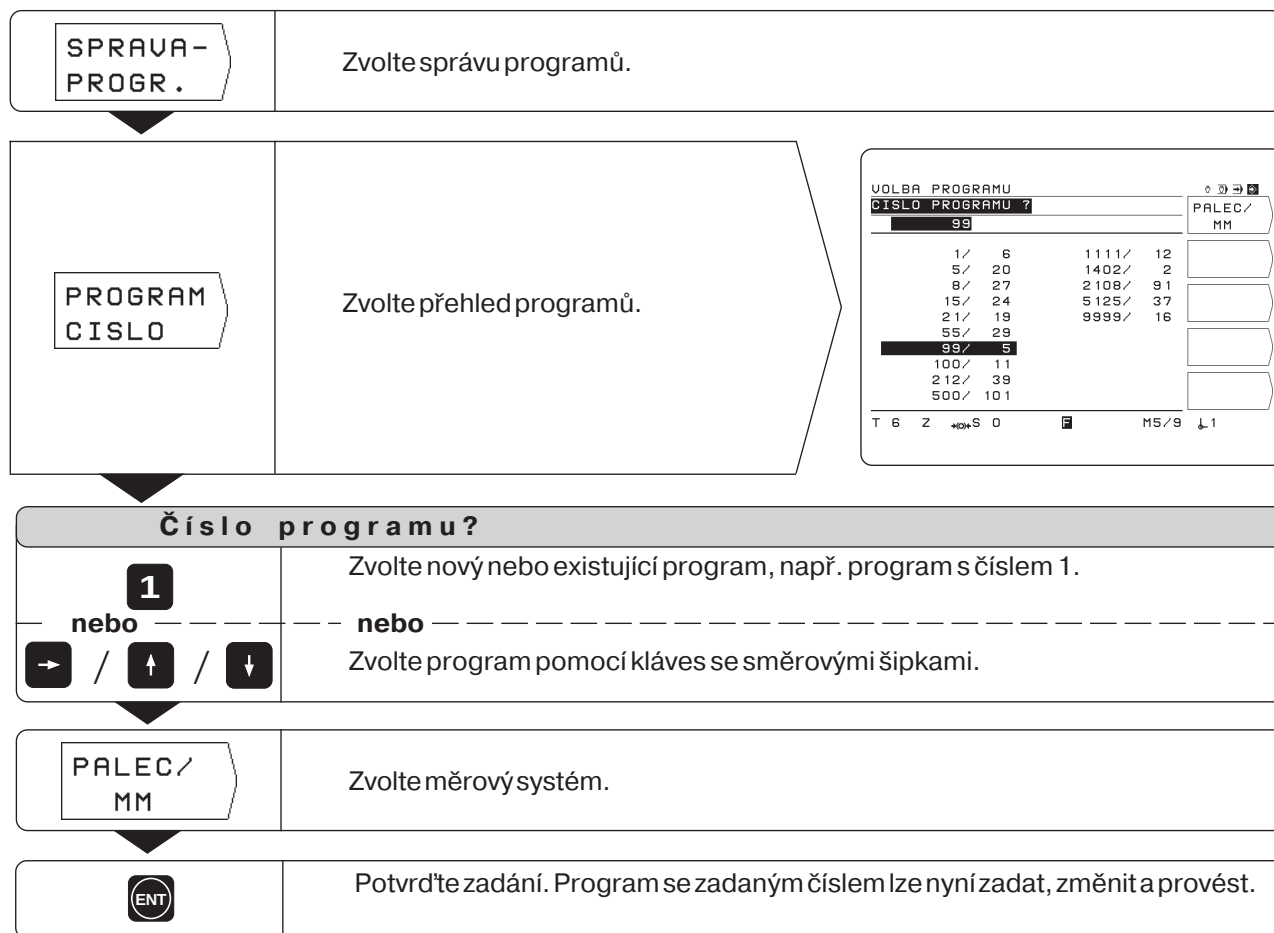
V kapitole 10 je vysvětlen provozní režim PROVÁDĚNÍ PROGRAMU, v němž se program obrábění obrobku uskutečňuje.



Zadání čísla programu

Musíte zvolit program a označit jej číslem mezi 0 a 9999 9999.

Provozní režim: PROGRAMZADAT/EDITOVAT



Pokud zvolíte měrový systém softklávesou mm / palce, přepíše TNC provozní parametr mm / palce.

Programy v přehledu programů

Přehled programů se objeví, stisknete-li softklávesu Číslo programu.

Číslo před lomítkem je číslo programu, číslo za lomítkem udává počet bloků v tomto programu.

Program se skládá vždy nejméně ze dvou bloků.

Smazání programu

Jestliže některý program již nepotřebujete, nebo nedostačuje paměť TNC, pak můžete programy **vymazat**:

- Stiskněte softklávesu Správa programů.
- Stiskněte softklávesu Smazat program.
- Zadejte číslo programu.
- Ke smazání zvoleného programu stiskněte klávesu ENT.



Zadávání programu

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

SPRAVA- PROGR.		Zvolte program (viz předchozí strana).
	Pomocí funkcí první lišty softkláves můžete • volit správu programů • zadávat souřadnice	
	Ve druhé liště softkláves jsou tyto funkce: • zadávání Label (návěští) pro podprogramy a opakování částí programů • vyvolání dat nástroje • přerušení programu • smazání bloku programu	
	Ve třetí liště softkláves jsou k dispozici cykly k zadání do programu: • definice cyklu pro hluboké vrtání, vrtání závitu, roztečný kruh a řady děr • vyvolání cyklu • vyvolání vztažného bodu • časová prodleva • Teach-In	
	Ve čtvrté liště softkláves jsou tyto funkce • posuv F • přídatná funkce M • otáčky vřetena S	



Práce s programovými bloky

Aktuální blok

Aktuální blok stojí mezi čárkovanými čarami.

Nové bloky vkládá TNC za aktuální blok.

Pokud se mezi čárkovanými linkami nachází blok END PGM, pak již nelze připojit žádný nový blok.

Přehled funkcí

Funkce	Softklávesa/klávesa
Zvolit předchozí blok	
Zvolit následující blok	
Zrušit číselné zadání	
Smazat aktuální blok	

Přímá volba programového bloku

Jestliže zpracováváte větší program, nemusíte volit každý blok pomocí kláves se šipkami. Pomocí GOTO zvolte přímo ten blok, který chcete změnit nebo za nějž chcete vložit další bloky.

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Přímo zvolit blok programu s číslem bloku
Číslo bloku ?	
	Zadejte číslo bloku, například 58.
	Potvrďte zadání. TNC zobrazí blok s číslem 58 jako aktuální blok.



Změna programových bloků

Údaje v programu můžete dodatečně měnit, například k opravě překlepů.
Přitom vám TNC opět pomůže se všemi dialogy ve formě popisných textů.

Převzetí změny

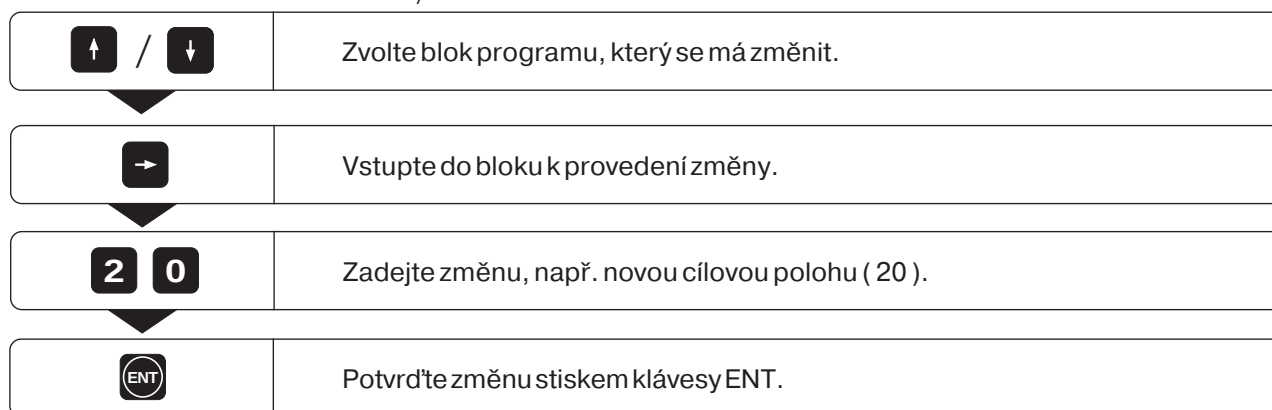
Každou změnu **musíte** potvrdit klávesou ENT, jinak nebude účinná!

Příklad: Změna čísla programu

- Zvolte blok BEGIN nebo END
- Zadejte nové číslo programu.
- Potvrďte změnu stiskem klávesy ENT.

Příklad: Změna programového bloku

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



Přehled funkcí

Funkce	Klávesa
Zvolit předchozí blok	
Zvolit následující blok	
Zvolit blok přímo číslem bloku	
Vstoupit do bloku za účelem změny	
Potvrdit změnu	



Smazání programových bloků

Bloky v programu můžete opět vymazat.

Po vymazání TNC automaticky znovu uspořádá čísla bloků a jako aktuální blok zobrazí programový blok **před** smazaným blokem.

Bloky BEGIN a END jsou chráněny proti smazání.

Příklad: Vymazání libovolného bloku programu

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

 / 	Zvolte blok, který se má smazat (nebo přímo skočte na blok pomocí GOTO).
 / 	Nalistujte druhou lištu softkláves.
	Aktuální blok vymazat.

I větší souvislou část programu můžete bez problémů vymazat:

- Zvolte poslední blok této části programu.
- Stiskněte softklávesu Vymazat blok tolikrát, až se vymažou všechny bloky části programu.



Posuv F, otáčky vřetena S a přídatná funkce M

V programu můžete mimo geometrie obrobku definovat a měnit též následující veličiny:

- Pracovní posuv F [mm/min]
- Přídatné funkce M
- Otáčky vřetena S v ot / min

Posuv F, přídatné funkce M a otáčky vřetena S se nachází v samostatných programových blocích a jsou platné, jakmile TNC vykoná blok, ve kterém se nachází.

Tyto programové bloky se musí v programu nacházet **před** polohovacími bloky, pro které mají platit.

Zadání posuvu F

Pracovní posuv je účinný "modálně".

To znamená, že zadaný posuv je platný tak dlouho, než je zadán nový posuv.

Výjimka: rychloposuv F MAX

Rychloposuv F MAX

Strojními osami můžete též pojíždět s rychloposuvem (F MAX).

Výrobce stroje zadá ve strojním parametru velikost rychloposuvu F MAX.

F MAX **není** účinný modálně.

Za NC-blokem s F MAX platí opět poslední posuv F, který jste zadali s číselnou hodnotou.

Příklad zadání

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte čtvrtou lištu softkláves.
F	Zvolte posuv F.
Posuv ?	
5 0 0 ENT nebo	Zadejte posuv F, např. F = 500 mm/min. Potvrďte zadání. Rozsah zadávání 0 až 30 000 mm/min.
F MAX	nebo Zvolte rychloposuv F MAX



Pomocí otočného regulátoru override na obslužném panelu TNC můžete během vykonávání programu posuv plynule měnit.

**Zadání otáček vřetena S**

Výrobce stroje definuje, jaké otáčky vřetena S jsou na vašem TNC dovoleny.

Otáčky vřetena S jsou účinné "modálně".

To znamená, že zadané otáčky vřetena jsou platné tak dlouho, dokud nejsou zadány nové otáčky.

Příklad zadání

Provozní režim: PROGRAMZADAT/EDITOVAT



Nalistujte čtvrtou lištu softkláves.

S

Navolte otáčky vřetena S.

O t á č k y v ř e t e n a ?

9 9 0 ENT

Zadejte otáčky vřetena S, např. S = 990 ot/min.

Potvrďte zadání. Rozsah zadávání je 0 až 9999,999 ot/min.



Pomocí otočného regulátoru override na obslužném panelu TNC můžete během vykonávání programu otáčky vřetena plynule měnit.

Zadání přídatné funkce M

Pomocí přídatných funkcí (M-funkcí) ovlivníte např. smysl otáčení vřetena a chod programu.

Přehled všech přídatných funkcí, které můžete v TNC 124 zadat, naleznete v kapitole 14.



Výrobce stroje definuje, které přídatné funkce M můžete na vašem TNC použít a jakou mají funkci.

Příklad zadání

Provozní režim: PROGRAMZADAT/EDITOVAT



Nalistujte čtvrtou lištu softkláves.

M

Zvolte Přídatné funkce M.

P ř í d a v n á f u n k c e M ?

3 ENT

Zadejte přídatnou funkci M, např. M 3 (roztočení vřetena vpravo).
Potvrďte zadání.



Zadání přerušení programu

Program můžete rozčlenit pomocí návěští Stop:
TNC pak provede následující blok programu teprve tehdy, až znovu odstartujete chod programu.

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte druhou lištu softkláves.
	Vložte do programu návěští Stop.

Opětné odstartování chodu programu po jeho přerušení

- Stiskněte klávesu NC-I.



Vyvolání dat nástroje v programu

V kapitole 3 bylo vysvětleno, jak zadáte délky a poloměry vašich nástrojů do tabulky nástrojů TNC 124.

Data nástrojů, uložená v tabulce, si také můžete vyvolat z programu. Pokud při provádění programu měníte nástroj, nemusíte pokaždé volit v tabulce nástrojů nová data nástroje.

Příkazem TOOL CALL vyvolá TNC automaticky délku a poloměr nástroje z tabulky nástrojů.

Osu nástroje pro provádění definujete v programu.

TABULKA NASTROJU		
DELKA NASTROJE ?		
+180.000		
OSA NASTROJE : Z		
NR	DELKA	RADIUS
0	+ 0.000	+ 0.000
1	+ 29.829	+ 7.500
2	+120.000	+ 10.000
3	+ 29.889	+ 5.000
4	+180.000	+ 20.000
5	+ 12.732	+ 9.980
6	+ 45.530	+ 6.000
7	+ 32.500	+ 2.500

Obrázek 5.2: Tabulka nástrojů na obrazovce TNC



Zadáte-li do programu jinou osu nástroje, než jaká je uvedena v tabulce, uloží TNC do tabulky tuto novou osu nástroje.

Provozní režim: PROGRAMZADAT/EDITOVAT



Nalistujte druhou lištu softkláves.

UYVOLAT
NASTROJ

Vyvolání dat nástroje z tabulky nástrojů.

Číslo nástroje?

4 ENT

Zadejte číslo nástroje (např. 4), pod nímž jsou data nástroje v tabulce nástrojů uložena. Potvrďte zadání.
Rozsah zadávání: 0 až 99

Osa nástroje?

