



**HEIDENHAIN**

## Průvodce

# TNC 426 TNC 430

NC-Software  
280 476-xx  
280 477-xx

4/2002  
Český (cs)

# Průvodce

... je stručná programovací pomůcka pro řídící systémy TNC 426 a TNC 430 firmy HEIDENHAIN. Kompletní návod k programování a obsluze naleznete v "Příručce uživatele". Naleznete v ní rovněž informace pro

- programování s Q-parametry
- centrální paměť nástrojů
- 3D-korekci nástroje
- měření nástroje

Důležité informace jsou v "Průvodci" znázorněny pomocí následujících symbolů:



Důležité upozornění !



Varování: při nedodržení pokynů hrozí nebezpečí pro obsluhu nebo stroj !



Stroj a řídící systém TNC musí být od výrobce stroje připraveny pro popisovanou funkci !



Kapitola v "Příručce uživatele". Zde také neleznete podrobné informace k aktuálnímu tématu.

Tento "Průvodce" platí pro řídící systémy TNC s následujícími čísly software:

Řídící systém	Číslo NC-software
TNC 426, TNC 430	280 476-xx
TNC 426*, TNC 430*	280 477-xx

\*) Exportní verze

# Obsah

Základní údaje .....	4
Najetí na obrys a opuštění obrysu .....	13
Dráhové funkce .....	18
Volné programování obrysu FK .....	25
Podprogramy a opakování částí programu .....	33
Práce s cykly .....	36
Cykly pro zhotovování děr a závitů .....	39
Kapsy, čepy a drážky .....	56
Rastr bodů .....	65
SL-cykly .....	67
Cykly pro řádkování .....	75
Cykly pro přepočet souřadnic .....	78
Zvláštní cykly .....	85
Digitalizace 3D-povrchu .....	88
Grafika a zobrazení stavu .....	94
Programování DIN/ISO .....	97
Přídavné funkce M .....	103

# Základní údaje

## Programy/datové soubory



Viz „Programování, správa souborů“.

Programy, tabulky a texty ukládá řídicí systém TNC do souborů.  
Označení těchto souborů sestává ze dvou částí:

ZÁVITY .H



**Jméno souboru**

maximální délka:  
16 znaků

**Typ souboru**

viz tabulka vpravo

## Otevření nového programu obrábění

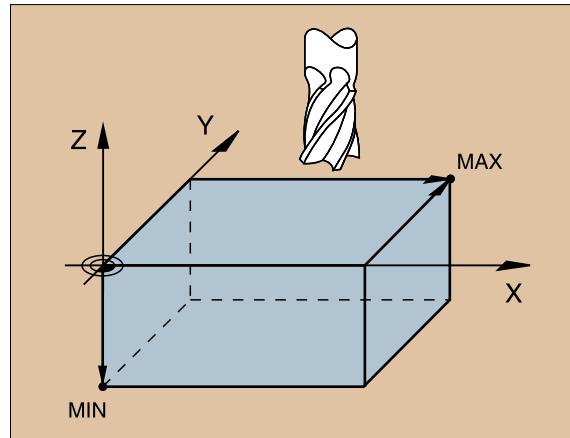
PGM  
MGT

- ▶ Zvolit adresář, ve kterém bude program uložen
- ▶ Zadat nové jméno a typ souboru
- ▶ Zvolit systém rozměrů v programu (mm nebo inch)
- ▶ Definovat neobroběný polotovar (BLK-FORM) pro grafiku:
  - ▶ Zadat osu vřetena
  - ▶ Souřadnice MIN-bodu:  
nejmenší souřadnice X, Y a Z
  - ▶ Souřadnice MAX-bodu:  
největší souřadnice X, Y a Z

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

Soubory dat v TNC	Typ souboru
<b>Programy</b>	
• v HEIDENHAIN formátu	.H
• v DIN/ISO formátu	.I
<b>Tabulky pro</b>	
• nástroje	.T
• nulové body	.D
• palety	.P
• řezné údaje	.CDT
• body	.PNT
<b>Texty jako</b>	
• ASCII soubory	.A



## Definice rozdělení obrazovky



Viz „Úvod - TNC 426, TNC 430“



► Zobrazit softklávesy, definující rozdělení obrazovky

Provozní režim	Obsah obrazovky
Ruční provoz	Polohy <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">POSITION</span>
Ruční kolečko	Polohy vlevo Stav vpravo <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">POSITION + STATUS</span>
Polohování s ručním zadáním	Program <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PROGRAM</span>
	Program vlevo Stav vpravo <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PGM + STATUS</span>
Program/provoz po bloku	Program <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PROGRAM</span>
Program/provoz plynule	Program vlevo Členění programu vpravo <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PGM + SECTS</span>
Program test	Program vlevo Stav vpravo <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PGM + STATUS</span>
	Program vlevo Grafika vpravo <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PGM + GRAPHICS</span>
	Grafika <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">GRAFIKA</span>

Pokračování na další straně ►

RUCNI PROVOZ		PGM ZADAT/EDIT					
AKT.	X <b>+48.635</b> Y <b>+359.052</b> <b>Z +88.609</b> C <b>+205.498</b> B <b>+238.707</b>	ZBYT. X +297.138 Y -313.945 Z +235.250 C +29884.714 B +29932.345					
M 5/9	S <b>175.052</b> T S 1195 F 0	R +0.0000 B +0.0000 C +0.0000					
		ZAKLADNI OTOCENI +0.0000					
		0% S-IST 9:16 2% S-MOM LIMIT 1					
M	S	F	DOTYK. SONDA	ULOZIT VZTEZNÝ BOD	INCRE- MENT OFF/ ON	3D ROT 	TABULKA NASTROJU

- ▲ Polohy vlevo, stav vpravo  
▼ Program vlevo, programovací grafika vpravo

PGM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM ZADAT/EDIT						
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 2 X=90 Y=90 Z=40 2 BLK FORM 0.2 X=90 Y=90 Z=0 3 TOOL CALL 1 2 S1400 4 L Z=50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z=100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X=0 Y=80 RL F250 9 FPOL X=0 Y=0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 3 14 FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20 </pre>							
ZACATEK 	KONEC 	STRANA 	STRANA 	HLEDEJ	START	START PO BLOKU <input type="checkbox"/>	RESET + START

## Základní údaje

Provozní režim	Obsah obrazovky	PROGRAM ZADAT / EDIT
Program zadat/editovat	Program  Program vlevo Členění programu vpravo	PGM/PROVOZ PLYNULE
	Program vlevo Programovací grafika vpravo	PROGRAM PGM + SECTS
		PGM + GRAPHICS
		<pre> 0 BEGIN PGM 1GB MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Make hole pattern ID 27943KL1 4 TOOL CALL 1 Z \$4500 5 CYCL DEF 262 FREZOVANI ZAVITU     Q335=10 ;ZDARNA PRUMER     Q239=-1.5 ;STOUPANI ZAVITU     Q201=-18 ;HLOUBKA ZAVITU     Q355=0 ;POCET CHODU     Q253=750 ;F NAPOLOHOVANI     Q351=-1 ;ZPUSOB FREZOVANI     Q200=2 ;BEZPEC. VZDALENOST     Q203=-0 ;SOURADNICE POVERCHU     Q204=50 ;2. BEZPEC.VZDALENOST END PGM 1GB </pre>
		<input type="button" value="ZACATEK"/> <input type="button" value="KONEC"/> <input type="button" value="STRANA"/> <input type="button" value="STRANA"/> <input type="button" value="HLEDEJ"/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value="CHANGE WINDOW"/>

▲ Program vlevo, členění programu vpravo

## Pravoúhlé souřadnice – absolutně

Údaje rozměrů se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu.

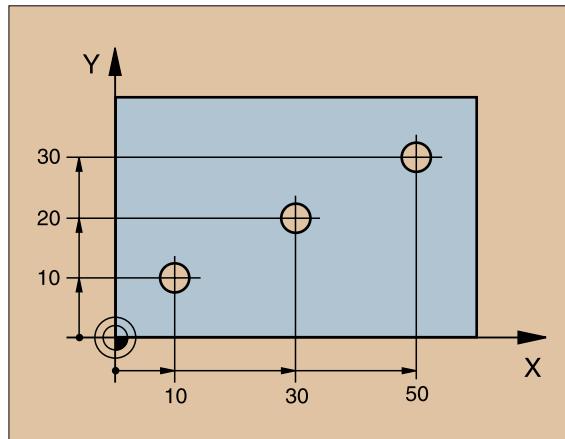
Nástroj najíždí **na** absolutní souřadnice.

### Osy, programovatelné v NC bloku

Lineární interpolace: 5 libovolných os

Kruhová interpolace: 2 lineární osy v jedné rovině nebo

3 lineární osy s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

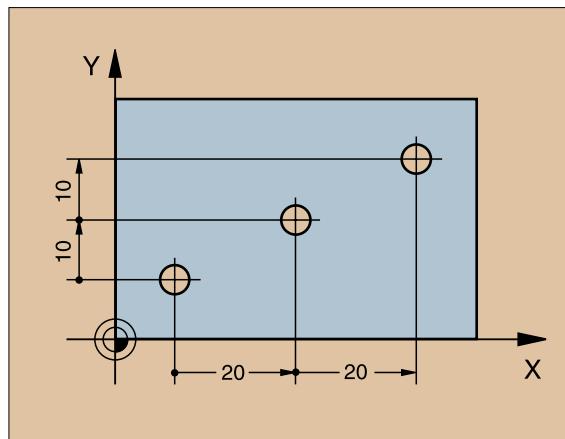


Základní údaje

## Pravoúhlé souřadnice – přírůstkově

Údaje rozměrů se vztahují k poslední programované pozici nástroje.

Nástroj se posouvá **o** přírůstkové míry.



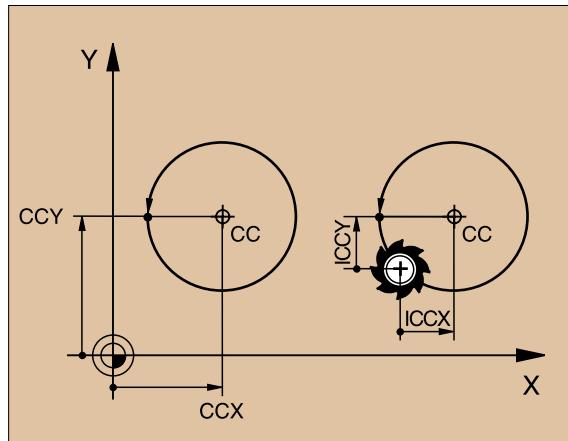
## Střed kruhu a pól: CC

Střed kruhu CC se zadává proto, aby bylo možné programovat kruhové dráhy s dráhovou funkcí C (viz strana 21). Jinak se CC používá jako pól pro rozměrové údaje v polárních souřadnicích.

CC se definuje v pravoúhlých souřadnicích\*.

Absolutně definovaný střed kruhu nebo pól CC se vztahuje vždy ke vztažnému bodu obrobku.

Přírůstkově definovaný střed kruhu nebo pól CC se vztahuje vždy k poslední programované pozici nástroje.

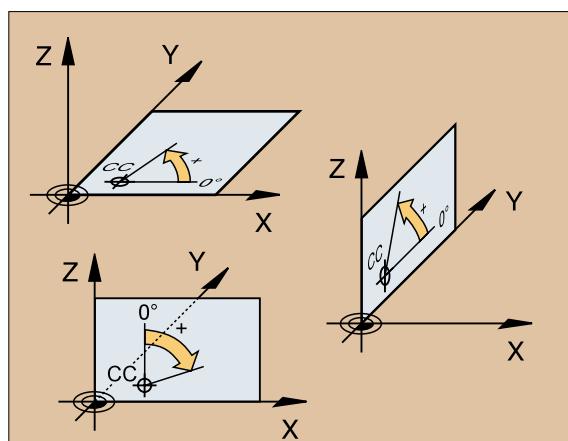


## Úhlová vztažná osa

Úhel (jako úhel PA v polárních souřadnicích a úhel otočení ROT) se vztahuje ke vztažné ose.

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr 0°
-----------------	-----------------------

X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



\*Střed kruhu v polárních souřadnicích: viz FK-programování

## Polární souřadnice

Rozměrové údaje v polárních souřadnicích se vztahují k pólu CC.

Poloha v pracovní rovině je určena veličinami

- radius v polárních souřadnicích PR = vzdálenost polohy od pólu CC
- úhel v polárních souřadnicích PA = úhel mezi úhlovou vztážnou osou a spojnicí CC – PR

## Přírůstkové údaje rozměru

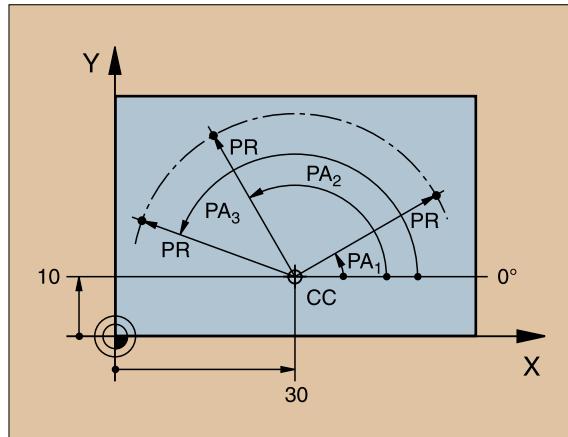
Přírůstkové údaje polohy v polárních souřadnicích se vztahují k posledně programované poloze.

## Programování polárních souřadnic

 ► Zvolit dráhovou funkci

 ► Stisknout klávesu P

► Zodpovědět otázky dialogu



## Definice nástrojů

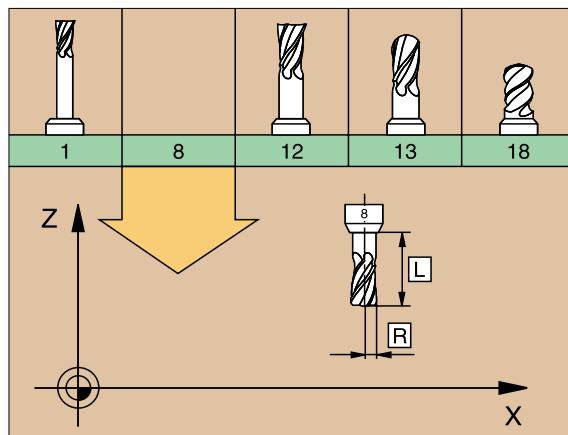
### Nástrojová data

Každý nástroj je označen číslem nástroje mezi 1 až 254 nebo jménem nástroje (jen u tabulek nástrojů).

### Zadání nástrojových dat

Nástrojová data (délka L a radius R) mohou být zadána:

- ve formě tabulky nástrojů (centrálně, program TOOL.T)  
nebo
- bezprostředně v programu pomocí bloku TOOL DEF (lokálně)



**TOOL  
DEF**

- ▶ Číslo nástroje
- ▶ Délka nástroje L
- ▶ Radius nástroje R

- ▶ Délka nástroje se programuje jako délková differenčka  $\Delta L$  k nulovému nástroji:
  - $\Delta L > 0$ : nástroj delší než nulový nástroj
  - $\Delta L < 0$ : nástroj kratší než nulový nástroj
- ▶ Skutečnou délku nástroje lze zjistit pomocí seřizovacího přístroje; programována pak bude zjištěná délka.

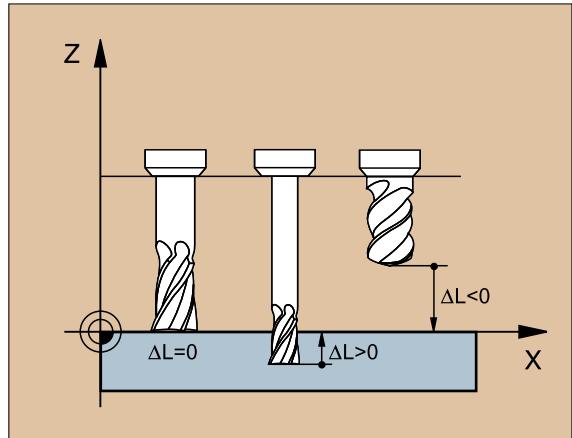
**Vyvolání nástrojových dat****TOOL  
CALL**

- ▶ Číslo nebo jméno nástroje
- ▶ Osa vřetena paralelní s osou nástroje
- ▶ Otáčky vřetena S
- ▶ Posuv
- ▶ Přídavek pro délku nástroje DL (např. opotřebení)
- ▶ Přídavek pro radius nástroje DR (např. opotřebení)

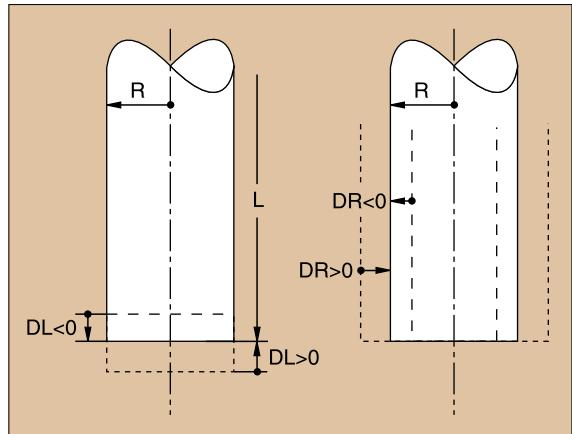
```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

**Výměna nástroje**

- Při najízdění do pozice pro výměnu nástroje dát pozor na nebezpečí kolize !
- Smysl otáčení vřetena definovat s M-funkcí:  
M3: běh vpravo  
M4: běh vlevo
- Přídavky pro radius nástroje nebo jeho délku smí činit maximálně  $\pm 99,999$  mm !



▼Přídavky u válcové frézy



## Nástrojové korekce

Při obrábění respektuje TNC délku L a radius R vyvolaného nástroje.

### Délková korekce

**Začátek** účinnosti:

- ▶ Pojezd nástroje ve směru osy vřetena

**Konec** účinnosti:

- ▶ Vyvolání nového nástroje nebo nástroje s nulovou délkou L=0

### Korekce radiusu

**Začátek** účinnosti:

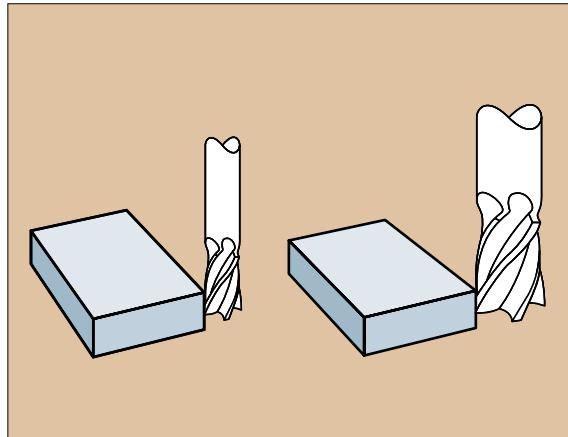
- ▶ Pojezd nástroje v rovině obrábění s korekcí radiusu RR nebo RL

**Konec** účinnosti:

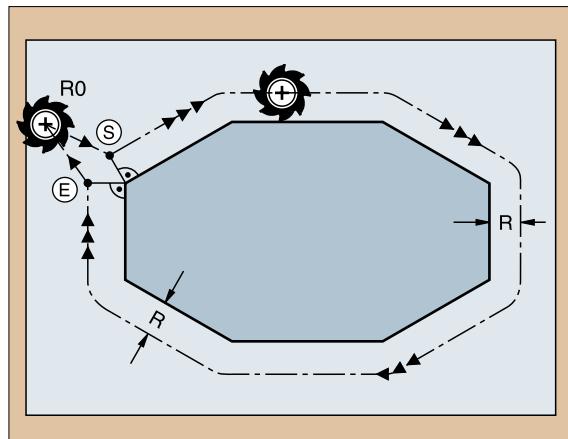
- ▶ Programování polohovacího bloku s (nulovou) korekcí radiusu R0

Práce **bez korekce radiusu** (např. vrtání):

- ▶ Pojízdět nástrojem s (nulovou) korekcí radiusu R0



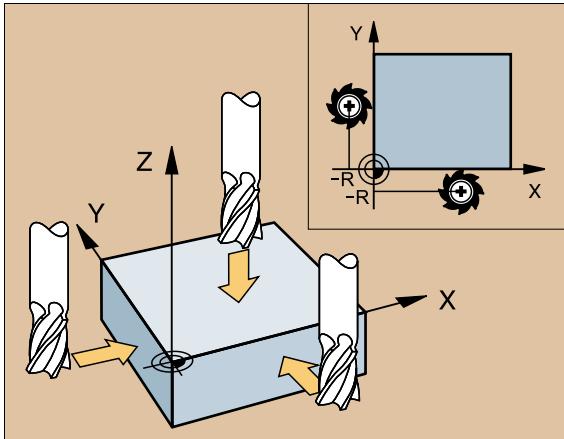
▼ (S) = start; (E) = konec



## Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy

Při nastavení vztažného bodu je indikace polohy řídícího systému TNC nastavena na souřadnice některé známé polohy obrobku:

- ▶ upnout nulový nástroj se známým radiusem
- ▶ zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ nebo RUČNÍ KOLEČKO
- ▶ "naškrábnout" vztažnou plochu v ose nástroje a zadat délku nástroje
- ▶ "naškrábnout" vztažné plochy v rovině obrábění a zadat polohu středu nástroje

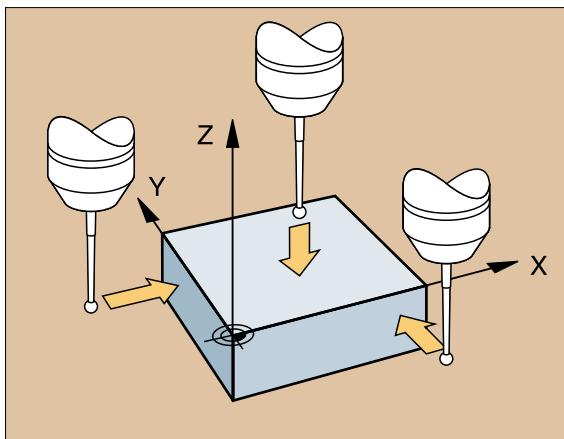


## Seřízení a měření s 3D-dotykovou sondou

Obzvláště rychle, jednoduše a přesně lze provést seřízení stroje pomocí 3D-dotykové sondy HEIDENHAIN.

Vedle funkcí dotykové sondy pro seřízení stroje v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO je v provozních režimech provádění programu k dispozici množství měřicích cyklů (viz též příručka uživatele "Cykly dotykové sondy"):

- měřicí cykly pro zjištění a kompenzaci šíkmě upnutého obrobku
- měřicí cykly pro automatické nastavení vztažného bodu
- měřicí cykly pro automatické měření obrobku s porovnáním tolerance a automatickou korekcí nástroje



# Najetí a opuštění obrysů

## Startovní bod $P_s$

$P_s$  leží mimo obrys a musí být najízděn bez korekce radiusu nástroje.

## pomocný bod $P_h$

$P_h$  leží mimo obrys a vypočítá jej TNC.



TNC pojízdí nástrojem od startovního bodu  $P_s$  k pomocnému bodu  $P_h$  s naposledy programovaným posuvem !

## První bod obrysu $P_a$ a poslední bod obrysu $P_e$

První bod obrysu  $P_a$  je programován v bloku APPR (angl: approach = najet, přiblížit se). Poslední bod obrysu je programován jako obvykle.

## Koncový bod $P_n$

$P_n$  leží mimo obrys a vyplývá z bloku DEP (angl: depart = opustit).  $P_n$  je najet automaticky s nulovou korekcí R0.

## Dráhové funkce při najetí a opuštění obrysů

APPR  
DEP

► Stisknout softklávesu s požadovanou dráhovou funkcí:



Přímka s tangenciálním napojením



Přímka kolmo k bodu obrysу



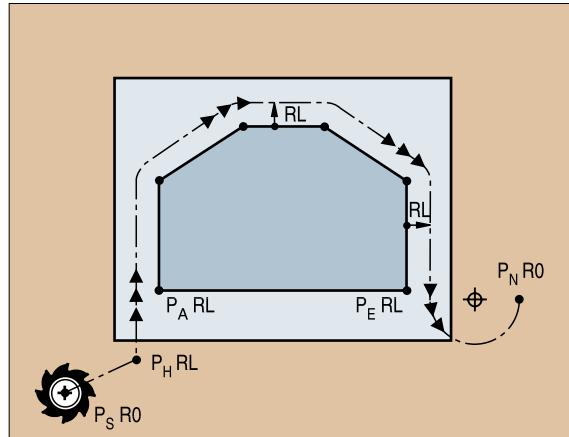
Kruhová dráha s tangenciálním napojením



Přímkový úsek s tangenciálním přechodovým kruhem na obrys



- Programovat korekci radiusu nástroje v bloku APPR !
- Bloky DEP nastavují nulovou korekci radiusu nástroje R0!

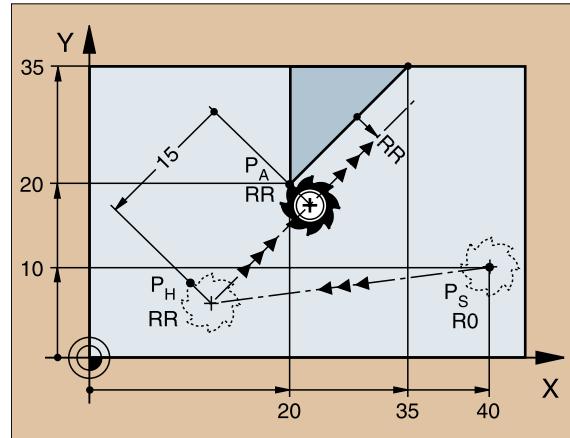


## Najetí po přímce s tangenciálním napojením



- ▶ Souřadnice pro první bod obrysu  $P_A$
- ▶ Vzdálenost LEN mezi body  $P_H$  a  $P_A$   
Zadávat vzdálenost LEN > 0
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
```

