



HEIDENHAIN

Průvodce

iTNC 530

**NC-Software
340 420-xx**

**Český (cs)
4/2003**

Průvodce

... je stručná verze programovací pomůcky pro řízení HEIDENHAIN iTNC 530. 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 řídicí 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 řídicí systémy TNC s následujícími čísly software:

Řídicí systém	Číslo NC-software
iTNC 530*	340 420-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 přepoččet souřadnic	78
Zvláštní cykly	85
Grafika a zobrazení stavu	88
Programování DIN/ISO	91
Přídavné funkce M	97

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	Typ souboru
maximální délka: 16 znaků	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 neobrobený polotovaz (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

Programy

- v HEIDENHAIN formátu
- v DIN/ISO formátu

.H
.I

Tabulky pro

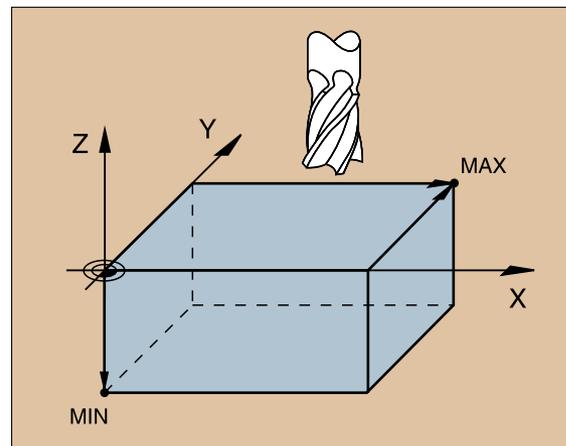
- nástroje
- nulové body
- palety
- řezné údaje
- body

.T
.D
.P
.CDT
.PNT

Texty jako

- ASCII soubory

.A



Definice rozdělení obrazovky



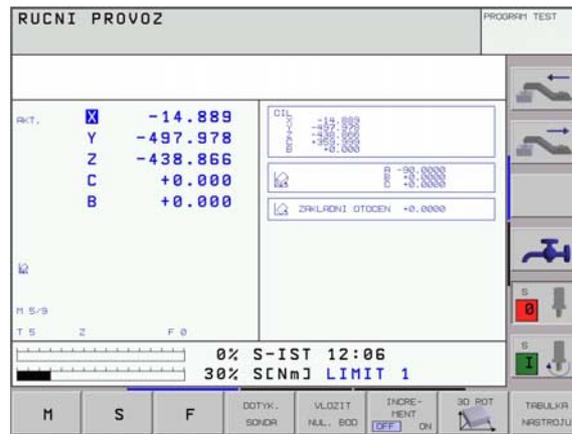
Viz „Úvod - iTNC 530“



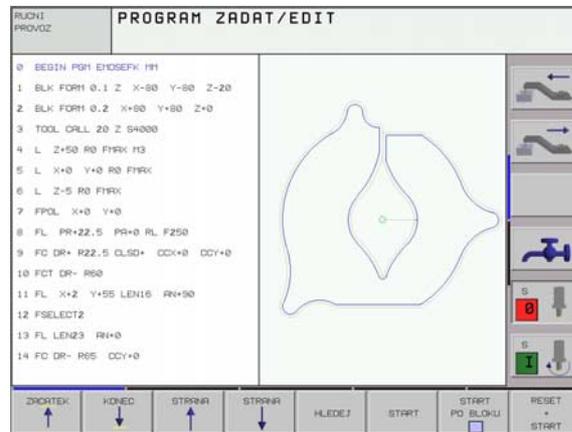
► Zobrazit softklávesy, definující rozdělení obrazovky

Provozní režim	Obsah obrazovky	
Ruční provoz	Polohy	POSITION
Ruční kolečko		
	Polohy vlevo	POSITION + STATUS
	Stav vpravo	
Polohování s ručním zadáním	Program	PROGRAM
	Program vlevo	PGH + STATUS
	Stav vpravo	
Program/provoz po bloku	Program	PROGRAM
Program/provoz plynule		
Program test	Program vlevo	PGH + SECTS
	Členění programu vpravo	
	Program vlevo	PGH + STATUS
	Stav vpravo	
	Program vlevo	PGH + GRAPHICS
	Grafika vpravo	
	Grafika	GRAFIKA

Pokračování na další straně ►



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



Provozní režim	Obsah obrazovky
Program zadat/editovat	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 80%;"> <p>Program</p> <hr/> <p>Program vlevo Členění programu vpravo</p> <hr/> <p>Program vlevo Programovací grafika vpravo</p> </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <p>PROGRAM</p> <hr/> <p>PGM + SECTS</p> <hr/> <p>PGM + GRAPHICS</p> </div> </div>



▲ Program vlevo, členění programu vpravo

Pravoúhlé souřadnice – absolutně

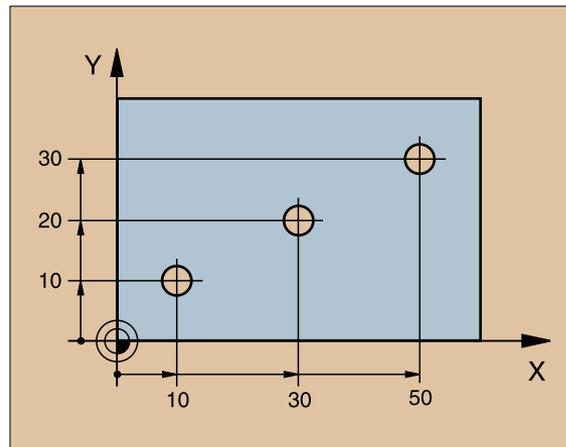
Údaje rozměrů se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu.
Nástroj najíždí **na** absolutní souřadnice.

Osy, programovatelné v NC bloku

Lineární interpolace: 5 libovolných os

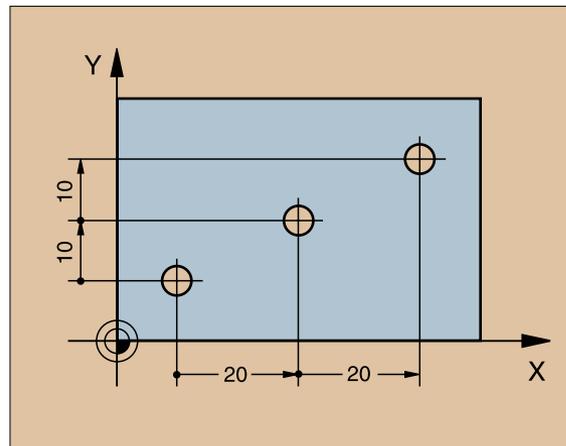
Kruhová interpolace: 2 lineární osy v jedné rovině nebo

3 lineární osy s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ



Pravoúhlé souřadnice – přírůstkově

Údaje rozměrů se vztahují k poslední programované pozici nástroje.
Nástroj se posouvá **o** přírůstkové míry.



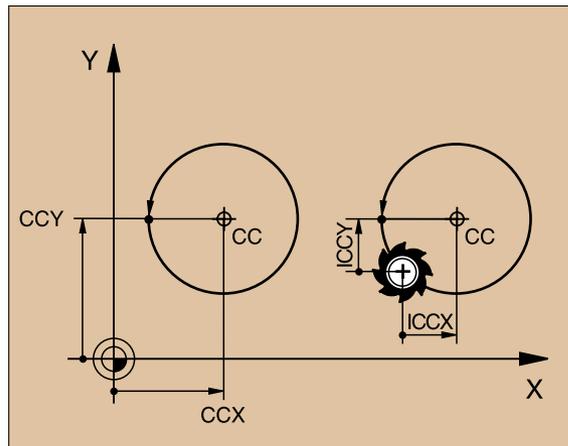
Střed kruhu a pól: CC

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.

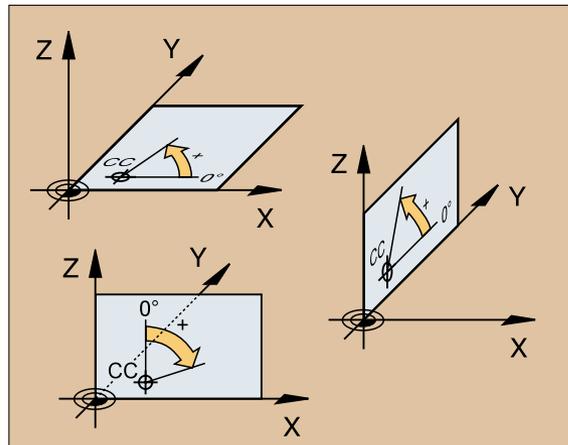
Přírůstkově definovaný střed kruhu nebo pól CC se vztahuje vždy k poslední programované pozici nástroje.



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



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 poslední programované poloze.