Z

Zadejte osu nástroje (například Z) .
V programu je vyvolání nástroje TOOL CALL 4 Z.

nebo

nebo

ZADNE
ZADANI

Žádné zadání pro osu nástroje, je-li již blok TOOL CALL s osou nástroje v programu.
V programu je vyvolání nástroje TOOL CALL 4 .

Obrábění bez TOOL CALL

Pokud píšete programy obrábění bez TOOL CALL, pracuje TNC s daty toho nástroje, který byl naposled zvolen.

Pokud vyměníte nástroj, můžete rovněž v režimu CHOD PROGRAMU přepnout do tabulky nástrojů a vyvolat nová data nástroje.



Zadání časové prodlevy

V programech obrábění můžete zadat časové prodlevy. To se děje pomocí softklávesy Časová prodleva a tím vygenerovaného bloku DWELL XXXX.XXX. Při vykonávání bloku DWELL je chod programu zastaven po zadaný čas v sekundách.

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte třetí lištu softkláves.
	Vyvolejte časovou prodlevu
Prodleva v sekundách ?	
	Zadejte časovou prodlevu v sekundách (např. 8). Potvrďte zadání. Rozsah zadávání: 0 až 9999,999.



6 Polohy obrobku v programu

Zadání poloh obrobku

Pro mnoho jednoduchých obráběcích úkonů dostačuje, je-li obrobek v programu popsán pouze souřadnicemi poloh, do kterých má TNC najet nástrojem.

Máte celkem dvě možnosti, jak tyto souřadnice zadat do programu:

- zadat souřadnice pomocí klávesnice
- převzít aktuální polohu nástroje pomocí funkce Teach-In

Zadání pro kompletní program obrábění

Aby TNC vykonal program obrábění, nestačí do programu zadat jen souřadnice. Kompletní program obrábění obsahuje následující zadání:

- Blok BEGIN a END (TNC je vytvoří automaticky)
- Posuv F
- Přídavnou funkci M
- Otáčky vřetena S
- Vyvolání nástroje TOOL CALL

V kapitole 5 je vysvětleno, jak se do programu obrábění zadává posuv F, přídavná funkce M, otáčky vřetena S a vyvolání nástroje TOOL CALL.

Důležité pokyny k programování a obrábění

Následující pokyny by vám měly pomoci rychle a bez problému dospět k naprogramování obrobku.

Pohyb nástroje a obrobku

Při obrábění na frézce nebo vrtačce se pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem.



Pokud zadáváte v programu pohyby nástroje, pak dodržujte následující **zásadu**:
Pohyby nástroje se programují vždy tak, jakoby obrobek stál v klidu a nástroj vykonával všechny pohyby.

Předpolohování

Napolohujte nástroj na začátku obrábění tak, aby při najetí nebyl poškozen ani obrobek ani nástroj.

Optimální poloha pro předpolohování nástroje leží v prodloužení dráhy nástroje.

Posuv F a otáčky vřetena S

Přizpůsobte posuv F a otáčky vřetena S vašemu nástroji, materiálu a podmínkám obrábění.

Vaše TNC vypočte posuv F a otáčky vřetena S pomocí INFO-funkcí (viz kapitola 12).

V příloze naleznete diagram, který vám pomůže při volbě posuvu F při vrtání závitu.



Zadání poloh obrobku

Příklad programu: Frézování stupně

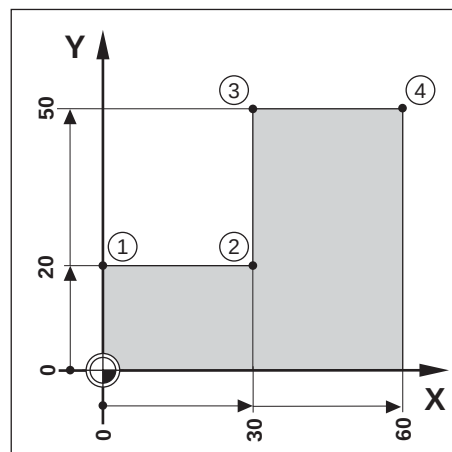
Souřadnice jsou programovány jako absolutní míry, vztahným bodem je nulový bod obrobku.

Rohový bod ① : X = 0 mm Y = 20 mm

Rohový bod ② : X = 30 mm Y = 20 mm

Rohový bod ③ : X = 30 mm Y = 50 mm

Rohový bod ④ : X = 60 mm Y = 50 mm



Souhrn všech kroků programování

- V hlavním menu režimu PROGRAM-ZADAT/EDITOVAT zvolte Správa programů.
- Zadejte číslo programu, který chcete zpracovávat a stiskněte klávesu ENT.
- Zadejte cílové polohy.

Vykonání hotového programu

Hotový program vykonáte v provozním režimu CHOD PROGRAMU (viz kapitola 10).

Příklad zadání: Zadat cílovou polohu do programu (blok 11 v příkladu)

X	Zvolte souřadnou osu (osa X).
Cílová poloha ?	
3 0 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu, např. 30 mm a zvolte korekci poloměru nástroje: R - .
ENT	Potvrďte zadání. Zadaná cílová poloha se nyní nachází jako aktuální blok mezi čárkovanými linkami.

Bloky programu

```

0 BEGIN PGM 10 MM
1 F 9999
2 Z+20
3 X-20 R0
4 Y-20 R0
5 Z-10
6 TOOL CALL 1 Z
7 S 1000
8 M 3
9 F 200
10 Y+20 R+
11 X+30 R-
12 Y+50 R+
13 X+60 R+
14 F 9999
15 Z+20
16 M 2
17 END PGM 10 MM

```

Začátek programu, číslo programu a měrový systém
 Vyšší posuv k předpolohování
 Bezpečná výška
 Předpolohování nástroje v ose X
 Předpolohování nástroje v ose Y
 Najetí nástrojem na hloubku frézování
 Vyvolání nástroje, např. nástroj 1, osa nástroje Z
 Otáčky vřetena
 Start vřetena, otáčení vpravo
 Pracovní posuv
 Souřadnice Y rohového bodu ①
 Souřadnice X rohového bodu ②
 Souřadnice Y rohového bodu ③
 Souřadnice X rohového bodu ④
 Vyšší posuv pro vyjetí nástrojem
 Bezpečná výška
 STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
 Konec programu, číslo programu a měrový systém



Převzetí poloh: režim Teach-In

Při programování Teach-In existují tyto dvě možnosti:

- zadat cílovou polohu, převzít cílovou polohu do programu, najet na polohu
- najet na polohu a převzít aktuální polohu do programu pomocí softklávesy nebo tlačítka "převzetí aktuální polohy" na ručním kolečku

Během režimu Teach-In se dají převzaté polohy následně pozměnit.

Příprava

- Zvolte přes Číslo programu ten program, do něhož chcete polohy převzít.
- Zvolte z tabulky nástrojů data nástrojů.

Posuv F v režimu Teach-In

Na začátku režimu Teach-In nadefinujte posuv, kterým bude TNC pojíždět nástrojem během režimu Teach-In:

- Zvolte funkci Teach-In a jako první zadejte programový blok s požadovaným posuvem F.
- Stiskněte klávesu NC-I.

Přehled funkcí

Funkce	Softklávesa/klávesa
Zvolit předchozí blok	
Zvolit následující blok	
Smazat aktuální blok	



Příklad programu: Zhotovit kapsu a během obrábění vytvořit program

Při této funkci Teach-In opracujete obrobek podle výkresových rozměrů.

TNC přenesou souřadnice přímo do programu. Pohyby pro předpolohování a vyjetí nástrojem můžete zvolit libovolně, ale vhodně a zadat je stejně jako výkresové rozměry

Rohový bod ① : X = 15 mm Y = 12 mm

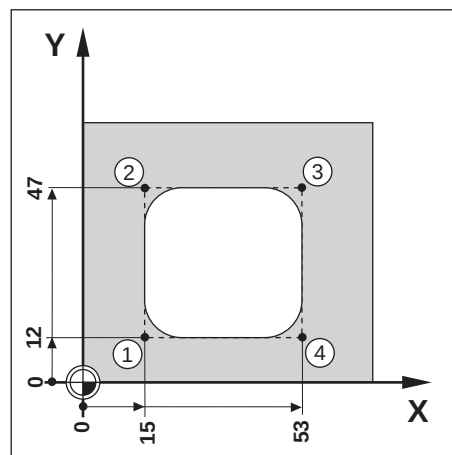
Rohový bod ② : X = 15 mm Y = 47 mm

Rohový bod ③ : X = 53 mm Y = 47 mm

Rohový bod ④ : X = 53 mm Y = 12 mm

Hloubka kapsy : Z = např. – 10 mm

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



TEACH IN	Zvolte Teach-In.
-------------	------------------

Příklad: Převzít do programu souřadnici Y rohového bodu ③

Y	Zvolte souřadnou osu (osa Y).
---	---------------------------------

Cílová poloha ?	
4 7 KOREKCE RADIUSU	Zadejte cílovou polohu, např. 47 mm a zvolte korekci poloměru nástroje R-.

NC I	Napolohujte se na danou souřadnici. Poté zadejte a převezměte libovolné další souřadnice.
---------	--



Příklad programu: Naškrábnout ostrůvek a přenést polohy do programu

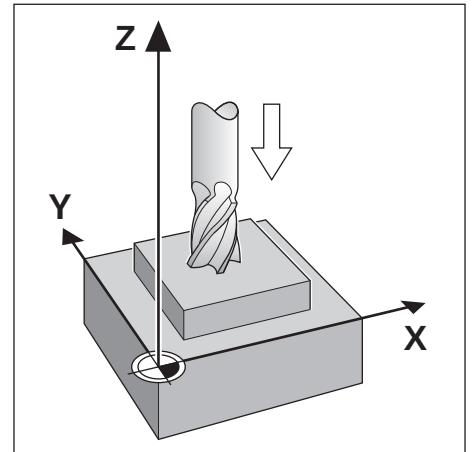
V tomto příkladu vytvoříte program, který obsahuje aktuální polohy nástroje.

Pokud budete **vykonávat** program s aktuálními polohami:

- Použijte nástroj, který má stejný poloměr jako ten, se kterým jste naškrábli aktuální polohy.
- Použijete-li jiný nástroj, musíte všechny bloky programu zadat s korekcí rádiusu.

Jako poloměr nástroje pak pro obrábění zadejte rozdíl mezi poloměry obou nástrojů:

$$\begin{aligned} & \text{Poloměr obráběcího nástroje} \\ - & \text{poloměr nástroje použitého při Teach-In} \\ = & \text{Zadávaný poloměr nástroje} \end{aligned}$$



Volba korekce poloměru nástroje

Aktuální korekce poloměru je ve světlém poli nahoře na obrazovce.

Pokud chcete změnit korekci poloměru nástroje:

- Stiskněte softklávesu Korekce rádiusu.

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

TEACH IN	Zvolte Teach-In.
 / 	Nalistujte druhou lištu softkláves.

Příklad: Převzetí souřadnice Z (povrch obrobku) do programu

	Jed'te nástrojem až naškrábnete povrch obrobku.
ULOZIT Z nebo Z 	Uložte polohu osy nástroje (Z) pomocí softklávesy do paměti TNC nebo tlačítkem "převzetí aktuální polohy" na ručním kolečku.



Dodatečná změna cílové polohy

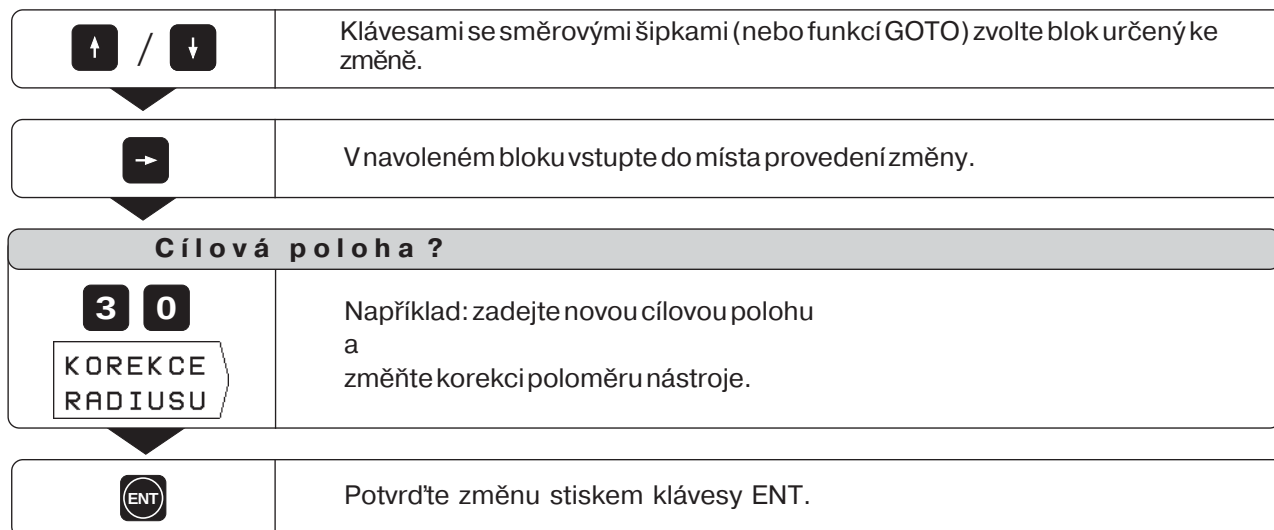
Polohy, které jste přenesli do programu pomocí Teach-In, můžete změnit dodatečně.

K tomu nemusíte režim Teach-In opouštět.

Novou hodnotu zadejte do zadávacího řádku.

Příklad: Změnit libovolný blok přenesený pomocí Teach-In

Provozní režim: PROGRAM ZADAT, Teach-In



Funkce při změně programu Teach-In

Funkce	Softklávesa
Zadání posuvu F	F
Zadání přídavné funkce M	M
Zadání otáček vřetena S	S
Smazání aktuálního bloku	BLOK VYMAZAT



7

Vrtací cykly, vrtací plán a frézovací cykly v programu

Cykly k hlubokému vrtání nebo vrtání závitu, pro vrtací plán a k frézování pravoúhlé kapsy (viz též kapitola 4) se nechají zadat rovněž do programu. Každý zadaný údaj je pak uveden ve vlastním bloku programu.

Tyto bloky jsou označeny návěštím CYCL za číslem bloku a číslem. CYCL je zkratka anglického "cycle", v českém překladu obdobně "cyklus".

V cyklech jsou zahrnuty všechny údaje, které TNC potřebuje pro vykonání vrtacího plánu, vrtání nebo pravoúhlé kapsy.

Do TNC 124 můžete zadat celkem šest různých cyklů:

Vrtací cykly

- CYCL 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- CYCL 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITŮ

Vrtací plán

- CYCL 5.0 PLNÝ KRUH
- CYCL 6.0 SEGMENT KRUHU
- CYCL 7.0 ŘADY DĚR

Frézování pravoúhlé kapsy

- CYCL 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA

Cykly musí být kompletní

Z kompletního cyklu nesmíte vymazat žádný blok, jinak se při provádění programu objeví chybové hlášení NEÚPLNÝ CYKLUS.