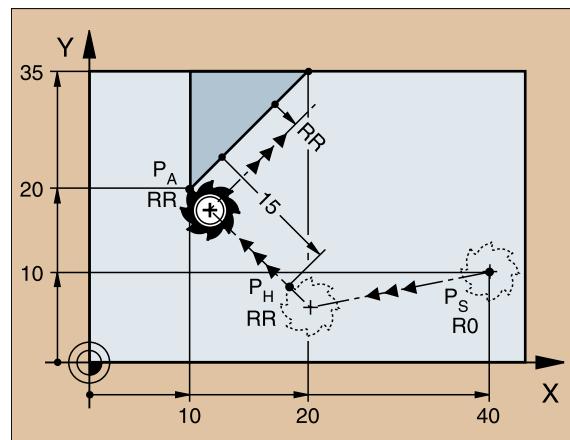


## Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysů



- ▶ Souřadnice pro první bod obrysu  $P_A$
- ▶ Vzdálenost LEN mezi body  $P_H$  a  $P_A$   
Zadávat vzdálenost LEN >
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



## Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením

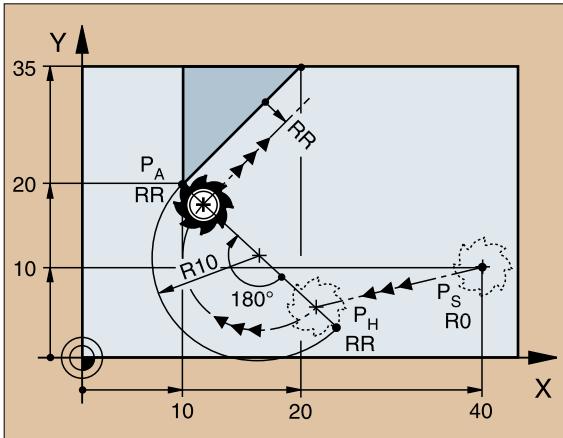


- ▶ Souřadnice pro první bod obrysů  $P_A$
- ▶ Radius R  
Zadávat  $R > 0$
- ▶ Úhel středu nástroje CCA  
Zadávat  $CCA > 0$
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35



## Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek

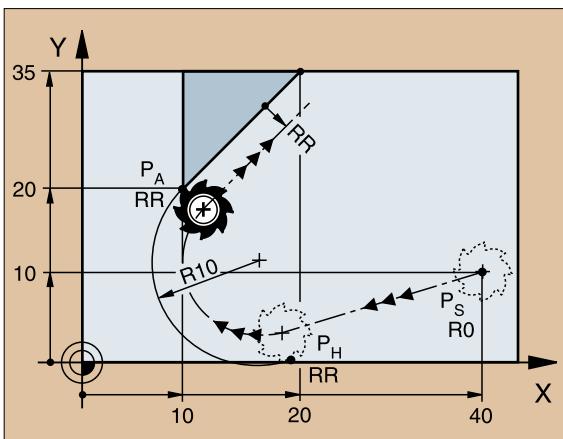


- ▶ Souřadnice pro první bod obrysů  $P_A$
- ▶ Radius R  
Zadávat  $R > 0$
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

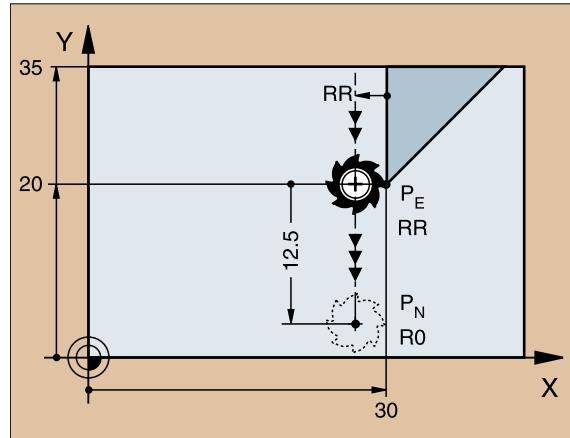


## Odjetí po přímce s tangenciálním napojením



- ▶ Vzdálenost LEN mezi body  $P_E$  a  $P_N$
- Zadávat LEN > 0

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2
```

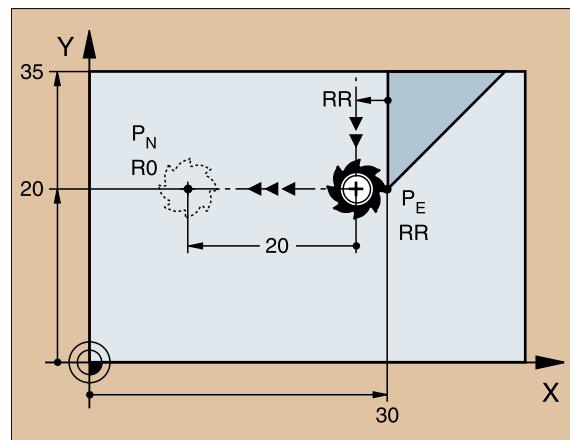


## Odjetí po přímce kolmo k poslednímu bodu obrysů



- ▶ Vzdálenost LEN mezi body  $P_E$  a  $P_N$
- Zadávat LEN > 0

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LN LEN+20 F100 M2
```



## Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením

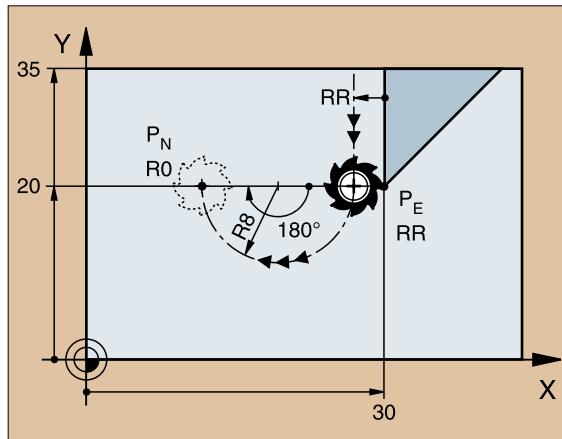


- ▶ Radius R
- ▶ Zadávat  $R > 0$
- ▶ Úhel středu nástroje CCA

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2



## Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek

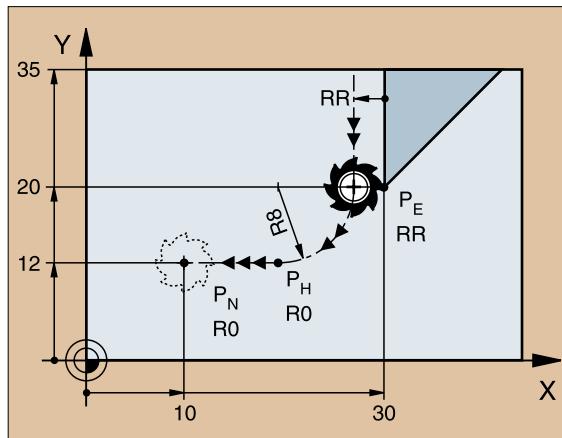


- ▶ Souřadnice koncového bodu  $P_N$
- ▶ Radius R
- ▶ Zadávat  $R > 0$

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2



# Dráhové funkce pro polohovací bloky



Viz „Programování: programování obrysů“.

## Předpoklad

Pro programování pohybu nástroje se zásadně předpokládá, že se nástroj pohybuje a obrobek je v klidu.

## Zadávání cílových poloh

Cílové polohy mohou být zadávány v pravoúhlých nebo polárních souřadnicích – jak absolutně, tak i přírůstkově, nebo smíšeně absolutně a přírůstkově.

## Údaje v polohovacím bloku

Úplný polohovací blok obsahuje následující údaje:

- dráhová funkce
- souřadnice koncového bodu prvku obrysů (cílová poloha)
- korekce radiusu nástroje RR/RL/R0
- posuv F
- přídavná funkce M



Nástroj na začátku programu obrábění předpolohovat tak, aby bylo vyloučeno poškození jak nástroje, tak i obrobku !

## Dráhové funkce

### Přímka



Strana 19

### Zkosení mezi dvěma přímkami



Strana 20

### Zaoblení rohů



Strana 20

### Zadání středu kruhu nebo souřadnic pólu



Strana 21

### Kruhová dráha okolo středu kruhu CC



Strana 21

### Kruhová dráha s udáním radiusu



Strana 22

### Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysů



Strana 23

### Volné programování obrysů FK



Strana 25

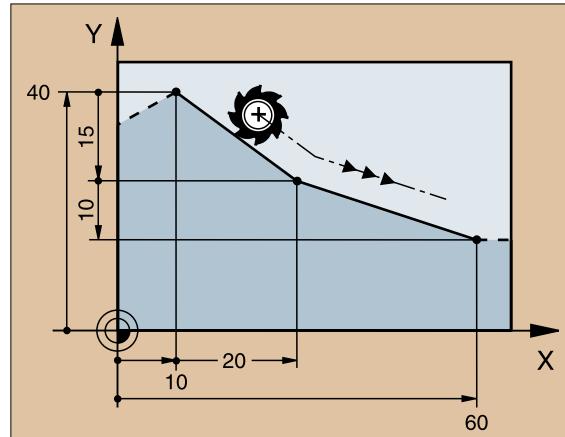
## Přímka



- ▶ Souřadnice koncového bodu obrysů
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL/R0
- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

V pravoúhlých souřadnicích:

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3  
8 L IX+20 IY-15  
9 L X+60 IY-10
```

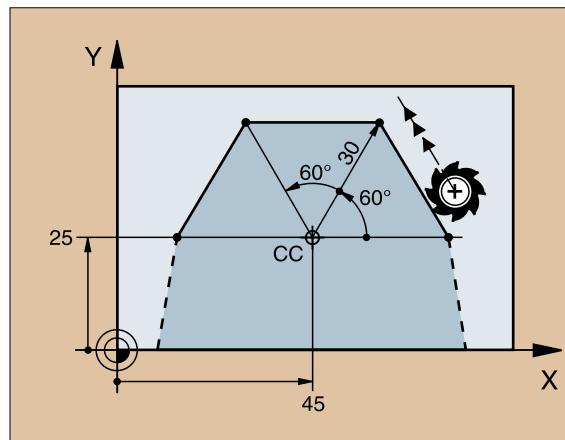


V polárních souřadnicích:

```
12 CC X+45 Y+25  
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3  
14 LP PA+60  
15 LP IPA+60  
16 LP PA+180
```



- Pól CC nadefinovat dříve, než je zahájeno programování v polárních souřadnicích !
- Pól CC programovat pouze v pravoúhlých souřadnicích !
- Pól CC platí tak dlouho, než je nadefinován nový pól CC !



## Vložení úkosu mezi dvě přímky



- ▶ Délka úseku s úkosem
- ▶ Posuv F pro úkos

**7 L X+0 Y+30 RL F300 M3**

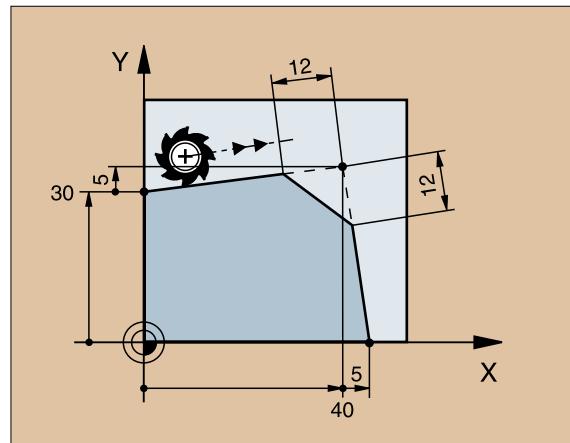
**8 L X+40 IY+5**

**9 CHF 12 F250**

**10 L IX+5 Y+0**



- Obrys nesmí začínat blokem CHF !
- Korekce radiusu nástroje před a po bloku CHF musí být stejné !
- Úkos musí být s navoleným nástrojem proveditelný !



## Zaoblení rohů

Začátek a konec kruhového oblouku tvoří tangenciální přechody s předcházejícím a následujícím prvkem obrysu.



- ▶ Radius R kruhového oblouku
- ▶ Posuv F pro zaoblení rohů

**5 L X+10 Y+40 RL F300 M3**

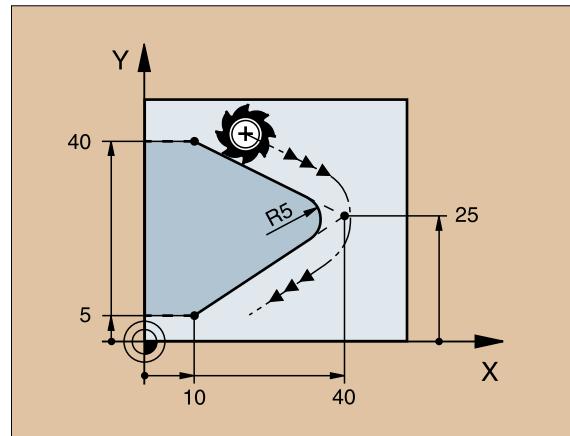
**6 L X+40 Y+25**

**7 RND R5 F100**

**8 L X+10 Y+5**



- Kruhové zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelné !



## Kruhová dráha okolo středu kruhu CC



► Souřadnice středu kruhu CC



► Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku  
► Smysl otáčení DR

S blokem C a CP může být naprogramován plný kruh v jediném bloku.

V pravoúhlých souřadnicích:

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

V polárních souřadnicích:

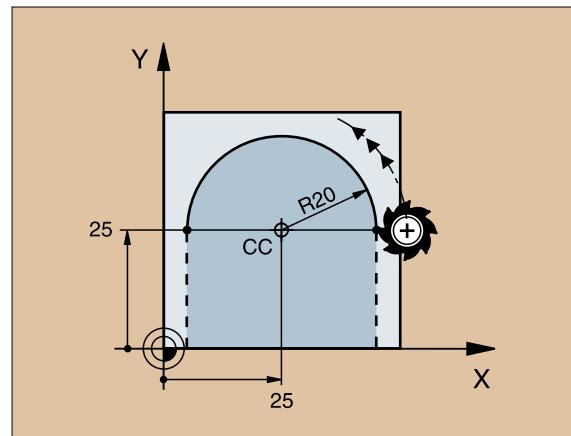
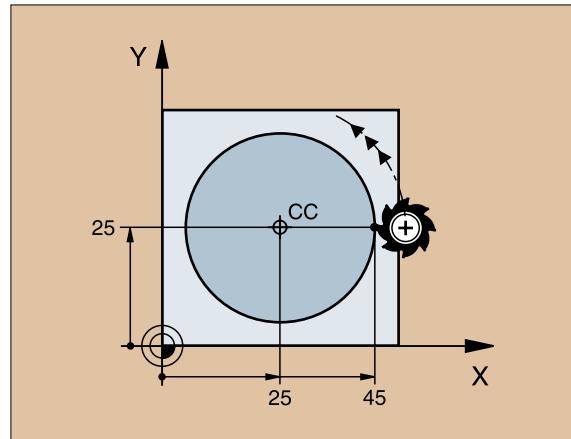
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Pól CC nadefinovat dříve, než je zahájeno programování v polárních souřadnicích !
- Pól CC programovat pouze v pravoúhlých souřadnicích !
- Pól CC platí tak dlouho, než je nadefinován nový pól CC !
- Koncový bod kruhu je definován pouze pomocí parametru PA !



## Kruhová dráha CR se zadáním radiusu

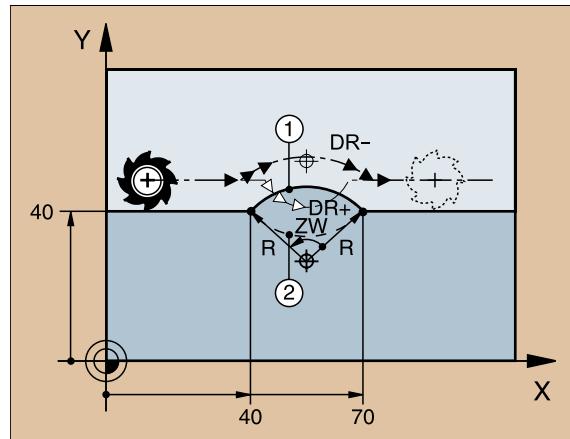


- ▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- ▶ Radius R  
větší kruhový oblouk: ZW > 180, R záporný  
menší kruhový oblouk: ZW < 180, R kladný
- ▶ Smysl otáčení DR

**10 L X+40 Y+40 RL F200 M3** Bod startu kruh. oblouku

**11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-** Oblouk ① nebo

**11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+** Oblouk ②



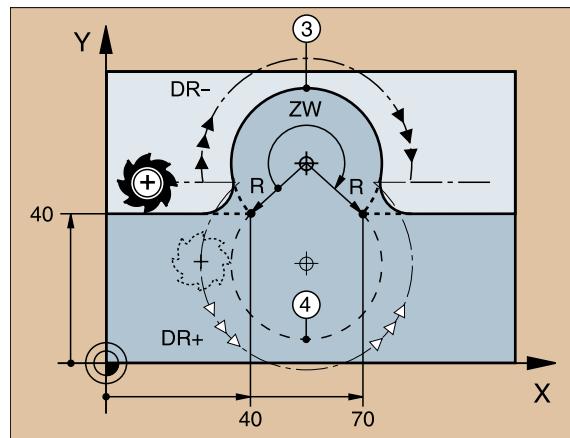
▲ Oblouk ① a ②

▼ Oblouk ③ a ④

**10 L X+40 Y+40 RL F200 M3** Bod startu kruh. oblouku

**11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-** Oblouk ③ nebo

**11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+** Oblouk ④



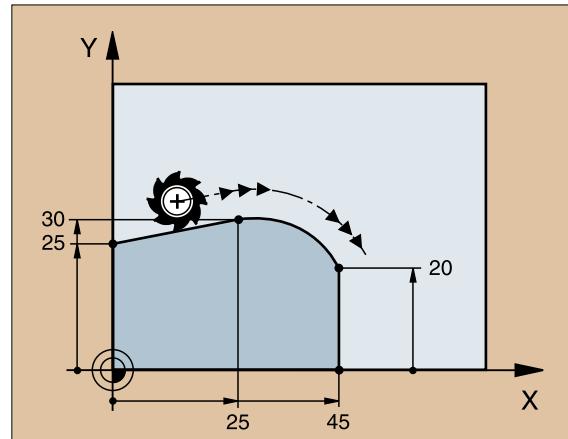
## Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením



- ▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL/R0
- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

V pravoúhlých souřadnicích:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3  
6 L X+25 Y+30  
7 CT X+45 Y+20  
8 L Y+0
```

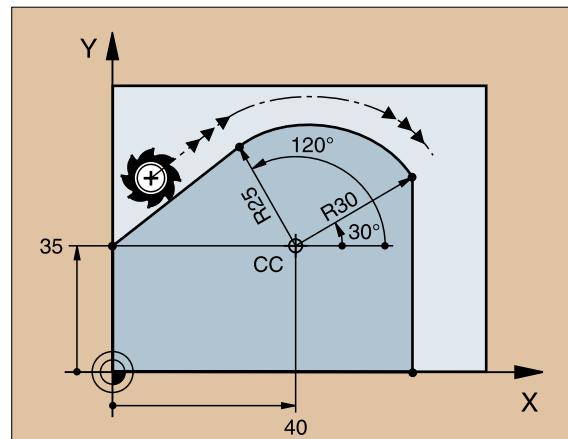


V polárních souřadnicích:

```
12 CC X+40 Y+35  
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3  
14 LP PR+25 PA+120  
15 CTP PR+30 PA+30  
16 L Y+0
```



- Pól CC nadefinovat dříve, než je zahájeno programování v polárních souřadnicích !
- Pól CC programovat pouze v pravoúhlých souřadnicích !
- Pól CC platí tak dlouho, než je nadefinován nový pól CC !



## Šroubovice (pouze v polárních souřadnicích)

### Výpočty (směr frézování zdola nahoru)

Počet závitů:  $n = \text{počet závitů} + \text{přeběh na začátku a konci závitu}$

Celková výška:  $h = \text{stoupání } P \times \text{počet závitů } n$

Přírůstk.polár.úhel:  $\text{IPA} = \text{počet závitů } n \times 360^\circ$

Počáteční úhel:  $\text{PA} = \text{úhel pro začátek závitu} + \text{úhel pro přeběh závitu}$

Počáteční souřadnice:  $Z = \text{stoupání } P \times (\text{počet závitů} + \text{přeběh na začátku závitu})$

### Tvar šroubovice

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl ot.	Korekce radiusu
pravochodý	Z+	DR+	RL
levochodý	Z+	DR-	RR
pravochodý	Z-	DR-	RR
levochodý	Z-	DR+	RL

### Vnější závit

pravochodý	Z+	DR+	RR
levochodý	Z+	DR-	RL
pravochodý	Z-	DR-	RL
levochodý	Z-	DR+	RR

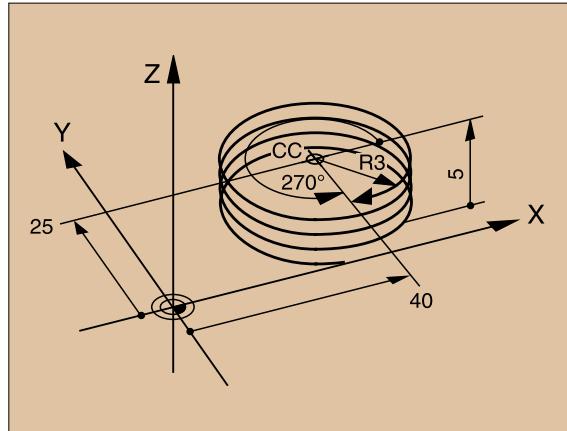
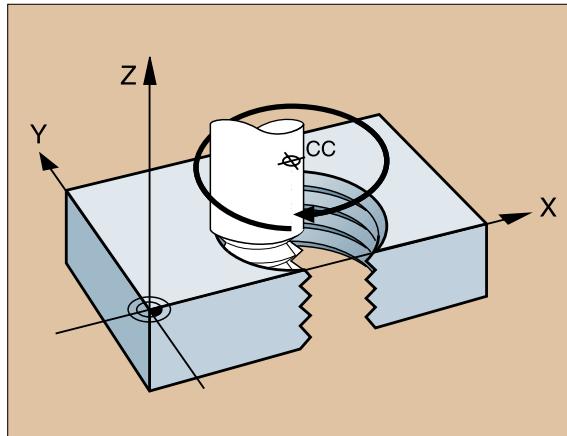
### Závit M6 x 1mm s 5 závity:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50



# Volné programování obrysů FK



Viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK“

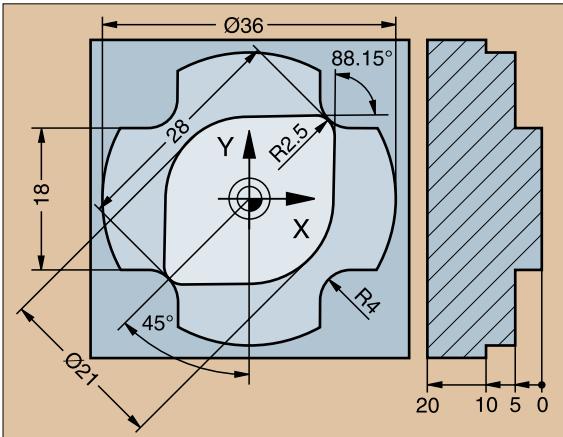
Chybí-li na výkresu obrobku souřadnice cílového bodu nebo obsahují-li tyto výkresy údaje, které nemohou být zadány šedými klávesami pro dráhové funkce, pak se přechází na „volné programování obrysů.“

## Možné údaje k prvku obrysů:

- Známé souřadnice koncového bodu
- Pomocné body na prvku obrysů
- Pomocné body v blízkosti prvku obrysů
- Relativní vztah k jinému prvku obrysů
- Směrové údaje (úhel) / údaje polohy
- Údaje k průběhu obrysů

## Správné využití FK-programování:

- Všechny prvky obrysů musí ležet v rovině obrábění
- Zadat všechny dostupné údaje k prvku obrysů
- Při současném použití konvenčních bloků a FK-bloků musí být jednoznačně definován každý úsek, který byl programován pomocí FK. Tepřve potom dovolí TNC zadání konvenčních dráhových funkcí.



▲ Tyto rozměrové údaje jsou programovatelné pomocí FK

## Práce s programovací grafikou



Zvolit rozdelení obrazovky PROGRAM+GRAFIKA !

Programovací grafika zobrazuje obrysy obrobku, odpovídající zadání.  
Pokud vedou zadané hodnoty k více řešením, pak se objeví lišta softkláves s následujícími funkcemi:



Zobrazit možná různá řešení



Zvolit a převzít znázorněné řešení



Programovat další prvky obrysů



Vygenerovat programovací grafiku pro další programovaný blok

### Standartní barvy programovací grafiky

Jednoznačně určený prvek obrysů



Prvek obrysů odpovídá jednomu z více řešení

Zadaná data ještě nepostačují k výpočtu prvku obrysů

Prvek obrysů z podprogramu

PGM/PROVOZ PLYNULE		PROGRAM ZADAT / EDIT				
		15 RND R2.5 16 FL AN+0..975 17 FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0 18 FLT AN+89..025 19 FCT DR+ R2.5 CLSD- 20 END PGM 35071 MM				
UKAZAT RESENI	VOLBA ESENI				START PO BLOKU <input type="checkbox"/>	UKONCIT VOLBU OFF/ON
					BLOCK NR.	