Programování polárních souřadnic



► Zvolit dráhovou funkci



► Stisknout klávesu P
► Zodpovědět otázky dialogu

Definice nástrojů

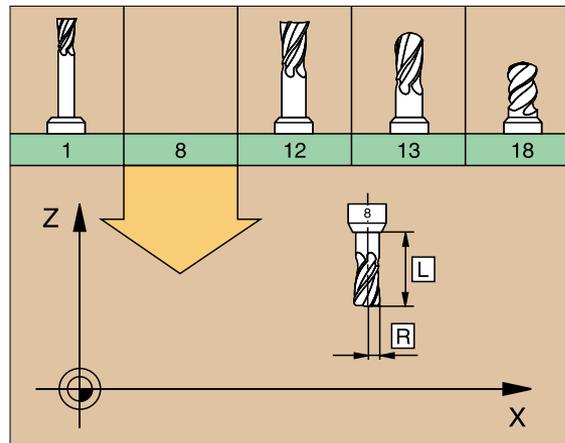
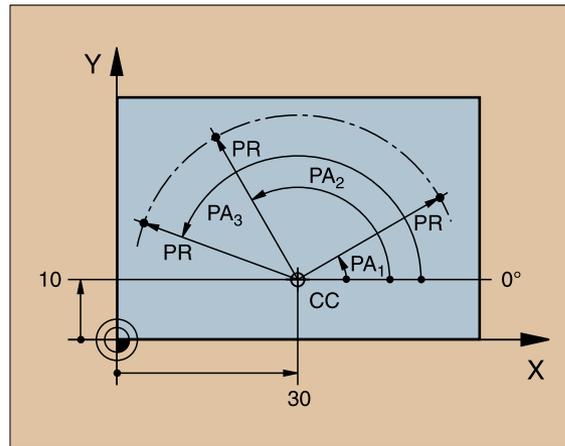
Nástrojová data

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 diference ΔL 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

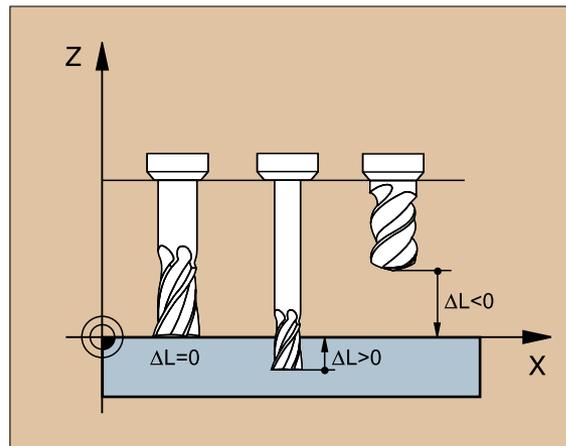
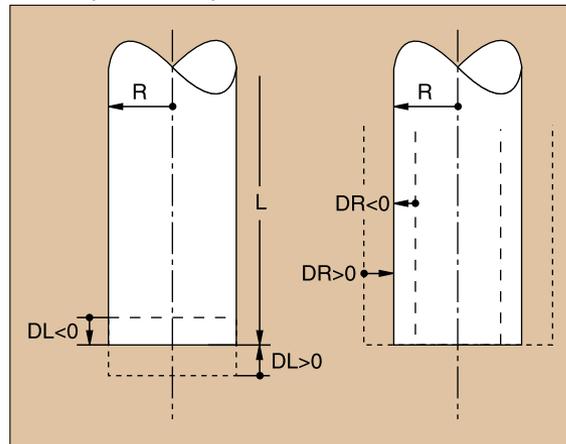
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5

5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

Výměna nástroje

- Při najiždění 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 uvalcové 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:

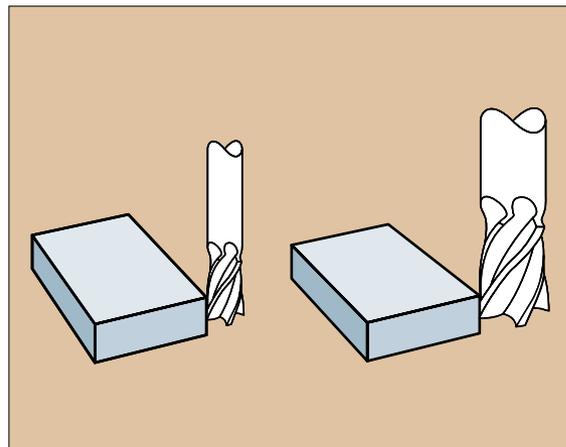
- Pojezd nástroje v rovině obrábění s korekcí radiusu RR nebo RL

Konec účinnosti:

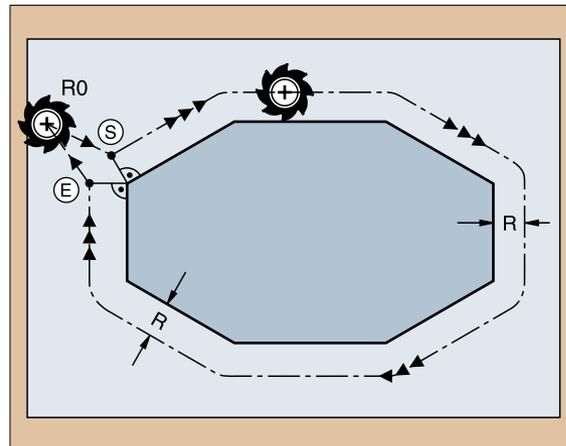
- Programování polohovacího bloku s (nulovou) korekcí radiusu $R0$

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

- Pojízďet nástrojem s (nulovou) korekcí radiusu $R0$



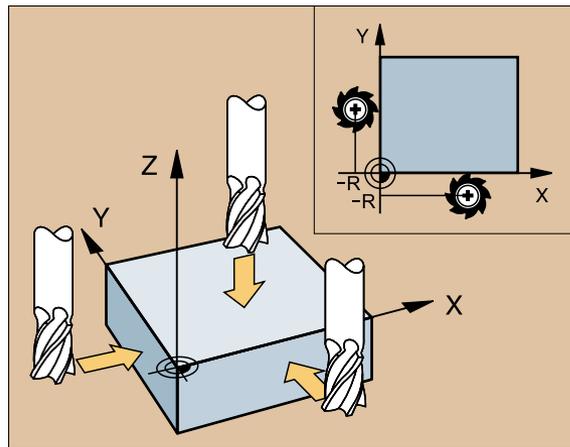
▼ (S) = start; (E) = konec



Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy

Při nastavení vztažného bodu je indikace polohy řídicího 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

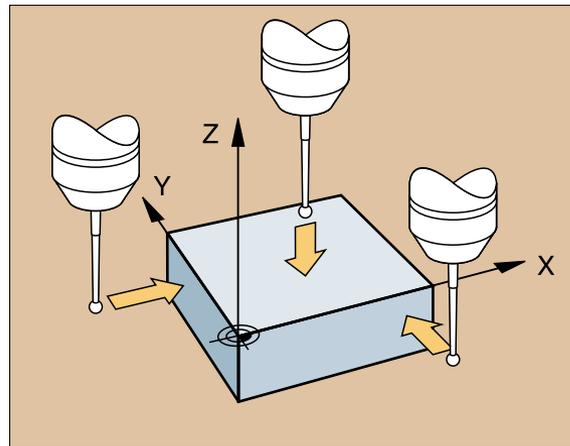


Seřízení a měření s 3D-dotykovou sondou

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 šikmě 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 najížděn bez korekce radiusu nástroje.

pomocný bod P_H

P_H leží mimo obrys a vypočítá jej TNC.

 TNC pojíždí 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 obrysu

 ▶ Stisknout softklávesu s požadovanou dráhovou funkcí:



Přímka s tangenciálním napojením



Přímka kolmo k bodu obrysu



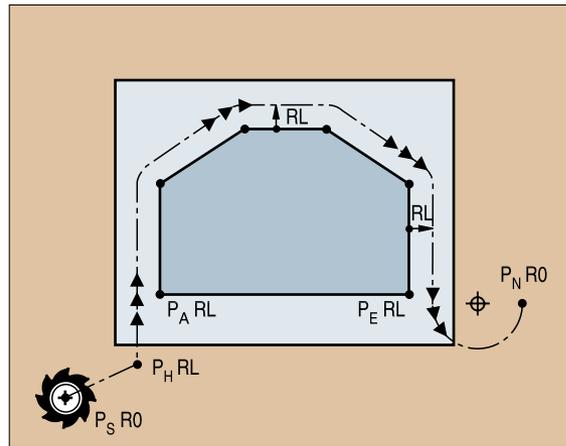
Kruhová dráha s tangenciálním napojením



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 napažením

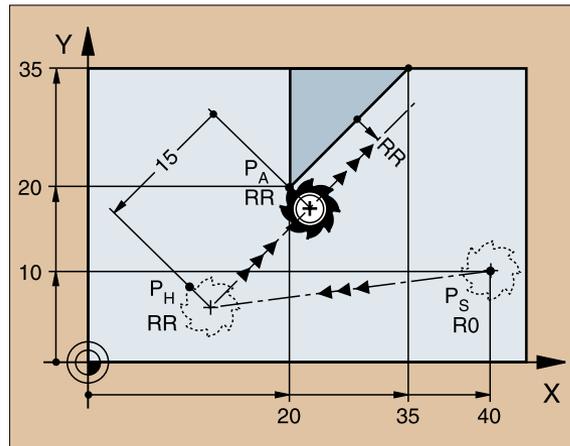


- ▶ Souřadnice pro první bod obrysů P_A
- ▶ Vzdálenost LEN mezi body P_H a P_A
Zadávat vzdálenost $LEN > 0$
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