Vrtací cykly musí být vyvolány

TNC vykoná **vrtací cyklus** na tom místě, kde se v programu nachází vyvolání cyklu (CYCL CALL). TNC vykoná při vyvolání cyklu vždy ten vrtací cyklus, který se v programu nachází před vlastním vyvoláním cyklu.

TNC vykoná **vrtací plán** a **pravoúhlou kapsu** automaticky na tom místě, na kterém se v programu nacházíte. Pokud chcete vrtací plán nebo pravoúhlou kapsu vykonat několikrát, musíte opakovaně zadat všechny požadované údaje nebo je zapsat do podprogramu (viz kapitola 8).

Zadání cyklů

K zadání cyklu stiskněte softklávesu "Defin. cyklu" ve třetí liště softkláves a pak zvolte daný cyklus.

TNC se pak automaticky dotáže na všechny údaje, které potřebuje k provedení cyklu.



Zadání vyvolání cyklu

V tom místě programu obrábění, kde má TNC vykonat vrtací cyklus, musí být cyklus vyvolán.

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte třetí lištu softkláves.
	Zadejte vyvolání cyklu (CYCL CALL).

Vrtací cykly v programu

UTNC 124 můžete zadat následující dva vrtací cykly:

- Cyklus CYCL 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- Cyklus CYCL 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITŮ

Cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ

Pokud chcete vrtat s více přísuvy, pak zadejte do TNC 124 cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ.

Při obrábění vrtá TNC v několika přísuvech a mezi nimi vyjede vždy vrtákem zpátky na bezpečnostní vzdálenost.

Cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITŮ



Pro cyklus vrtání závitu potřebujete **vyrovnávací pouzdro**.

Pokud chcete vrtat závit, pak zadejte do TNC 124 cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU.

Při obrábění vrtá TNC závit v jednom přísuvu. Po časové prodlevě na konci závitu vyjede TNC nástrojem zpět s opačným směrem otáčení vřetena.

Znaménka pro zadávané hodnoty u obou vrtacích cyklů

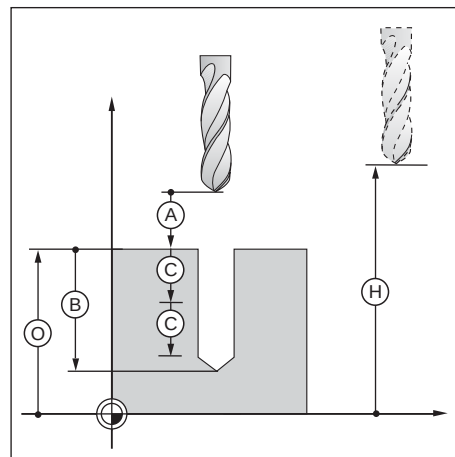
"Bezpečnou výšku" (H) a souřadnici povrchu obrobku (O) zadávejte **absolutně se znaménkem**.

Znaménko pro hloubku vrtání (délku závitu) (B) definuje směr vrtání. Pokud vrtáte v záporném směru osy nástroje, pak zadejte hloubku vrtání se záporným znaménkem.

Obrázek 7.1 ukazuje dále bezpečnostní vzdálenost (A) a přísuv na hloubku (C).

Předpolohování vrtáku

Před vykonáním cyklu předpolohujte vrták: v ose nástroje a v rovině obrábění. Souřadnice pro předpolohování můžete zadat do programu před cyklus.



Obrázek 7.1: Absolutní a přírůstkové zadávané hodnoty u vrtacích cyklů



HLUBOKÉ VRTÁNÍ

Cyklem 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ vrtá TNC ve více přísuvech na programovanou hloubku vrtání.

Průběh cyklu

Průběh cyklu je znázorněn na obrázcích 7.2 a 7.3.

I:

TNC předpolohuje vrták v bezpečnostní vzdálenosti $\textcircled{A}$ nad povrchem obrobku.

II:

TNC vrtá pracovním posuvem F až na první hloubku přísluvu $\textcircled{C}$. Poté vyjede vrtákem s rychloposuvem ($F \text{ MAX}$) opět z díry zpátky na bezpečnostní vzdálenost $\textcircled{A}$.

III:

TNC najede vrtákem zpět do díry a napolohuje ho rychloposuvem až na představnou vzdálenost $\textcircled{t}$ na poslední hloubku přísluvu $\textcircled{C}$. Poté vrtá o další přísluv $\textcircled{C}$.

IV:

TNC vyjede vrtákem opět zpátky a opakuje proces vrtání (přísluv/vyjetí), až je dosažena hloubka vrtání $\textcircled{B}$.

Na dně díry TNC chvíli zůstane k odlomení třísky a pak vyjede vrtákem rychloposuvem ($F \text{ MAX}$) zpět na bezpečnou výšku.

Představná vzdálenost $\textcircled{t}$

TNC automaticky zjistí představnou vzdálenost $\textcircled{t}$ pro vrtání:

Hloubka vrtání do 30 mm: $\textcircled{t} = 0,6 \text{ mm}$

Hloubka vrtání 30 mm až 350 mm: $\textcircled{t} = 0,02 \cdot \text{hloubka vrtání}$

Hloubka vrtání nad 350 mm: $\textcircled{t} = 7 \text{ mm}$

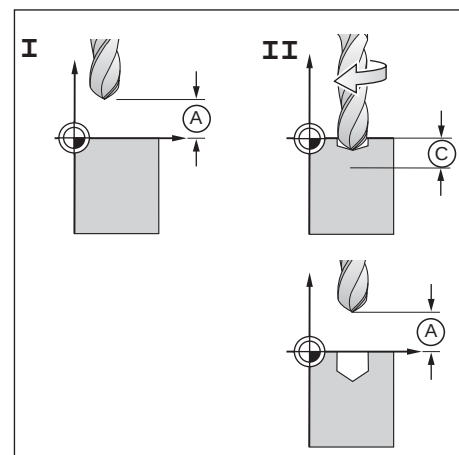
Zadání v cyklu 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ

- Bezpečná výška - VÝŠKA
Bezpečná výška, ve které může TNC pojíždět vrtákem v rovině obrábění bez nebezpečí kolize.
- Bezpečnostní vzdálenost VZDÁL $\textcircled{A}$
Z bezpečné výšky na bezpečnostní vzdálenost najíždí TNC nástroj rychloposuvem.
- Povrch obrobku - POVRCH
Absolutní souřadnice povrchu obrobku
- Hloubka vrtání - HLOUBKA $\textcircled{B}$
Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (špička kuželu vrtáku).
- Přísluv na hloubku - PŘÍSLUV $\textcircled{C}$
Rozměr, o který TNC přisouvá vrták
- Časová prodleva - PRODLV v [s]
TNC během časové prodlevy uvolní kužel vrtáku na dně díry.
- Posuv - F v [mm/min]
Pojezdová rychlost vrtáku při hlubokém vrtání.

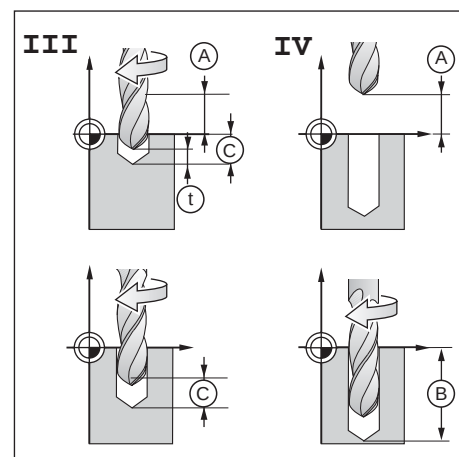
Hloubka vrtání a přísluv na hloubku

Přísluv na hloubku nemusí být násobkem hloubky vrtání.

Je-li hloubka přísluvu větší nebo rovna hloubce vrtání, najede TNC vrtákem na dno díry jedním přísluvem.



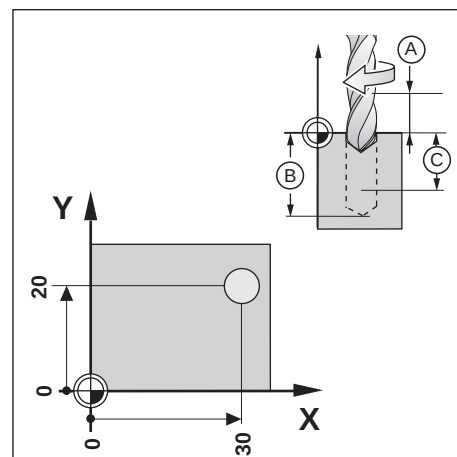
Obrázek 7.2: Kroky I a II v cyklu 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ



Obrázek 7.3: Kroky III a IV v cyklu 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ

**Příklad programu: Cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ**

Souřadnice X díry: 30 mm
 Souřadnice Y díry : 20 mm
 Průměr díry: 6 mm
 Bezpečná výška VÝŠKA: + 50 mm
 Bezpečnostní vzdálenost VZDÁL (A): 2 mm
 Souřadnice povrchu obrobku POVRCH: 0 mm
 Hloubka vrtání HLOUBKA (B): - 15 mm
 Přisuv na hloubku PŘÍSUV (C) : 5 mm
 Časová prodleva PRODLV: 0,5 s
 Pracovní posuv F : 80 mm/min

**Příklad: Zadání cyklu 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ**

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte třetí lištu softkláves.
DEFIN. CYKLU	Zvolte definici cyklu.
HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Zadejte cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ do programu.
Bezpečná výška?	
5 0	Zadejte bezpečnou výšku (VÝŠKA = 50 mm). Potvrďte zadání.
Bezpečnostní vzdálenost?	
2	Zadejte bezpečnostní vzdálenost (A) (VZDÁL = 2 mm). Potvrďte zadání.
Povrch obrobku?	
0	Zadejte souřadnici povrchu obrobku (POVRCH = 0 mm). Potvrďte zadání.
Hloubka vrtání?	
- 1 5	Zadejte hloubku vrtání (B) (HLOUBKA = - 15 mm). Potvrďte zadání.
Přisuv na hloubku?	
5	Zadejte přisuv na hloubku (C) (PŘÍSUV = 5 mm). Potvrďte zadání.



Časová prodleva?

0 . 5 ENT

Zadejte časovou prodlevu k odlomení třísek (PRODLV = 0,5 s).
Potvrďte zadání.

Posuv ?

8 0 ENT

Zadejte posuv při vrtání (F = 80 mm/min).
Potvrďte zadání.

Bloky programu

0	BEGIN PGM 20 MM	Začátek programu, číslo programu a měrový systém
1	F 9999	Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+600	Poloha pro výměnu nástrojů
3	X+30	Předpolohování v ose X
4	Y+20	Předpolohování v ose Y
5	TOOL CALL 8 Z	Vyvolání nástroje pro hluboké vrtání, např. nástroj 8, osa nástroje Z
6	S 1500	Otáčky vřetena
7	M 3	Start vřetena, otáčení vpravo
8	CYCL 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Následují data pro cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
9	CYCL 1.1 VÝŠKA +50	Bezpečná výška
10	CYCL 1.2 VZDÁL 2	Bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
11	CYCL 1.3 POVRCH + 0	Absolutní souřadnice povrchu obrobku
12	CYCL 1.4 HLBKA -15	Hloubka vrtání
13	CYCL 1.5 PŘÍSUV 5	Přísuv na hloubku
14	CYCL 1.6 PRODLV 0.5	Časová prodleva na dně díry
15	CYCL 1.7 F 80	Pracovní posuv
16	CYCL CALL	Start vřetena, otáčení vpravo
17	M 2	Start vřetena, otáčení vpravo
18	END PGM 20 MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém

TNC vykoná cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ v provozním režimu CHOD PROGRAMU (viz kapitola 10).



VRTÁNÍ ZÁVITU

S cyklem 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU můžete na obrobku zhotovit pravý nebo levý závit.

Override je při vrtání závitu bez funkce

Pokud vykonáváte cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU, pak jsou otočné regulátory override otáček vřetena a posuvu bez funkce.

Nutné je vyrovnávací pouzdro

Pro cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU potřebuje TNC délkové vyrovnávací pouzdro. Během vrtání závitu kompenzuje vyrovnávací pouzdro odchylky mezi programovaným posuvem F a programovanými otáčkami vřetena S.

Vrtání pravého nebo levého závitu

Pravý závit: START vřetena s přídatnou funkcí M 3

Levý závit: START vřetena s přídatnou funkcí M 4

Průběh cyklu

Průběh cyklu je znázorněn na obrázcích 7.4 a 7.5.

I:

TNC předpolohuje vrták v bezpečnostní vzdálenosti (A) nad povrchem obrobku.

II:

TNC vrtá závit s posuvem F až do konce závitu (B).

III:

Na konci závitu změni TNC smysl otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se vrátí se závitníkem na bezpečnou výšku.

IV:

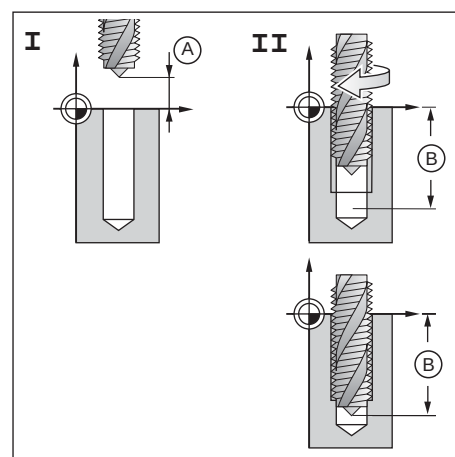
Nad závitěm TNC opět změni smysl otáčení vřetena.