## Otevření FK-dialogu



Otevřít FK-dialog

Přímka Kruh



Prvek obrysů bez tangenciálního napojení



Prvek obrysů s tangenciálním napojením



Pól pro FK-programování

## Souřadnice koncového bodu X,Y nebo PA, PR



Pravoúhlé souřadnice X a Y



Polární souřadnice vztahující se k FPOL

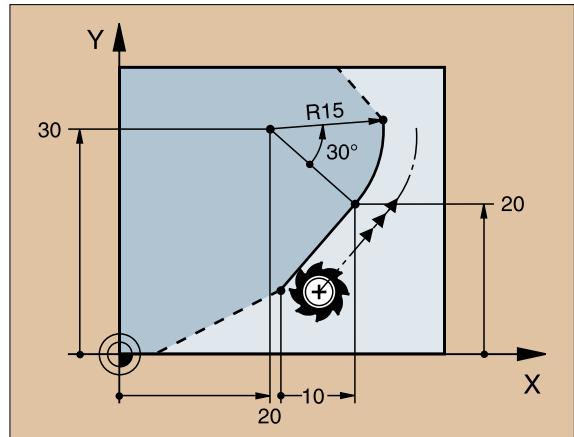


Přírůstkové zadání

**7 FPOL X+20 Y+30**

**8 FL IX+10 Y+20 RR F100**

**9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15**



## Střed kruhu CC v bloku FC/FCT



Pravoúhlé souřadnice středu kruhu



Polární souřadnice středu kruhu vztažené vůči FPOL



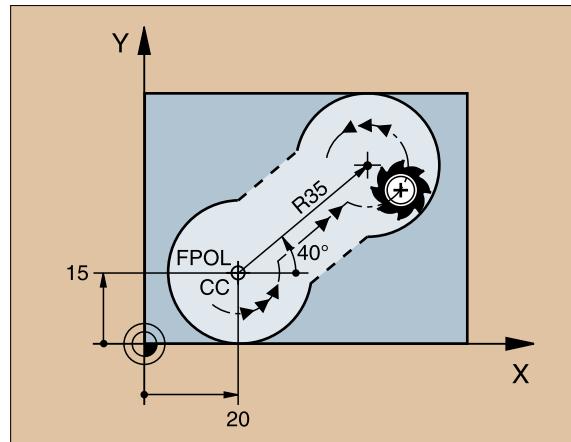
Přírůstkové zadání

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
```

```
11 FPOL X+20 Y+15
```

```
...
```

```
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```



## Pomocné body

... P1, P2, P3 na obrysу



U přímek:

U kruhů:

až 2 pomocné body

až 3 pomocné body

... vedle obrysу



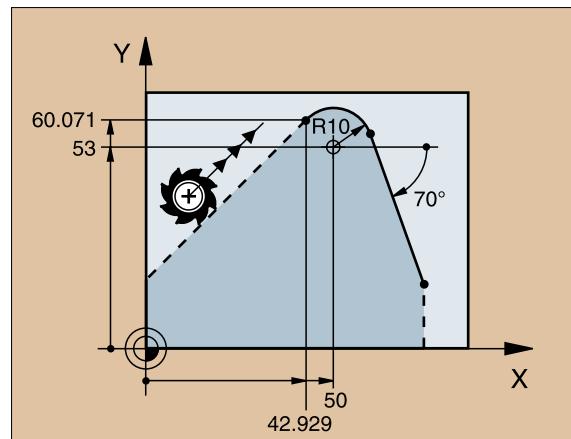
Souřadnice pomocného bodu



Odstup

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
```

```
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



## Směr a délka prvku obrysů

### Údaje k přímce



Úhel stoupání přímky



Délka přímkového úseku

### Údaje ke kruhové dráze



Úhel stoupání vstupní tečny



Délka kruhového úseku

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

### Označení uzavřeného obrysů



Začátek: CLSD+

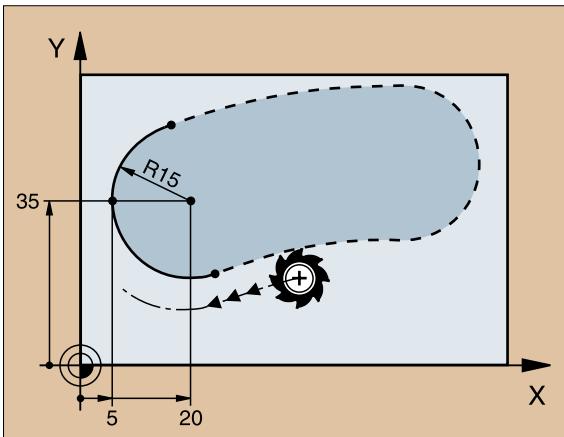
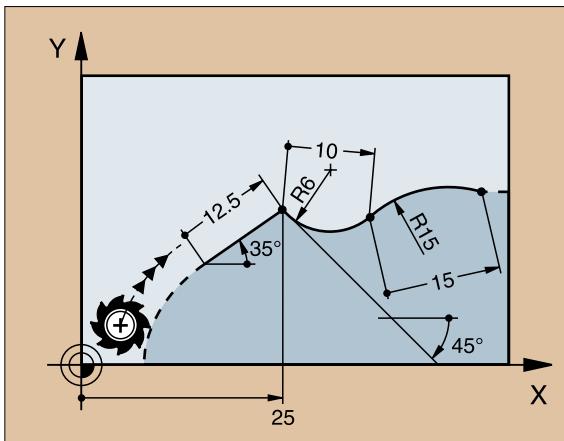
Konec: CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



## Relativní vztah k bloku N:

### Zadání souřadnic

RX[N]

RY[N]

RPR[N]

RPA[N]

Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N

Polární souřadnice vztažené k bloku N



- Údaje s relativním vztahem zadávat přírůstkově !
- CC lze programovat též s relativním vztahem !

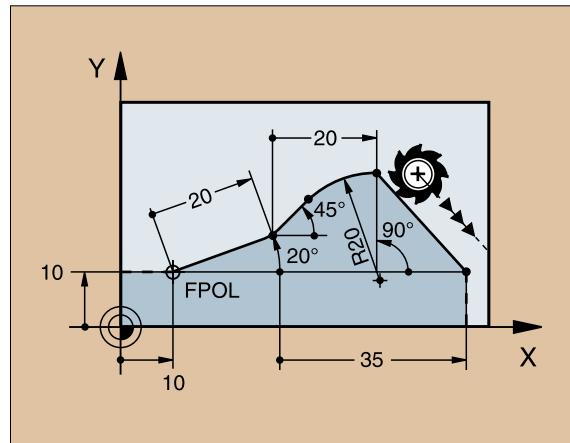
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



## Relativní vztah k bloku N: Směr a odstup prvku obrysu

RAN[N]

Úhel stoupání

PAR[N]

Přímka: rovnoběžné prvky obrysu

Kruhová dráha: rovnoběžně ke vstupní tečně



Odstup



Údaje s relativním vztahem zadávat příruškově !

17 FL LEN 20 AN+15

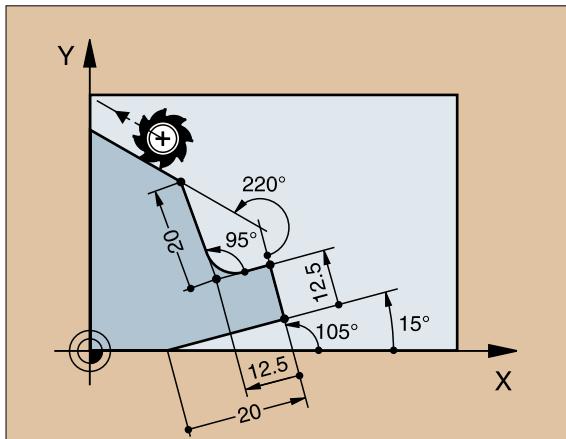
18 FL AN+105

19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



**Relativní vztah k bloku N:****Střed kruhu CC**

Pravoúhlé souřadnice středu kruhu  
vztažené k bloku N



Polární souřadnice středu kruhu vztažené k  
bloku N



Údaje s relativním vztahem zadávat přírůstkově !

12 FL X+10 Y+10 RL

13 FL ...

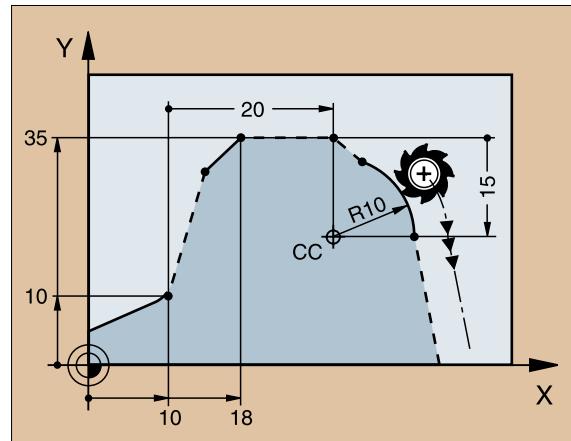
14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15

RCCX12 RCCY14



# Podprogramy a opakování částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky mohou být opakován prováděny pomocí podprogramů a opakování částí programu.

## Práce s podprogramy

- ① Hlavní program běží až do okamžiku vyvolání podprogramu příkazem CALL LBL1
- ② Následně je proveden podprogram - označený jako LBL1 - až ke konci podprogramu, označenému s LBL0
- ③ Hlavní program pokračuje

Podprogramy řaděte za konec hlavního programu (M2)!



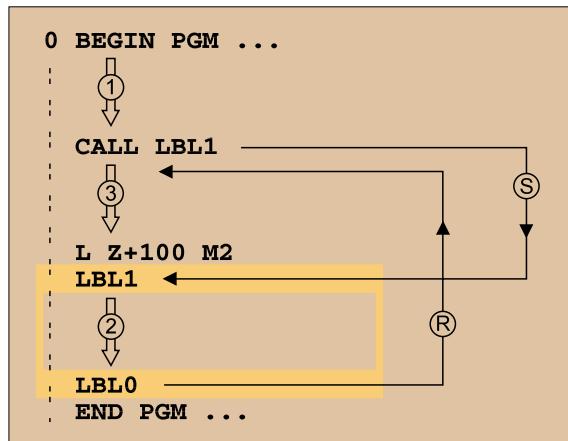
- Dialogovou otázku REP zodpovězte stiskem NO ENT !
- CALL LBL0 je nepřípustné !

## Práce s opakováním částí programu

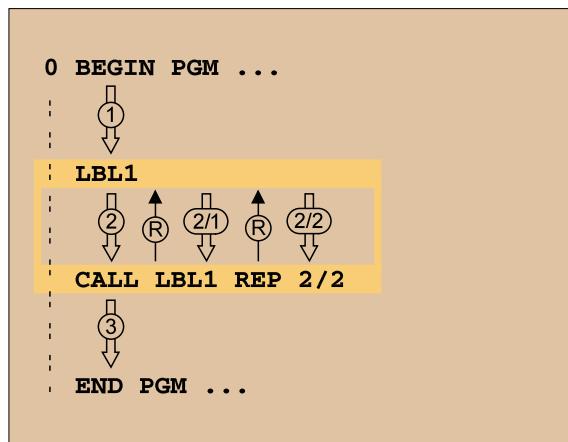
- ① Hlavní program běží až do okamžiku vyvolání opakování části programu CALL LBL1 REP2/2
- ② Část programu mezi LBL1 a CALL LBL1 REP2/2 je zopakovaná tolikrát, kolikrát je zadáno za REP
- ③ Po posledním opakování se pokračuje v provádění hlavního programu



- Část programu, která má být opakována, je tedy provedena o 1 opakování navíc, než kolik opakování je programováno !



◆ (S) = Skok; (R) = Zpětný skok



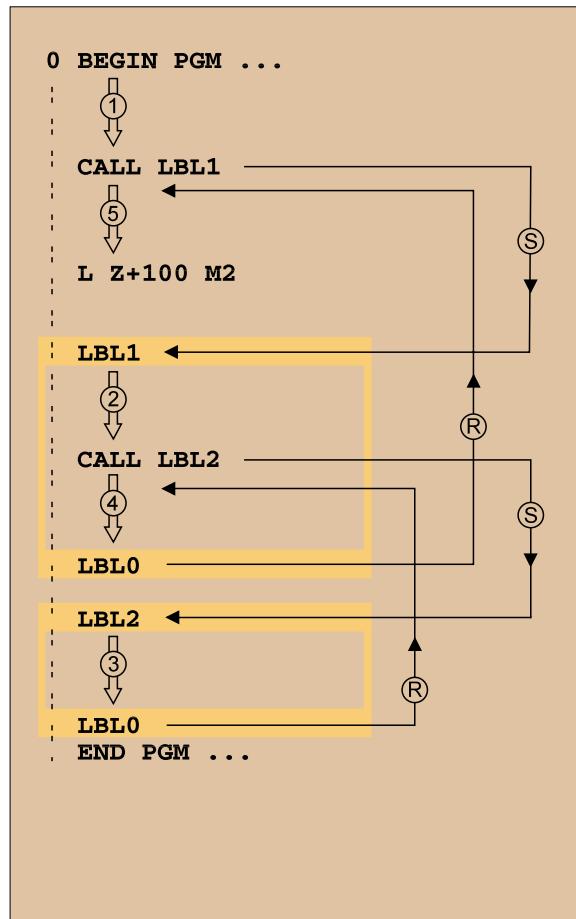
## Vnořené podprogramy:

### Podprogram v podprogramu

- ① Hlavní program je prováděn až do okamžiku prvního vyvolání podprogramu CALL LBL1
- ② Podprogram 1 je prováděn až do okamžiku vyvolání druhého podprogramu CALL LBL2
- ③ Podprogram 2 je prováděn až do svého konce
- ④ Podprogram 1 pokračuje a je prováděn až do svého konce
- ⑤ Hlavní program pokračuje



- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe !
- Podprogramy mohou být do sebe vnořeny maximálně v 8 úrovních.

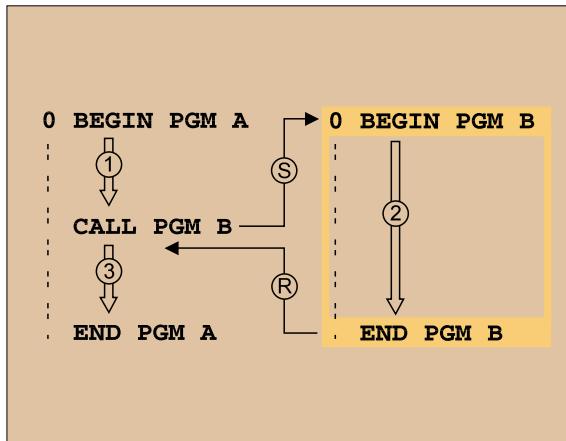


## Libovolný program jako podprogram

- ① Vyvolávající hlavní program A probíhá až do okamžiku vyvolání CALL PGM B
- ② Vyvolávaný program B je úplně proveden
- ③ Vyvolávající hlavní program A pokračuje



**Vyvolávaný** program nesmí být zakončen pomocí M2 nebo M30 !



▲(S)=Skok; (R)=Návratový skok

# Práce s cykly

Často se opakující programy obrábění jsou v TNC uloženy jako cykly. Rovněž přepočty souřadnic a některé speciální funkce jsou k dispozici ve formě cyklů.



- Míry v ose nástroje působí vždy přírůstkově, i bez označení pomocí klávesy I !
- Znaménko parametru cyklu HLOUBKA určuje směr obrábění !

Příklad

```
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKE VRTANI
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL. 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 10
...
...
```

Posuvy jsou udávány v mm/min, doba prodlevy v sekundách.

## Definice cyklů

► Zvolit žádaný cyklus:

**CYCL  
DEF**

VRTANI/  
ZÁVITY

► Zvolit skupinu cyklů

200

► Zvolit cyklus

## Cykly pro zhotovování děr a závitů

1	HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Strana 39
200	VRTÁNÍ	Strana 40
201	VYSTRUŽENÍ	Strana 41
202	VYVRTÁVÁNÍ	Strana 42
203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ	Strana 43
204	ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ	Strana 44
205	UNIVERZ. HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Strana 45
208	VRTÁNÍ-FRÉZOVÁNÍ	Strana 46
2	VRTÁNÍ ZÁVITŮ	Strana 47
206	NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITŮ	Strana 48
17	VRTÁNÍ ZÁVITŮ GS	Strana 48
207	NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITŮ GS	Strana 49
18	ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ	Strana 49
209	VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘ.	Strana 50
262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ	Strana 51
263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHL.	Strana 52
264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ	Strana 53
265	VRTACÍ FRÉZ. ZÁVITŮ HELIX	Strana 54
267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍCH ZÁVITŮ	Strana 55

Pokračování na další straně ►

**Kapsy, čepy a drážky**

4	FRÉZOVÁNÍ KAPES	Strana 56
212	KAPSA NA ČISTO	Strana 57
213	ČEPY NA ČISTO	Strana 58
5	KRUHOVÁ KAPSA	Strana 59
214	KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO	Strana 60
215	KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO	Strana 61
3	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK	Strana 62
210	DRÁŽKA KVVNĚ	Strana 63
211	KRUHOVÁ DRÁŽKA	Strana 64

**Bodové rastrov**

220	RASTR BODŮ NA KRUHU	Strana 65
221	RASTR BODŮ NA PŘÍMCE	Strana 66

**SL-cykly**

14	OBRYS	Strana 67
20	DATA OBRYSU	Strana 68
21	PŘEDVRTÁNÍ	Strana 69
22	HRUBOVÁNÍ	Strana 69
23	DOKONČOVAT DNO	Strana 70
24	DOKONČOVAT STĚNY	Strana 70
25	OTEVŘENÝ OBRYS	Strana 71
27	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	Strana 72
28	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ-DRÁŽKA	Strana 73

**Řádkování**

30	OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA	Strana 75
230	ŘÁDKOVÁNÍ	Strana 75
231	PRAVIDLENÁ PLOCHA	Strana 76

**Cykly pro přepočet souřadnic**

7	NULOVÝ BOD	Strana 78
247	NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU	Strana 79
8	ZRCADLENÍ	Strana 80
10	OTÁČENÍ	Strana 81
19	ROVINA OBRÁBĚNÍ	Strana 82
11	ZMĚNA MĚŘÍTKA	Strana 83
26	MĚŘÍTKO PRO OSU	Strana 84

**Zvláštní cykly**

9	ČASOVÁ PRODLEVA	Strana 85
12	VYVOLÁNÍ PROGR. (PGM CALL)	Strana 85
13	ORIENTACE VŘETENA	Strana 86
32	TOLERANCE	Strana 87

## Grafická podpora při programování cyklů

TNC Vám pomáhá při programování cyklů grafickým znázorněním zadávaných parametrů.

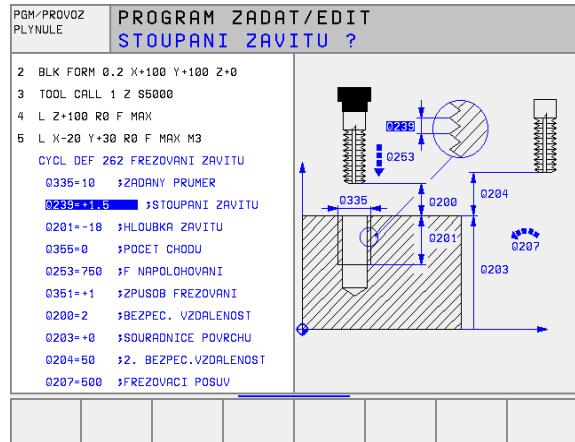
### Vyvolání cyklů

Následující cykly jsou účinné od okamžiku jejich definice v programu obrábění:

- cykly pro přepočet souřadnic
- cyklus ČASOVÁ PRODLEVA
- SL-cykly OBRYSY a DATA OBRYSU
- bodový rastr
- cyklus TOLERANCE

Všechny ostatní cykly působí po vyvolání pomocí

- CYCL CALL: působí po blocích
- CYCL CALL PAT: působí po blocích ve spojení s tabulkami bodů
- M99: působí po blocích
- M89: působí modálně (v závislosti na strojním parametru)

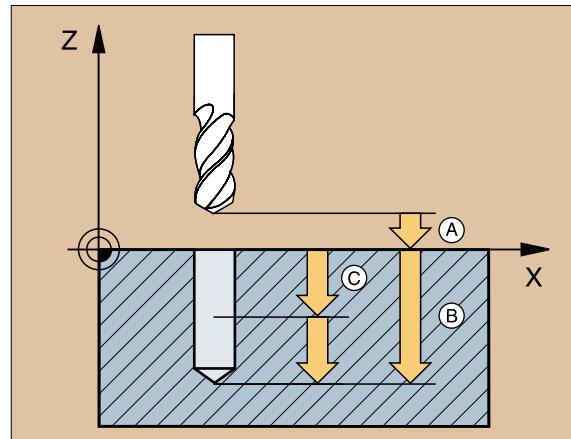


# Cykly pro zhotovování děr a závitů

## HLUBOKÉ VRTÁNÍ (1)

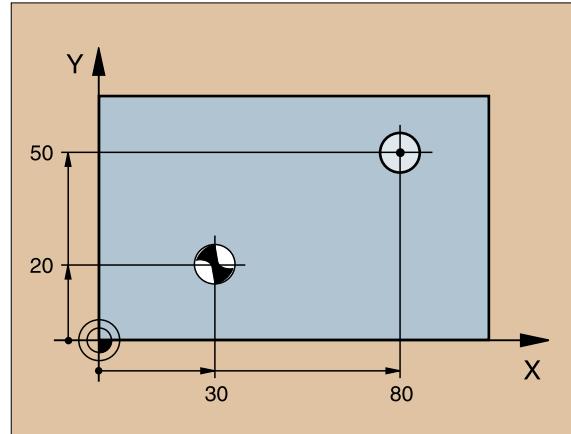
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: (A)
- ▶ Hloubka vrtání: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: (B)
- ▶ Hloubka přísuvu: (C)
- ▶ Časová prodleva v sekundách
- ▶ Posuv F

Při hloubce přísuvu větší nebo stejná jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku vrtání v jedné operaci.



Cyky pro zhotovování  
děr a závitů

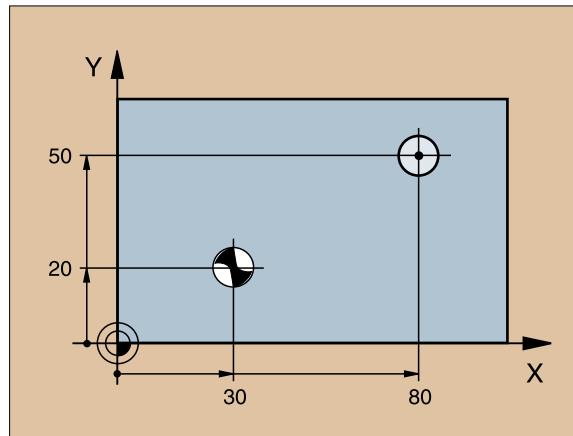
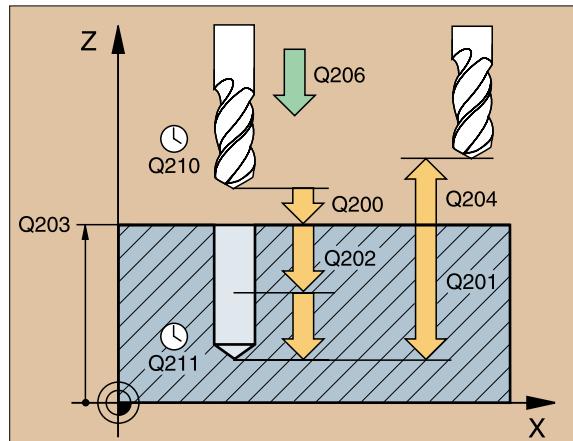
```
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKE VRTANI
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 7.5
10 CYCL DEF 1.4 PRODLEVA 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



## VRTÁNÍ (200)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 200 VRTÁNÍ
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka přísuvu: Q202
- ▶ Časová prodleva nahoře: Q210
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Časová prodleva dole: Q211

TNC automaticky předpolohuje nástroj v jeho ose. Při hloubce přísuvu větší nebo stejně jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



```

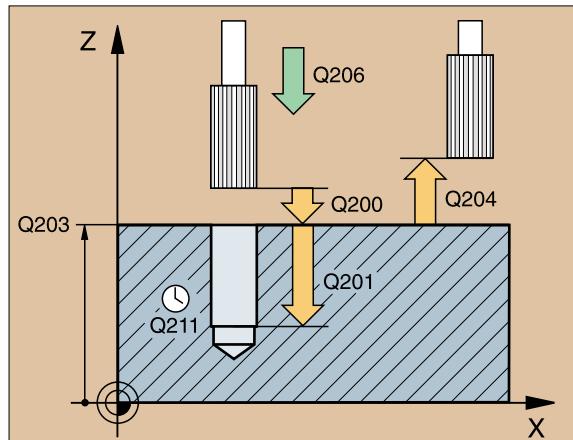
11 CYCL DEF 200 VRTANI
Q200 = 2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
Q201 = -15    ;HLOUBKA
Q206 = 250    ;F POSUV NA HLOUBKU
Q202 = 5       ;HLOUBKA PRISUVU
Q210 = 0       ;PRODLEVA NAHORE
Q203 = +0     ;SOURADNICE POVRCHU
Q204 = 100    ;2. BEZPEC. VZDAL.
Q211 = 0.1    ;PRODLEVA DOLE
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2

```

## VYSTRUŽENÍ (201)

- CYCL DEF: zvolit cyklus 201 VYSTRUŽENÍ
- Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
- Posuv na hloubku: Q206
- Časová prodleva dole: Q211
- Posuv při vyjetí: Q208
- Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204

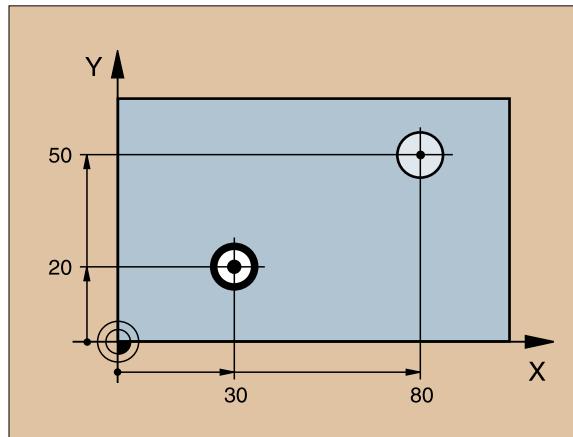
TNC předpohluje automaticky nástroj v jeho ose.



Cykl prozhotovování  
děr a závitů

### 11 CYCL DEF 201 VYSTRUZENI