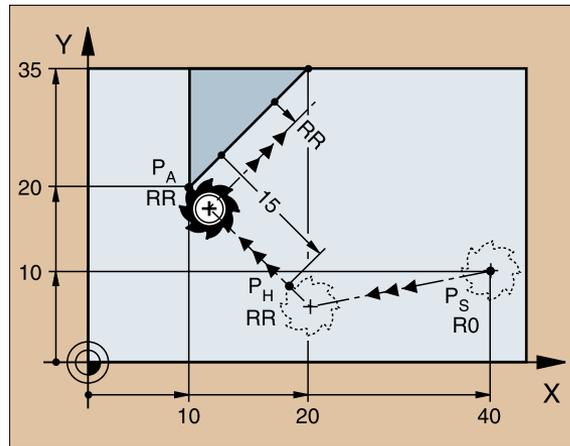


- ▶ Souřadnice pro první bod obrysů P_A
- ▶ Vzdálenost LEN mezi body P_H a P_A
Zadávat vzdálenost $LEN >$
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

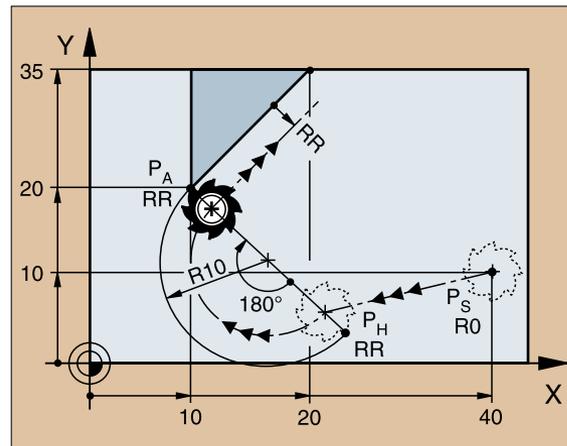


- ▶ Souřadnice pro první bod obrysu P_A
- ▶ Radius R
Zadávat $R > 0$
- ▶ Úhel středu nástroje CCA
Zadávat $CCA > 0$
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

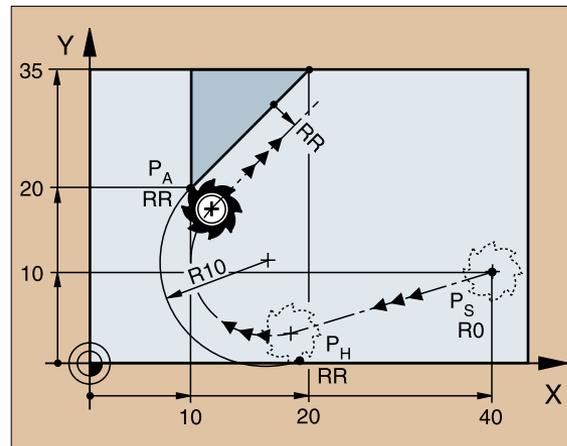


- ▶ Souřadnice pro první bod obrysu P_A
- ▶ Radius R
Zadávat $R > 0$
- ▶ Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

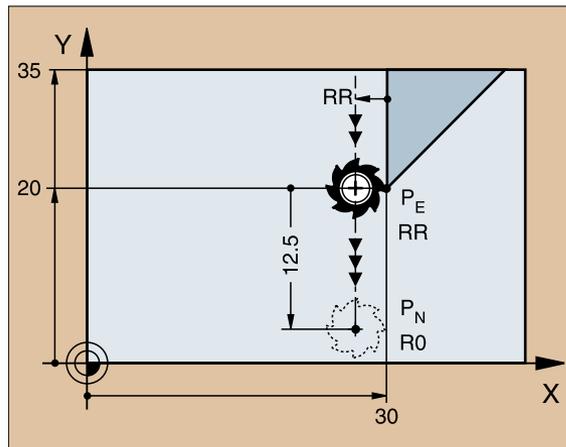


► Vzdálenost LEN mezi body P_E a P_N
Zadávat $LEN > 0$

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

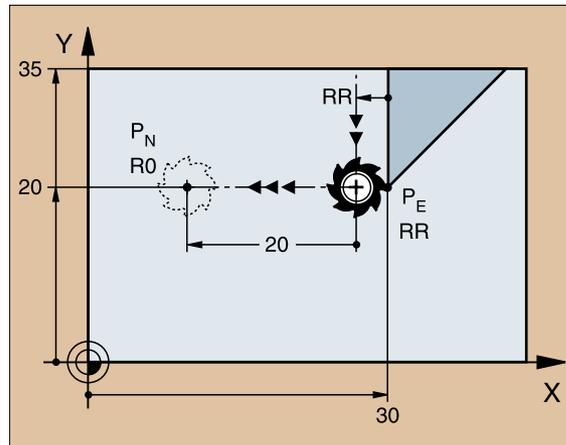


► Vzdálenost LEN mezi body P_E a P_N
Zadávat $LEN > 0$

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

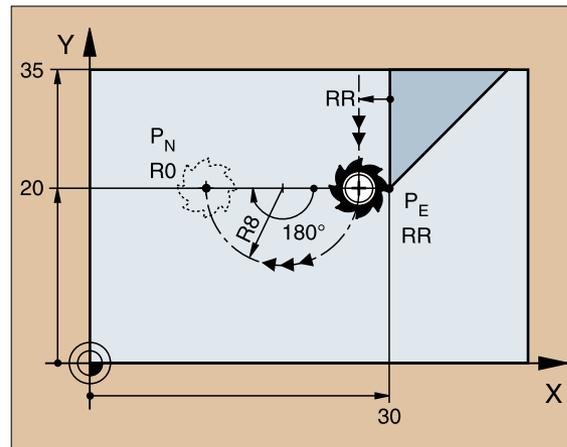


- ▶ Radius R
Zadávat $R > 0$
- ▶ Úhel středu nástroje CCA

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F10

25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2



Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrus a přímkový úsek

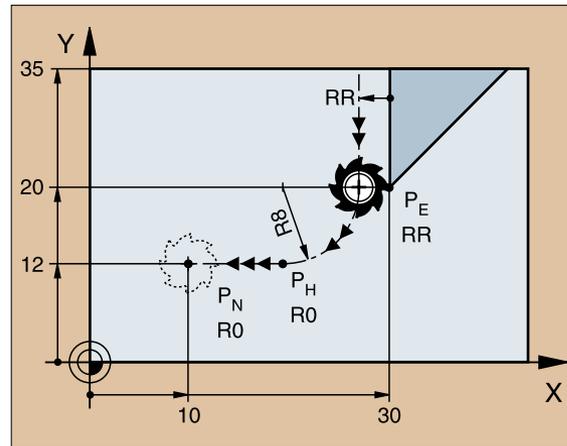


- ▶ Souřadnice koncového bodu P_N
- ▶ Radius R
Zadávat $R > 0$

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 pravouhých 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 obrysu (cílová poloha)
- korekce radiusu nástroje RR/RL/R0
- posuv F
- přídatná 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**

Kruhává dráha okolo středu
kruhu CC



Strana **21**

**Kruhává dráha s udáním
radiusu**



Strana **22**

**Kruhává dráha s
tangenciálním napojením** na
předchozí prvek obrysu



Strana **23**

**Volné programování obrysu
FK**



Strana **25**

Přímka



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

V pravouhlých 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

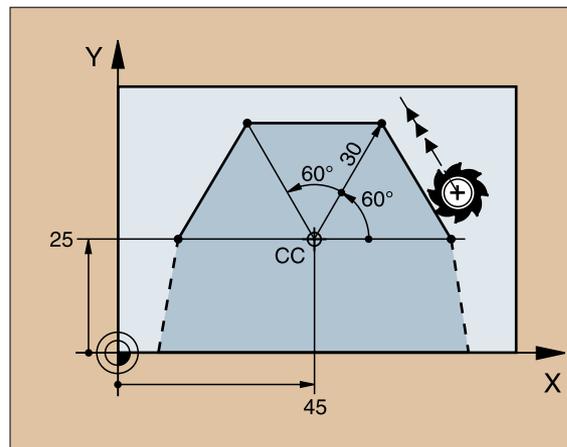
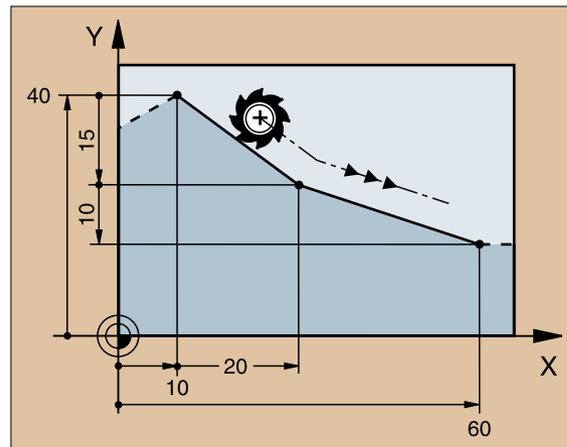
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Pól CC nadefinovat dříve, než je zahájeno programování v polárních souřadnicích !
- Pól CC programovat pouze v pravouhlých 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