Výpočet posuvu F

Vzorec pro výpočet posuvu: $F = S \cdot p$ v [mm/min], kde

S: otáčky vřetena v ot/min

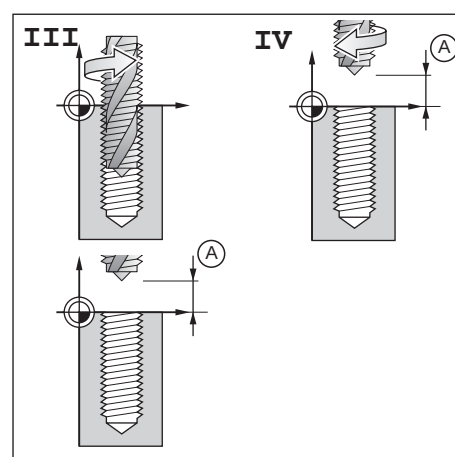
p: stoupání závitu v mm



Obrázek 7.4: Kroky I a II v cyklu 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU

Zadání v cyklu 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU

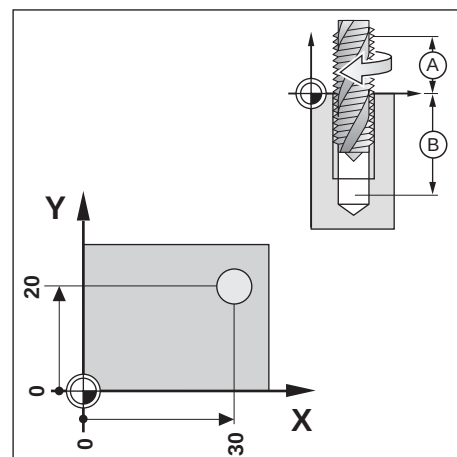
- Bezpečná výška - VÝŠKA
Bezpečná výška, ve které může TNC pojíždět závitníkem v rovině obrábění bez nebezpečí kolize.
- Bezpečnostní vzdálenost VZDÁL (A)
Z bezpečné výšky na bezpečnostní vzdálenost najíždí TNC nástroj rychloposuvem.
Směrná hodnota: $ABST = 4 \times \text{stoupání závitu } p$
- Povrch obrobku - POVRCH
Absolutní souřadnice povrchu obrobku
- Hloubka závitu - HLBKA (B)
Vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu:
- Časová prodleva - PRODLV v [s]
Časová prodleva zabrání tomu, aby se při zpětném pohybu závitník zaklínil. Výrobce stroje vám podá k této časové prodlevě bližší informace.
Směrná hodnota: $PRODLV = 0 \text{ až } 0,5 \text{ s}$
- Posuv - F v [mm/min]
Pojezdová rychlost závitníku při vrtání závitu.



Obrázek 7.5: Kroky III a IV v cyklu 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU

**Příklad programu: Cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITŮ**

Pravý závit
 Souřadnice X díry: 30 mm
 Souřadnice Y díry: 20 mm
 Stoupání závitu p: 0,8 mm
 Otáčky vřetena S : 100 ot/min
 Bezpečná výška VÝŠKA : + 50 mm
 Bezpečnostní vzdálenost
 VZDÁL (A) : 3 mm
 Souřadnice povrchu
 obrobku POVRCH: 0 mm
 Hloubka závitu HLBKA (B) : - 20 mm
 Časová prodleva PRODLV: 0,4 s
 Posuv $F = S \cdot p$: 80 mm/min

**Příklad: Zadání cyklu 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU do programu**

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte třetí lištu softkláves.
DEFIN. CYKLU	Zvolte definici cyklu.
VRTANI ZAVITU	Zadejte cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU do programu.
Bezpečná výška?	
5 0	Zadejte bezpečnou výšku (VÝŠKA = 50 mm). Potvrďte zadání.
Bezpečnostní vzdálenost?	
3	Zadejte bezpečnostní vzdálenost (A) (VZDÁL = 3 mm). Potvrďte zadání.
Povrch obrobku?	
0	Zadejte souřadnici povrchu obrobku (POVRCH = 0 mm). Potvrďte zadání.
Hloubka vrtání?	
- 2 0	Zadejte hloubku vrtání (B) (HLOUBKA = - 20 mm). Potvrďte zadání.



Vrtací cykly v programu

Časová prodleva?

0

.

4

ENT

Zadejte časovou prodlevu (PRODLV = 0,4 s).
Potvrďte zadání.

Posuv?

8

0

ENT

Zadejte posuv při vrtání závitu (F = 80 mm/min).
Potvrďte zadání.

Bloky programu

0	BEGIN PGM 30 MM	Začátek programu, číslo programu a měrový systém
1	F 9999	Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+600	Poloha pro výměnu nástrojů
3	X+30	Předpolohování v ose X
4	Y+20	Předpolohování v ose Y
5	TOOL CALL 4 Z	Vyvolání nástroje k vrtání závitu, např. nástroj 4, osa nástroje Z
6	S 100	Otáčky vřetena
7	M 3	Start vřetena, otáčení vpravo (pravý závit)
8	CYCL 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU	Následují data cyklu 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU
9	CYCL 2.1 VÝŠKA +50	Bezpečná výška
10	CYCL 2.2 VZDÁL 3	Bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
11	CYCL 2.3 POVRCH + 0	Absolutní souřadnice povrchu obrobku
12	CYCL 2.4 HLBKA -20	Hloubka vrtání (délka závitu)
13	CYCL 2.5 PRODLV 0,4	Časová prodleva na konci závitu
14	CYCL 2.6 F 80	Pracovní posuv
15	CYCL CALL	Vyvolání cyklu
16	M 2	STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
17	END PGM 30 MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém

TNC vykoná cyklus 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU v provozním režimu CHOD PROGRAMU (viz kapitola 10).



Vrtací plány v programu

Zadání k vrtacímu plánu roztečný kruh a řady děr (viz kapitola 4) můžete též zapsat do programu.

Vrtání ve vrtacím plánu

TNC vrtá v polohách vrtacího plánu buď díry nebo závit. Zadání pro vrtání díry nebo závitu, např. bezpečnostní vzdálenost a hloubku vrtání musíte v programu zapsat do cyklu.

TNC provádí vrtání odpovídající zvolenému cyklu, který se v programu nachází před cyklem vrtacího plánu.

Grafika vrtacích plánů

Vrtací plány v programu lze zobrazit graficky.

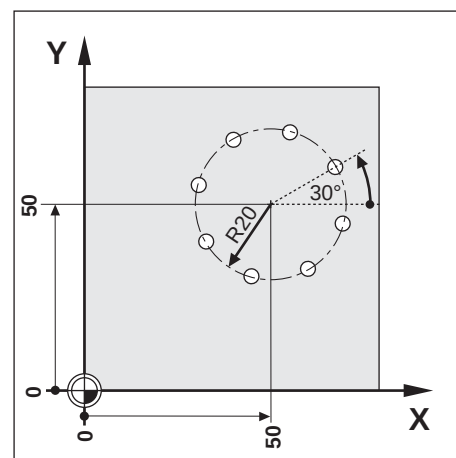
Příklad programu: Cyklus 5.0 Roztečný kruh (Plný kruh)

Počet děr POČET: 8
 Souřadnice středu: CCX = 50 mm
 CCY = 50 mm
 Poloměr roztečného kruhu RAD: 20 mm
 Úhel startu mezi osou X a první dírou START: 30°

Zadání k vrtání

Informace k cyklu 1.0 Hluboké vrtání naleznete od strany 75.

Bezpečná výška VÝŠKA: + 50 mm
 Bezpečnostní vzdálenost VZDÁL: 2 mm
 Souřadnice povrchu obrobku POVRCH: 0 mm
 Hloubka vrtání HLBKA: – 15 mm
 Přisuv na hloubku PŘÍSUV: 5 mm
 Časová prodleva PRODLV: 0,5 s
 Posuv F : 80 mm/min



Příklad: Zadání dat roztečné kružnice do programu

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte třetí lištu softkláves.
DEFIN. CYKLU	Zvolte definici cyklu.
ROZTEC. KRUH	Do programu mají být zadána data roztečného kruhu. Lišta softkláves se přepne.



Vrtací plány v programu

Typ ?	
PLNY KRUH	TNC rozloží vrtání na roztečný kruh.
Počet děr ?	
8 ENT	Zadejte počet děr (POČET = 8). Potvrďte zadání.
Střed X ?	
5 0 ENT	Zadejte souřadnici X středu roztečné kružnice (CCX = 50 mm). Potvrďte zadání.
Střed Y ?	
5 0 ENT	Zadejte souřadnici Y středu roztečné kružnice (CCY = 50 mm). Potvrďte zadání.
Rádus ?	
2 0 ENT	Zadejte poloměr roztečné kružnice (RAD = 20 mm). Potvrďte zadání.
Úhel startu ?	
3 0 ENT	Zadejte úhel startu od osy X k první díře (START = 30°). Potvrďte zadání.
Typ vrtání?	
HLUBOKE VRTANI	V polohách na roztečném kruhu mají být vrtány díry.



Vrtací plány v programu

Bloky programu

0	BEGIN PGM 40 MM	Začátek programu, číslo programu a měrový systém
1	F 9999	Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+600	Poloha pro výměnu nástrojů
3	TOOL CALL 3 Z	Vyvolání nástroje pro vrtání, např. nástroj 3, osa nástroje Z
4	S 100	Otáčky vřetena
5	M 3	Start vřetena, otáčení vpravo
6	CYCL 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Následují data pro cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
7	CYCL 1.1 VÝŠKA +50	Bezpečná výška
8	CYCL 1.2 VZDÁL 2	Bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
9	CYCL 1.3 POVRCH + 0	Absolutní souřadnice povrchu obrobku
10	CYCL 1.4 HLBKA -15	Hloubka vrtání
11	CYCL 1.5 PŘÍSUV 5	Přísuv na hloubku
12	CYCL 1.6 PRODLV 0.5	Časová prodleva na dně díry
13	CYCL 1.7 F 80	Pracovní posuv
14	CYCL 5.0 PLNÝ KRUH	Následují data cyklu 5.0 PLNÝ KRUH
15	CYCL 5.1 POČET 8	Počet děr
16	CYCL 5.2 CCX +50	Souřadnice X středu roztečné kružnice
17	CYCL 5.3 CCY +50	Souřadnice Y středu roztečné kružnice
18	CYCL 5.4 RAD 20	Rádus
19	CYCL 5.5 START +30	Úhel startu první díry
20	CYCL 5.6 TYP 1:HLUBOKÉ	Vrtání děr
21	M 2	STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
22	END PGM 40 MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém



Pro **segment kruhu** (CYCL 6.0 SEGMENT KRUHU) zadejte za úhlem startu **navíc** úhlový krok (KROK) mezi sousedními vrtáními.

TNC vykoná cyklus roztečného kruhu v provozním režimu CHOD PROGRAMU (viz kapitola 10).



Vrtací plány v programu

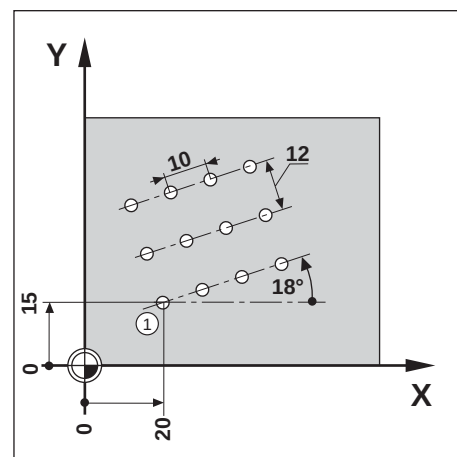
Příklad programu: Cyklus 7.0 Řady děr

Souřadnice X první díry ① :	POSX = 20 mm
Souřadnice Y první díry ① :	POSY = 15 mm
Počet děr v řadě DÍRY :	4
Rozteč děr ROZT :	10 mm
Úhel mezi řadou děr a osou X ÚHEL:	18°
Počet řad ŘADY :	3
Rozteč řad ROZT :	12 mm

Zadání k vrtání

Informace k cyklu 1.0 Hluboké vrtání naleznete od strany 75.

Bezpečná výška VÝŠKA:	+ 50 mm
Bezpečnostní vzdálenost VZDÁL :	2 mm
Souřadnice povrchu obrobku POVRCH:	0 mm
Hloubka vrtání HLBKA :	- 15 mm
Přísuv na hloubku PŘÍSUV :	5 mm
Časová prodleva PRODLV:	0,5 s
Posuv F:	80 mm/min



Příklad: Zadání dat řady děr do programu

Provozní režim: PROGRAMZADAT/EDITOVAT

/	Nalistujte třetí lištu softkláves.
DEFIN. CYKLU	Zvolte definici cyklu.
DIRY V RETEZCI	Do programu se mají zadat data řady děr.



1. díra X ?	
2 0	Zadejte souřadnici X díry ① (POSX = 20 mm). Potvrďte zadání.
1. díra Y ?	
1 5	Zadejte souřadnici Y díry ① (POSY = 15 mm). Potvrďte zadání.
Počet děr v řadě ?	
4	Zadejte počet děr v řadě (DÍRY = 4). Potvrďte zadání.
Rozteč děr ?	
1 0	Zadejte rozteč děr v řadě děr (ROZT = 10 mm). Potvrďte zadání.
Úhel ?	
1 8	Zadejte úhel mezi osou X a řadami děr (18°). (ÚHEL = 18°). Potvrďte zadání.
Počet řad ?	
3	Zadejte počet řad (ŘADY = 3). Potvrďte zadání.
Vzdálenost řad ?	
1 2	Zadejte rozteč řad (ROZT = 12 mm). Potvrďte zadání.
Typ vrtání?	
HLUBOKE VRTANI	V polohách řady děr bude provedeno hluboké vrtání.



Vrtací plány v programu

Bloky programu

0	BEGIN PGM 50 MM	Začátek programu, číslo programu a měrový systém
1	F 9999	Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+600	Poloha pro výměnu nástrojů
3	TOOL CALL 5 Z	Vyvolání nástroje pro hluboké vrtání, např. nástroj 5, osa nástroje Z
4	S 1000	Otáčky vřetena
5	M 3	Start vřetena, otáčení vpravo
6	CYCL 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Následují data pro cyklus 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
7	CYCL 1.1 VÝŠKA +50	Bezpečná výška
8	CYCL 1.2 VZDÁL 2	Bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
9	CYCL 1.3 POVRCH + 0	Absolutní souřadnice povrchu obrobku
10	CYCL 1.4 HLBKA -15	Hloubka vrtání
11	CYCL 1.5 PŘÍSUV 5	Přísuv na hloubku
12	CYCL 1.6 PRODLV 0.5	Časová prodleva na dně díry
13	CYCL 1.7 F 80	Pracovní posuv
14	CYCL 7.0 ŘADY DĚR	Následují data cyklu 7.0 ŘADY DĚR
15	CYCL 7.1 POSX +20	Souřadnice X první díry ①
16	CYCL 7.2 POSY +15	Souřadnice Y první díry ①
17	CYCL 7.3 DÍRY 4	Počet děr v řadě
18	CYCL 7.4 ROZT +10	Rozteč děr v řadě
19	CYCL 7.5 ÚHEL +18	Úhel mezi řadami děr a osou X
20	CYCL 7.6 ŘADY 3	Počet řad
21	CYCL 7.7 ROZT +12	Rozteč mezi dvěma řadami děr
22	CYCL 7.8 TYP 1:HLUBOKÉ	Hluboké vrtání
23	M 2	STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
24	END PGM 50 MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém

TNC provede vrtání řady děr v provozním režimu CHOD PROGRAMU (viz kapitola 10).



Frézování pravoúhlé kapsy v programu

TNC usnadňuje vybrání pravoúhlých kapes. Vyzadáte pouze rozměry pravoúhlé kapsy a TNC sám vypočte dráhy pro její vyfrézování.