```
Q200 = 2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.  
Q201 = -15    ;HLOUBKA  
Q206 = 100    ;F POSUV NA HLOUBKU  
Q211 = 0,5    ;PRODLEVA DOLE  
Q208 = 250    ;F ZPETNY POSUV  
Q203 = +0     ;SOURADNICE POVRCHU  
Q204 = 100    ;2. BEZPEC. VZDAL.  
12 L Z+100 R0 FMAX M6  
13 L X+30 Y+20 FMAX M3  
14 CYCL CALL  
15 L X+80 Y+50 FMAX M99  
16 L Z+100 FMAX M2
```



## VYVRTÁVÁNÍ (202)



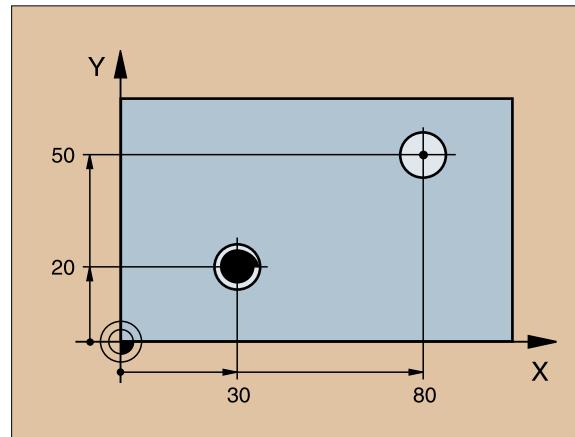
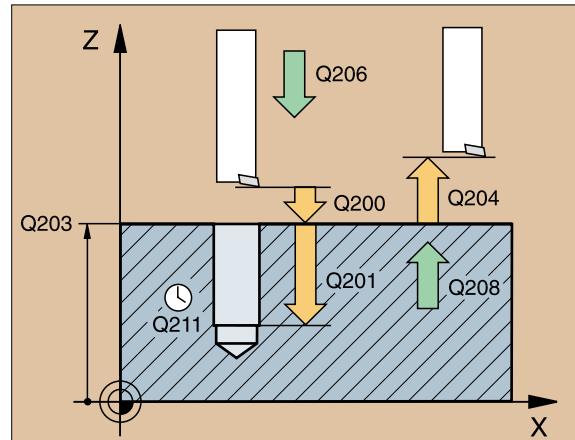
- Pro cyklus vyvrtávání musí být stroj a TNC připraveny výrobcem!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!



- Nebezpečí kolize! Směr vyjetí zvolte tak, aby nástroj odjel od okraje díry!

- ▶ CYCL DEF: zvolte cyklus 202 VYVRTÁVÁNÍ
- ▶ bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ hloubka: vzdálenost povrch obrobku – dno díry: Q201
- ▶ posuv do hloubky: Q206
- ▶ čas. prodleva dole: Q211
- ▶ posuv zpět: Q208
- ▶ souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ směr vyjetí (0/1/2/3/4) u dna díry: Q214
- ▶ úhel orientace vřetena: Q336

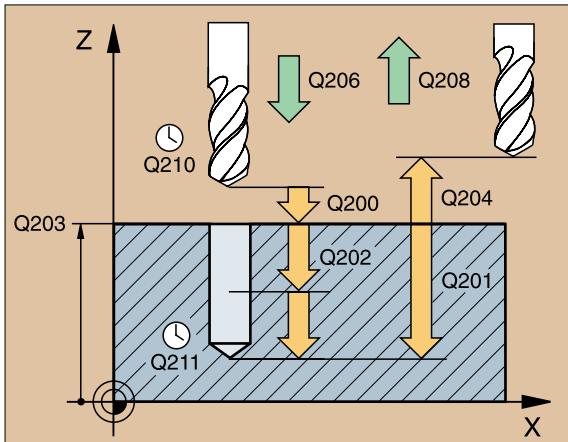
TNC automaticky předběžně napolohuje nástroj v ose nástroje.



## UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (203)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka příslušu: Q202
- ▶ Časová prodleva nahoře: Q210
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Hodnota úběru po každém příslušu: Q212
- ▶ Počet přerušení třísky v cyklu: Q213
- ▶ Minimální hloubka příslušu, je-li zadaná hodnota úběru: Q205
- ▶ Časová prodleva dole: Q211
- ▶ Posuv při vyjetí: Q208
- ▶ vyjetí při přerušení třísky: Q256

TNC automaticky předpolohuje nástroj v jeho ose. Při hloubce příslušu větší nebo stejná jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



## ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (204)



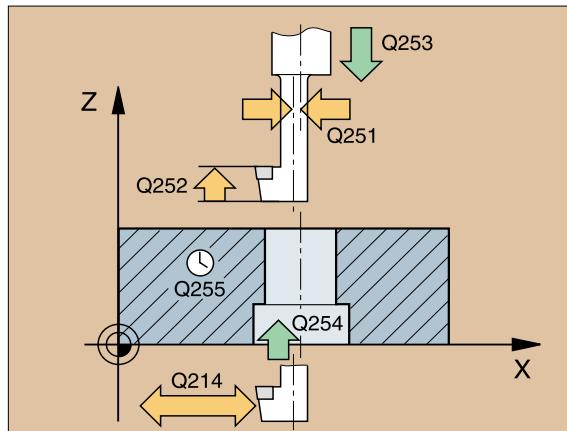
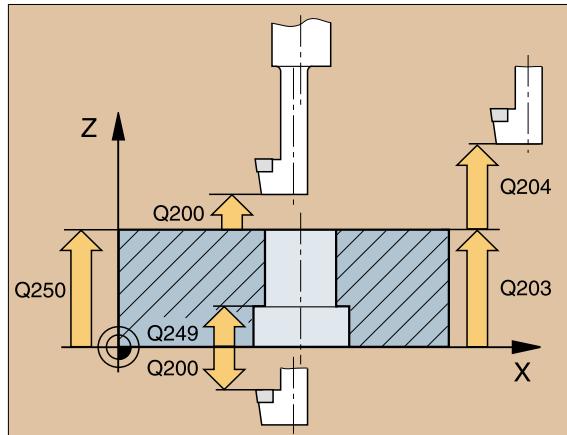
- Pro cyklus zpětného zahlubování musí být stroj a TNC připraveny výrobcem!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!



- Nebezpečí kolize! Směr vyjetí zvolte tak, aby nástroj odjel od okraje díry!
- Cyklus používejte pouze s tyčemi pro zpětné vyvrtávání!

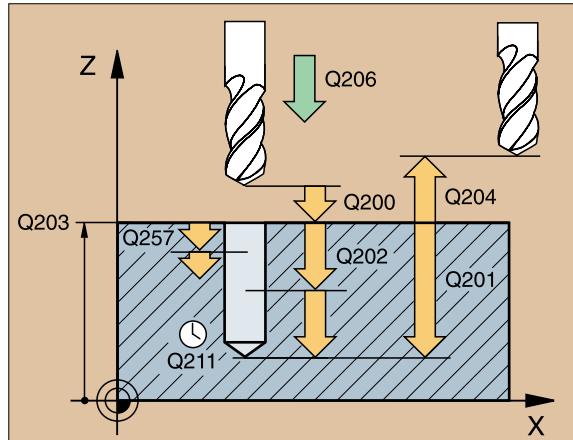
► CYCL DEF: zvolte cyklus 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ

- bezpečnostní vzdálenost: Q200
- hloubka zahloubení: Q249
- tloušťka materiálu: Q250
- rozměr výstřednosti: Q251
- výška břitu: Q252
- posuv pro předpolohování: Q253
- posuv pro zahlubování: Q254
- čas. prodleva na dně zahloubení: Q255
- souřadnice povrchu obrobku: Q203
- 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- směr vyjetí (0/1/2/3/4): Q214
- úhel orientace vřetena: Q336



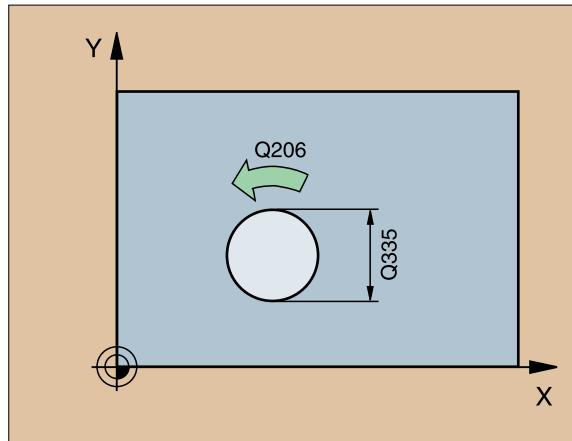
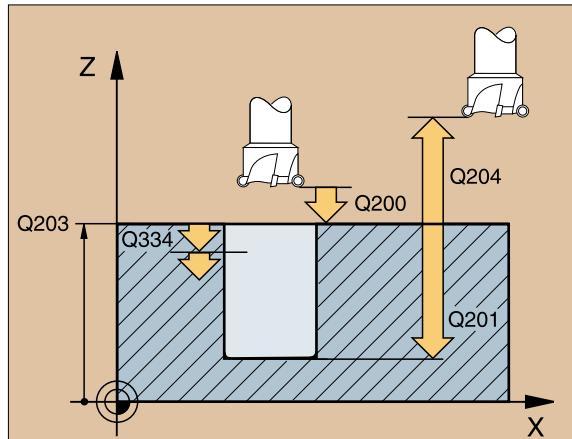
## UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (205)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka příslušu: Q202
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Hodnota úběru po každém příslušu: Q212
- ▶ Minimální hloubka příslušu, je-li zadáná hodnota úběru: Q205
- ▶ Vzdálenost předzastavení nahoře: Q258
- ▶ Vzdálenost předzastavení dole: Q259
- ▶ Hloubka vrtání do přerušení třísky: Q257
- ▶ Návrat při přerušení třísky: Q256
- ▶ Časová prodleva dole: Q211



## FRÉZOVÁNÍ DÍRY (208)

- ▶ Předpolohovat nástroj do středu díry s korekcí radiusu R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 208 FRÉZOVÁNÍ DÍRY
  - ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
  - ▶ Posuv na hloubku: Q206
  - ▶ Příslušenství na šroubovici: Q334
  - ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - ▶ Cílový průměr díry: Q335
  - ▶ Předvrstaný průměr: Q342

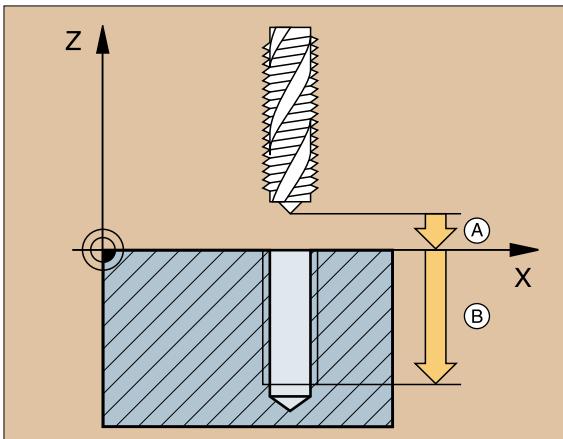


## Vrtání závitu (2) s vyrovnávací hlavou

- ▶ Upnout délkovou vyrovnávací hlavu
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 2 VRTÁNÍ ZÁVITU
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: (A)
- ▶ Hloubka vrtání: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: (B)
- ▶ Časová prodleva v sekundách: hodnota mezi 0 a 0,5 sec
- ▶ Posuv F = otáčky vřetena S x stoupání závitu P

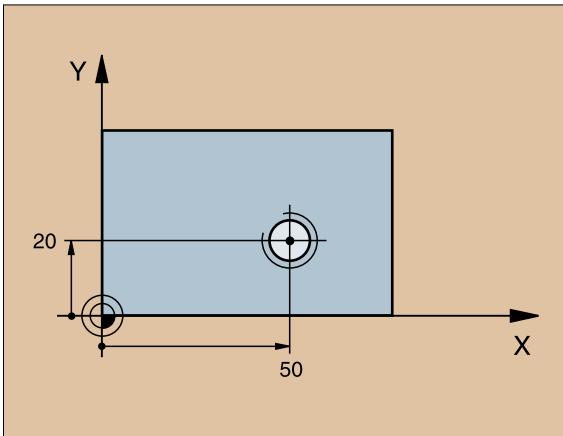


Pro pravochodý závit se provozuje vřeteno s M3, pro levochodý závit s M4!



Cykly prozhotovování  
děr a závitů

```
25 CYCL DEF 2.0 VRTANI ZAVITU
26 CYCL DEF 2.1 VZDAL. 3
27 CYCL DEF 2.2 HLOUBKA -20
28 CYCL DEF 2.3 PRODLEVA 0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L Z+100 R0 FMAX M6
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
32 L Z+3 FMAX M99
```

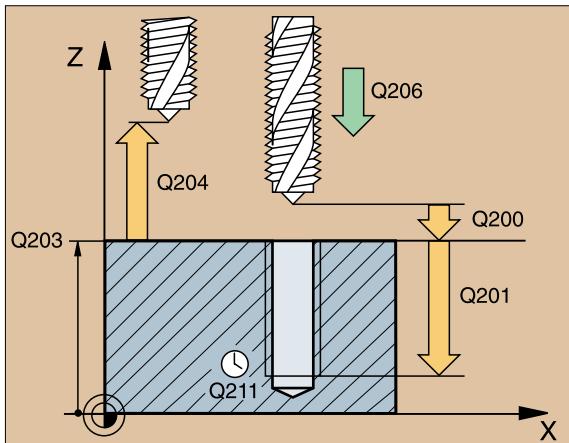


## NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU (206) s vyrovnávací hlavou

- ▶ Upravit délkovou vyrovnávací hlavu
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 206 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka vrtání: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
- ▶ Posuv F = otáčky vřetena S x stoupání závitu P: Q206
- ▶ Časová prodleva dole (hodnota mezi 0 a 0,5 sec): Q211
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204



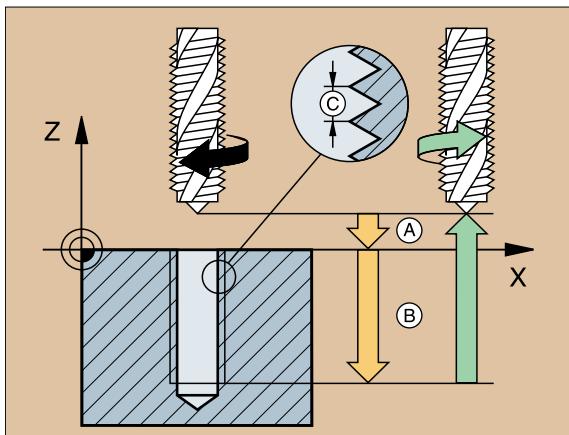
Pro pravochodý závit se vřeteno provozuje s M3, pro levochodý závit s M4!



## VRTÁNÍ ZÁVITU GS\* (17) bez vyrovnávací hlavy

-  • Stroj a TNC musí být od výrobce předem připraveny pro vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy !
- Obrábění se provádí s řízeným vřetenem !

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 17 VRTÁNÍ ZÁVITU GS
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: (A)
- ▶ Hloubka vrtání: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: (B)
- ▶ Stoupání závitu: (C)
- Znaménko určuje pravý a levý závit:
  - pravý závit: +
  - levý závit: -



\* Geregelte Spindel = řízené vřeteno

## NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU GS\* (207) bez vyrovnávací hlavy

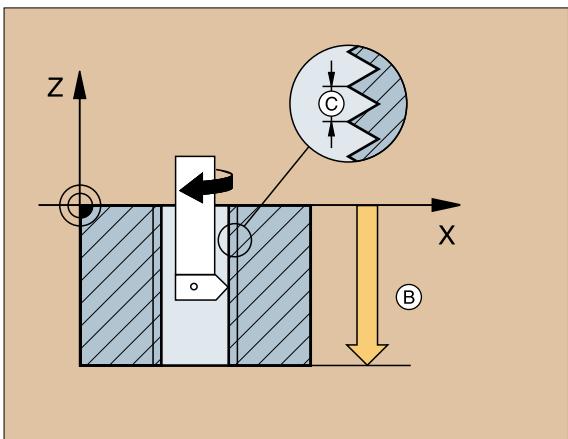
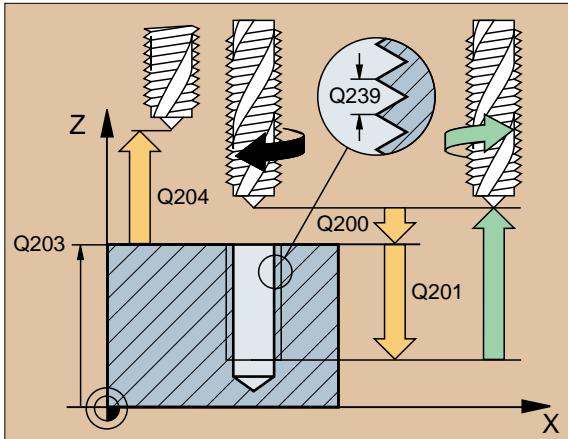
- Stroj a TNC musí být od výrobce předem připraveny pro vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy !
- Obrábění se provádí s řízeným vřetenem !

- CYCL DEF: zvolit cyklus 207 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU GS
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vrtání: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Stoupání závitu: Q239
  - Znaménko určuje pravý a levý závit:
    - pravý závit: +
    - levý závit: -
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204

## ŘEZÁNÍ ZÁVITU (18)

- Stroj a TNC musí být od výrobce předem připraveny pro ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ !
- Obrábění se provádí s řízeným vřetenem !

- CYCL DEF: zvolit cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ
  - Hloubka: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: **(B)**
  - Stoupání závitu: **(C)**
  - Znaménko určuje pravý a levý závit:
    - pravý závit: +
    - levý závit: -

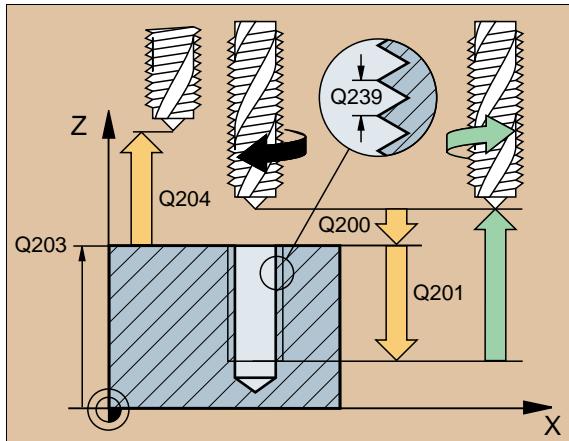


\*GeregelteSpindel=řízenévřeteno

## VRTÁNÍ ZÁVITŮ SLOMEM TŘÍSKY(209)

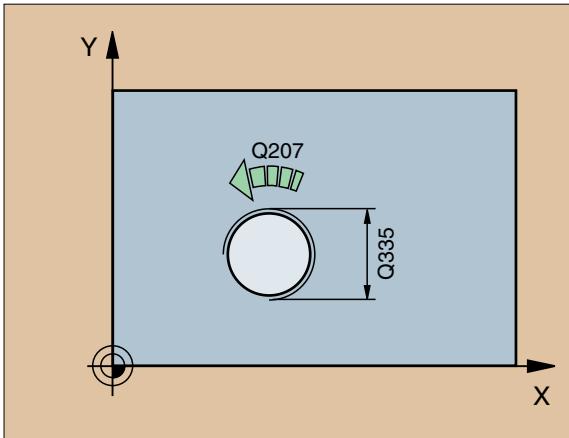
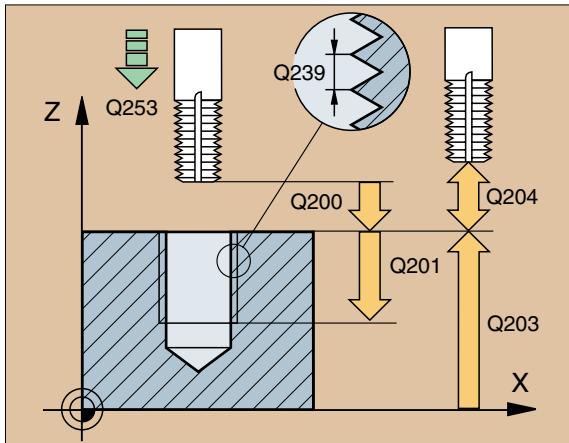
- Stroj a TNC musejí být výrobcem pro vrtání závitů připraveny!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!

- CYCL DEF: zvolit cyklus 209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka závitu: délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: Q201
  - Stoupání závitu: Q239
  - Znaménko určuje pravý a levý závit:
    - pravý závit: +
    - levý závit: -
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Hloubka vrtání až k odlomení třísky: Q257
  - Zpětný pohyb při odlomení třísky: Q256
  - Úhel orientace vřetena: Q336



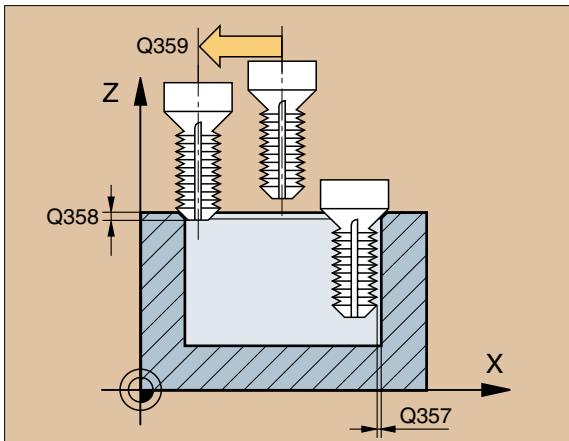
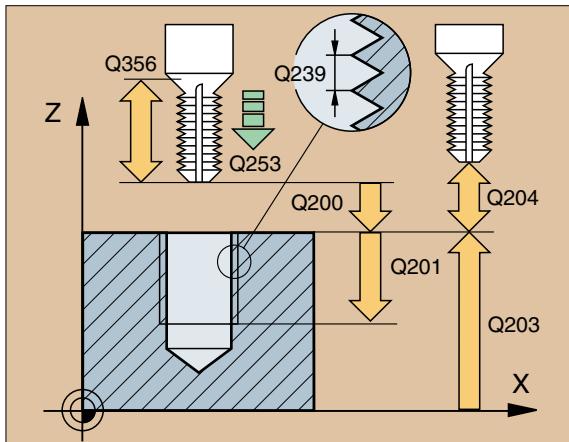
## FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (262)

- ▶ Předpolohování ve středu díry s R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ
- ▶ Cílový průměr závitu: Q335
- ▶ Stoupání závitu: Q239
- ▶ Znaménko určuje pravý a levý závit:
  - pravý závit: +
  - levý závit: -
- ▶ Hloubka závitu: vzdálenost povrch obrobku – konec závitu: Q201
- ▶ Počet chodů pro dokončení: Q355
- ▶ Posuv předpolohování: Q253
- ▶ Způsob frézování: Q351
  - sousledně: +1
  - nesousledně: -1
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Posuv při frézování: Q207



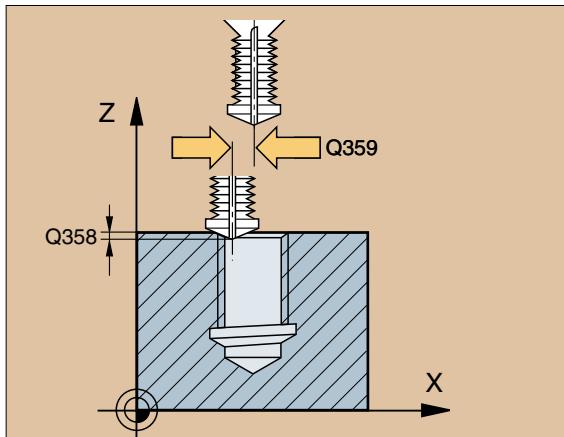
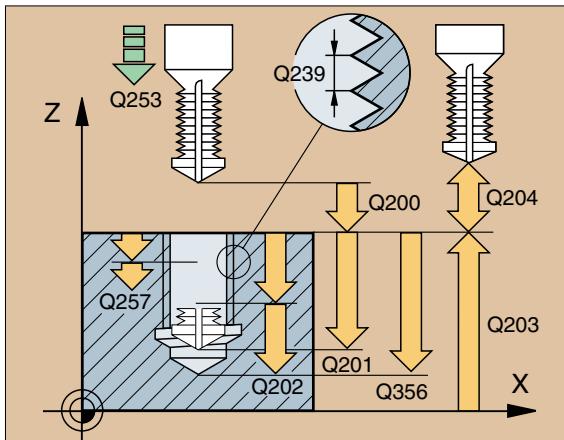
## FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (263)

- ▶ Předpolohování ve středu díry s R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 263 FRÉZ. ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM
  - ▶ Cílový průměr závitu: Q335
  - ▶ Stoupání závitu: Q239
  - Znaménko určuje pravý a levý závit:
    - pravý závit: +
    - levý závit: -
- ▶ Hloubka závitu: vzdálenost povrch obrobku – konec závitu: Q201
- ▶ Hloubka zahloubení: vzdálenost povrch obrobku – dno díry: Q356
- ▶ Posuv předpolohování: Q253
- ▶ Způsob frézování: Q351
  - sousledně: +1
  - nesousledně: -1
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost bočně: Q357
- ▶ Hloubka zahloubení na čele: Q358
- ▶ Přesazení zahloubení na čele: Q359
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Posuv při zahlubování: Q254
- ▶ Posuv při frézování: Q207



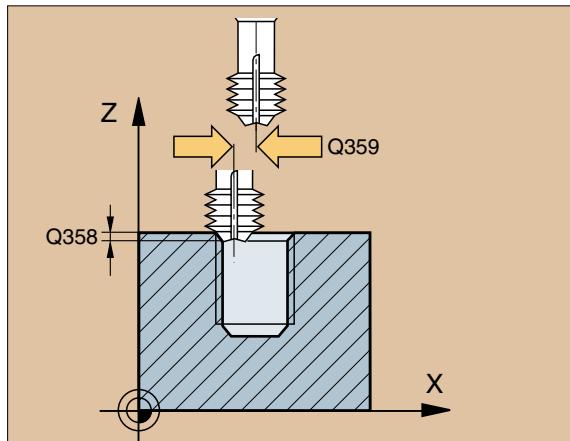
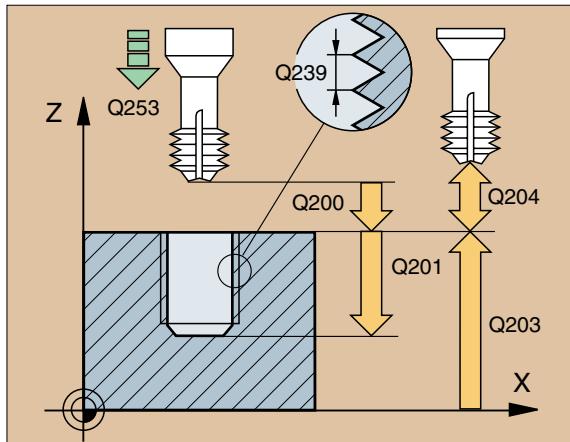
## VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (264)

- ▶ Předpolohování ve středu díry s R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ
  - ▶ Cílový průměr závitu: Q335
  - ▶ Stoupání závitu: Q239
- ▶ Znaménko určuje pravý a levý závit:
  - pravý závit: +
  - levý závit: -
- ▶ Hloubka závitu: vzdálenost povrch obrobku – konec závitu: Q201
- ▶ Hloubka vrtání vzdálenost povrch obrobku – dno díry: Q356
- ▶ Posuv předpolohování: Q253
- ▶ Způsob frézování: Q351
  - sousledně: +1
  - nesousledně: -1
- ▶ Hloubka přísuvu: Q202
- ▶ Představná vzdálenost nahoře: Q258
- ▶ Hloubka vrtání do odlomení třísky: Q257
- ▶ Zpětný pohyb při odlomení třísky: Q256
- ▶ Časová prodleva dole: Q211
- ▶ Hloubka zahloubení na čele: Q358
- ▶ Přesazení zahloubení na čele: Q359
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Posuv přísuvu do hloubky: Q206
- ▶ Posuv pro frézování: Q207



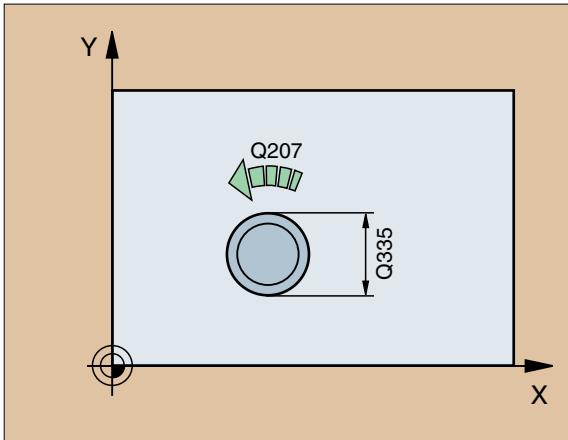
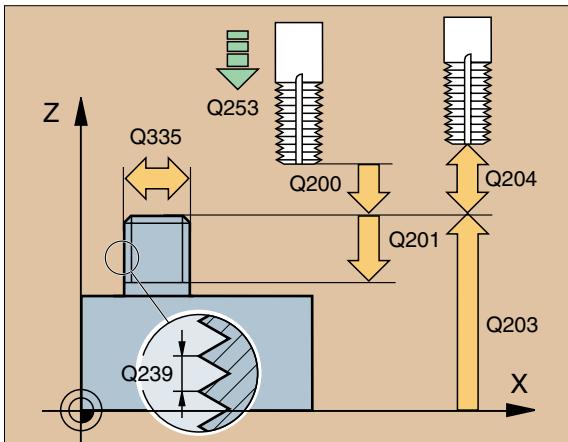
## VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (265)

- ▶ Předpolohování ve středu díry s R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX
- ▶ Cílový průměr závitu: Q335
- ▶ Stoupání závitu: Q239
- ▶ Znaménko určuje pravý a levý závit:
  - pravý závit: +
  - levý závit: -
- ▶ Hloubka závitu: vzdálenost povrch obrobku – konec závitu: Q201
- ▶ Posuv předpolohování: Q253
- ▶ Hloubka zahloubení na čele: Q358
- ▶ Přesazení zahloubení na čele: Q359
- ▶ Zahľubování: Q360
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Posuv při zahlubování: Q254
- ▶ Posuv při frézování: Q207



## FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍCH ZÁVITŮ (267)

- ▶ Předpolohování ve středu díry s R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍCH ZÁVITŮ
- ▶ Cílový průměr závitu: Q335
- ▶ Stoupání závitu: Q239
- Znaménko určuje pravý a levý závit:
  - pravý závit: +
  - levý závit: -
- ▶ Hloubka závitu: vzdálenost povrch obrobku – konec závitu: Q201
- ▶ Počet chodů pro dokončení: Q355
- ▶ Posuv předpolohování: Q253
- ▶ Způsob frézování: Q351
  - sousledně: +1
  - nesousledně: -1
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka zahloubení na čele: Q358
- ▶ Přesazení zahloubení na čele: Q359
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Posuv při zahľubování: Q254
- ▶ Posuv při frézování: Q207



# Kapsy, čepy a drážky

## FRÉZOVÁNÍ KAPES (4)



Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy !

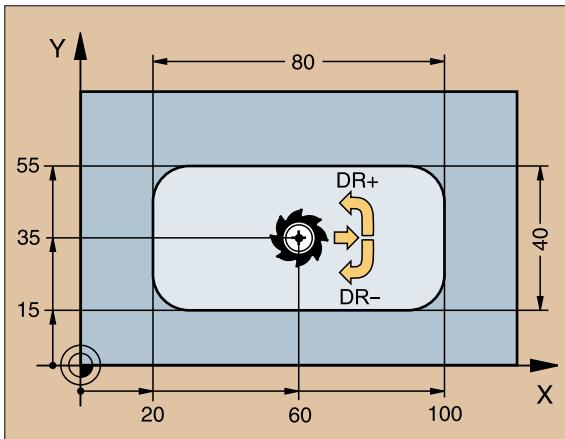
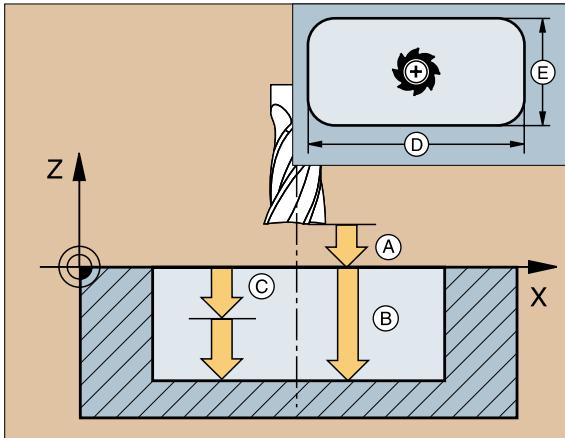
Nástroj přeježdí nejprve v kladném směru delší strany a u čtvercových kapes v kladném směru Y.

- ▶ Předpolohovat nástroj nad střed kapsy s korekcí radiusu **R0**
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: **(A)**
- ▶ Hloubka frézování: hloubka kapsy: **(B)**
- ▶ Hloubka přísluvu: **(C)**
- ▶ Posuv na hloubku
- ▶ 1. délka strany: délka kapsy, rovnoběžná s první hlavní osou roviny obrábění: **(D)**
- ▶ 2. délka strany: šířka kapsy, zadávat vždy kladné znaménko: **(E)**
- ▶ Posuv
- ▶ Otáčení ve směru hodin: **DR+**  
Sousledné frézování při M3: **DR+**  
Nesousledné frézování při M3: **DR-**
- ▶ Radius zaoblení: radius pro rohy kapsy