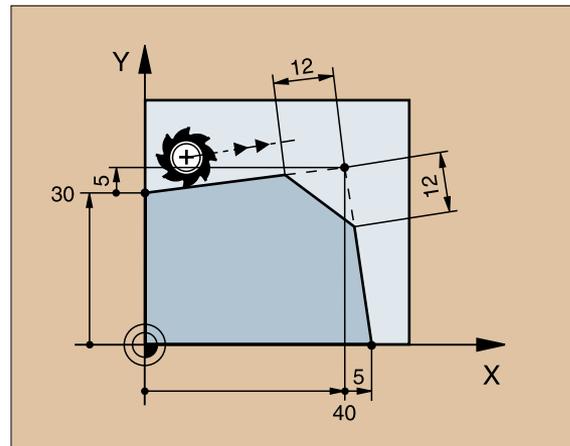
8 L X+40 IY+5

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

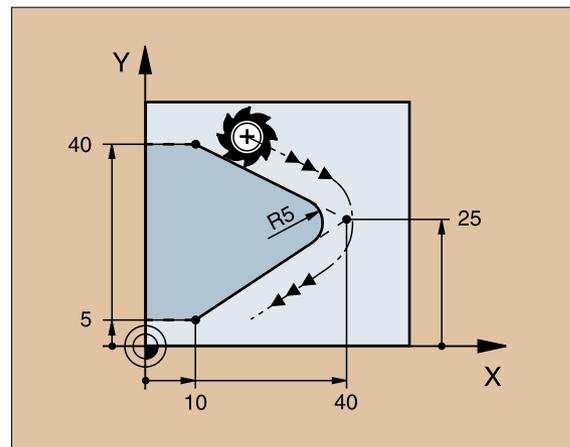
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



- Kruhové zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelné !



Kruhá 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:

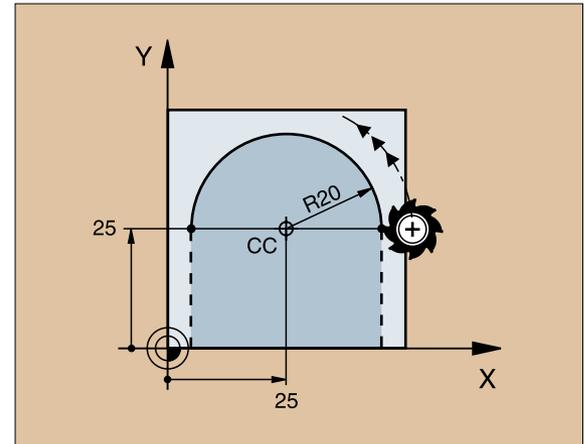
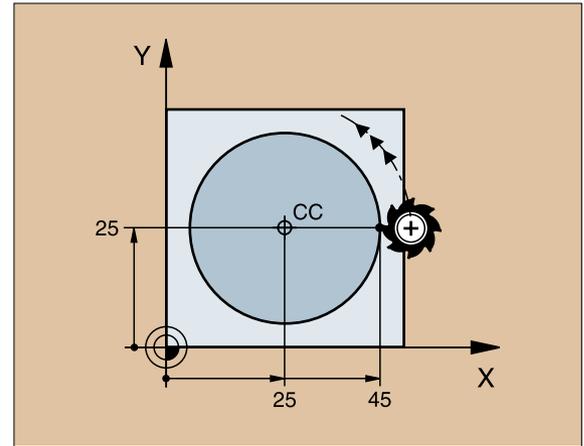
18 CC X+25 Y+25

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 !



Kruhá 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

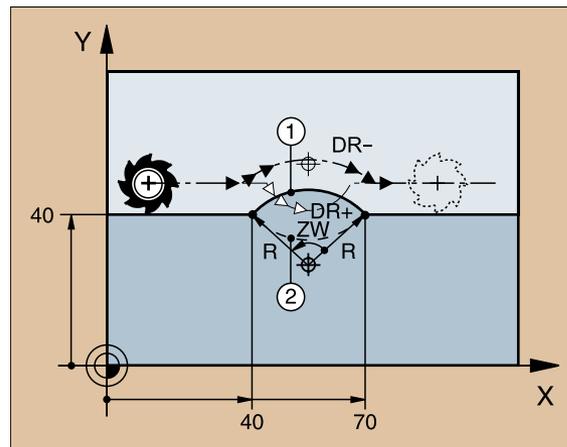
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- Oblouk ① nebo

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ Oblouk ②

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

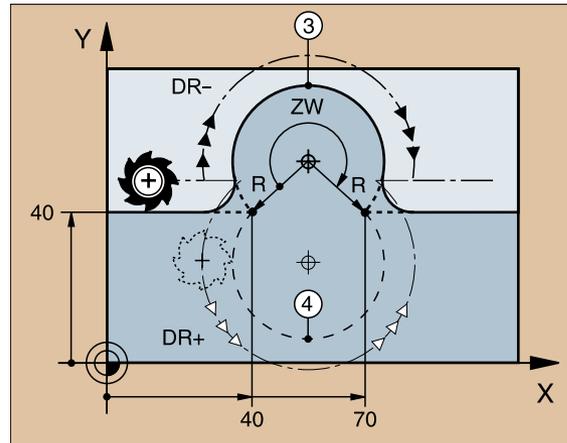
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- Oblouk ③ nebo

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ Oblouk ④



▲ Oblouk ① a ②

▼ Oblouk ③ a ④



Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením



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

V pravouhlých 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
```

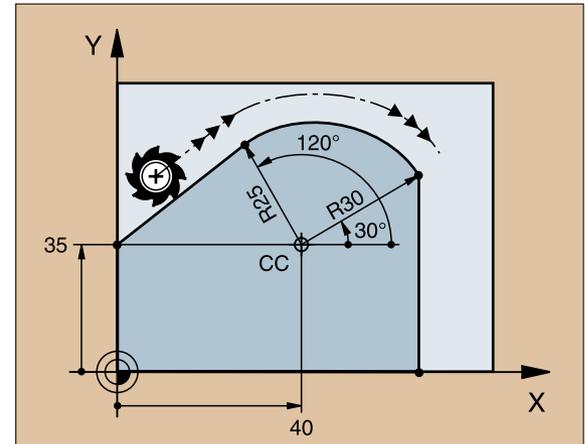
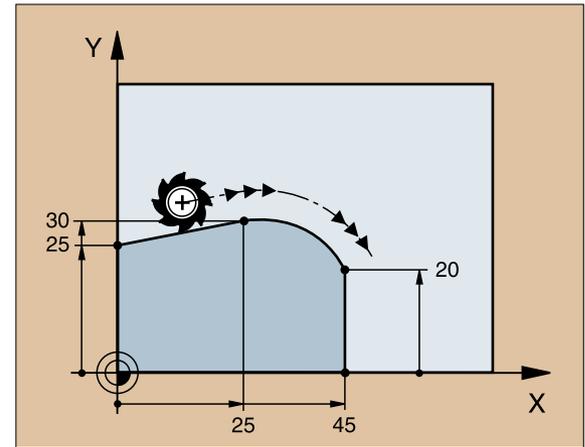
```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
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 pravouhlých 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 = počet závitů + přeběh na začátku a konci závitu

Celková výška: h = stoupání P x počet závitů n

Přirůstk.polár.úhel: IPA = počet závitů n x 360°

Počáteční úhel: PA = úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh závitu

Počáteční souřadnice: Z = stoupání P x (počet závitů + přeběh na začátku závitu)

Tvar šroubovice

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl ot.	Korekce radiusu
pravochoďý	Z+	DR+	RL
levochoďý	Z+	DR-	RR
pravochoďý	Z-	DR-	RR
levochoďý	Z-	DR+	RL

Vnější závit

pravochoďý	Z+	DR+	RR
levochoďý	Z+	DR-	RL
pravochoďý	Z-	DR-	RL
levochoďý	Z-	DR+	RR