Průběh cyklu

Průběh cyklu je zobrazen na obrázcích 7.6, 7.7 a 7.8.

I:

TNC napolohuje nástroj v ose nástroje na bezpečnou výšku (H), potom v rovině obrábění do středu kapsy a v ose nástroje do bezpečnostní vzdálenosti (A).

II:

TNC vrtá s posuvem na hloubku na první hloubku přísuvu (C).

III:

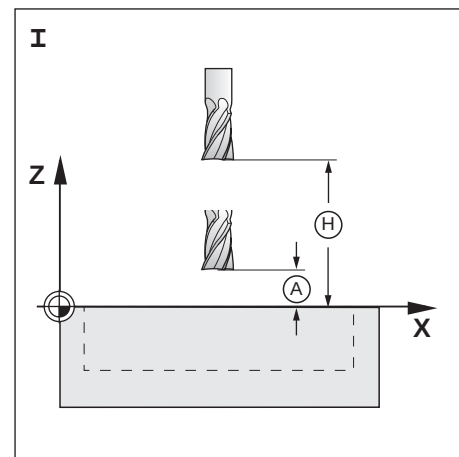
Potom TNC vybere kapsu s pracovním posuvem po dráze znázorněné na obrázku (obrázek 7.8 znázorňuje sousledné frézování).

IV:

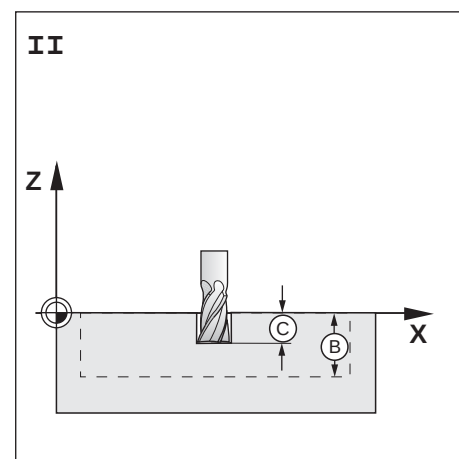
Přísuv na hloubku a vybrání se opakuje, až je dosaženo zadané hloubky frézování (B). Na závěr vyjede TNC nástrojem zpět do středu kapsy a na bezpečnou výšku (H).

Zadání v cyklu 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA

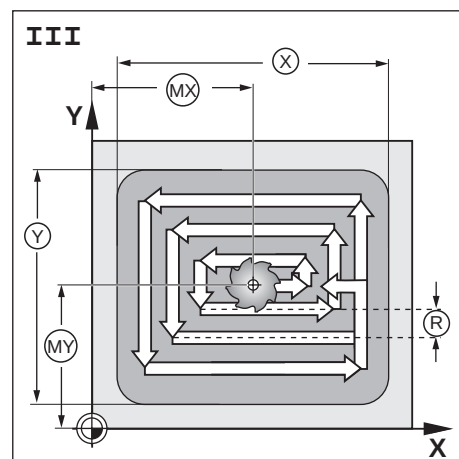
- Bezpečná výška - VÝŠKA H
Absolutní poloha, ve které může TNC pojíždět nástrojem v rovině obrábění bez nebezpečí kolize.
- Bezpečnostní vzdálenost VZDÁL (A)
Z bezpečné výšky na bezpečnostní vzdálenost najíždí TNC nástroj rychloposuvem.
- Povrch obrobku - POVRCH
Absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- Hloubka frézování - HLOUBKA (B)
Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy.
- Přísuv na hloubku - PŘÍSUV (C)
Rozměr, o který TNC přísouvá nástroj.
- Posuv na hloubku - (F)
Pojezdová rychlost nástroje během přísuvu na hloubku v mm/min.
- Střed kapsy X - POSX (MX)
Střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění.
- Střed kapsy Y - POSY (MY)
Střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Délka strany X - DÉLKA X (X)
Délka kapsy ve směru hlavní osy.
- Délka strany Y - DÉLKA Y (Y)
Délka kapsy ve směru vedlejší osy.
- Pracovní posuv - F
Pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění v [mm/min].
- Směr SMĚR
Hodnota zadání 0: sousledné frézování (obr. 7.8: ve směru pohybu hodinových ručiček;
Hodnota zadání 1: nesousledné frézování (proti směru pohybu hodinových ručiček)
- Přídavek na dokončení - PŘÍDAV
Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění.



Obrázek 7.6: Krok I v cyklu 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA



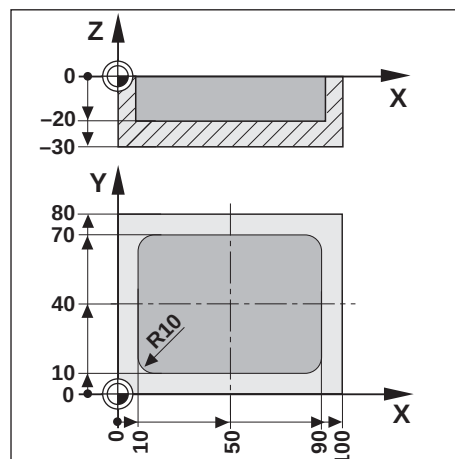
Obrázek 7.7: Krok II v cyklu 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA



Obrázek 7.8: Krok III v cyklu 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA

Příklad: Cyklus 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA

Bezpečná výška:	+ 80 mm
Bezpečnostní vzdálenost:	2 mm
Povrch obrobku:	+ 0 mm
Hloubka frézování:	- 20 mm
Hloubka přířuvu:	7 mm
Posuv na hloubku:	80 mm/min
Střed kapsy X:	50 mm
Střed kapsy Y:	40 mm
Délka strany X:	80 mm
Délka strany Y:	60 mm
Posuv při obrábění:	100 mm/min
Směr:	0: SOUSLEDNĚ
Přídavek na dokončení:	0,5 mm



Příklad: Zadání cyklu 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA do programu

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

 / 	Nalistujte třetí lištu softkláves.
DEFIN. CYKLU	Zvolte definici cyklu.
FREZOV. KAPSY	Zadejte cyklus 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA do programu
Bezpečná výška?	
8 0 	Zadejte bezpečnou výšku (VÝŠKA = 80 mm). Potvrďte zadání.
Bezpečnostní vzdálenost?	
2 	Zadejte bezpečnostní vzdálenost (VZDÁL = 2 mm). Potvrďte zadání.
Povrch obrobku?	
0 	Zadejte souřadnici povrchu obrobku (POVRCH = 0 mm). Potvrďte zadání.
...	

Bloky programu

0	BEGIN PGM 55 MM	Začátek programu, číslo programu a měrový systém
1	F 9999	Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+600	Poloha pro výměnu nástrojů
3	X-100	Předpolohování v ose X
4	Y-100	Předpolohování v ose Y
5	TOOL CALL 7 Z	Vyvolání nástroje k frézování kapsy, např. nástroj 7, osa nástroje Z
6	S 800	Otáčky vřetena
7	M 3	Start vřetena, směr otáčení vpravo
8	CYCL 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA	Následují data pro cyklus 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA
9	CYCL 4.1 VÝŠKA + 80	Bezpečná výška
10	CYCL 4.2 VZDÁL 2	Bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
11	CYCL 4.3 POVRCH + 0	Absolutní souřadnice povrchu obrobku
12	CYCL 4.4 HLBKA - 20	Hloubka frézování
13	CYCL 4.5 PŘÍSUV 7	Přísuv na hloubku
14	CYCL 4.6 F 80	Posuv na hloubku
15	CYCL 4.7 POSX + 50	Střed kapsy X
16	CYCL 4.8 POSY + 40	Střed kapsy Y
17	CYCL 4.9 DÉLKAX 80	Délka strany X
18	CYCL 4.10 DÉLKAY 60	Délka strany Y
19	CYCL 4.11 F 100	Posuv při obrábění
20	CYCL 4.12 SMĚR 0: SOUSLED.	Sousledné frézování
21	CYCL 4.13 PŘÍDAV 0.5	Přídavek na dokončení
22	M 2	STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
23	END PGM 55 MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém

TNC provede cyklus 4.0 PRAVOÚHLÁ KAPSA v provozním režimu CHOD PROGRAMU (viz kapitola 10).



8 Podprogramy a opakování částí programu

Podprogramy a opakování částí programu zadáte v programu vždy jen jednou; vykonat se však dají až 999-krát.

Podprogramy lze vykonat na libovolných místech v programu; opakování částí programu se vykoná přímo několikrát po sobě.

Nastavení programových značek: Návěští (label)

Podprogramy a opakování částí programu označíte pomocí "Label" (label: angl. "označení", "návěští"). V programu se pro "Label" používá zkratka LBL.

Číslo návěští

Návěští s číslem od 1 do 99 označuje začátek podprogramu nebo části programu, která se má opakovat.

Číslo návěští 0

Návěští LBL s číslem 0 označuje vždy konec podprogramu.

Vyvolání návěští

Podprogramy a části programu se vyvolávají v programu příkazem CALL LBL (call: anglicky "volat", "vyvolat").

Příkaz CALL LBL 0 je zakázaný!

Podprogram:

Po bloku CALL LBL v programu je jako další vykonán vyvolávaný podprogram.

Opakování částí programu:

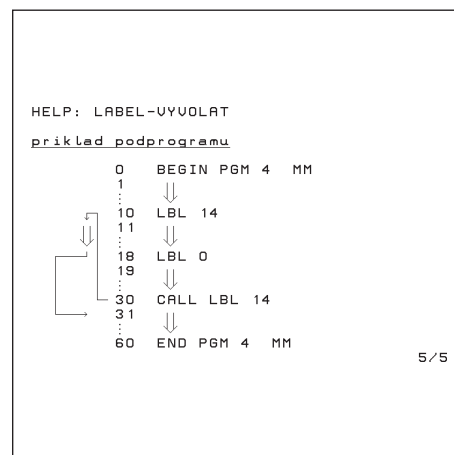
TNC opakuje část programu, která se nachází před blokem CALL LBL. Spolu s příkazem CALL LBL zadejte i počet opakování.

Vnořování částí programu

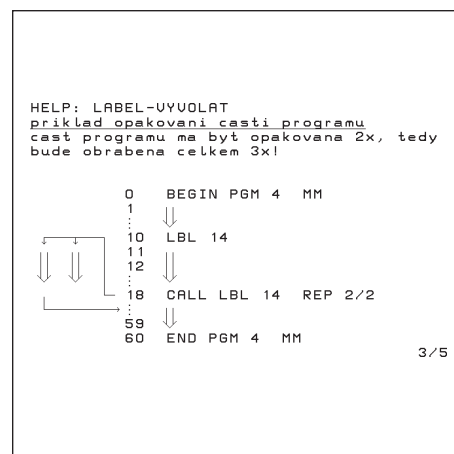
Podprogramy a opakování částí programu lze též vzájemně "vnořovat".

Tak například lze z jednoho podprogramu vyvolat další podprogram.

Maximální hloubka vnoření: 8krát



Obrázek 8.1: Integrovaný návod pro uživatele k podprogramu (str. 5)



Obrázek 8.2: Integrovaný návod pro uživatele k opakování části programu (str. 3)



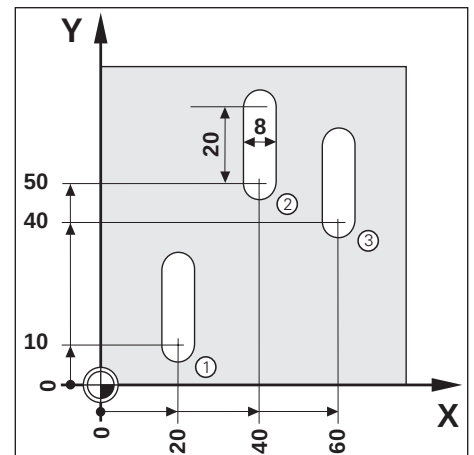
Podprogram

Příklad programu: Podprogram pro drážky

Délka drážky: 20 mm + průměr nástroje
 Hloubka drážky: - 10 mm
 Průměr drážky: 8 mm (= průměr nástroje)
 Souřadnice bodu zápichu
 Drážka① : X = 20 mm Y = 10 mm
 Drážka② : X = 40 mm Y = 50 mm
 Drážka③ : X = 60 mm Y = 40 mm



Pro tento příklad potřebujete frézu s čelními zuby řezacími přes střed (DIN 844)!



Příklad: Nastavení návěští pro podprogram

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



Nalistujte druhou lištu softkláves.

CISLO
LABEL

Nastavte programové návěští (LBL) pro podprogram.
 TNC navrhne nejnižší volné číslo návěští.

Číslo návěští?



Převzít navržené číslo návěští

nebo

1



nebo
 Zadejte číslo návěští (1). Potvrďte zadání.
 V aktuálním bloku stojí nastavené návěští (Label): LBL 1.

Návěštím je nyní označen začátek podprogramu (nebo opakování části programu). Programové bloky pro podprogram zadejte za blok LBL.

Label 0 (LBL 0) označuje **vždy** konec podprogramu!

Příklad: Zadání vyvolání podprogramu - CALL LBL



Nalistujte druhou lištu softkláves.

VYVOLAT
LABEL

Vyvolejte Label.
 TNC navrhne číslo návěští, které bylo naposledy nastaveno.



Podprogram

Číslo návěští?

ENT nebo 1 ENT	Převzít navržené číslo návěští. nebo Zadejte číslo návěští (1). Potvrďte zadání. V aktuálním bloku stojí vyvolané návěští (Label): CALL LBL 1.
---	--

**POD -
PROGRAM**

Otázka Opakování REP? je pro podprogramy bez významu.
Softklávesou se potvrdí, že je vyvolán podprogram.

Po bloku CALL LBL se v provozním režimu CHOD PROGRAMU provedou ty bloky programu, které jsou v podprogramu mezi blokem LBL s vyvolaným číslem a nejbližším blokem s LBL 0.
Podprogram se i bez bloku CALL LBL provede nejméně jednou.