```

12 CYCL DEF 4.0 FREZOVANI KAPES
13 CYCL DEF 4.1 VZDAL. 2
14 CYCL DEF 4.2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PRISUV 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+60 Y+35 FMAX M3
21 L Z+2 FMAX M99

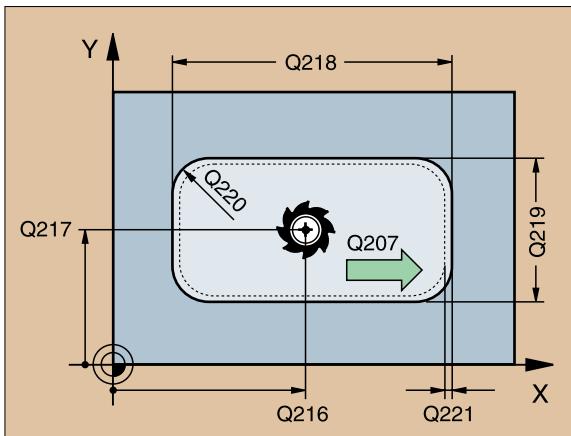
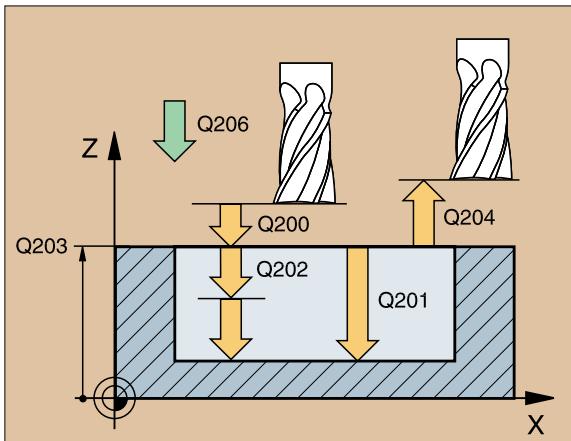
```



## KAPSA NAČISTO (212)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 212 KAPSA NAČISTO
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka příslušu: Q202
- ▶ Frézovací posuv: Q207
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ 1. délka strany: Q218
- ▶ 2. délka strany: Q219
- ▶ Radius v rohu kapsy: Q220
- ▶ Přídavek v 1. ose: Q221

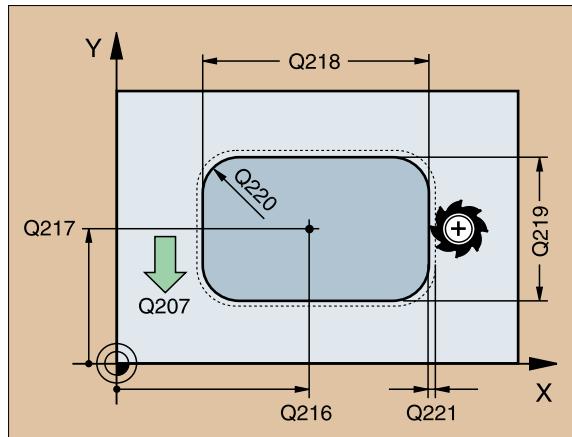
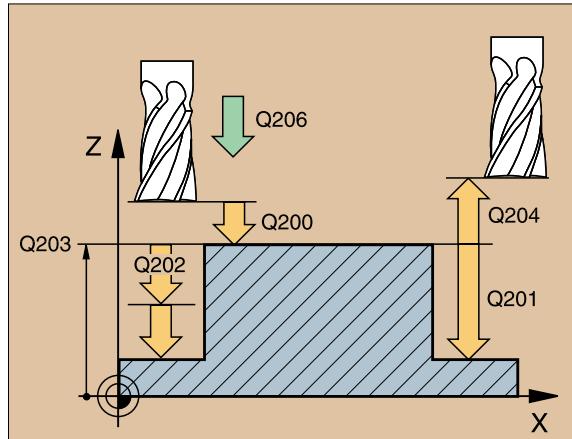
TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.  
Při hloubce příslušu větší nebo stejná jako hloubka vrtání jede nástroj  
na hloubku v jedné operaci.



## ČEPY NAČISTO (213)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 213 ČEPY NAČISTO
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem čepu: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka přísvu: Q202
- ▶ Frézovací posuv: Q207
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ 1. délka strany: Q218
- ▶ 2. délka strany: Q219
- ▶ Radius v rohu čepu: Q220
- ▶ Přídavek v 1. ose: Q221

TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.  
Při hloubce přísvu větší nebo stejná jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



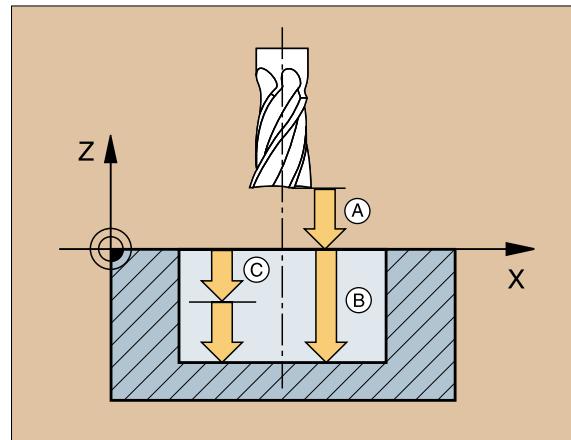
## KRUHOVÁ KAPSA (5)



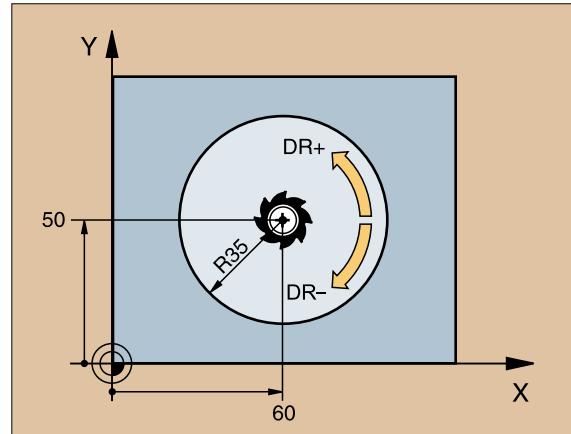
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy !

- Předpolohovat nástroj nad středem kapsy s korekcí radiusu **R0**
- CYCL DEF: zvolit cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA
- Bezpečnostní vzdálenost: **(A)**
- Hloubka frézování: hloubka kapsy: **(B)**
- Hloubka přísvu: **(C)**
- Posuv na hloubku
- Radius kruhu R: radius kruhové kapsy
- Posuv
- Otáčení v hodinovém smyslu: DR-
- Sousledné frézování při M3: DR+
- Nesousledné frézování při M3: DR-

```
17 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA
18 CYCL DEF 5.1 VZDAL. 2
19 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -12
20 CYCL DEF 5.3 PRISUV 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L Z+100 R0 FMAX M6
24 L X+60 Y+50 FMAX M3
25 L Z+2 FMAX M99
```



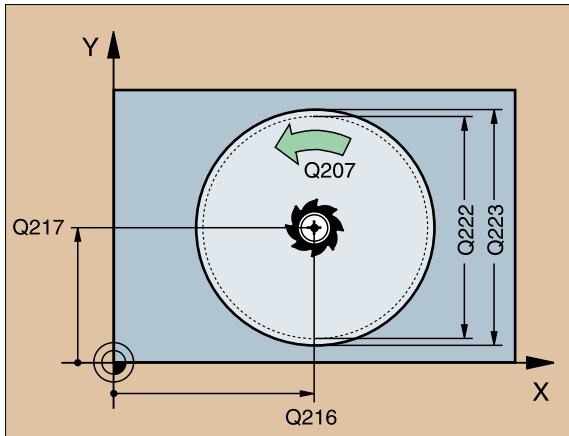
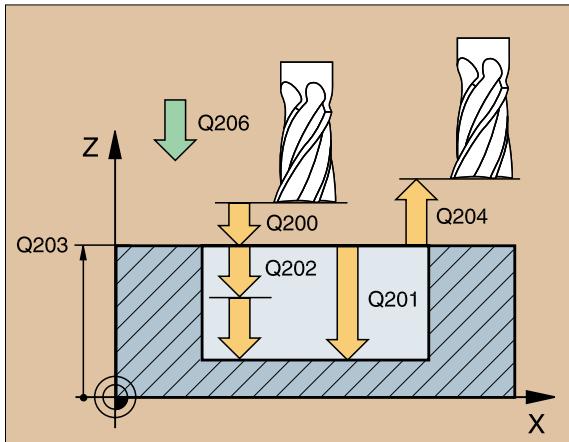
Kapsy, čepy a drážky



## KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO (214)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka příslušu: Q202
- ▶ Frézovací posuv: Q207
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ Průměr polotovaru: Q222
- ▶ Průměr hotového dílu: Q223

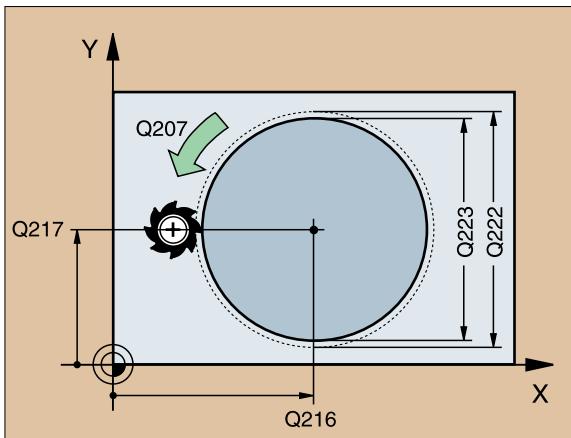
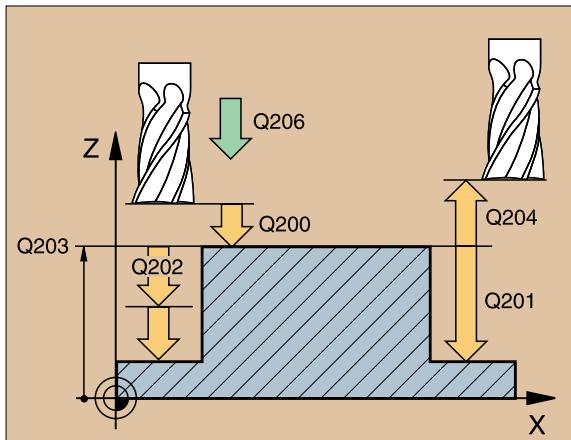
TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění. Při hloubce příslušu větší nebo stejně jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



## KRUHOVÉ ČEPY NAČISTO (215)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 215 KRUHOVÉ ČEPY NAČISTO
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem čepu: Q201
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Hloubka příslušu: Q202
- ▶ Frézovací posuv: Q204
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ Průměr polotvaru: Q222
- ▶ Průměr hotového dílu: Q223

TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.  
Při hloubce příslušu větší nebo stejná jako hloubka vrtání jede nástroj  
na hloubku v jedné operaci.



## FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (3)

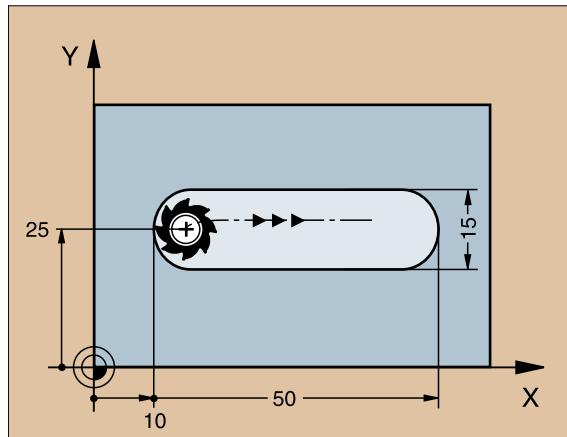
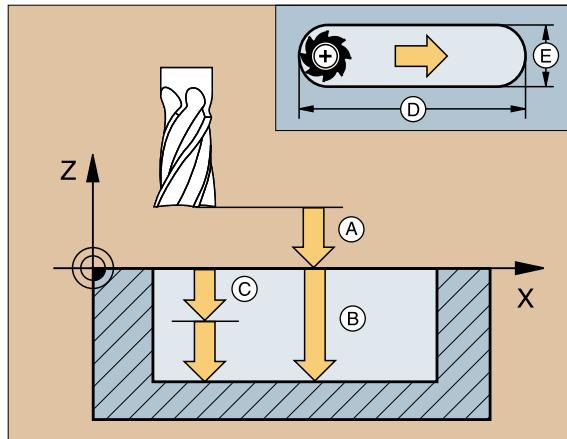
- ⚠** • Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtní v bodě startu !
- Průměr frézy nesmí být větší než šířka drážky a menší než polovina šířky drážky !

- ▶ Předpolohovat nástroj do středu drážky a přesadit jej v drážce o radius nástroje - s korekcí radiusu nástroje **R0**
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: **(A)**
- ▶ Hloubka frézování: hloubka drážky: **(B)**
- ▶ Hloubka přísvu: **(C)**
- ▶ Posuv na hloubku: rychlosť pojezdu při zápicihu
- ▶ 1. délka strany: délka drážky: **(D)**  
Směr prvního řezu určit znaménkem
- ▶ 2. délka strany: šířka drážky: **(E)**
- ▶ Posuv (při frézování)