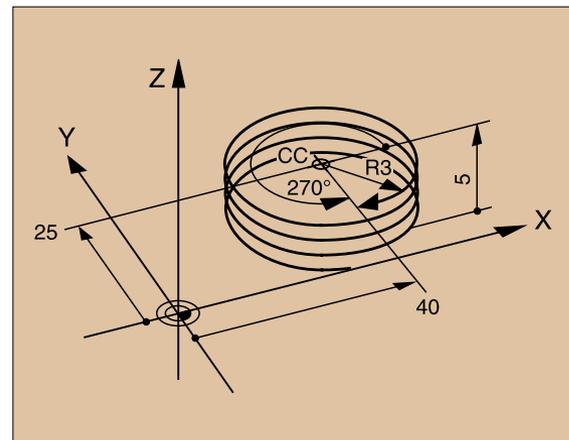
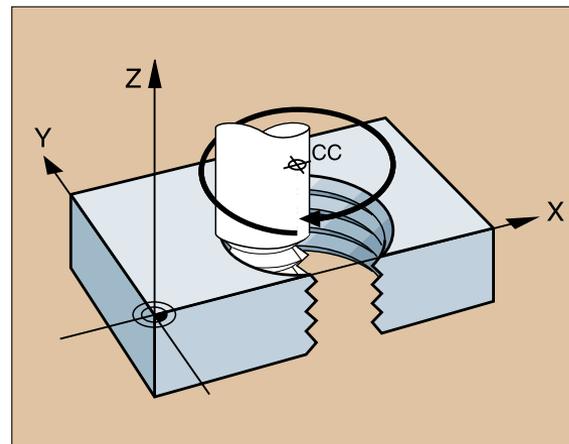
Závit M6 x 1mm s 5 závitů:

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 obrysu FK



Viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK“

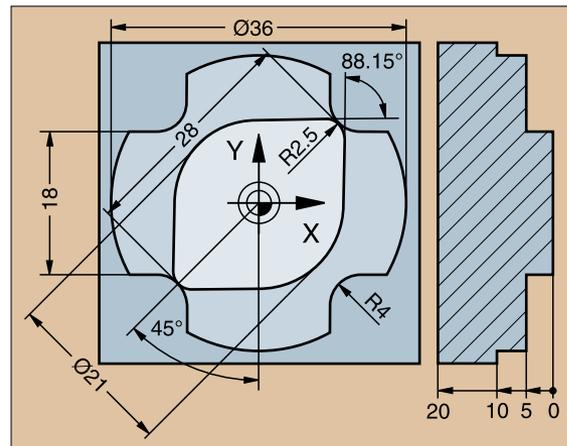
Chybí-li na výkresu obrobku souřadnice cílového bodu nebo obsahují-li tyto výkresy údaje, které nemohou být zadány šedými klávesami pro dráhové funkce, pak se přechází na „volné programování obrysu.“

Možné údaje k prvku obrysu:

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

Správné využití FK-programování:

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



▲ Tyto rozměrové údaje jsou programovatelné pomocí FK

Práce s programovací grafikou



Zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM+GRAFKA !

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 obrysu



Vygenerovat programovací grafiku pro další programovaný blok

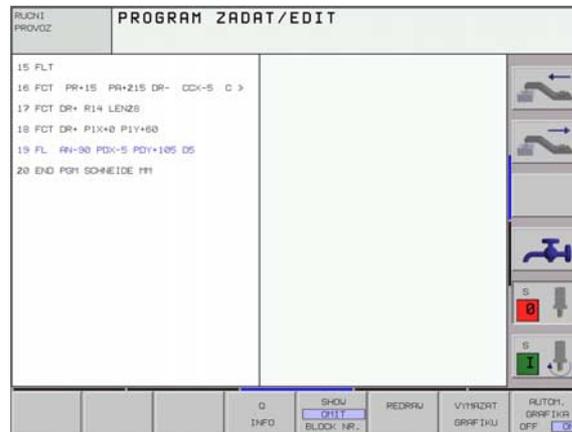
Standartní barvy programovací grafiky

Jednoznačně určený prvek obrysu

Prvek obrysu odpovídá jednomu z více řešení

Zadaná data ještě nepostačují k výpočtu prvku obrysu

Prvek obrysu z podprogramu



Otevření FK-dialogu

FK

Otevřít FK-dialog

Přímka Kruh

FL

FC

Prvek obrysu bez tangenciálního napojení

FLT

FCT

Prvek obrysu s tangenciálním napojením

FPOL

Pól pro FK-programování

Souřadnice koncového bodu X,Y nebo PA, PR

X

Y

Pravouhlé souřadnice X a Y

PR

PR

Polární souřadnice vztahující se k FPOL

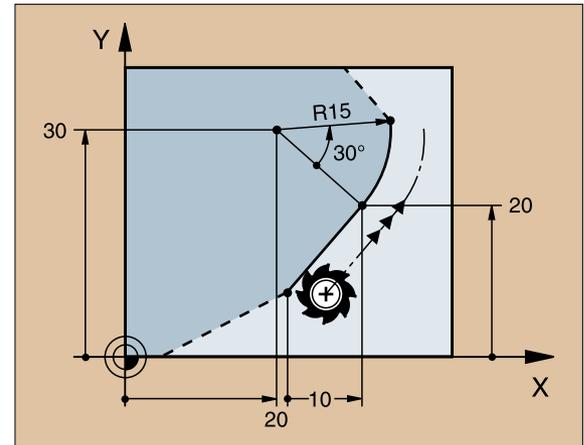
I

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



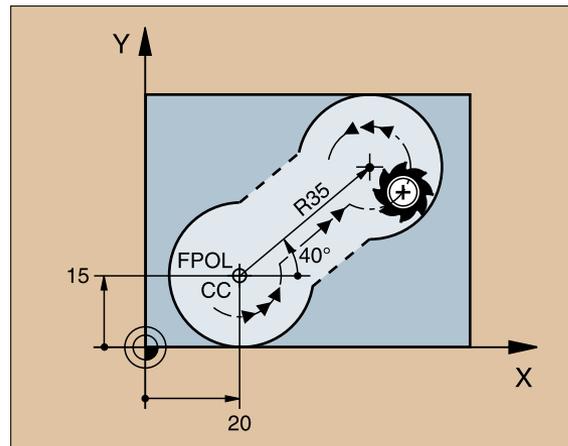
Přírůstkové zadání

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 obrysu



U přímeek: až 2 pomocné body
U kruhů: až 3 pomocné body

... vedle obrysu



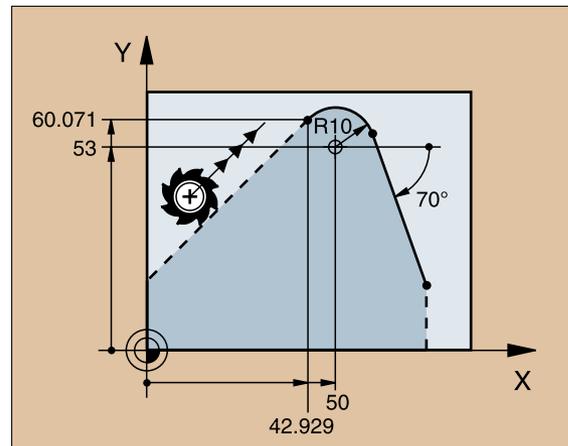
Souřadnice pomocného bodu



Odstup

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



Směr a délka prvku obrysu

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 obrysu



Začátek: CLSD+

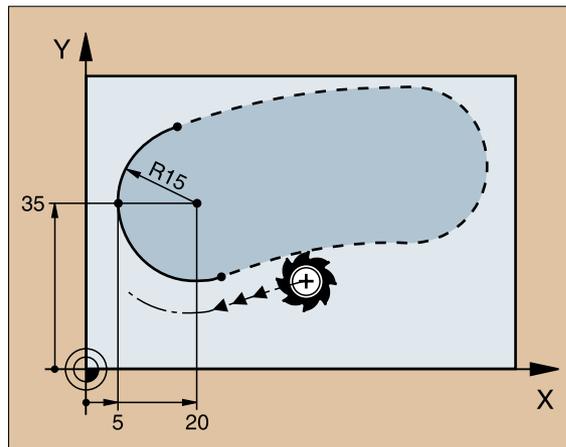
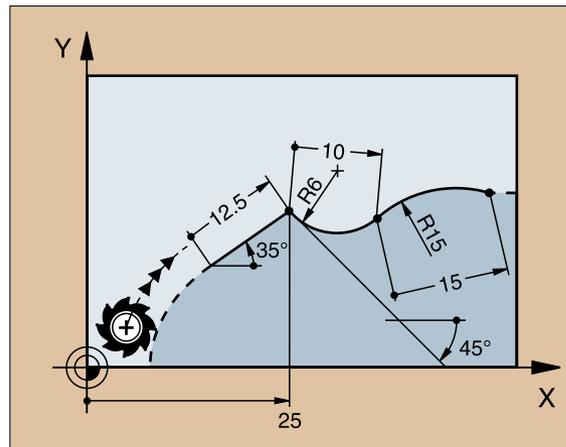
Konec: CLSD-

```
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

Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N

RPR N

RPR N

Polární souřadnice vztažené k bloku N



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

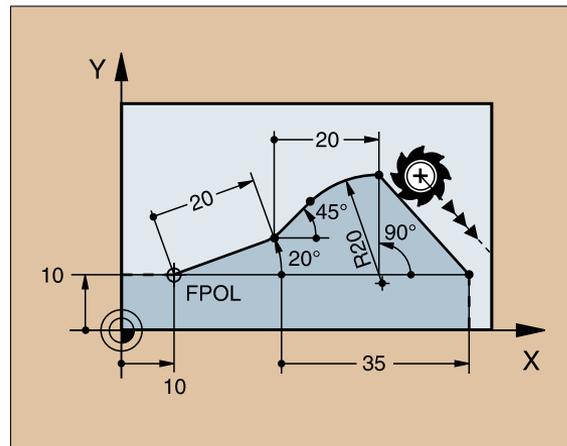
```
12 FPOL X+10 Y+10
```

```
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

 Úhel stoupání

 Přímka: rovnoběžné prvky obrysu
Kruhová dráha: rovnoběžně ke vstupní tečně

 Odstup

 Údaje s relativním vztahem zadávat přírůstkově !