Bloky programu

0	BEGIN PGM 60	MM	Začátek programu, číslo programu a měrový
1	F 9999		Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+20		Bezpečná výška
3	X+20	R0	Souřadnice X bodu zápichu drážky ①
4	Y+10	R0	Souřadnice Y bodu zápichu drážky ①
5	TOOL CALL 7 Z		Vyvolání dat nástroje, např. nástroj 7, osa nástroje Z
6	S 1000		Otáčky vřetena
7	M 3		Start vřetena, směr otáčení vpravo
8	CALL LBL 1		Vyvolání podprogramu 1: vykonat bloky 17 až 23
9	X+40	R0	Souřadnice X bodu zápichu drážky ②
10	Y+50	R0	Souřadnice Y bodu zápichu drážky ②
11	CALL LBL 1		Vyvolání podprogramu 1: vykonat bloky 17 až 23
12	X+60	R0	Souřadnice X bodu zápichu drážky ③
13	Y+40	R0	Souřadnice Y bodu zápichu drážky ③
14	CALL LBL 1		Vyvolání podprogramu 1: vykonat bloky 17 až 23
15	Z+20		Bezpečná výška
16	M 2		STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
17	LBL 1		Začátek podprogramu 1
18	F 200		Pracovní posuv během podprogramu
19	Z-10		Zápich na hloubku drážky
20	IY+20	R0	Frézování drážky
21	F 9999		Vyšší posuv k vyjetí a předpolohování nástroje
22	Z+2		Vyjetí nástroje
23	LBL 0		Konec podprogramu 1
24	END PGM 60	MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém



Opakování částí programu

Opakování části programu zadáte podobně jako podprogram.
Konec části programu je označen příkazem k opakování.
Label 0 se tedy nenastavuje.

Zobrazení bloku CALL LBL při opakování části programu

Na obrazovce je např. CALL LBL 1 REP 10 / 10 .

Dvě čísla, mezi nimiž je lomítko, ukazují, že se jedná o opakování části programu.

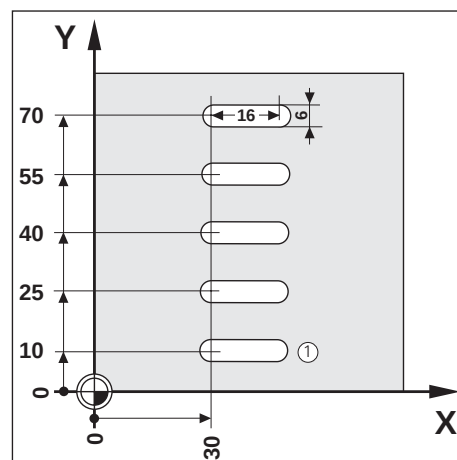
Číslo **před** lomítkem je zadaná hodnota pro počet opakování.
Číslo **za** lomítkem udává při provádění programu počet ještě zbývajících opakování.

Příklad programu: Opakování části programu s drážkami

Délka drážky: 16 mm + průměr nástroje
Hloubka drážky: – 12 mm
Inkrementální přesazení
bodů zapíchnutí: 15 mm
Průměr drážky: 6 mm (= průměr nástroje)
Souřadnice bodů zápichu
Drážka ① : X = 30 mm Y = 10 mm



Pro tento příklad potřebujete frézu s čelními zuby řezajícími přes střed (DIN 844)!



Příklad: Nastavení návěští pro opakování části programu

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

	Nalistujte druhou lištu softkláves.
C I S L O L A B E L	Nastavte programové návěští (LBL) pro opakování části programu. TNC navrhne nejnižší volné číslo návěští.
Číslo návěští?	
 nebo 1	Převzít navržené číslo návěští. nebo Zadejte číslo návěští (1). Potvrďte zadání. V aktuálním bloku stojí nastavené návěští (Label): LBL 1.

Programové bloky pro opakování části programu zadejte za blok LBL.



Opakování částí programu

Příklad: Zadání opakování části programu - CALL LBL

	Nalistujte druhou lištu softkláves.
UVOLAT LABEL	Vyvolejte Label. TNC navrhne číslo návěští, které bylo naposledy nastaveno.
Číslo návěští?	
	Převzít navržené číslo návěští.
nebo	nebo
1	Zadejte číslo návěští (1). Potvrďte zadání. V aktuálním bloku je nastavené návěští (Label): CALL LBL 1.
Opakování REP ?	
4	Zadejte počet opakování (4). Potvrďte zadání.

Po bloku CALL LBL jsou v provozním režimu CHOD PROGRAMU opakovány ty bloky programu, které se nachází **za** blokem LBL s vyvolaným číslem a **před** blokem CALL LBL. Část programu je vykonána vždy jedenkrát navíc, než je programovaný počet opakování.

Bloky programu

0	BEGIN PGM 70	MM	Začátek programu, číslo programu a měrový systém
1	F 9999		Vyšší posuv k předpolohování
2	Z+20		Bezpečná výška
3	TOOL CALL 9 Z		Vyvolání dat nástroje, např. nástroj 9, osa nástroje Z
4	S 1800		Otáčky vřetena
5	M 3		Start vřetena, směr otáčení vpravo
6	X+30	R0	Souřadnice X bodu zápichu drážky ①
7	Y+10	R0	Souřadnice Y bodu zápichu drážky ①
8	LBL 1		Začátek části programu 1
9	F 150		Posuv při obrábění během opakování části programu
10	Z-12		Zapichování
11	IX+16	R0	Frézování drážky
12	F 9999		Vyšší posuv k vyjetí a napolohování nástroje
13	Z+2		Vyjetí nástroje
14	IX-16	R0	Polohování v X
15	IY+15	R0	Polohování v Y
16	CALL LBL 1 REP 4/4		Část programu 1 zopakovat čtyřikrát
17	Z+20		Bezpečná výška
18	M 2		STOP programu, STOP vřetena, VYPNOUT chladicí kapalinu
19	END PGM 70	MM	Konec programu, číslo programu a měrový systém



9

Přenos programů přes datové rozhraní

Přes datové rozhraní V.24 TNC 124 můžete používat například disketovou jednotku FE 401 nebo osobní počítač PC jako externí paměť.

Na disketové jednotce lze archivovat programy, tabulky nástrojů a tabulky vztažných bodů a v případě potřeby je opět načíst do TNC.



Obsazení pinů, jejich zapojení a možnosti připojení:
viz strana 115 a technická příručka k TNC 124.

Funkce při přenosu dat

Funkce	Softklávesa/klávesa
Přehled programů uložených v TNC	TNC 124 OBSAH
Přehled programů uložených na FE	FE 401 OBSAH
Přerušení datového přenosu	PRERUS .
- Přepnout FE + EXT - Zobrazit další programy	→

Načtení programu do TNC

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

SPRAVA- PROGR .	Zvolte správu programů.
EXTERN	Zvolte Externí.
Číslo souboru ?	
5	Zadejte číslo souboru, např. 5.
→	Zvolte externí zařízení (disketová jednotka nebo PC s přenosovým softwarem TNC.EXE od fy HEIDENHAIN: nastavení FE; PC bez TNC.EXE: EXT).
NAČTENÍ START	Načíst program do TNC Na obrazovce TNC se objeví hlášení Načítání programu.

Pokud přenášíte **programy z PC** do TNC (nastavení EXT), pak musí PC programy **vysílat**.



Výpis programu z TNC

Příklad: Výpis programu z TNC

Provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

SPRAVA- PROGR.	Zvolte správu programů.
EXTERN	Zvolte Externí.
 / 	Nalistujte Externí výpis.
Číslo souboru ?	
1 0	Zadejte číslo souboru, např. 10.
	Zvolte externí zařízení. Disketová jednotka nebo PC s programem na přenos dat TNC.EXE od fy HEIDENHAIN: nastavení FE; PC bez TNC.EXE nebo tiskárna: nastavení EXT.
VYPIS START	Program s číslem 10 přenést na externí zařízení. Na obrazovce TNC se objeví hlášení Výpis programu:



POZOR!

Existuje-li již na externím paměťovém médiu program se stejným číslem, pak bude bez výstrahy přepsán!

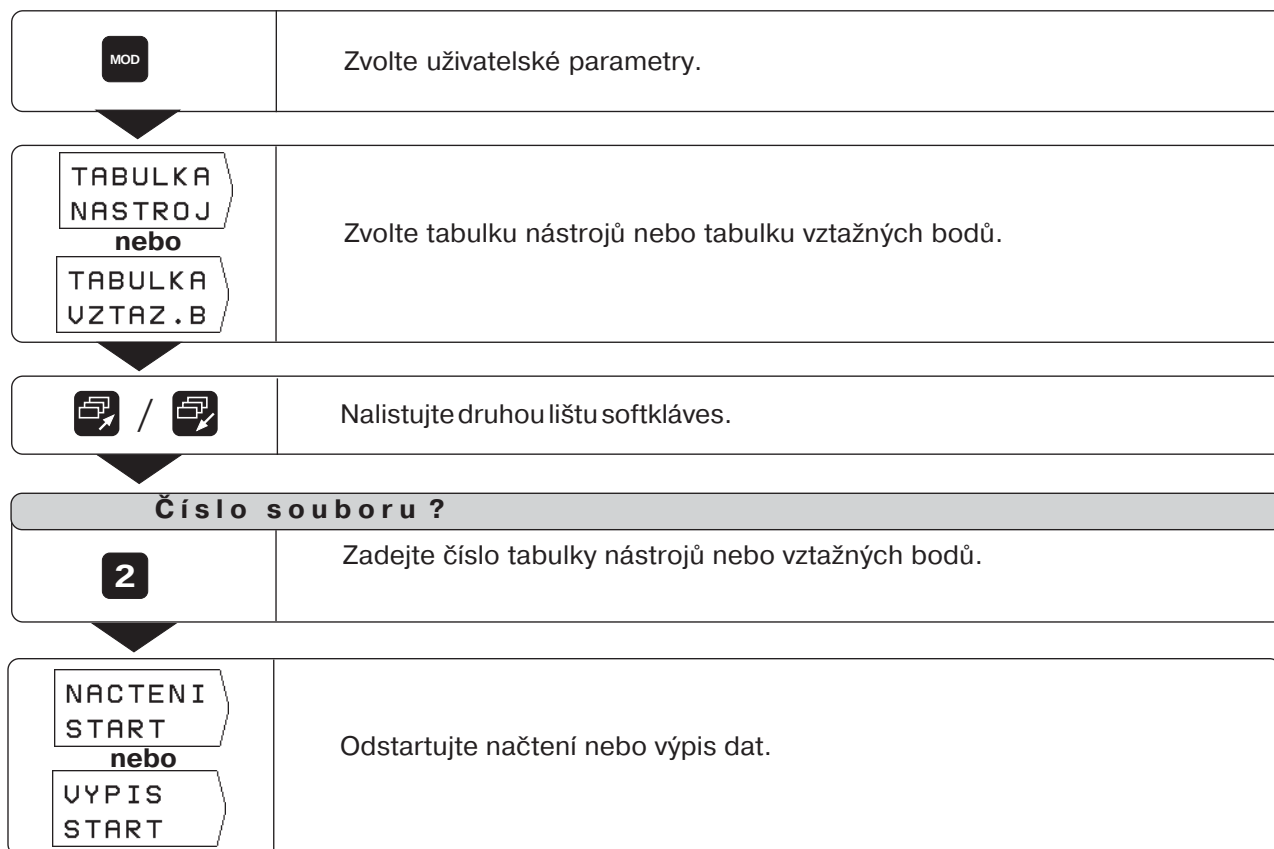
Přenos všech programů z paměti TNC

Pokud chcete vypsát všechny programy z paměti TNC:

- stiskněte softklávesu Vypiš vše.

Přenos tabulky nástrojů a vztažných bodů

Provozní režim: libovolný





10 Vykonání programů

Programy provádíte v provozním režimu CHOD PROGRAMU.

TNC poskytuje dvě možnosti, jak programy vykonat:

Po bloku:

Stiskem klávesy NC-I odstartujete vždy ten programový blok, který TNC zobrazuje jako aktuální blok mezi oběma čárkovanými přímkami.

Po bloku se doporučuje zejména tehdy, když se program provádí poprvé.

Plynule

TNC vykonává programové bloky automaticky za sebou, dokud není program přerušen nebo úplně vykonán.

Plynule používejte tehdy, když chcete bezchybný program provést v jednom sledu.

Předpolohování nástroje

Předvlastním chodem programu musíte nástroj předpolohovat tak, aby při najetí na první bod obrysu nemohl být poškozen ani nástroj, ani obrobek.

Optimální výchozí poloha nástroje leží mimo programovaný obrys na prodloužení dráhy nástroje při najetí na první bod obrysu.

Postup při najetí do výchozí polohy pro frézování

- Vyměnit nástroj v bezpečné výšce.
- Najet nástrojem v ose X a Y (osa nástroje Z) na souřadnice výchozího bodu.
- Najet nástrojem na pracovní hloubku.

Příprava

- Upněte obrobek na stůl stroje.
- Zvolte požadovaný vztažný bod (viz "Volba vztažného bodu").
- Nastavte vztažný bod obrobku.
- Zvolte program, který chcete vykonat pomocí softklávesy Číslo programu.

Změna posuvu F a otáček vřetena S během chodu programu

Pomocí otočného regulátoru override na obslužném panelu TNC můžete během chodu programu plynule nastavit posuv F a otáčky vřetena S na 0 až 150 % programované hodnoty.



Některé systémy TNC **nemají** otočný regulátor pro override otáček vřetena.



Přehled funkcí

Funkce	Softklávesa/klávesa
Start z bloku před aktuálním blokem	
Start z bloku za aktuálním blokem	
Blok startu zvolit číslem bloku	
Zastavit pohyby stroje; přerušit chod programu	
Přerušit chod programu	
Zadat data nástroje	
Po bloku: přeskočit bloky programu	

Po bloku

Provozní režim: CHOD PROGRAMU

Pokud
nutno:

Pokud je nahoře na obrazovce indikováno CHOD PROGRAMU PLYNULE: zvolte po bloku.

Pro každý
blok:

Pro každý jednotlivý programový blok: polohovat.

Vykonávejte programové bloky stiskem tlačítka NC-I, až je obrábění ukončeno.

Přeskočení programových bloků

TNC může v provozním režimu CHOD PROGRAMU PO BLOCÍCH přeskočit programové bloky.

Přeskočení programových bloků:

- Stiskněte softklávesu Další blok.

Strojními osami najedte **přímo** na polohu, která je zobrazena jako aktuální blok (přitom TNC respektuje přírůstkové polohování z přeskočených bloků):

- Stiskněte klávesu NC-I.



Plynule



Výrobce stroje definuje, zda můžete na vašem TNC použít funkci chodu programu plynule nebo ne.

Provozní režim: CHOD PROGRAMU

Pokud nutno: CHOD – PLYNULE	Pokud je nahoře na obrazovce indikováno CHOD PROGRAMU PO BLOCÍCH: zvolte Plynule.
	Polohovat.

Je-li dosaženo programované polohy, vykoná TNC automaticky další programový blok.

Přerušení chodu programu

Zastavit chod programu, ale nepřerušit jej:

- Stiskněte klávesu NC-0.

Pokračování po zastavení:

- Stiskněte klávesu NC-I.

Zastavit chod programu a přerušit jej:

- Stiskněte klávesu NC-0.
V liště softkláves se objeví softklávesa INTERN-STOP.
- Stiskněte softklávesu INTERN-STOP.

Opětné odstartování chodu programu po bloku STOP

Pokud TNC v programu obrábění dosáhne bloku STOP, přeruší chod programu.