```

10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FREZOVANI DRAZEK
13 CYCL DEF 3.1 VZDAL. 2
14 CYCL DEF 3.2 HLOUBKA -15
15 CYCL DEF 3.3 PRISUV 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99

```



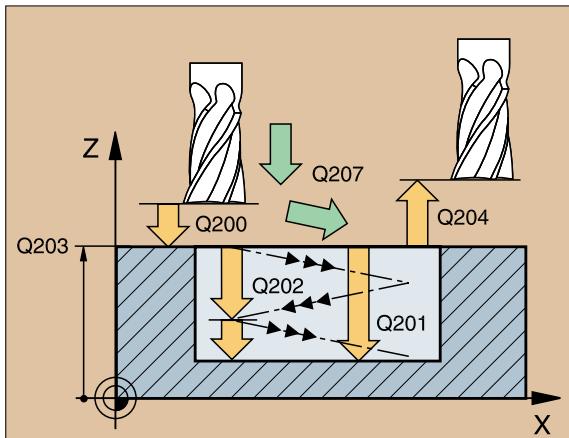
## DRÁŽKA S KÝVAVÝM ZÁPICHEM (210)



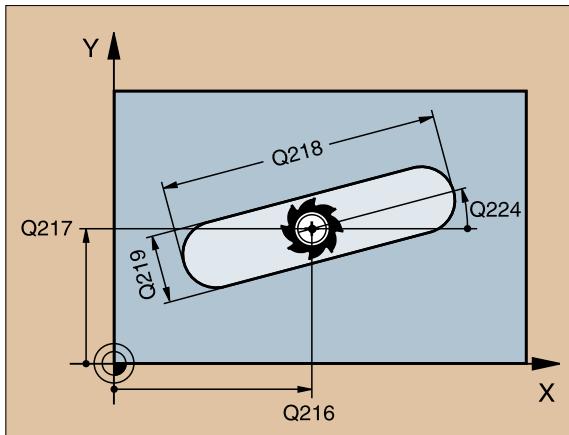
Průměr frézy nesmí být větší než šířka drážky a menší než jedna třetina šířky drážky !

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 210 DRÁŽKA KYVNĚ
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost povrchu obrobku ode dna drážky: Q201
- ▶ Frézovací posuv: Q207
- ▶ Hloubka přísuvu: Q202
- ▶ Rozsah obrábění (0/1/2): hrubování a dokončení, jen hrubování nebo jen dokončení: Q215
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ 1. délka strany: Q218
- ▶ 2. délka strany: Q219
- ▶ Úhel, o který je celá drážka otočena: Q224
- ▶ Přídavek na dokončení: Q338

TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění. Při hrubování se nástroj kývavě noří do materiálu od jednoho konce drážky do druhého. Předvrtání není proto potřebné.



Kapsy, čepy a drážky



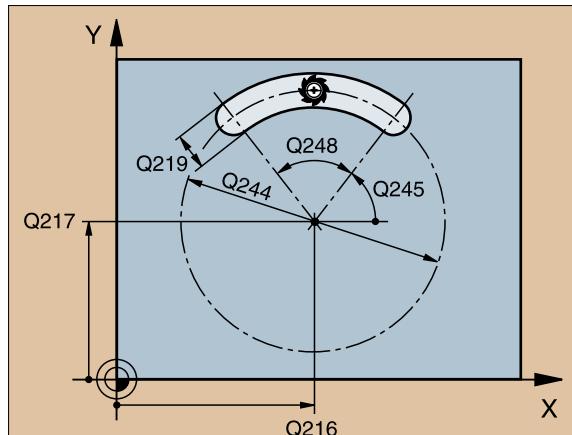
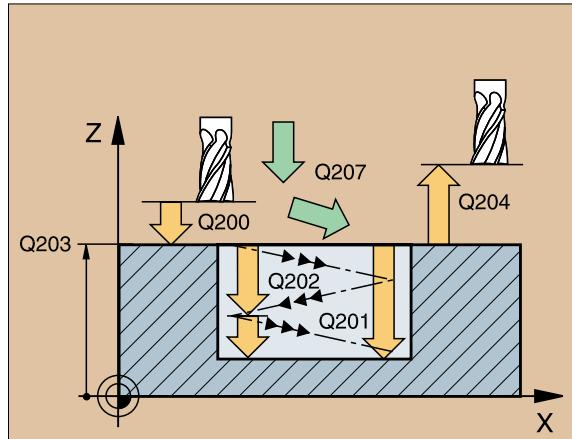
## KRUHOVÁ DRÁŽKA (211)



Průměr frézy nesmí být větší než šířka drážky a menší než třetina šířky drážky !

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Hloubka: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky: Q201
- ▶ Frézovací posuv: Q207
- ▶ Hloubka přísvu: Q202
- ▶ Rozsah obrábění (0/1/2): hrubování a dokončení, jenom hrubování nebo jen dokončení: Q215
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ Průměr roztečné kružnice: Q244
- ▶ 2. délka strany: Q219
- ▶ Startovní úhel drážky: Q245
- ▶ Úhel otevření drážky: Q248
- ▶ Přídavek na dokončení: Q338

TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění. Při hrubování se nástroj noří do materiálu pohybem po šroubovici kývavě od jednoho konce drážky ke druhému. Předvrácení proto není potřebné.



# Rastr bodů

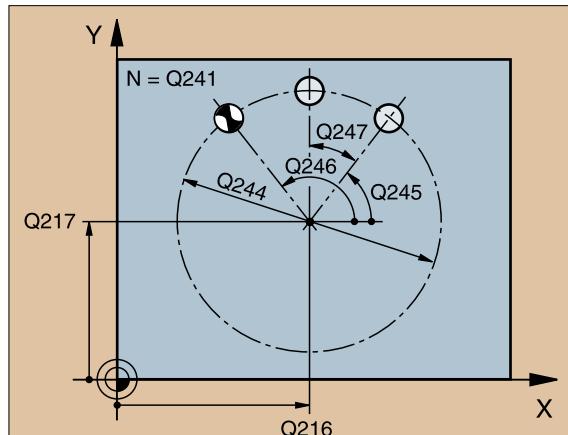
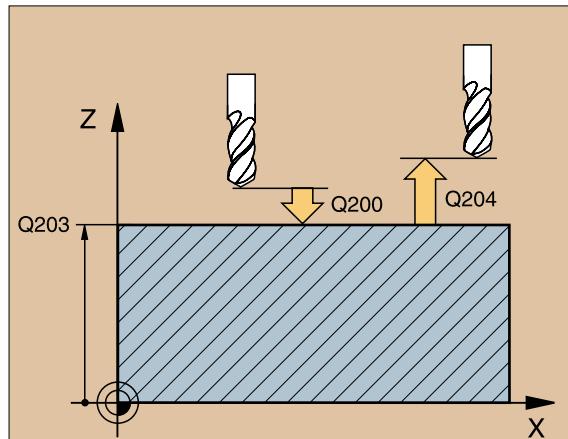
## RASTR BODŮ NA KRUHU (220)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU
- ▶ Střed 1. osy: Q216
- ▶ Střed 2. osy: Q217
- ▶ Průměr roztečné kružnice: Q244
- ▶ Startovací úhel: Q245
- ▶ Koncový úhel: Q246
- ▶ Úhlová rozteč: Q247
- ▶ Počet obrábění: Q241
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q203
- ▶ Souřadnice povrchu obrubku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Najíždět na bezpečnou výšku: Q301



- Cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU je účinný od okamžiku své definice !
- Cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný obráběcí cyklus !
- S cyklem 220 můžete kombinovat následující cykly:  
1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207,  
208, 209, 212, 213, 214, 215, 262, 263, 265, 267
- Bezpečnostní vzdálenost, souřadnice povrchu obrubku a 2. bezpečnostní vzdálenost jsou účinné vždy z cyklu 220 !

TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.



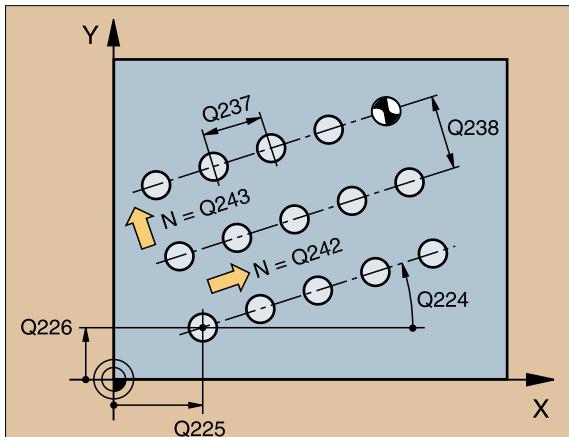
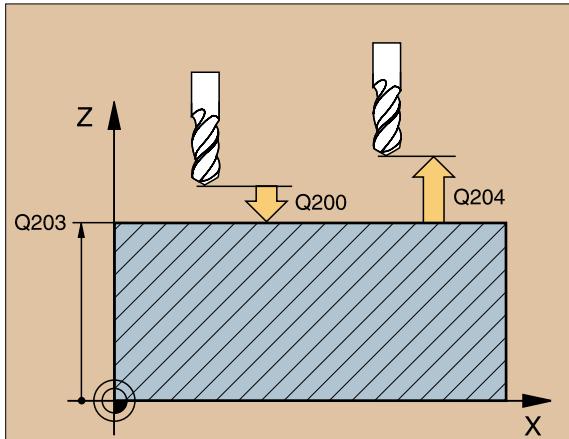
## RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (221)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH
- ▶ Bod startu v 1. ose: Q225
- ▶ Bod startu v 2. ose: Q226
- ▶ Rozteč v 1. ose: Q237
- ▶ Rozteč v 2. ose: Q238
- ▶ Počet sloupců: Q242
- ▶ Počet řádků: Q243
- ▶ Otočení: Q224
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
- ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
- ▶ Najíždět na bezpečnostní vzdálenost: Q301



- Cyklus 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH je účinný od okamžiku své definice !
- Cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný obráběcí cyklus !
- S cyklem 221 můžete kombinovat následující cykly: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 262, 263, 265, 267
- Bezpečnostní vzdálenost, souřadnice povrchu obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost jsou účinné vždy z cyklu 221 !

TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.



# SL-cykly

## Obecně

SL-cykly jsou výhodné tehdy, skládají-li se obrysy z více jednotlivých dílčích obrysů (maximálně 12 ostrůvků nebo kapes).

Dílčí obrysů jsou definovány v podprogramech.



Při stanovení dílčích obrysů dodržujte:

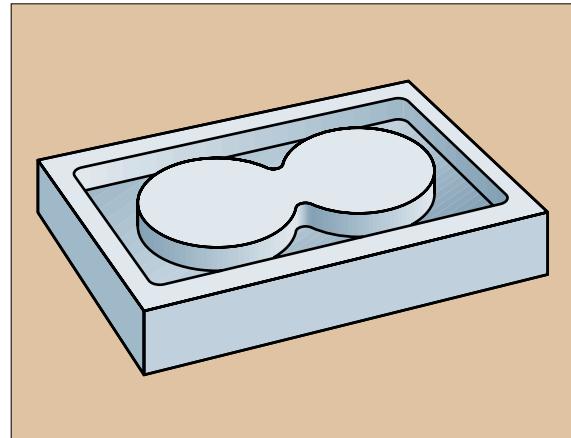
- U **kapsy** probíhá obrys uvnitř, u **ostrůvku** probíhá zevně !
- **Najízdění a odjízdění od obrysu** stejně jako **přistavení v ose nemohou** být programovány !
- V cyklu 14 OBRYS obsažené dílčí obrysů musí představovat pokaždé uzavřené obrysy !
- Velikost paměti pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu tak může být např. programováno maximálně 128 přímkových bloků.



Obrys pro cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nesmí být uzavřen !



Před spuštěním programu provést grafickou simulaci. Tou se prokáže, zda byly obrysů správně definovány !



## OBRYS (14)

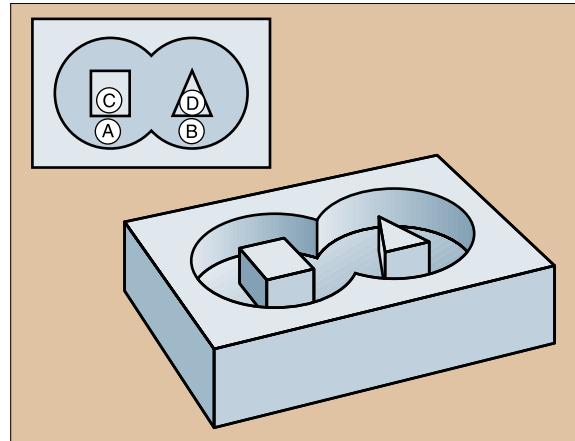
V cyklu 14 OBRYS je uveden seznam podprogramů, které jsou použity k vytvoření celkového uzavřeného obrysů jejich vzájemným překrytím.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 14 OBRYS
- ▶ Čísla label (LBL) pro obrys: zadat čísla LABEL těch podprogramů, které budou použity k vytvoření uzavřeného obrysů.



Cyklus 14 OBRYS je účinný od svého definování !

```
4 CYCL DEF 14.0 OBRYS
5 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
58 LBL0
```



▲ a ◻ jsou kapsy, ○ a ◉ ostruvky

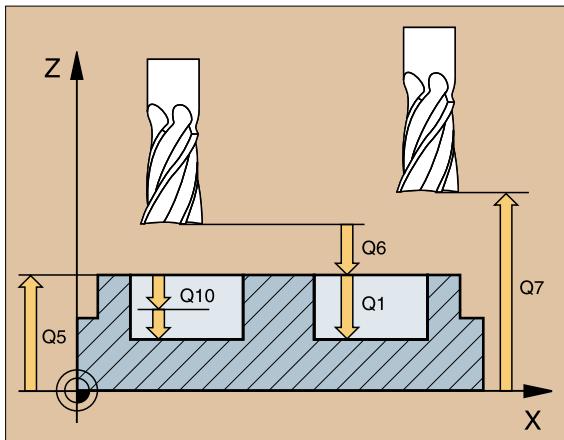
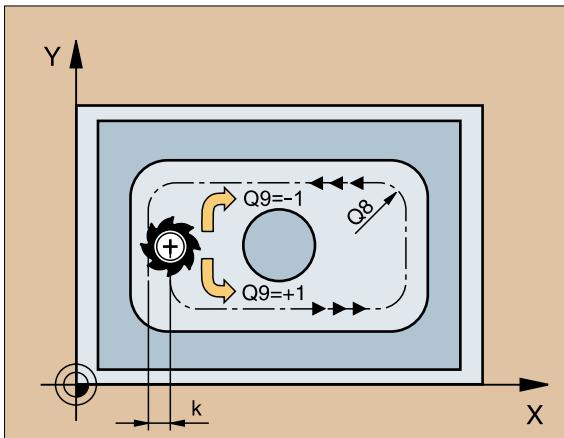
## DATA OBRYSU (20)

V cyklu 20 DATA OBRYSU jsou definovány obráběcí informace, použité pro cykly 21 až 24.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 20 DATA OBRYSU
- ▶ Hloubka frézování Q1:  
vzdálenost povrchu obrobku ode dna kapsy; přírůstkově
- ▶ Faktor překrytí dráhy Q2:  
 $Q2 \times \text{radius nástroje}$  udává stranový přísluh k
- ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3:  
přídavek načisto pro stěny kapes/ostrůvků
- ▶ Přídavek načisto pro hloubku Q4:  
přídavek načisto pro dno kapsy
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q5:  
souřadnice povrchu obrobku, vztázené vůči aktuálnímu nulovému bodu; absolutně
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6:  
vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku; přírůstkově
- ▶ Bezpečná výška Q7:  
výška, ve které nemůže nastat kolize s obrobkem; absolutně
- ▶ Vnitřní radius zaoblení Q8:  
radius zaoblení dráhy středu nástroje na vnitřních rozích
- ▶ Smysl otáčení ? ve smyslu hodin = -1 Q9:  
  - ve smyslu hodin      Q9 = -1
  - proti smyslu hodin    Q9 = +1

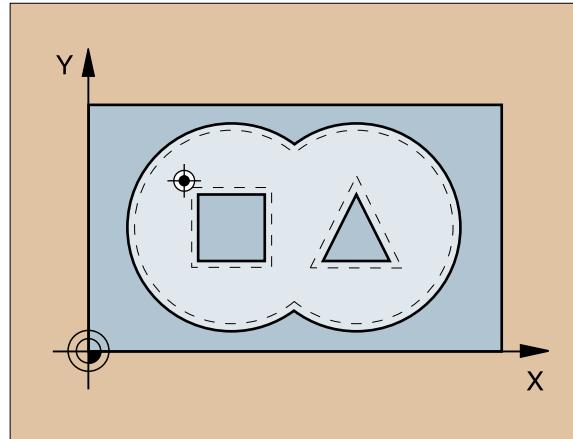


Cyklus 20 DATA OBRYSU je účinný od svého definování !



## PŘEDVRTÁNÍ (21)

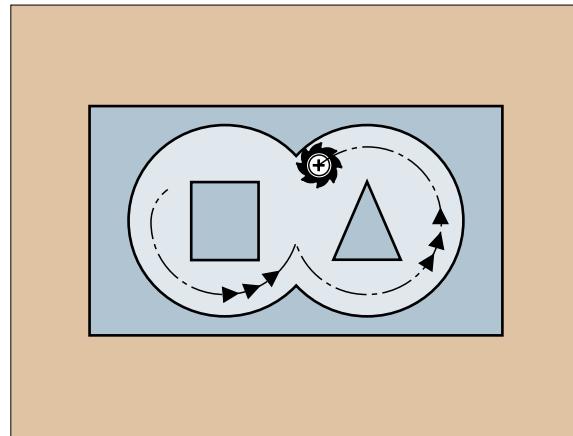
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
  - ▶ Hloubka přísvu Q10; přírůstkově
  - ▶ Posuv na hloubku Q11
  - ▶ Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo hrubovacího nástroje



## HRUBOVÁNÍ (22)

Hrubování se provádí rovnoběžně s obrysem pro každou hloubku přísvu.

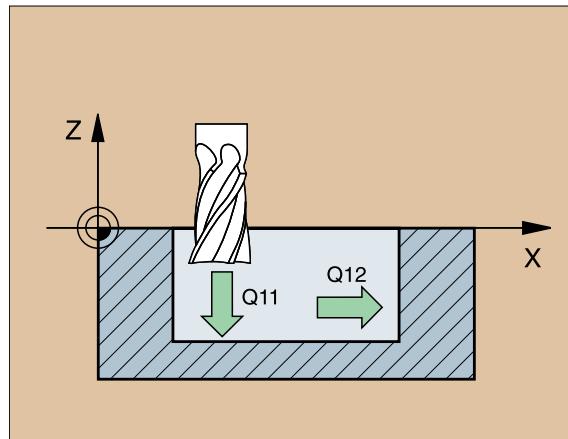
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 22 HRUBOVÁNÍ
  - ▶ Hloubka přísvu Q10; přírůstkově
  - ▶ Posuv na hloubku Q11
  - ▶ Frézovací posuv Q12
  - ▶ Předhrubovací nástroj číslo Q18
  - ▶ Posuv kývání Q19



## DOKONČOVAT DNO (23)

Obráběná rovina bude opracována rovnoběžně s obrysem o přídavek načisto na hloubku.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 23 DOKONČOVAT DNO
  - ▶ Posuv na hloubku Q11
  - ▶ Posuv pro frézování Q12



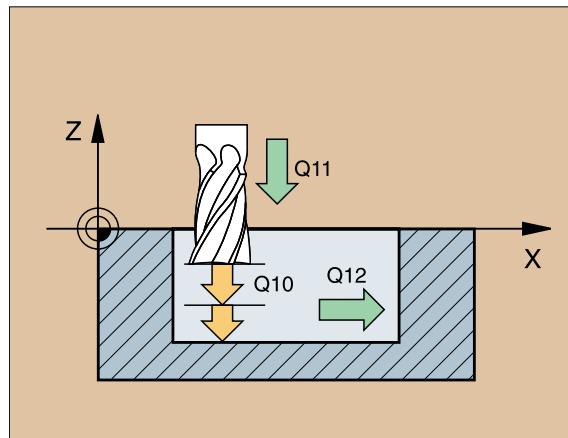
## DOKONČENÍ STĚN (24)

Dokončení jednotlivých dílčích obrysů.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 24 DOKONČENÍ STĚN
  - ▶ Smysl otáčení? v hodinovém smyslu = -1 Q9:
    - ve smyslu hodin Q9 = -1
    - proti smyslu hodin Q9 = +1
  - ▶ Hloubka přísvuva Q10; přírůstkově
  - ▶ Posuv na hloubku Q11
  - ▶ Posuv pro frézování Q12
  - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q14: přídavek pro vícenásobné dokončování



- Součet Q14 + radius dokončovacího nástroje musí být menší než součet Q3 (cyklus 20) + radius hrubovacího nástroje !
- Cyklus 22 HRUBOVÁNÍ vyvolat před cyklem 24 !



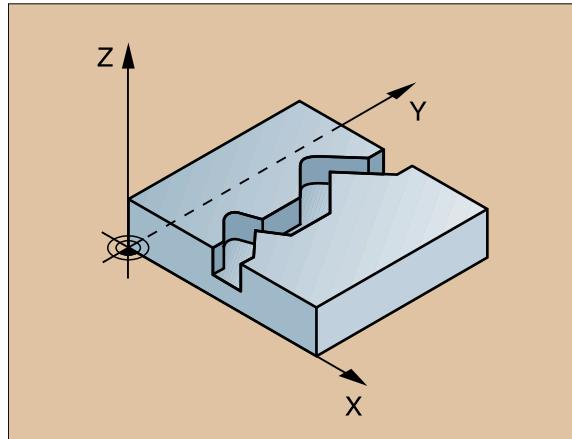
## OTEVŘENÝ OBRYS (25)

Tímto cyklem jsou popsaná data pro obrábění "otevřeného" obrysů, která jsou definovaná v podprogramu obrysů.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS
  - ▶ Hloubka frézování Q1; přírůstkově
  - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto v rovině obrábění
  - ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q5: souřadnice povrchu obrobku; absolutně
  - ▶ Bezpečná výška Q7: výška, ve které nemůže nástroj kolidovat s obrobkem; absolutně
  - ▶ Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
  - ▶ Posuv na hloubku Q11
  - ▶ Posuv pro frézování Q12
  - ▶ Způsob frézování ? nesousledně = -1 Q15
    - sousledné frézování: Q15 = +1
    - nesousledné frézování: Q15 = -1
    - kývavě, při více přísuvech: Q15 = 0



- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno LBL číslo !
- Podprogram smí obsahovat maximálně 128 přímkových úseků !



## VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (27)



Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

Pomocí cyklu 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ může být na plášť válce přenesen dříve v rovinutém stavu definovaný obrys.

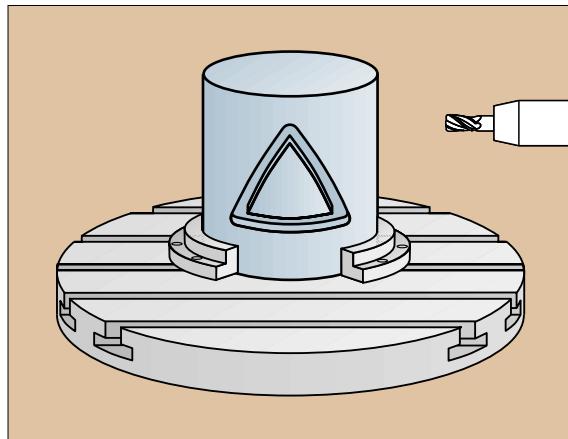
- ▶ Nadefinovat obrys v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYS
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
- ▶ Hloubka frézování Q1
- ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto (zadat  $Q3>0$  nebo  $Q3<0$ )
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6: vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku
- ▶ Hloubka přísvitu Q10
- ▶ Posuv na hloubku Q11
- ▶ Posuv pro frézování Q12
- ▶ Radius válce Q16: poloměr válce
- ▶ Způsob kótování ? stupně=0 mm/inch=1 Q17: souřadnice v podprogramu ve stupních nebo mm



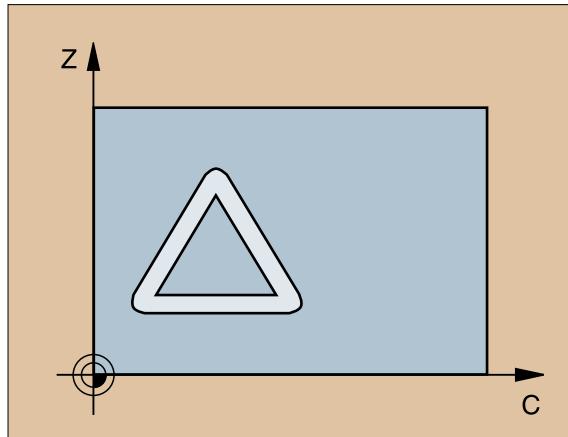
- Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus VÁLCOVÝ PLÁŠŤ !



- Obrobek musí být na stole upnut vystředěně !
- Osa nástroje musí být kolmá k rovině otočného stolu !
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno LBL číslo !
- Podprogram smí obsahovat maximálně 128 přímkových úseků !



▼ Rozvinutí



## VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (28)



Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

Pomocí cyklu 28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ může být na plášť válce přenesena dříve v rozvinutém stavu definovaná drážka bez deformace bočních stěn.

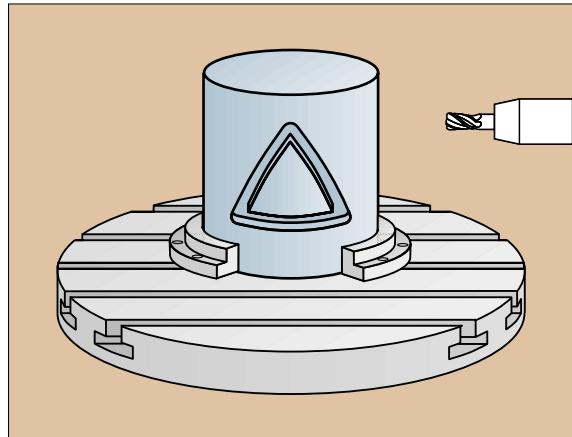
- ▶ Nadefinovat obrys v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYS
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
  - ▶ Hloubka frézování Q1
  - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto (zadat  $Q3>0$  nebo  $Q3<0$ )
  - ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6: vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku
  - ▶ Hloubka přísuvu Q10
  - ▶ Posuv na hloubku Q11
  - ▶ Posuv pro frézování Q12
  - ▶ Radius válce Q16: poloměr válce
  - ▶ Způsob kótování ? stupně=0 mm/inch=1 Q17: souřadnice v podprogramu ve stupních nebo mm
  - ▶ Šířka drážky Q20



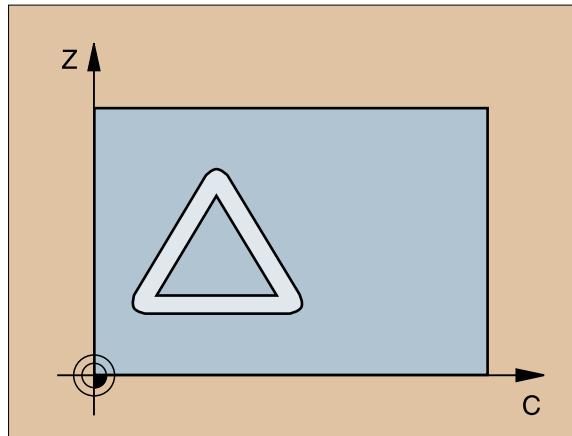
- Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus VÁLCOVÝ PLÁŠŤ !



- Obrobek musí být na stole upnut vystředěně !
- Osa nástroje musí být kolmá k rovině otočného stolu !
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno LBL číslo !
- Podprogram smí obsahovat maximálně 128 přímkových úseků !



▼ Rozvinutí



# Cykly pro řádkování

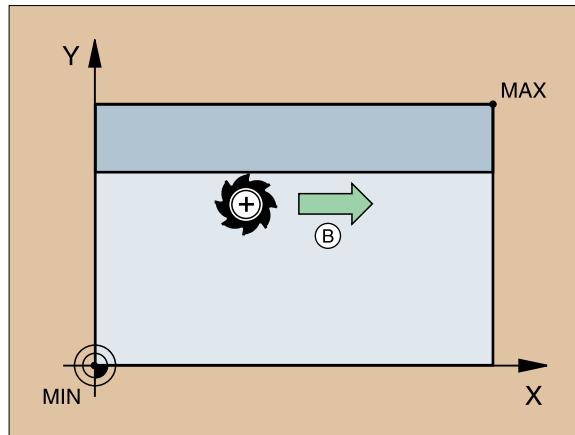
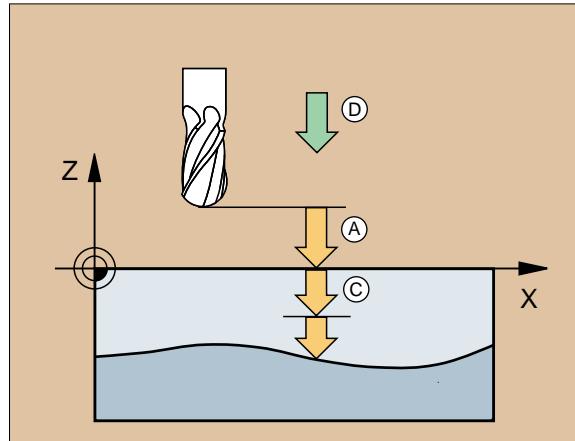
## OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA (30)



Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 30 OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA
  - ▶ Jméno PGM digitalizovaných dat
  - ▶ MIN bod pracovního rozsahu
  - ▶ MAX bod pracovního rozsahu
  - ▶ Bezpečnostní vzdálenost: (A)
  - ▶ Hloubka přísuvu: (C)
  - ▶ Posuv na hloubku: (D)
  - ▶ Posuv: (B)
  - ▶ Přídavná funkce M