17 FL LEN 20 AN+15

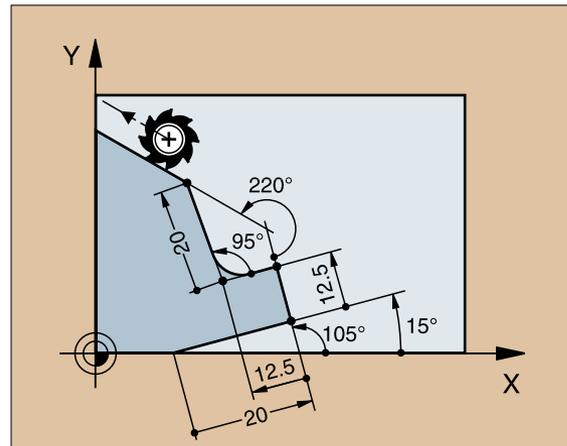
18 FL AN+105

19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

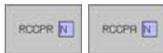
22 FL IAN+220 RAN 18



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 ...

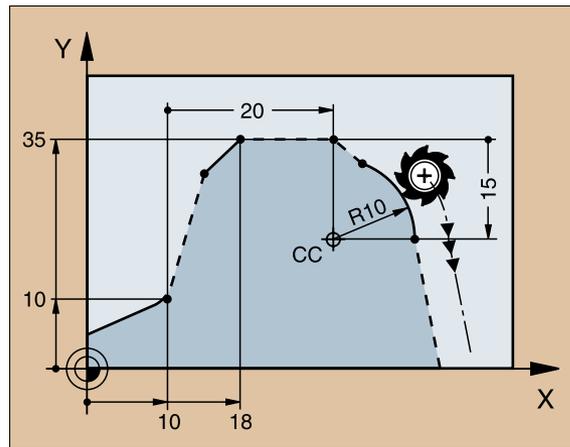
14 FL X+18 Y+35

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 opakovaně 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 řadíte za konec hlavního programu (M2)!



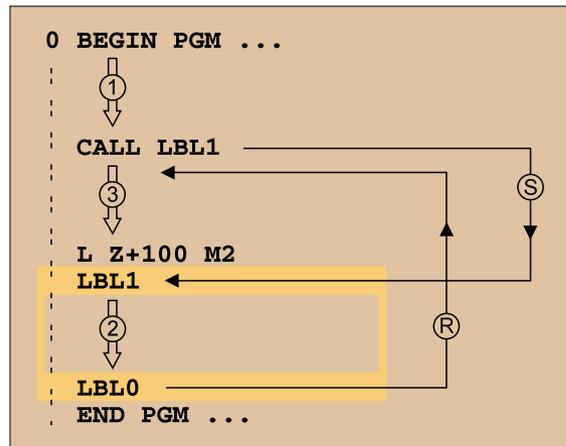
- Dialogovou otázku REP zodpovězte stiskem NO ENT !
- CALL LBL0 je nepřípustné !

Práce s opakováním částí programu

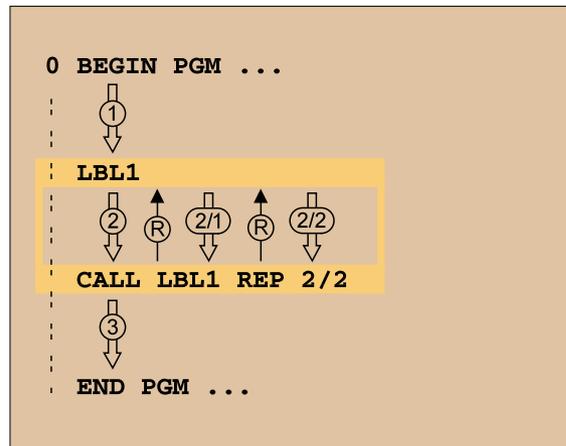
- 1 Hlavní program běží až do okamžiku vyvolání opakování části programu CALL LBL1 REP2/2
- 2 Část programu mezi LBL1 a CALL LBL1 REP2/2 je zopakovaná tolikrát, kolikrát je zadáno za REP
- 3 Po posledním opakování se pokračuje v provádění hlavního programu



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



Ⓢ = Skok; Ⓜ = Zpětný skok

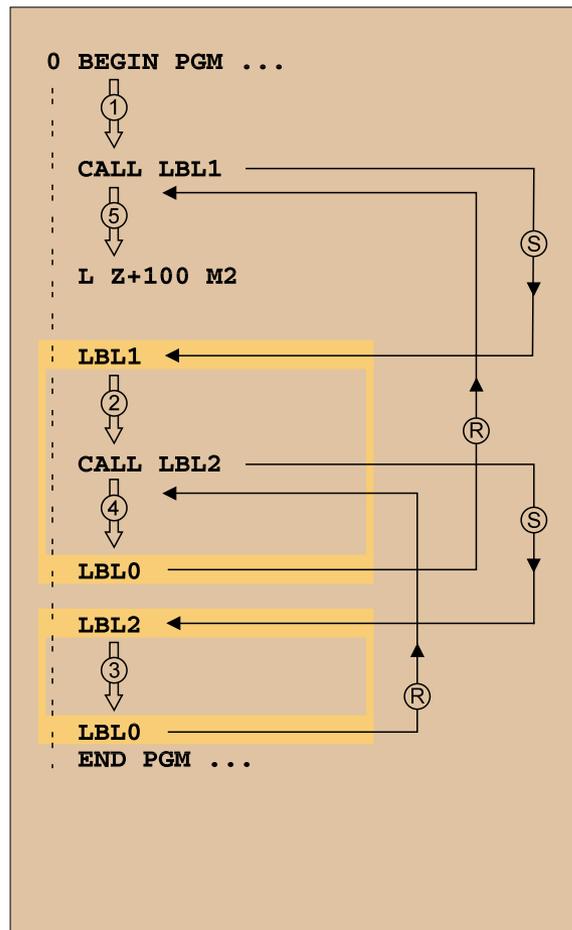


Vnořené podprogramy: Podprogram v podprogramu

- 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.

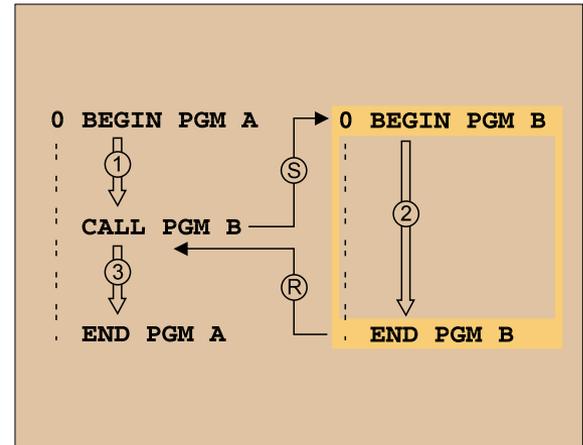


Libovolný program jako podprogram

- 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:



► Zvolit skupinu cyklů



► 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 KYVNĚ	Strana 63
211	KRUHOVÁ DRÁŽKA	Strana 64

Bodové rastry

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

SL-cykly

14	OBRYS	Strana 68
20	DATA OBRYSU	Strana 69
21	PŘEDVRTÁNÍ	Strana 70
22	HRUBOVÁNÍ	Strana 70
23	DOKONČOVAT DNO	Strana 71
24	DOKONČOVAT STĚNY	Strana 71
25	OTEVŘENÝ OBRYS	Strana 72
27	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	Strana 73
28	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ-DRÁŽKA	Strana 74

Cykly pro řádkování

30	ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT	Strana 75
230	ŘÁDKOVÁNÍ	Strana 76
231	PRAVIDELNÁ PLOCHA	Strana 77

Cykly pro přepočítání 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 OBRYŠ 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)

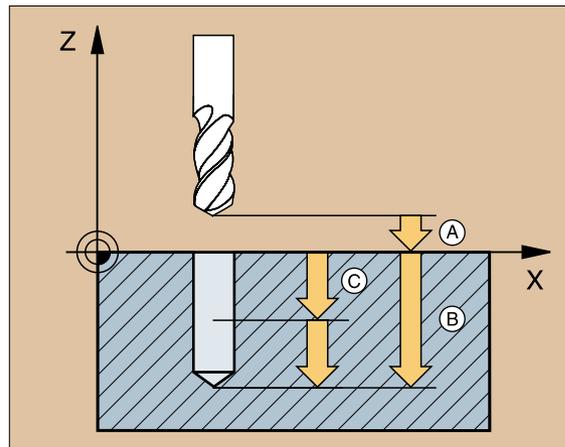


Cykly pro zhotovování děr a závitů

HLUBOKÉVRTÁNÍ(1)