Opětné odstartování chodu programu:

- Stiskněte klávesu NC-I.



11

Polohování neřízených os



Výrobce stroje určuje, které osy TNC řídí automaticky a v kterých osách lze pojíždět mechanickými ručními kolečky.

Pro indikaci neřízených os existují dva druhy provozu, které definuje výrobce stroje:

- Indikace polohy ukazuje aktuální polohu strojních saní,
- Indikace polohy ukazuje zbývající dráhu do naprogramované cílové polohy.

Osu pracující v režimu zbytkové dráhy poznáte podle znaku Δ který je umístěn vpravo nahoře vedle označení osy.

Když vaše TNC ukazuje zbývající dráhu do cílové polohy, tak můžete programovat a zpracovávat ručně pohybovou osu: jednoduchým dojetím saní na indikovanou nulovou hodnotu.

A takto funguje režim zbytkové dráhy při chodu programu:

- Zadejte program, včetně ručního polohování.
- Odstartujte chod programu.
- TNC zastaví chod programu v ručních polohovacích blocích.
- Strojní saně polohujte ručním najetím na nulu.
- Znovu odstartujte chod programu.

12

Výpočet řezných podmínek, stopky a kalkulátor: funkce INFO

Po stisknutí klávesy INFO můžete použít tyto funkce:

- **Řezné podmínky**

Výpočet otáček vřetena z poloměru nástroje a řezné rychlosti;
výpočet posuvu z otáček vřetena, počtu břitů nástroje a přípustné tloušťky třísky na jeden břit.

- **Stopky**

- **Počtení funkce**

Základní počtení operace +, −, ×, ÷;
Trigonometrické funkce sin, cos, tan (výpočet trojúhelníku);
trigonometrické arcus-funkce;
odmocniny a mocniny;
převrácené hodnoty ("1 děleno ...");
číslo π (= 3,14....).

Volba funkce INFO

INFO		Zvolte INFO-funkce.
REZNE UDAJE	Výpočet řezných podmínek pro frézování.	REZNE UDAJE RADIUS NASTROJE ? 6.000 R: 6.000 mm U: 0 m/min S= 0 1/min S: 0 1/min n: 0 d: 0.000 mm F= 0 mm/min
nebo	nebo	
STOPKY CAS	Volba stopek..	STOPKY - CASOMIRA CAS START CAS STOP 00^h 00['] 00^{''} CAS NULO VAT
nebo	nebo	
POCITAC	Volba počteních funkcí.	KAPESNI POCITAC + 0.000 priklad : souctu 1. 2 2 zadat ciselnou hodnotu pr. 22. 2. 2 potvrdit 3. 3 zadat ciselnou hodnotu pr. 3. 4. + zadani secist vysledek: +25.000

Řezné podmínky: výpočet otáček vřetena S a posuvu F

TNC vypočte otáčky vřetena S a posuv F.

Jakmile potvrdíte zadání klávesou ENT, vyžádá si TNC automaticky další zadání.

Zadávané hodnoty

- pro výpočet otáček vřetena S v ot / min:
poloměr nástroje R v mm a řezná rychlost V v m / min
- pro výpočet posuvu F v mm / min:
otáčky vřetena S v ot / min,
počet břitů nástroje n a přípustná tloušťka třísky d v mm na
jeden břit nástroje.

Pro výpočet posuvu navrhne TNC automaticky právě vypočtené otáčky vřetena.

Můžete však zadat jinou hodnotu.

Přehled funkcí

Funkce	Klávesa
Převzít zadání a pokračovat v dialogu	
Skočit na předchozí řádek zadání	
Skočit na následující řádek zadání	

Příklad: Zadání poloměru nástroje

Provozní režim libovolný, zvolena INFO-funkce Řezné podmínky

R á d i u s n á s t r o j e ?	
8 	Zadejte poloměr nástroje (8 mm) a převezměte jej do políčka za písmenem (R).

Stopky

Stopky ukazují hodiny (h), minuty ('), sekundy (") a setiny sekund. Stopky běží dále i tehdy, když INFO-funkce jinou volbou opustíte. Při přerušení napájení (vypnutí) TNC stopky vynuluje.

Funkce	Softklávesa
Odstartovat stopky	CAS START
Stopky zastavit	CAS STOP
Vynulovat stopky	CAS NULO VAT

Početní funkce

Početní funkce jsou v TNC shrnuty do tří lišt softkláves:

- základní početní operace (první lišta softkláves)
- trigonometrie (druhá lišta softkláves)
- odmocniny, mocniny, reciproké hodnoty, číslo ? (třetí lišta softkláves)

Lišty softkláves můžete přepínat "listovacími" klávesami.

TNC zobrazí automaticky pro každou početní operaci příklad zadání.

Převzetí vypočtené hodnoty

Ikdyž funkci kalkulátoru opět ukončíte, zůstane výsledek výpočtu uveden v zadávacím řádku.

Vypočtenou hodnotu pak můžete přímo převzít např. jako cílovou hodnotu do programu a nemusíte ji znovu natukávat.

Logika zadávání

Při výpočtech **sdvěma** hodnotami (např. sčítání, odčítání):

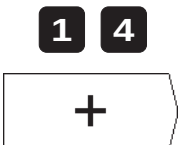
- Zadejte první hodnotu.
- Hodnotu převezměte: stiskněte ENT.
- Zadejte druhou hodnotu.
- Stiskněte softklávesu příslušné početní operace.
TNC ukáže výsledek této početní operace v zadávacím řádku na obrazovce.

Při výpočtech s **jednou** hodnotou (např. sinus, reciproká hodnota):

- Zadejte hodnotu.
- Stiskněte softklávesu příslušné početní operace.
TNC ukáže výsledek této početní operace v zadávacím řádku na obrazovce.

Příklad: Příklad najdete na další stránce.

Příklad: Výpočet $(3 \times 4 + 14) \div (2 \times 6 + 1) = 2$

	Zadejte první hodnotu v první závorce: 3 ; potvrďte zadání. Na obrazovce se objeví údaj +3.000.
	Zadejte druhou hodnotu v první závorce: 4 a druhou hodnotu slučte s první hodnotou: x. Na obrazovce se objeví údaj +12.000.
	Zadejte třetí hodnotu v první závorce: 14 a třetí hodnotu slučte s indikovanou hodnotou 12,000 : +. Na obrazovce se objeví údaj +26.000.
	Zadejte první hodnotu v druhé závorce: 2 ; potvrďte zadání. Tím se první závorka automaticky uzavře! Na obrazovce se objeví údaj +2.000.
	Zadejte druhou hodnotu v druhé závorce: 6 a druhou hodnotu slučte s první hodnotou: x. Na obrazovce se objeví údaj +12.000.
	Zadejte třetí hodnotu v druhé závorce: 1 a třetí hodnotu slučte s indikovanou hodnotou 12,000 : +. Na obrazovce se objeví údaj +13.000.
	Zavřete druhou závorku a zároveň ji slučte s první závorkou: ÷. Na obrazovce se objeví konečný výsledek: +2.000.

13

Uživatelské parametry: funkce MOD

Uživatelské parametry jsou provozní parametry, které můžete při práci s TNC měnit, aniž byste museli zadávat číslo klíče (heslo). Výrobce stroje určuje, které provozní parametry vám jsou přístupné a jak jsou rozděleny na lištách softkláves jako uživatelské parametry.

Volba uživatelských parametrů

- Stiskněte klávesu MOD.
- Uživatelské parametry se objeví na obrazovce.
- Nalistujte lištu softkláves s požadovaným uživatelským parametrem.
- Stiskněte softklávesu příslušného uživatelského parametru.

Opuštění uživatelských parametrů

- Stiskněte klávesu MOD.

Zadání uživatelského parametru

Přepnutí uživatelského parametru

Některé uživatelské parametry se přepínají přímo softklávesou: přeskočí do jiného stavu.

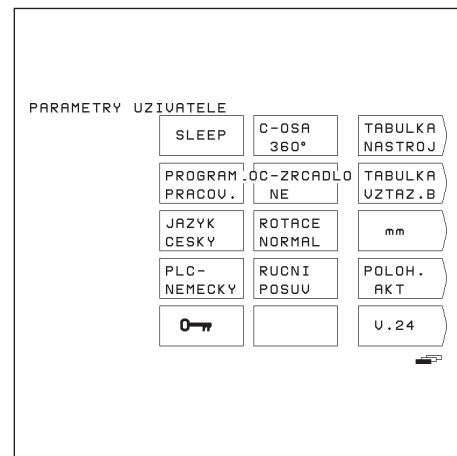
Příklad: Změna parametru pro měrový systém

- Stiskněte klávesu MOD.
- Nalistujte lištu softkláves se softklávesou mm nebo palce (inche).
- Stiskněte zobrazenou softklávesu.
- Softklávesa se přepne do druhého stavu, např. z mm na palce (inche).
- Zobrazený stav je nyní aktivní!
- Znovu stiskněte klávesu MOD.
- Tím jste ukončili MOD-funkci.
- Změna měrového systému je účinná od tohoto okamžiku.

Změna uživatelského parametru

Pro některé uživatelské parametry zadejte číselnou hodnotu, kterou převezmete stiskem klávesy ENT.

Příklad: Uživatelský parametr pro šetřič obrazovky



Obrázek 12.1: Uživatelské parametry na obrazovce TNC

Uživatelské parametry v TNC 124

Parametr	Softklávesa	Nastavení / poznámky
Indikace polohy	Poloh.	IST, SOLL, REF, SCHPF
Měrový systém	mm inch	Rozměry v mm Rozměry v palcích (inch)
Mód indikace	.. - osa	0 až 360°
Rotační osa		–180° až 180° ∞
Tabulka nástrojů	Tab. nástr.	Editace tabulky nástrojů a volba nástrojů
Tabulka vztažných bodů	Tab. vzt. bodů	Zvolení vztažného bodu a editace
Rychlost přenosu dat (baudů)	V.24	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 baudů
Grafika roztečného kruhu	Rotace	normální (matematicky kladný) inverzní
Grafika řad děr	Zrcadlo	vyp ver.: zrcadleno svisle hor.: zrcadleno horizontálně ver. + hor.: zrcadleno svisle a horizontálně
Posuv ručního provozu F		Posuv při pojezdu ručními směrovými tlačítky
Jazyk dialogů	NC-jaz.	Německy Anglicky
Jazyk dialogu PLC	PLC-jaz.	Německy, anglicky, francouzsky, italsky, španělsky ...
Šetřič obrazovky	Sleep	5 až 98 [min] vyp = 99
Programovací pracoviště Progr.prac.		TNC na stroji Programovací pracoviště s PLC Programovací pracoviště bez PLC
Číslo klíče (heslo)	(heslo)	Změna provozních parametrů, které nejsou uživatelskými parametry
Příznak	Příznak ...	Funkce závislé na stroji

14

Tabulky, přehledy a diagramy

Tato kapitola obsahuje informace, ke kterým při denní práci s vaším TNC často sáhnete:

- přehled přídavných funkcí (M-funkcí) s definovaným významem
- přehled volných přídavných funkcí
- diagram pro zjištění posuvu při vrtání závitu
- technické informace
- přehled příslušenství

Přídavné funkce (M-funkce)

Přídavné funkce s definovaným významem

Pomocí přídavných funkcí řídí TNC zejména:

- chladicí kapalinu (ZAP/VYP)
- otáčení vřetena (ZAP/VYP/smýsl otáčení)
- chod programu
- výměnu nástrojů



Výrobce stroje definuje, které přídavné funkce M můžete na vašem TNC použít a jakou mají funkci.

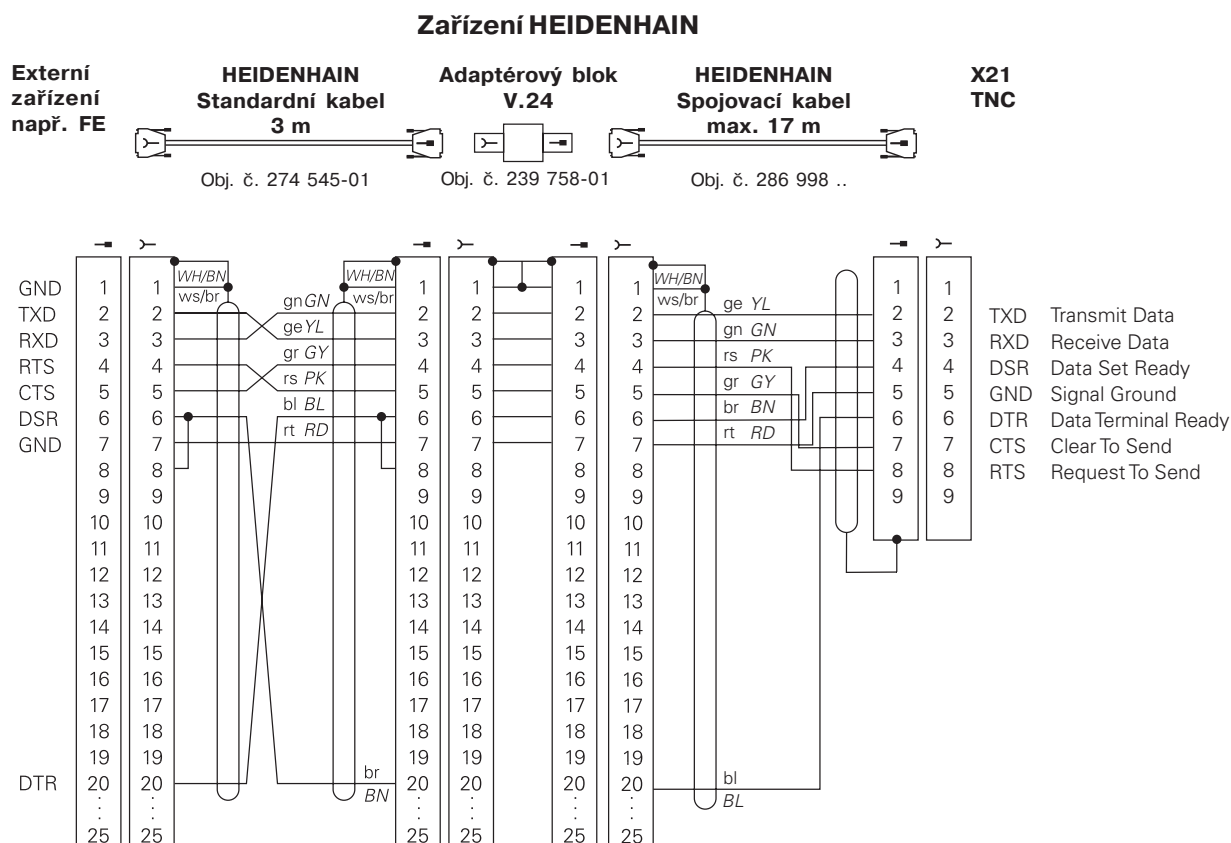
M-číslo	Standardní přídavná funkce
M00	STOP chodu programu, STOP vřetena, VYP chladicí kapaliny
M02	STOP chodu programu, STOP vřetena, VYP chladicí kapaliny, návrat k bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje, STOP chodu programu, STOP vřetena
M08	ZAP chladicí kapaliny
M09	VYP chladicí kapaliny
M13	START otáčení vřetena ve smyslu hodinových ručiček, ZAP chladicí kapaliny
M14	START otáčení vřetena proti smyslu hodinových ručiček, ZAP chladicí kapaliny
M30	STOP chodu programu, STOP vřetena, VYP chladicí kapaliny, návrat k bloku 1

Volné přídavné funkce

Výrobce stroje vás informuje o původně volných přídavných funkcích, kterým přiřadil nějakou funkci.