```
7 CYCL DEF 30.0 OBROBIT DIGITALIZOVANA DATA
8 CYCL DEF 30.1 PGMDIGIT.: DATNEGA
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35
10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15
11 CYCL DEF 30.4 ODST 2
12 CYCL DEF 30.5 PRDVK 5 F125
13 CYCL DEF 30.6 F350
```



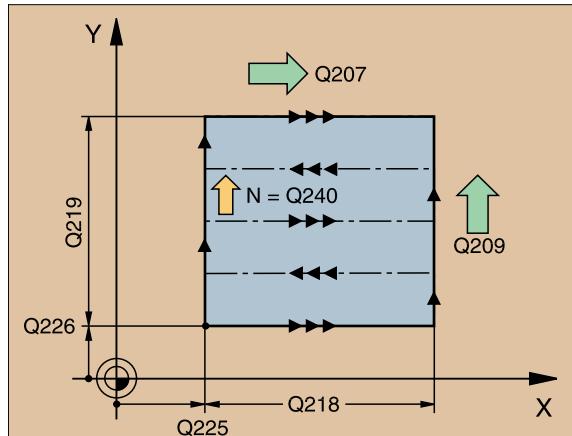
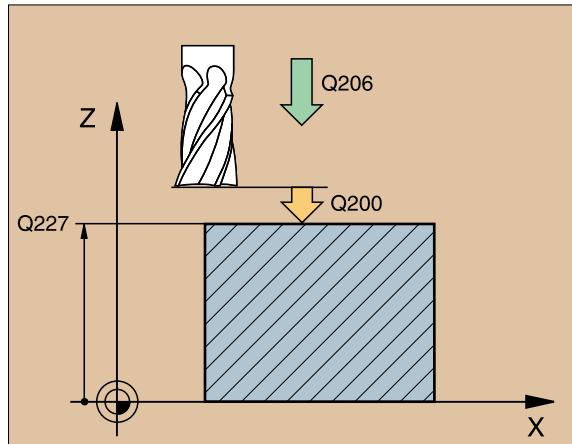
## ŘÁDKOVÁNÍ (230)



TNC vychází z aktuální polohy a napolohuje nástroj nejprve v rovině obrábění a následně v ose nástroje do bodu startu. Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít k žádné kolizi s obrobkem nebo s upínacími prostředky !

### ► CYCL DEF: zvolit cyklus 230 ŘÁDKOVÁNÍ

- ▶ Bod startu v 1. ose: Q225
- ▶ Bod startu v 2. ose: Q226
- ▶ Bod startu v 3. ose: Q227
- ▶ 1. délka strany: Q218
- ▶ 2. délka strany: Q219
- ▶ Počet řezů: Q240
- ▶ Posuv na hloubku: Q206
- ▶ Frézovací posuv: Q207
- ▶ Příčný posuv: Q209
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: Q200



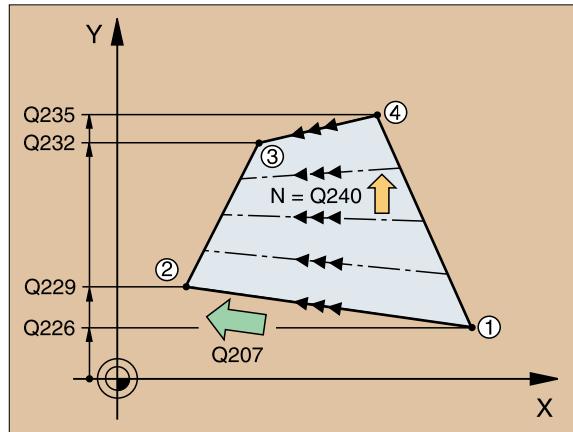
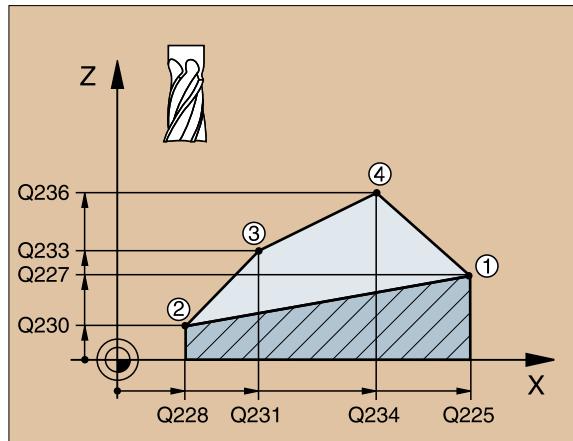
## PRAVIDLENÁ PLOCHA (231)



TNC vychází z aktuální polohy a napolohuje nástroj nejprve v rovině obrábění a následně v ose nástroje do bodu startu (bod 1). Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít k žádné kolizi s obrobkem nebo s upínacími prostředky !

### ► CYCL DEF: zvolit cyklus 231 PRAVIDLENÁ PLOCHA

- ▶ Bod startu v 1. ose: Q225
- ▶ Bod startu v 2. ose: Q226
- ▶ bod startu v 3. ose: Q227
- ▶ 2. bod v 1. ose: Q228
- ▶ 2. bod v 2. ose: Q229
- ▶ 2. bod v 3. ose: Q230
- ▶ 3. bod v 1. ose: Q231
- ▶ 3. bod v 2. ose: Q232
- ▶ 3. bod v 3. ose: Q233
- ▶ 4. bod v 1. ose: Q234
- ▶ 4. bod v 2. ose: Q235
- ▶ 4. bod v 3. ose: Q236
- ▶ Počet řezů: Q240
- ▶ Frézovací posuv: Q207



# Cykly pro přepočet souřadnic

Pomocí cyklů pro přepočet souřadnic se mohou obrysy

- posunout cyklus 7 NULOVÝ BOD
- zrcadlit cyklus 8 ZRCADLENÍ
- otočit (v rovině) cyklus 10 OTÁČENÍ
- naklopit z roviny cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ
- zmenšit/zvětšit cyklus 11 FAKTOR MĚŘÍTKA
- cyklus 26 MĚŘÍTKO PRO OSU

Cykly pro přepočet souřadnic jsou po jejich definici účinné tak dlouho, dokud nejsou zrušeny nebo znova nadefinovány. Původní obrys by měl být definován v podprogramu. Zadávané hodnoty mohou být určeny jak absolutně, tak i přírůstkově.

## POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (7)

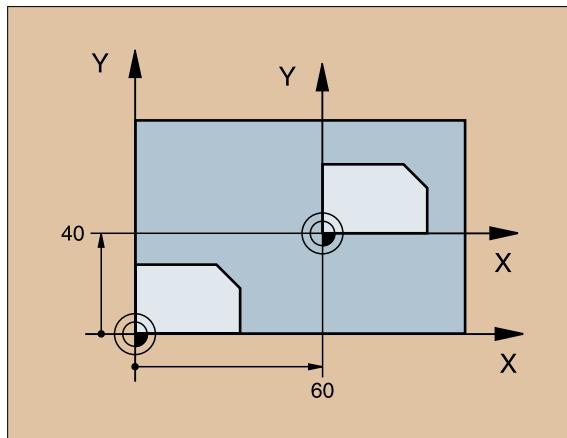
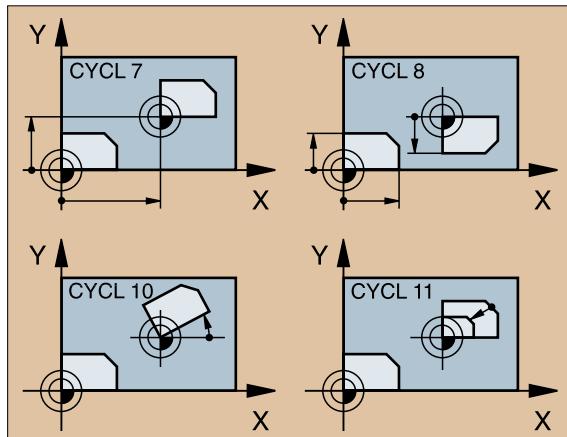
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 7 NULOVÝ BOD
- ▶ Zadat souřadnice nového nulového bodu nebo číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů

Zrušení posunutí nulového bodu: opětná definice cyklu se zadáním nulových hodnot

<b>9 CALL LBL1</b>	Vyvolání podprogramu
<b>10 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD</b>	
<b>11 CYCL DEF 7.1 X+60</b>	
<b>12 CYCL DEF 7.2 Y+40</b>	
<b>13 CALL LBL1</b>	Vyvolání podprogramu



Posunutí nulového bodu provést před jinými přepočty souřadnic !



## NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (247)

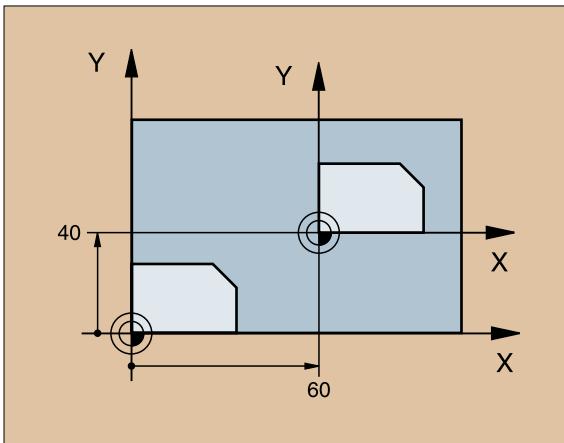
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
  - ▶ Číslo pro vztažný bod: zadejte číslo z aktivní tabulky nulových bodů, v níž jsou uvedeny REF-souřadnice vztažného bodu, který se má nastavit

### Zrušení

Vztažný bod naposledy nastavený v provozním režimu RUČNĚ zaktivujete znovu zadáním přídavné funkce M104.



- Požadovanou tabulku nulových bodů případně aktivujte NC-blokem SEL TABLE.
- TNC nastaví vztažný bod pouze v těch osách, které jsou v tabulce nulových bodů aktivní.
- Cyklus 247 interpretuje hodnoty uložené v tabulce nulových bodů vždy jako souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu stroje. Strojní parametr 7475 nemá na to žádný vliv.



## ZRCADLENÍ (8)

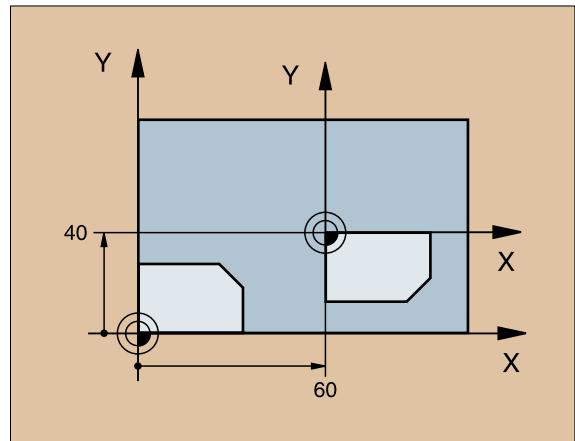
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 8 ZRCADLENÍ
  - ▶ Zadat osu, která má být zrcadlena: X nebo Y příp. X a Y

Zrušení ZRCADLENÍ: opětná definice cyklu se zadáním NO ENT

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENI
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```



- Osa nástroje nemůže být zrcadlena !
- Cyklus zrcadlí vždy originální obrys (v tomto příkladě uložený v podprogramu LBL1) !



## OTÁČENÍ (10)

► CYCL DEF: zvolit cyklus 10 OTÁČENÍ

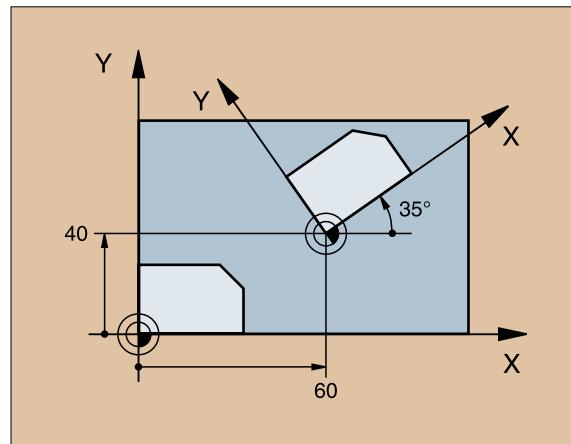
► Zadat úhel otočení:

- Rozsah zadání  $-360^\circ$  až  $+360^\circ$
- Vztažná osa pro úhel otočení

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr $0^\circ$
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Zrušení OTÁČENÍ: opětná definice cyklu s nulovým úhlem otočení

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OTACENI
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```



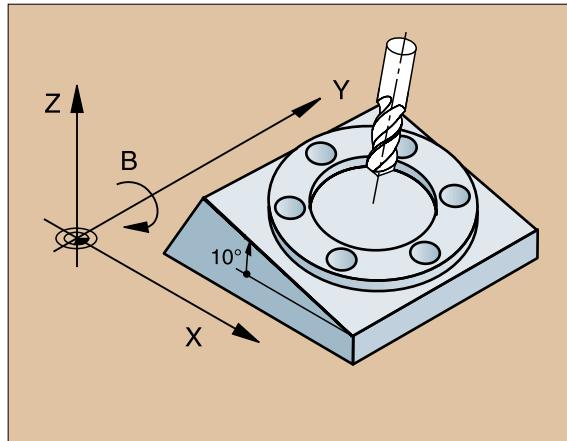
## ROVINA OBRÁBĚNÍ (19)

Cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ podporuje práci s otočnými hlavami a/nebo otočnými stoly.

- ▶ Vyvolat nástroj
- ▶ Vyjet nástrojem v jeho ose (zamezení kolize)
- ▶ Pomocí L-bloku případně napolohovat rotační osy na požadovaný úhel
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ
  - ▶ Zadat úhel natočení odpovídající osy nebo prostorový úhel
  - ▶ Příp. zadat posuv rotačních os při automatickém polohování
  - ▶ Příp. zadat bezpečnostní vzdálenost
- ▶ Aktivovat korekci: pojízdějí všechny osy
- ▶ Naprogramovat obrábění, jakoby rovina nebyla naklopena

Zrušení cyklu ROVINA OBRÁBĚNÍ:

opětná definice s nulovým úhlem natočení.



Stroj a TNC musí být od výrobce přizpůsobeny pro natočení ROVINY OBRÁBĚNÍ !

```

4 TOOL CALL 1 Z S2500
5 L Z+350 R0 FMAX
6 L B+10 C+90 R0 FMAX
7 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRAEBENI
8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 ABST 50
9 L Z+200 R0 F1000
10 L X-50 Y-50 R0

```

## FAKTOR MĚŘÍTKA (11)

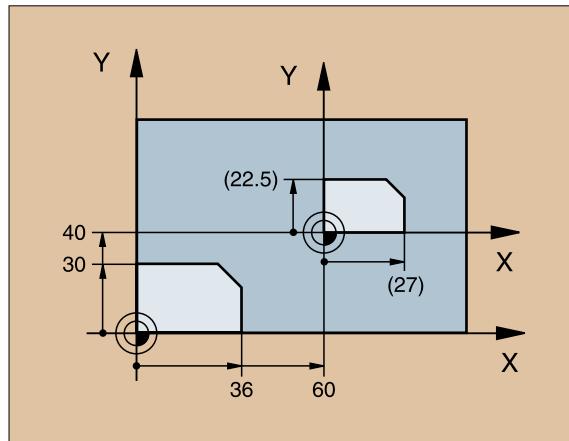
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA
  - ▶ Zadat faktor měřítka SCL (angl: scale = stupnice, měřítko):
    - Rozsah zadání 0,000001 až 99,999999:
      - Zmenšení ... SCL < 1
      - Zvětšení ... SCL > 1

Zrušení FAKTORU MĚŘÍTKA: opětná definice cyku se zadáním SCL1

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MERITKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```



FAKTOR MĚŘÍTKA působí v rovině obrábění nebo ve třech hlavních osách (závislosti na strojním parametru 7410)!



## MĚŘÍTKO PRO OSU (26)

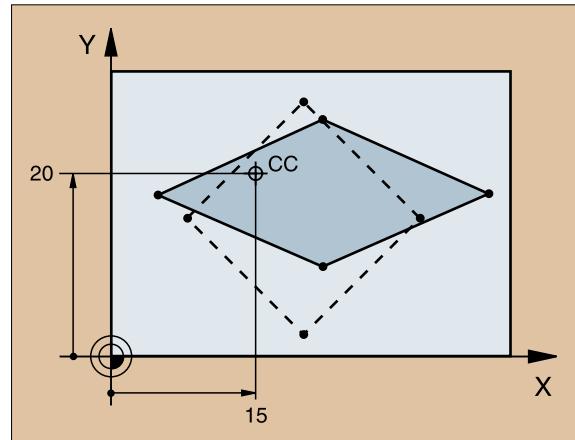
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 26 MĚŘÍTKO PRO OSU
- ▶ Osa a faktor měřítka: souřadné osy a faktory osově specifického natažení nebo smrštění
- ▶ Souřadnice středu: střed osově specifického natažení nebo smrštění

Zrušení MĚŘÍTKA PRO OSU: opětná definice cyklu se zadáním faktoru 1 pro změněné osy.



Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmí být nataženy nebo smrštěny s rozdílnými faktory!

```
25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 MERITKO PRO OSU
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
```



# Zvláštní cykly

## ČASOVÁ PRODLEVA (9)

Provádění programu bude po dobu ČASOVÉ PRODLEVY pozdrženo.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA
  - ▶ Zadat časovou prodlevu v sekundách

**48 CYCL DEF 9.0 CASOVA PRODLEVA**

**49 CYCL DEF 9.1 PRODLEVA 0.5**



## VYVOLÁNÍ PROGRAMU - PGM CALL (12)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 12 PGM CALL
  - ▶ Zadat jméno vyvolávaného programu

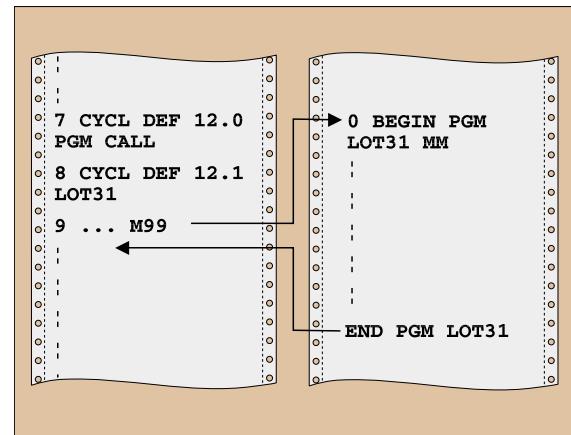


Cyklus 12 PGM CALL musí být vyvolán !

**7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL**

**8 CYCL DEF 12.1 LOT31**

**9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99**



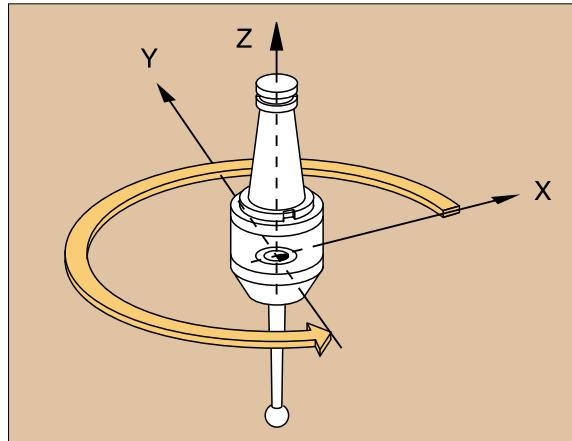
## ORIENTACE vřetena

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 13 ORIENTACE
  - ▶ Zadat úhel orientace, vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění:
    - Rozsah zadání 0 až 360°
    - Přesnost zadání 0,1°
- ▶ Vyvolat cyklus s M19 nebo M20

 Stroj a TNC musí být od výrobce připraveny pro ORIENTACI vřetena !

**12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE**

**13 CYCL DEF 13.1 UHEL 90**



## TOLERANCE (32)



Stroj a TNC musí být od výrobce připraveny pro rychlé frézování obrysů !

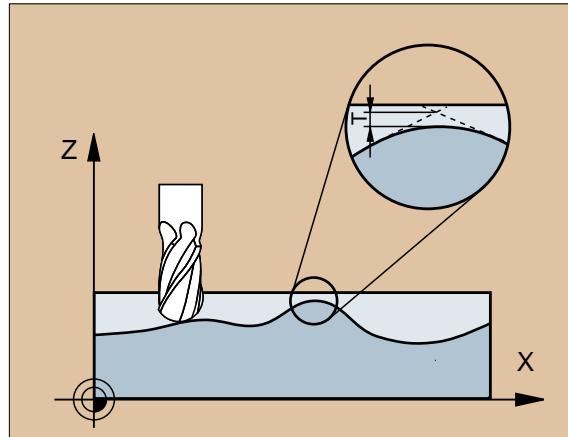


Cyklus 32 TOLERANCE je účinný od okamžiku své definice !

TNC vyhladí automaticky obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysů. Pak pojíždí nástroj plynule po povrchu obrubku. Je-li to nutné, snižuje TNC automaticky programovaný posuv, takže je program obráběn "bez škubání" vždy s **největší možnou** rychlostí.

Vyhlašením vznikne určitá odchylka od obrysů. Velikost odchylky od obrysů (HODNOTA TOLERANCE) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. S cyklem 32 změňte přednastavenou hodnotu tolerance (viz obrázek vpravo nahoře).

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 32 TOLERANCE
- ▶ Tolerance T: přípustná odchylka od obrysů v mm



# Digitalizace 3D-tvarů



Stroj a TNC musí být od výrobce připraveny pro digitalizaci 3D-tvarů!

TNC má pro digitalizaci s měřicí dotykovou sondou k dispozici následující cykly:

- určení digitalizačního rozsahu: TCH PROBE 5 PRAC.ROZSAH  
TCH PROBE 15 PRAC.ROZSAH
- digitalizace po meandru: TCH PROBE 16 MEANDR
- digitalizace po vrstevnicích: TCH PROBE 17 VRSTEVNICE
- digitalizace po řádcích: TCH PROBE 18 ŘÁDEK

Digitalizační cykly mohou být programovány pouze v POPISNÉM DIALOGU. Mohou být programovány pro hlavní osy X, Y, Z a rotační osy A, B, C.



- Nesmí být aktivní přepočty souřadnic ani základní otočení !
- Digitalizační cykly nemusí být vyvolány; jsou účinné od okamžiku jejich definice v programu obrábění !

## Navolení digitalizačních cyklů



- Aktivovat přehled funkcí dotykové sondy



- Zvolit digitalizační cyklus

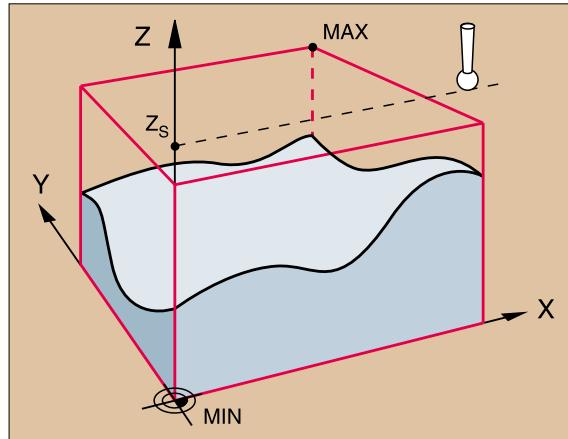


- Zvolit např. cyklus 15

## Digitalizační cyklus ROZSAH (5)

- ▶ Nadefinovat rozhraní pro přenos dat
- ▶ TOUCH PROBE: zvolit cyklus 5 ROZSAH
  - ▶ Jméno PGM digitalizovaných dat: zadat jméno NC-programu, ve kterém budou uložena digitalizovaná data
  - ▶ Osa dotykové sondy: zadat osu dotykové sondy
  - ▶ MIN-bod rozsahu
  - ▶ MAX-bod rozsahu
  - ▶ Bezpečná výška: výška, ve které je vyloučena kolize snímacího hrotu s povrchem formy:  $Z_s$

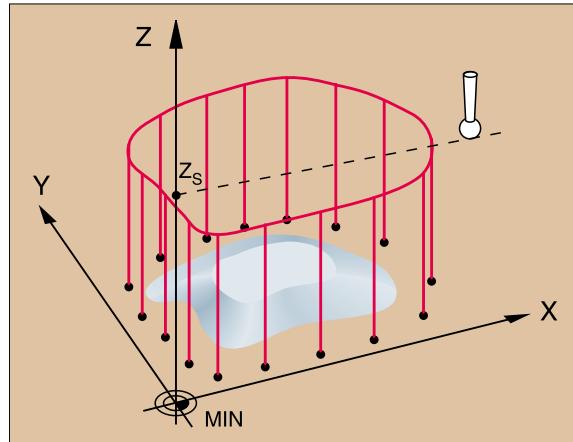
```
5 TCH PROBE 5.0 ROZSAH
6 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATA
7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20
9 TCH PROBE 5.4 VYSKA: +100
```



## Digitalizační cyklus ROZSAH (15)

- ▶ Nadefinovat rozhraní pro přenos dat
- ▶ TOUCH PROBE: zvolit cyklus 15 ROZSAH
  - ▶ Jméno PGM digitalizovaných dat: zadat jméno NC-programu, ve kterém budou uložena digitalizovaná data
  - ▶ Osa dotykové sondy: zadat osu dotykové sondy
  - ▶ Jméno PGM dat prac.rozsahu: jméno tabulký bodů, ve které je definován pracovní rozsah digitalizace
  - ▶ MIN-bod osy DOTYK.SONDY: zadat minimální bod v ose dotykové sondy
  - ▶ MAX-bod osy DOTYK.SONDY: zadat maximální bod v ose dotykové sondy
  - ▶ Bezpečná výška: výška, ve které je vyloučena kolize snímacího hrotu s povrchem formy:  $Z_s$