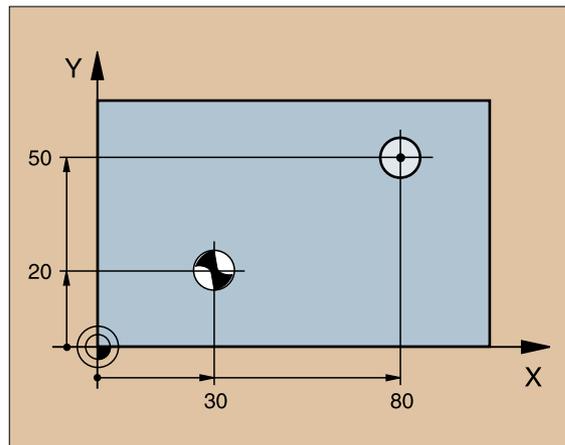
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
 - ▶ Bezpečnostní vzdálenost: (A)
 - ▶ Hloubka vrtání: vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: (B)
 - ▶ Hloubka přísuvu: (C)
 - ▶ Časová prodleva v sekundách
 - ▶ Posuv F

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



Cykly pro zhotovování
děr a závitů

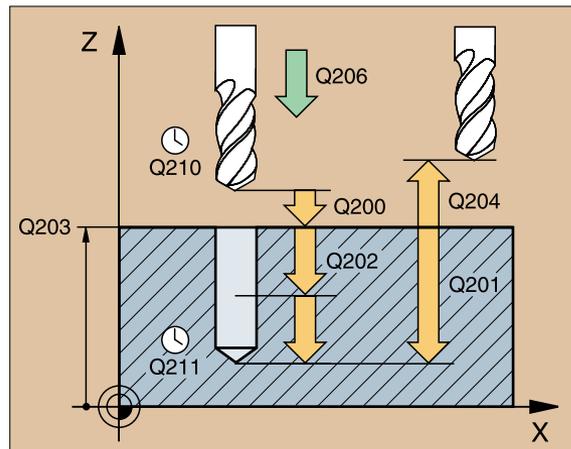
```
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKE VRTANI
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 7.5
10 CYCL DEF 1.4 PRODLEVA 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



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

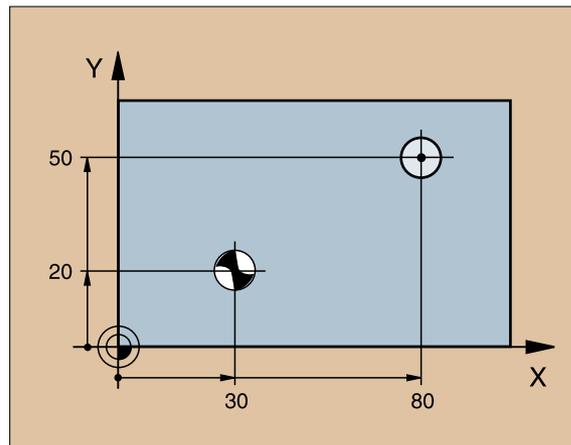
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

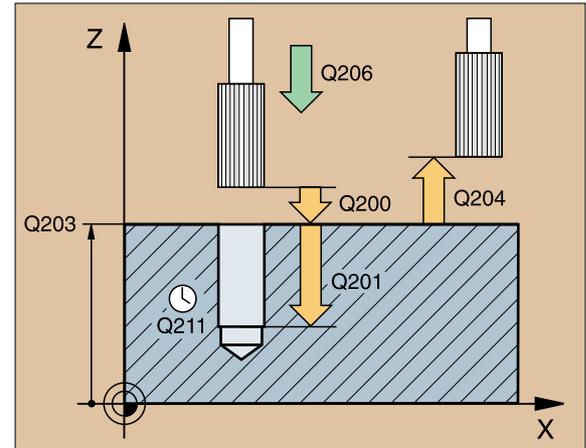
16 L Z+100 FMAX M2



GYSTRUŽENÍ (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 předpolohuje automaticky nástroj v jeho ose.



Cykly prohotovování
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.

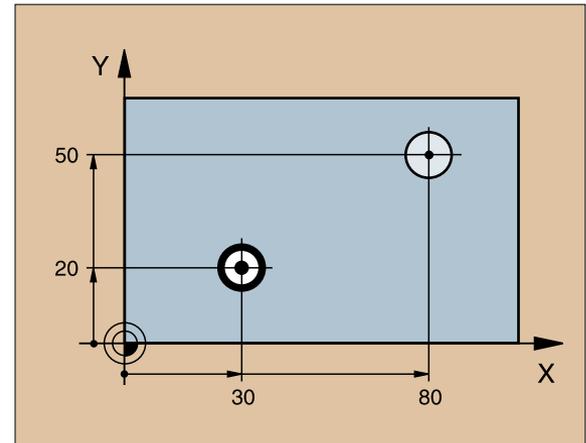
12 L Z+100 R0 FMAX M6

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)



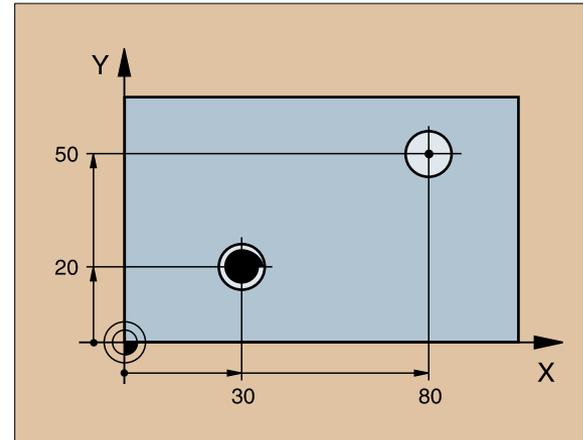
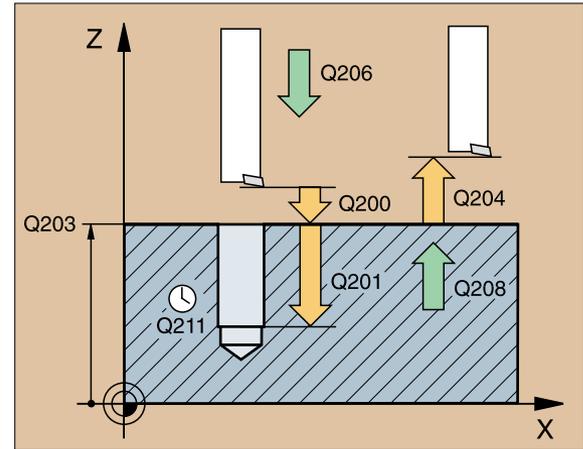
- Pro cyklus vyvrtávání musí být stroj a TNC připraveny výrobcem!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!



- 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 vřetená: Q336

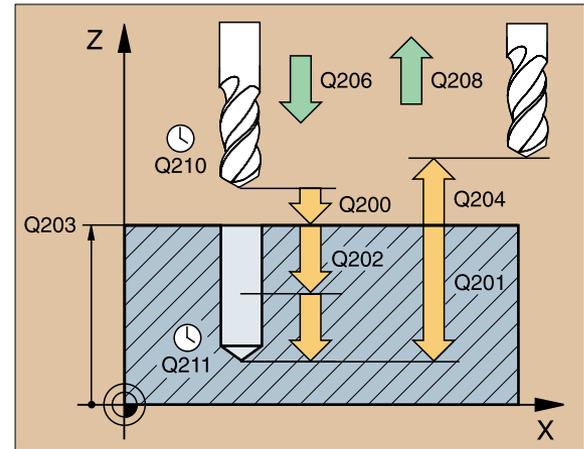
TNC automaticky předběžně napoložuje nástroj v ose nástroje.



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 přísuvu: Q202
 - ▶ Časová prodleva nahoře: Q210
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
 - ▶ Hodnota úběru po každém přísuvu: Q212
 - ▶ Počet přerušení třísky v cyklu: Q213
 - ▶ Minimální hloubka přísuvu, je-li zadána 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 přísuvu větší nebo stejné jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (204)



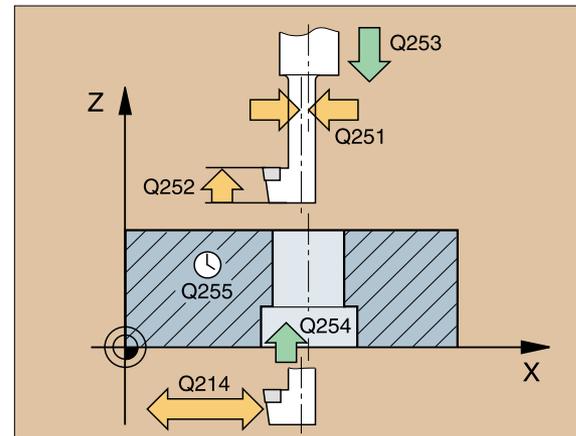
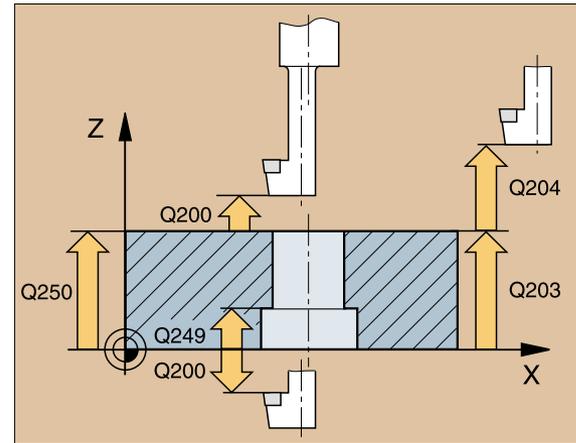
- Pro cyklus zpětného zahlubování musí být stroj a TNC připraveny výrobcem!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!



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

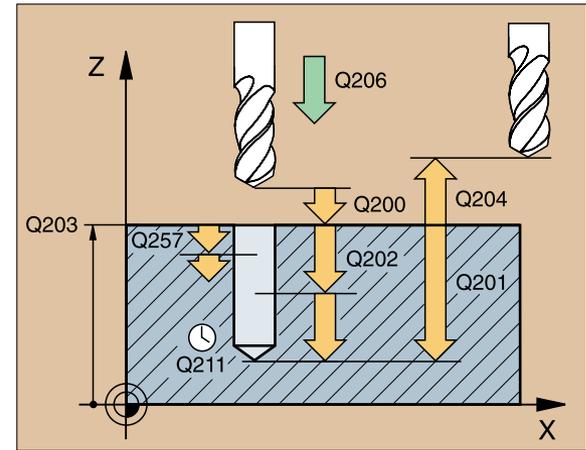
► CYCL DEF: zvolte cyklus 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ

- 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 vřetená: Q336



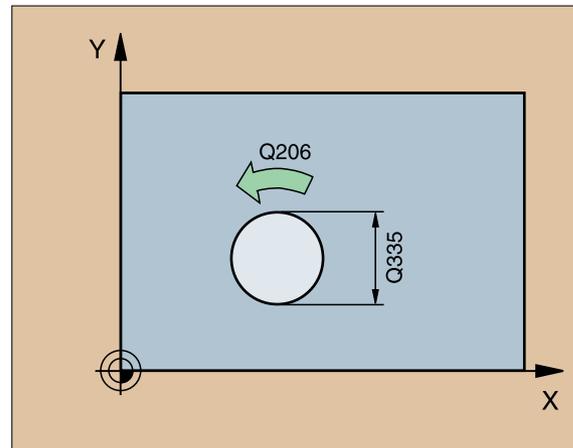
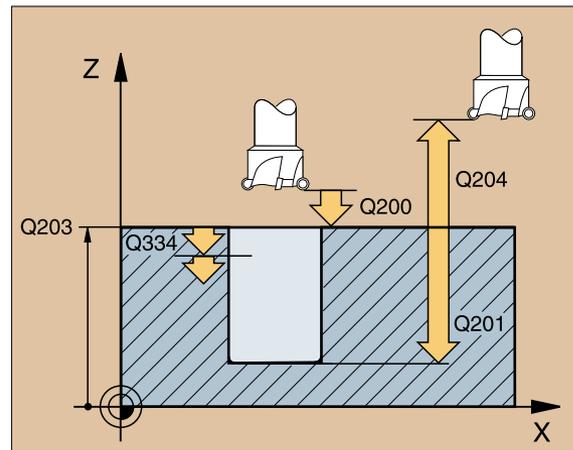
UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (205)

- ▶ 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 přísuvu: Q202
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
 - ▶ Hodnota úběru po každém přísuvu: Q212
 - ▶ Minimální hloubka přísuvu, je-li zadána 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
 - ▶ Přísuv na šroubovici: Q334
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
 - ▶ Cílový průměr díry: Q335
 - ▶ Předvrtaný 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 pravochový závit se provozuje vřeteno s M3, pro levochový závit s M4!