M-čís.	Volná přídavná funkce	M-čís.	Volná přídavná funkce
M01		M50	
M07		M51	
M10		M52	
M11		M53	
M12		M54	
M15		M55	
M16		M56	
M17		M57	
M18		M58	
M19		M59	
M20		M60	
M21		M61	
M22		M62	
M23		M63	
M24		M64	
M25		M65	
M26		M66	
M27		M67	
M28		M68	
M29		M69	
M31		M70	
M32		M71	
M33		M72	
M34		M73	
M35		M74	
M36		M75	
M37		M76	
M38		M77	
M39		M78	
M40		M79	
M41		M80	
M42		M81	
M43		M82	
M44		M83	
M45		M84	
M46		M85	
M47		M86	
M48		M87	
M49		M88	
		M89	

Obsazení konektoru a připojovací kabel pro datové rozhraní



Obsazení konektorů na logické jednotce TNC (X 21) a adaptérovém bloku je rozdílné.

Rozhraní X21 splňuje požadavek EN 50 178 na "Bezpečné oddělení od sítě".

Připojení cizích přístrojů

Obsazení konektoru cizího přístroje může být odlišné od obsazení konektoru přístroje fy HEIDENHAIN.
Závisí to na druhu zařízení a typu přenosu.

Diagram pro obrábění obrobku



Pomocí INFO-funkce řezné údaje vypočte TNC
otáčky vřetena S a posuv F (viz kapitola 12).

Posuv F při vrtání závitu

$$F = p \cdot S \quad [\text{mm/min}]$$

F: Posuv v [mm/min]

p: Stoupání závitu [mm]

S: Otáčky vřetena v [ot/min]

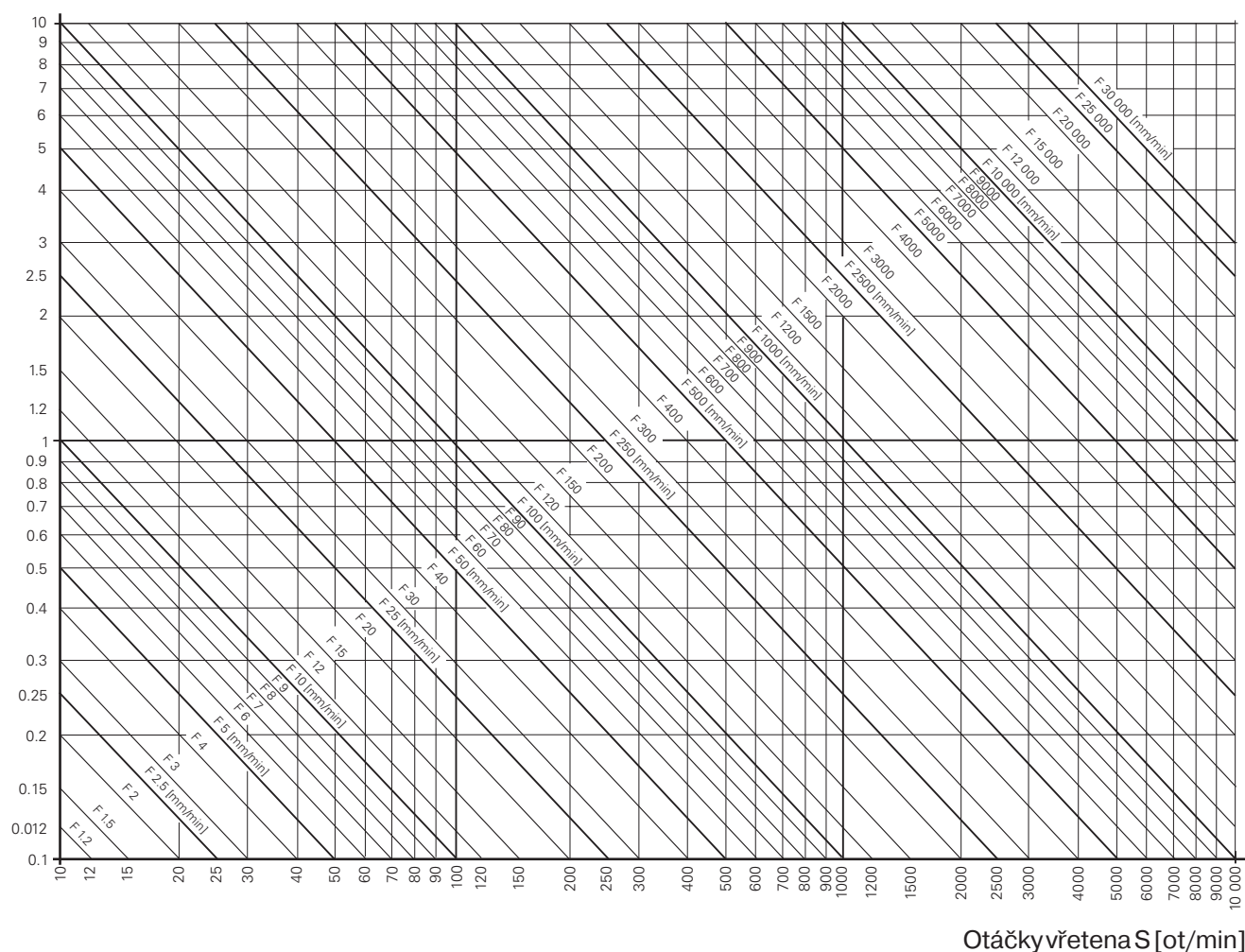
Příklad: Výpočet posuvu F při vrtání závitu

p = 1 mm/ot

S = 500 ot/min

F = 100 mm/min (z diagramu F = 100 mm/min)

Stoupání p [mm/ot]



Technické informace

Údaje o TNC	
Krátký popis	Řídicí systém s analogovou regulací rychlosti pro stroje s až 4 osami (3 řízené osy, poloha 4. osy je indikovaná)
Zadáání programu	Popisný dialog HEIDENHAIN
Kapacita programové paměti	20 programů obrábění 2 000 programových bloků 1 000 programových bloků v programu
Údaje polohy	Osově rovnoběžné pravoúhlé souřadnice; absolutní nebo přírůstkové
Měrový systém	Milimetry nebo palce
Krok indikace	závisí na odměřovacím systému a strojních parametrech, např. 0,005 mm při periodě dělení 20 µm
Rozsah zadávání	0,001 mm (0,000 5 palce) až 99 999,999 mm (3 937 palce); 0,001° až 99 999,999°
Maximální dráha pojezdu	+/- 10 000 mm
Maximální posuv	30 000 mm/min
Maximální otáčky vřetena	99 999 ot/min
Počet nástrojů v tabulce nástrojů	99
Vztažné body	99
Datové rozhraní	V.24/RS-232-C
Rychlost datového přenosu	110, 150, 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 baudů
Programování části programu	Podprogramy; opakování části programu
Cykly obrábění	Hluboké vrtání; vrtání závitu s vyrovnávacím pouzdrem, roztečná kružnice; řady děr; frézování pravoúhlé kapsy
Okolní teplota	Provoz: 0° C až 45° C Skladování: -30° C až 70° C
Hmotnost	ca. 6,5 kg
Příkon	ca. 27 W

Příslušenství**Elektronická ruční kolečka**

HR 130	Vestavné ruční kolečko
HR 410	Přenosné ruční kolečko s uvolňovacími tlačítky

A		F		M	
ABST	79, 82, 91	F MAX	65	manipulace	8
aktuál.hodnotu vložit	31	frézování	41	míry117	
aktuální hodnota	18	funkce		milimetr	21
		vyvolat	18	MOD	111
B		volit	4		
blok programu	62	funkce sondy	33	N	
blok		přerušit	33	napájecí napětí	3
-aktuální	62	hrana	34	návod obsluhy integr	20
číslo zadat	65,69,70	střed kruhu	36	nulový nástroj	28
vymazat	64	osa	35	najet na dílec	103
bezp. klávesy	26	funkce stroje	37	nástroj	
		frézovat vrstvu	41	osa	38,68
C				délka	28,30,38
CALL LBL	94	G		číslo	28,68
CYCL	77	geografické		poloměr	28,30,38
CYCL CALL	78	souřadnice	11	uvolnit	3
chybové hlášení	21			v programu	68
chlazení	3	H		NC program vymazat	64
CENTRAL STOP	3	HELP	21		
CHOD PROGRAMU	103	hrana jako vztažná	33	O	
chod programu		hluboké vrtání	43,57	Override	3
po bloku	103	v programu	79	osy stroje	11
plynule	105	HLOUBKA	82	pojždění	23
příprava	103	hlavní rovina	33	osa jako vztažná linie	33
výchozí poloha	103			otáčky vřeten S	23,39
najet na dílec	103	I		propočet	107
cílová poloha		INFO	107	OVERRIDE	24,40
v programu	59	informace technické	117	oprava chyby zadání	63
dodatečně měnit	76	inkrementální míry	13	osové limity	22
cyklus	77			obrazovka	3
vrtání závitů	82	J		symboly	19
hluboké vrtání	79	jogging	27		
vyvolání	78			P	
cykly vrtání	78	K		polohu	
		krok záznamu	117,118	najet	41
D		kroky programování	72	nastavit	41
datové rozhraní	117	kapesní počítač	109	převzít	73
disketová jednotka	10	klávesy	18	polohování	
data nástroje	28,30			jogging	27
vyvolat	29	L		POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM	
v programu	68	Label	94	ZADÁNÍM	38
dráha v ose	117	LBL	94	, vzor vrtání	48
		LBL 0	94	, vrtání závitu	43
E		logika zadání při		, hluboké vrtání	43
externí		výpočtu	109		
výpis	101	vyrovnání	23		
načtení	100				

P

program	
, kompletní	71
-obrábět	18
-zadat	61
-uložit	18, 59
-označit	94
-číslo	60, 103
-přehled	60
-přerušeni	67
-zpráva	60
zpracování	103
archivace	100
výpis	101
vymazat	60
přenos	101
volba	60
PROGRAM-ZADAT/EDIT	
, funkce	61
paměť programu	117
palec	21
parametry uživatele	111
platnost návodu	7
po bloku	104
počet nástrojů	
maximal	117
programování dialogem	7
programování v dialogu	7
přírustkově	13
početní funkce	109
pravoúhlá kapsa	57
pravoúhlá kapsa	
v programu	91
plynule	105
pojezdy	23
směrovými tlačítky	25
jogging	27
poloha dílce	13
v programu	71
pohyb dílce	71
pohyb nástroje	14, 71
poloměr nástroje	38
korekce	38
podprogram	95, 97
pomocné funkce M	23, 39, 113
volné	114
s pevným přiřazením	113
v programu	65
posuv F	23, 39, 117
při řezání závitů	116
propočít	107
v programu	63

pracovní teplota	117
přehledy	113
PRODLEVA	79, 82
PRIDVK	91
příslušenství	118, 10

R

referenční značka	14
, kódovaná	14
, najetí	17
referenční bod	14
řezné údaje	108
rozsah zadání	117
roztečný kruh	48
grafika	52
v programu	85
roztečné řetězce	53
grafika	56
v programu	88
ruční provoz	23
ruční el.kolečko	26
rychloposuv	65

S

softklávesa	19, 3
-lišta	19, 3
software-verze	7
smysl otáčení	15
snímač polohy	14
souřadnice	
absolutní	13
inkrementální	13
souřadná osa	11
souřadný systém	11, 12
segment kruhu	87
střed kruhu jako	
vztažný bod	33
start.úhel	48, 49, 53
STOP	67
STOP chodu programu	113
Stop-označ	67
Stopky	109
system měř	60, 61
symboly	19

T

tabulky	113
tabulka nástrojů	68
Teach-In	73
technické informace	117
TOOL CALL	68

U

úhel	
vztažná osa	15
krok	87

V

volba míry	117
volba	21
vrstva	
-hloubka	94
vrtání závitů	43
v programu	82
vrtání jako vztažný	
bod	36
vřetení	3
VYPNOUT	113, 4
ZAPNOUT	113, 4
STOP	113
výchozí poloha	71
v chodu programu	103
vypočtenou hodnotu	
převzít	109
vytížení	117
výzva k zadání	8
vztažná linie	33
vztažný bod	
relativní	12
vztažný bod vyvolat	69
vztažný bod volit	12, 30, 31
vztažný systém	11
vzory vrtání	48
v programu	83

Z

zapnout	17
záznam polohy volit	22
zadání polohy	
k základu	11
způsob záznamu	
rotační osy	112
způsob provozu	
symbol	3
klávesa	18
snímání	4
změna	18

Schema programu

Frézování vnějšího obrysu

Způsob provozu: PROGRAM ZADAT /EDITOVAT

Kroky programu		
1	Programm otevřít nebo navolit	
	zadání:	číslo programu měrová soustava v programu
2	Vyvolat data nástroje	
	zadání:	číslo nástroje osa vřetena
	samostatně:	otáčky vřetena
3	Výměna nástroje	
	zadání:	souřadnice polohy výměny korekce poloměru
	samostatně:	posuv (rychluposuv) a pomocné funkce (výměna nástroje)
4	Najet výchozí polohu	
	zadání:	souřadnice výchozí polohy korekce poloměru (R0)
	samostatně:	posuv (rychluposuv) a pomocné funkce (vřeteno spustit, smysl)
5	Najet nástroje na první hloubku	
	zadání:	souřadnice (první) pracovní hloubky posuv (rychluposuv)
6	Najet první bod obrysu	
	zadání:	souřadnice prvního bodu obrysu korekce poloměru pro obrábění
	samostatně:	posuv obrábění
7	obrábění až do posledního bodu	
	zadání:	každému bodu obrysu přiřadit všechny potřebné údaje
8	Najet konečnou polohu	
	zadání:	souřadnice koncové polohy korekce poloměru (R0)
	samostatně:	pomocné funkce (vřeteno STOP)
9	Výjezd nástroje	
	zadání:	souřadnice nad dílcem
	samostatně:	posuv (rychluposuv)a pomocné funkce (konec programu)
10	Konec programu	

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de