```
5 TCH PROBE 15.0 ROZSAH
6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATA
7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
8 TCH PROBE 15.3 MIN:+0 MAX:+35 VYSKA:+125
```



## Digitalizační cyklus MEANDR (16)

Pomocí cyklu 16 MEANDR může být 3D-tvar digitalizován **meandrovitě**.

- ▶ Definovat cyklus 5 ROZSAH nebo 15 ROZSAH
- ▶ DOTYK.SONDA: zvolit cyklus 16 MEANDR
  - ▶ Směr řádků: souřadná osa, v jejímž kladném směru pojíždí dotyková sonda od prvního bodu obrysu
  - ▶ Úhel snímání: směr pojezdu dotykové sondy, vztažený ke směru řádků
  - ▶ Posuv F: maximální rychlosť posuvu během digitalizace
  - ▶ Min. posuv: posuv při digitalizaci prvního řádku
  - ▶ Redukce posuvu na hranách: odstup před strmými hranami, na kterých začíná TNC redukovat digitalizační posuv
  - ▶ Min. vzdálenost řádků: minimální přesazení dotykové sondy na koncích pracovního rozsahu ve strmých úsecích obrysu.
  - ▶ Vzdálenost řádků: přesazení dotykové sondy na koncích pracovního rozsahu
  - ▶ Max. rozteč bodů dotyku
  - ▶ Hodnota tolerance: TNC potlačuje ukládání digitalizovaných bodů, pokud je jejich vzdálenost od přímky, definované dvěma posledními body, menší než hodnota tolerance.



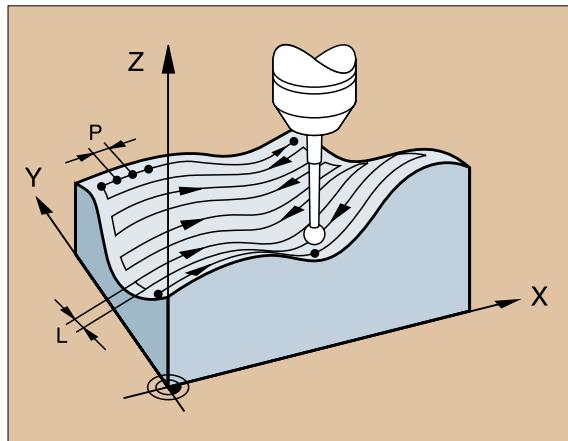
- Vzdálenost řádků a max. rozteč bodů dotyku smějí dosáhnout maximálně 20 mm !
- Směr řádků definovat tak, aby snímání probíhalo pokud možno co nejvíce v kolmém směru!

**7 TCH PROBE 16.0 MEANDR**

**8 TCH PROBE 16.1 SMER X UHEL: +0**

**9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN 500 VZDL. 0.5**

**MIN.L.VZDL:0.2 L.VZDL:0.5 P.VZDL:0.5 TOL:0.1**



## Digitalizační cyklus VRSTEVNICE (17)

Pomocí cyklu 17 VRSTEVNICE může být 3D-tvar digitalizován **stupňovitě**.

- ▶ Definovat cyklus 5 ROZSAH nebo 15 ROZSAH
- ▶ DOTYK.SONDA: zvolit cyklus 17 VRSTEVNICE
- ▶ Časové omezení: čas v sekundách, ve kterém musí dotyková sonda dosáhnout první snímaný bod po jednom oběhu.  
Bez časového omezení: zadat 0
- ▶ Start.bod: souřadnice bodu startu
- ▶ Start. osa a směr: souřadná osa a směr, ve kterých dotyková sonda najíždí na snímaný povrch
- ▶ Počáteční osa a směr: souřadná osa a směr, ve kterých dotyková sonda začíná digitalizaci
- ▶ Posuv F: maximální digitalizační posuv
- ▶ Min. posuv: digitalizační posuv pro první řádku
- ▶ Redukce posuvu na hranách: odstup před strmými hranami, na kterých začíná TNC redukovat digitalizační posuv
- ▶ Min. rozteč rádků: minimální přesazení dotykové sondy na konci vrstevnice v plochých obrysových úsečích
- ▶ Rozteč rádků a směr: přesazení dotykové sondy, je-li opět dosaženo startovního bodu vrstevnice
- ▶ Max. rozteč bodů dotyku
- ▶ Hodnota tolerance: TNC potlačuje ukládání digitalizovaných bodů, pokud je jejich vzdálenost od přímky, definované dvěma posledními body, menší než hodnota tolerance.



Rozteč rádků a maximální rozteč bodů dotyku smějí dosáhnout maximálně 20 mm !

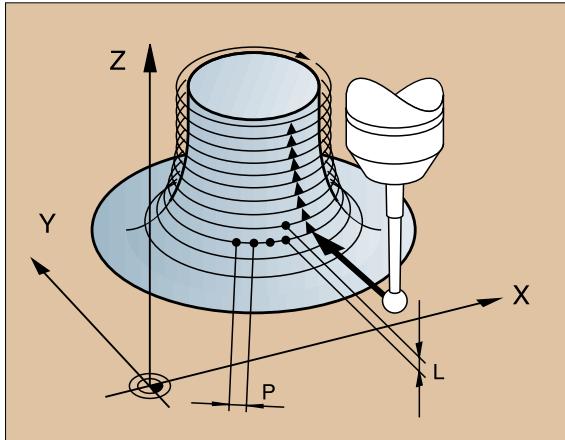
**10 TCH PROBE 17.0 VRSTEVNICE**

**11 TCH PROBE 17.1 CAS:200 X+50 Y+0**

**12 TCH PROBE 17.2 SLED NAJETI Y+/X+**

**13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN 400 VZDL. 0.5**

**MIN.L.VZDL.: 0.2 L.VZDL.:0.5 P.VZDL.:0.5TOL:0.1**



▲ P: P. VZDL. = rozteč bodů  
L: L. VZDL. = vzdálenost rádků

## Digitalizační cyklus ŘÁDEK (18)

Pomocí cyklu 18 ŘÁDEK je možné digitalizovat 3D-tvar **po řádcích**.

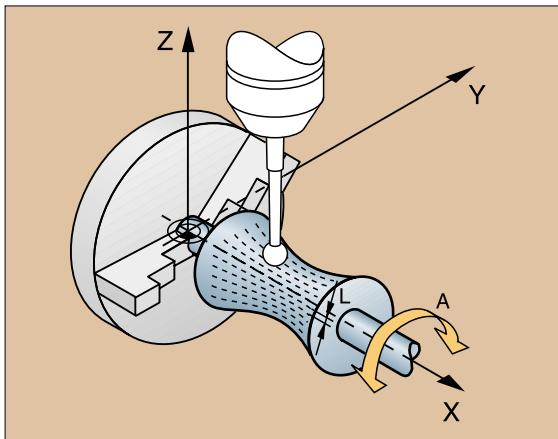
Hlavní použití: digitalizace s rotačními osami

- ▶ Definovat cyklus 5 ROZSAH nebo 15 ROZSAH
- ▶ DOTYK.SONDA: zvolit cyklus 18 ŘÁDEK
- ▶ Směr řádků: souřadná osa roviny obrábění, se kterou pojízdí dotyková sonda rovnoběžně.
- ▶ Úhel snímání: směr pojezdu dotykové sondy, vztázený ke směru řádků
- ▶ Výška pro redukci posuvu: souřadnice v ose nástroje, na které TNC vždy na začátku řádku přepíná z rychloposuvu na snímací posuv.
- ▶ Posuv F: maximální digitalizační posuv
- ▶ Min. posuv: posuv při digitalizaci prvního řádku
- ▶ Redukce posuvu na hranách: vzdálenost od strmých hran, na kterých začíná TNC redukovat digitalizační posuv
- ▶ Min. rozteč řádků: minimální přesazení dotykové sondy na konci vrstevnice v plochých obrysových úsecích
- ▶ Rozteč řádků a směr: přesazení dotykové sondy, když je opět dosažen bod startu jedné vrstevnice
- ▶ Max. rozteč bodů dotyku
- ▶ Hodnota tolerance: TNC potlačuje ukládání digitalizovaných bodů, pokud je jejich vzdálenost od přímky, definované dvěma posledními body, menší než hodnota tolerance.



Rozteč řádků a maximální rozteč bodů dotyku smějí dosáhnout maximálně 20 mm !

```
10 TCH PROBE 18.0 RADEK
11 TCH PROBE 18.1 SMER X
    UHEL:+0 VYSKA:+125
12 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN 400 VZDL. 0.5
    MIN.L.VZDL.:0.2 L.VZDL.:0.5 P.VZDL.:0.5 TOL:0.1
```



# Grafika a zobrazení stavu



Viz „Grafika a zobrazení stavu“

## Definice obrobku v grafickém okně

Dialog pro BLK-FORM se objeví automaticky při otevření nového programu.

- ▶ Otevřít nový program nebo v právě otevřeném programu stisknout softklávesu BLK FORM
  - ▶ Osa vřetena
  - ▶ MIN a MAX bod

Následuje výběr často používaných funkcí.

## Programovací grafika

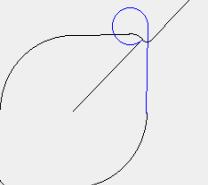


Zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM+GRAFIKA !

Během zadávání programu může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí dvouzměrné grafiky:



- ▶ Současně automaticky zobrazovat
- ▶ Ručně odstartovat grafiku
- ▶ Odstartovat grafiku po blocích

PGM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM ZADAT/EDIT			
	<pre> 15 RND R2.6 16 FL AN+0.975 17 FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0 18 FLT AN+89.025 19 FCT DR+ R2.6 CLSD- 20 END PGM 350?1 MM </pre> 			
<input type="checkbox"/> AUTOM. GRAFIKA OFF/ON  <input type="checkbox"/> RESET + START  <input type="checkbox"/> START PO BLOKU	<input type="checkbox"/> UKAZAT RESENI	<input type="checkbox"/> VOLBA ESENI		<input type="checkbox"/> START PO BLOKU  <input type="checkbox"/> UKONCIT VOLBU

## Testovací grafika a grafika provádění programu



Zvolit rozdelení obrazovky GRAFIKA nebo  
PROGRAM+GRAFIKA !

V provozním režimu TEST PROGRAMU a v provozních režimech  
PROGRAM PROVOZ může TNC graficky simulovat obrábění.

Pomocí softkláves lze navolit následující pohledy:



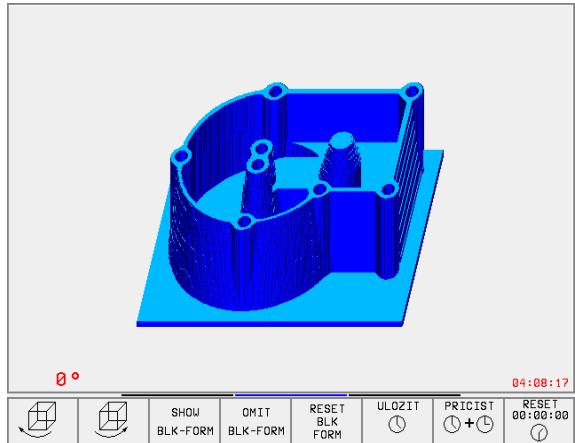
► Půdorys



► Zobrazení ve 3 rovinách



► 3D-zobrazení



## Zobrazení stavu

 Zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM+STATUS nebo POSITION+STATUS !

V dolní části obrazovky se v provozních režimech provádění programu objevují informace o

- poloze nástroje
- posudu
- aktivní přídavné funkci

Pomocí softkláves mohou být v samostatném okně obrazovky zobrazeny další stavové informace:

STATUS PGM
STATUS POS.
STATUS TOOL
STATUS COORD. TRANSF.
STATUS TOOL PROBE
STAV M-FUNKCE

- ▶ Informace o programu
- ▶ Polohy nástroje
- ▶ Data nástroje
- ▶ Přepočty souřadnic
- ▶ Měření nástroje
- ▶ Aktivní přídavné funkce M

PROGRAM / PROVOZ PLYNULE		PROGRAM TEST
<b>0 BEGIN PGM 3DJOINT MM</b>		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52		<b>ZBYT,</b> X +0.000 Y +0.000 Z +0.001 C +0.000 B -0.002
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000
3 TOOL CALL 1 Z		
4 L Z+20 R0 F MAX MG		
5 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD		
6 CYCL DEF 7.1 X-10		
7 CALL LBL 1		
8 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD		
 0% S-IST 9:35		
 4% S-HOM LIMIT 1		
X +48.635 Y +359.052 Z +88.608		
C +205.498 B +238.707		
S 175.052		
AKT.	T	S 1195 F 0 M 5/9
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS TOOL
STATUS COORD. TRANSF.	STATUS TOOL PROBE	STAV M-FUNKCE

# Programování DIN/ISO

## Programování pohybů nástroje v pravoúhlých souřadnicích

- G00** Rychloposuv lineárně
- G01** Lineární interpolace
- G02** Kruhová dráha ve smyslu hodin
- G03** Kruhová dráha proti smyslu hodin
- G05** Kruhová dráha bez zadání smyslu otáčení
- G06** Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys
- G07\*** Osově rovnoběžný polohovací blok

## Programování pohybů nástroje v polárních souřadnicích

- G10** Rychloposuv lineárně
- G11** Lineární interpolace
- G12** Kruhová dráha ve smyslu hodin
- G13** Kruhová dráha proti smyslu hodin
- G15** Kruhová dráha bez zadání smyslu otáčení
- G16** Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys

## Vrtací cykly

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>G83</b>  | Hluboké vrtání                         |
| <b>G200</b> | Vrtání                                 |
| <b>G201</b> | Vystružení                             |
| <b>G202</b> | Vyvrtávání                             |
| <b>G203</b> | Univerzální vrtání                     |
| <b>G204</b> | Zpětné zahloubení                      |
| <b>G205</b> | Univerzální hluboké vrtání             |
| <b>G208</b> | Frézování díry                         |
| <b>G84</b>  | Vrtání závitů                          |
| <b>G206</b> | Vrtání závitů NOVÉ                     |
| <b>G85</b>  | Vrtání závitů GS (řízené vřeteno)      |
| <b>G207</b> | Vrtání závitů GS (řízené vřeteno) NOVÉ |
| <b>G86</b>  | Řezání závitů                          |
| <b>G209</b> | Vrtání závitů s lámáním třísky         |
| <b>G262</b> | Frézování závitů                       |
| <b>G263</b> | Frézování závitů se zahloubením        |
| <b>G264</b> | Vrtací frézování závitů                |
| <b>G265</b> | Vrtací frézování závitů Helix          |
| <b>G267</b> | Frézování vnějších závitů              |

\*) V bloku účinná funkce

**Kapsy, čepy a drážky**

- G75** Frézování pravoúhlé kapsy, směr obrábění ve smyslu hodin
- G76** Frézování pravoúhlé kapsy, směr obrábění proti smyslu hodin
- G212** Dokončování kapes
- G213** Dokončování čepů
- G77** Frézování kruhové kapsy, směr obrábění ve smyslu hodin
- G78** Frézování kruhové kapsy, směr obrábění proti smyslu hodin
- G214** Dokončování kruhové kapsy
- G215** Dokončování kruhového čepu
- G74** Frézování drážek
- G210** Drážky kyvně
- G211** Kruhová drážka

**Rastr bodů**

- G220** Rastr bodů na kruhu
- G221** Rastr bodů na přímkách

**SL-cykly skupina I**

- G37** Definice podprogramů obrysu
- G56** Předvrtání
- G57** Vyhrubování
- G58** Frézování obrysů v hodinovém smyslu
- G59** Frézování obrysů proti hodinovému smyslu

**SL-cykly skupina II**

- G37** Definice podprogramů obrysu
- G120** Data obrysu
- G121** Předvrtání
- G122** Vyhrubování
- G123** Dokončování dna
- G124** Dokončování stěn
- G125** Otevřený obrys
- G127** Válcový plášt'
- G128** Válcový plášt' - frézování drážky

**Řádkování**

- G60** Obrábění digitalizovaných dat
- G230** Řádkování
- G231** Pravidelná plocha

**Cykly pro přepočty souřadnic**

- G53** Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
- G54** Přímé zadání posunutí nulového bodu
- G247** Nastavení vztažného bodu
- G28** Zrcadlení obrysu
- G73** Otáčení souřadného systému
- G72** Faktor měřítka; zmenšení/zvětšení obrysů
- G80** Rovina obrábění

**Zvláštní cykly**

- G04\*** Časová prodleva  
**G36** Orientace vřetena  
**G39** Deklarování programu, příslušejícího k cyklu  
**G79\*** Vyvolání cyklu

**Cykly dotykové sondy**

- G55\*** Měření souřadnic  
**G400\*** Základní otočení - 2 body  
**G401\*** Základní otočení - 2 díry  
**G402\*** Základní otočení - 2 čepy  
**G403\*** Základní otočení přes rotační stůl  
**G404\*** Nastavení základního otočení  
**G405\*** Základní otočení přes rotační stůl, střed díry

**Cykly dotykové sondy**

- G410\*** Vztažný bod - střed pravoúhlé kapsy  
**G411\*** Vztažný bod - střed pravoúhlého čepu  
**G412\*** Vztažný bod - střed díry  
**G413\*** Vztažný bod - střed kruhového čepu  
**G414\*** Vztažný bod - vnější roh  
**G415\*** Vztažný bod - vnitřní roh  
**G416\*** Vztažný bod - střed roztečné kružnice  
**G417\*** Vztažný bod - osa dotykové sondy  
**G418\*** Vztažný bod - střed ze 4 děr  
**G420\*** Měření úhlu  
**G421\*** Měření díry  
**G422\*** Měření kruhového čepu  
**G423\*** Měření pravoúhlé kapsy  
**G424\*** Měření pravoúhlého čepu  
**G425\*** Měření drážky - vnitřní  
**G426\*** Měření můstku - vně  
**G427\*** Měření libovolné souřadnice  
**G430\*** Měření roztečné kružnice  
**G431\*** Měření roviny  
**G440\*** Tepelná kompenzace  
**G480\*** Kalibrování TT  
**G481\*** Měření délky nástroje  
**G482\*** Měření radiusu nástroje  
**G483\*** Měření délky a radiusu nástroje

\*) V bloku úèinná funkce

**Definice roviny obrábění**

- G17** Rovina X/Y, osa nástroje Z  
**G18** Rovina Z/X, osa nástroje Y  
**G19** Rovina Y/Z, osa nástroje X  
**G20** Čtvrtá osa je osou nástroje

**Zkosení, zaoblení, najetí/opuštění obrysů**

- G24\*** Zkosení s délkou úkosu R  
**G25\*** Zaoblení rohů s radiusem R  
**G26\*** Tangenciální najetí na obrys po kruhu s radiusem R  
**G27\*** Tangenciál. opuštění obrysů po kruhu s radiusem R

**Definice nástroje**

- G99\*** Definice nástroje v programu s délkou L a radiusem R

**Korekce radiusu nástroje**

- G40** Bez korekce nástroje  
**G41** Korekce radiusu nástroje vlevo od obrysů  
**G42** Korekce radiusu nástroje vpravo od obrysů  
**G43** Osově rovnoběžná korekce radiusu; prodloužení dráhy pojezdu  
**G44** Osově rovnoběžná korekce radiusu; zkrácení dráhy pojezdu

**Rozměrové údaje**

- G90** Absolutní rozměrové údaje  
**G91** Přírůstkové rozměrové údaje (řetězové rozměry)

**Definice rozměrových jednotek (začátek programu)**

- G70** Jednotky rozměrů Inch  
**G71** Jednotky rozměrů mm

**Definice neobrobeneho polotovaru pro grafiku**

- G30** Definice roviny, souřadnice MIN-bodu  
**G31** Rozměrové údaje (s G90, G91), souřadnice MAX-bodu

**Speciální G-funkce**

- G29** Převzetí poslední polohy jako pólu  
**G38** Zastavení provádění programu  
**G51\*** Vyvolání dalšího čísla nástroje (pouze u centrální paměti nástrojů)  
**G98\*** Nastavení značky (čísla Label)

\*) V bloku úèinná funkce

## Funkce s Q-parametry

- D00** Přímé přiřazení hodnoty
- D01** Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot
- D02** Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot
- D03** Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot
- D04** Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot
- D05** Určení a přiřazení odmocniny z čísla
- D06** Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních
- D07** Určení a přiřazení cosinusu úhlu ve stupních
- D08** Určení a přiřazení odmocniny ze součtu kvadrátů dvou čísel (Pythagorova věta)
- D09** Jestliže rovno, pak skok na zadaný Label
- D10** Jestliže není rovno, pak skok na zadaný Label
- D11** Jestliže větší, pak skok na zadaný Label
- D12** Jestliže menší, pak skok na zadaný Label
- D13** Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo sin a cos úhlu
- D14** Výpis textu na obrazovce
- D15** Výpis textu nebo obsahu parametru přes datové rozhraní
- D19** Předání číselné hodnoty nebo Q-parametru do PLC

**Adresy**

<b>%</b>	Začátek programu
<b>A</b>	Sklopná osa okolo X
<b>B</b>	Sklopná osa okolo Y
<b>C</b>	Rotační osa okolo Z
<b>D</b>	Definice funkce s Q-parametry
<b>E</b>	Tolerance pro kruh zaoblení s M112
<b>F</b>	Posuv v mm/min u polohovacích bloků
<b>F</b>	Časová prodleva v sec u G04
<b>F</b>	Faktor měřítka u G72
<b>G</b>	G-funkce (viz seznam G-funkcí)
<b>H</b>	Úhel v polárních souřadnicích
<b>H</b>	Úhel otočení u G73
<b>I</b>	Souřadnice X středu kruhu/pólu
<b>J</b>	Souřadnice Y středu kruhu/pólu
<b>K</b>	Souřadnice Z středu kruhu/pólu
<b>L</b>	Nastavení značky (čísla Label) u G98
<b>L</b>	Skok na značku (číslo Label)
<b>L</b>	Délka nástroje u G99
<b>M</b>	Přídavná funkce
<b>N</b>	Číslo bloku
<b>P</b>	Parametr cyklu u obráběcích cyklů
<b>P</b>	Q-parametr nebo jeho hodnota u definic Q-parametrů
<b>Q</b>	Označení parametru

<b>R</b>	Radius v polárních souřadnicích u G10/G11/G12/ G13/G15/G16/
<b>R</b>	Radius kruhu u G02/G03/G05
<b>R</b>	Radius zaoblení u G25/G26/G27
<b>R</b>	Délka zkosení u G24
<b>R</b>	Radius nástroje u G99
<b>S</b>	Otáčky vřetena v 1/min
<b>S</b>	Úhel pro orientaci vřetena u G36
<b>T</b>	Číslo nástroje u G99
<b>T</b>	Vyvolání nástroje
<b>T</b>	Vyvolání dalšího nástroje u G51
<b>U</b>	Osa rovnoběžná s X
<b>V</b>	Osa rovnoběžná s Y
<b>W</b>	Osa rovnoběžná s Z
<b>X</b>	Osa X
<b>Y</b>	Osa Y
<b>Z</b>	Osa Z
*	Znak pro konec bloku

# Přídavné funkce M

- M00** Stop provádění programu/stop vřetena/vypnutí chladicí kapaliny
- M01** Volitelný stop provádění programu
- M02** Stop provádění programu/stop vřetena/vypnutí chladicí kapaliny
- M03** Skok na blok 1/příp. smazání zobrazení stavu
- M04** Zapnutí otáčení vřetena v hodinovém smyslu
- M05** Zapnutí otáčení vřetena proti smyslu hodin
- M06** Stop otáčení vřetena
- M07** Uvolnění výměny nástroje/stop provádění programu (závisí na strojním parametru) / stop otáčení vřetena
- M08** Zapnutí chladicí kapaliny
- M09** Vypnutí chladicí kapaliny
- M13** Zapnutí otáčení vřetena v hodinovém smyslu/ zapnutí chladicí kapaliny
- M14** Zapnutí otáčení vřetena proti hodinovému smyslu/ zapnutí chladicí kapaliny
- M30** Stejná funkce jako M02
- M89** Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinná (závisí na strojním parametru)
- M90** Konstantní dráhová rychlosť na rozích (účinné jen v režimu vlečného polohování)
- M91** V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
- M92** V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze, definované výrobcem stroje

- M93** Rezervovaná
- M94** Redukce indikace polohy rotační osy na hodnotu pod 360 stupňů
- M95** Rezervovaná
- M96** Rezervovaná
- M97** Obrábění malých obrysových stupňů
- M98** Konec dráhové korekce
- M99** Vyvolání cyklu, účinné v bloku
- M101** Automatická výměna nástroje po uplynutí doby jeho životnosti
- M102** Zrušení M101
- M103** Redukce posuvu při ponoru na faktor F
- M104** Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu
- M105** Provádění obrábění s druhým  $k_v$ -faktorem
- M106** Provádění obrábění s prvním  $k_v$ -faktorem
- M107** Viz uživatelská příručka
- M108** Zrušení M107
- M109** Konstantní dráhová rychlosť na břitu nástroje u radiusů (zvýšení a redukce posuvu)
- M110** Konstantní dráhová rychlosť na břitu nástroje (pouze redukce posuvu)
- M111** Zrušení M109/M110
- M114** Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápacími osami
- M115** Zrušení M114

- 
- |   |   |
|---|---|
| <b>M116</b> Posuv u rotačních os v mm/min   | <b>M135</b> Zrušení M134  |
| <b>M117</b> Zrušení M116  | <b>M136</b> Posuv F v mikrometrech na otáčku vřetena                                    |
| <b>M118<sup>1)</sup></b> Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu          | <b>M137</b> Posuv F v milimetrech za minutu   |
| <b>M120<sup>1)</sup></b> Dopředný výpočet poloh s korekcí radiusu nástroje LOOK AHEAD           | <b>M138</b> Volba naklápacích os pro M114, M128 a pro cyklus naklápnutí roviny obrábění |
| <b>M126</b> Dráhově optimalizované pojízdění rotačními osami                                    | <b>M140</b> Návrat od obrysů ve směru osy nástroje                                      |
| <b>M127</b> Zrušení M126  | <b>M141</b> Potlačení kontroly dotykovou sondou   |
| <b>M128</b> Zachování polohy špičky nástroje při polohování naklápacích os (TCPM) <sup>1)</sup> | <b>M142</b> Vymazání modálních informací v programu                                     |
| <b>M129</b> Zrušení M128  | <b>M143</b> Zrušení základního natočení   |
| <b>M130</b> V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému            | <b>M144</b> Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKT/CÍL na konci bloku              |
| <b>M134</b> Přesné zastavení při polohování s rotačními osami                                   | <b>M145</b> Zrušení M144  |
| ...   | <b>M200</b> Přídavné funkce pro řezací laserové stroje                                  |
|   | <b>M204</b> Viz uživatelská příručka  |
- 

<sup>1)</sup> TCPM: Tool Center Point Management

# HEIDENHAIN

---

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

 + 49/86 69/31-0

 + 49/86 69/50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

---

 **Service** + 49/86 69/31-12 72

 TNC-Service + 49/86 69/31-14 46

 + 49/86 69/9899

E-Mail: service@heidenhain.de

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

**HEIDENHAIN s.r.o.**

Strémchová 16

CZ-106 00 Praha 10

 (02) 7265 8131

 (02) 7265 8724