```
25 CYCL DEF 2.0 VRTANI ZAVITU
```

```
26 CYCL DEF 2.1 VZDAL. 3
```

```
27 CYCL DEF 2.2 HLOUBKA -20
```

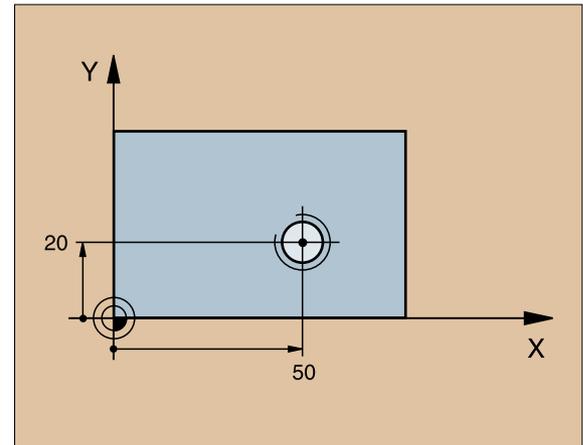
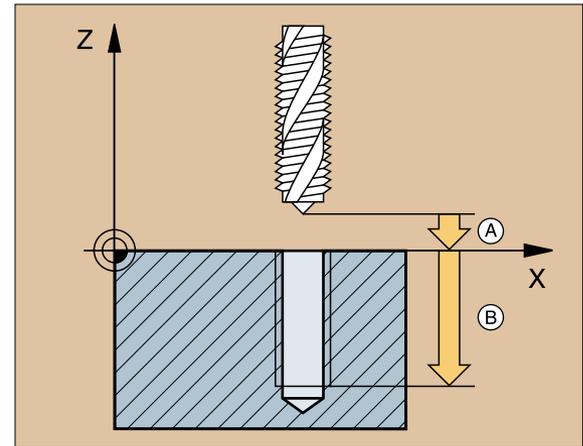
```
28 CYCL DEF 2.3 PRODLEVA 0.4
```

```
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
```

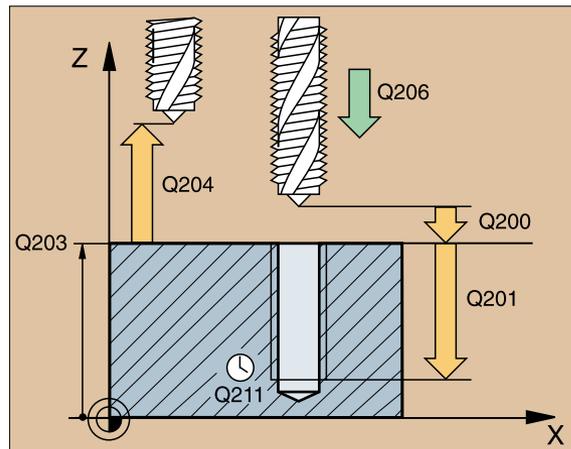


NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU (206) s vyrovnávací hlavou

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



Pro pravochoďý závit se vřeteno provozuje s M3, pro levochoďý závit s M4!

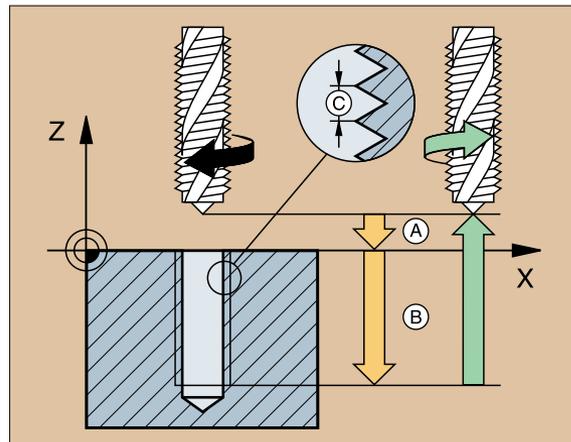


VRTÁNÍ ZÁVITU GS* (17) bez vyrovnávací hlavy



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

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



*GeregelteSpindel = řízené vřeteno

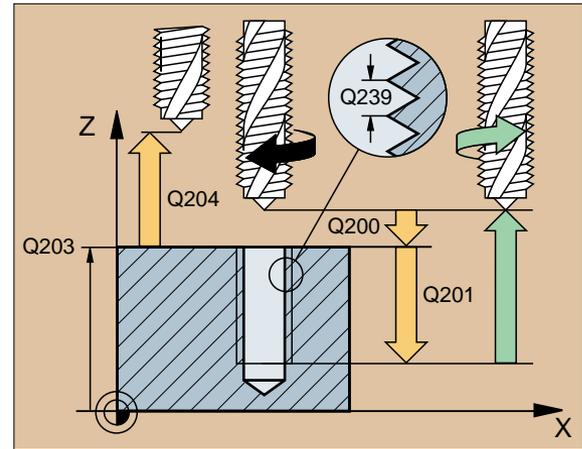
NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU GS* (207) bez vyrovnávací hlavy



- 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



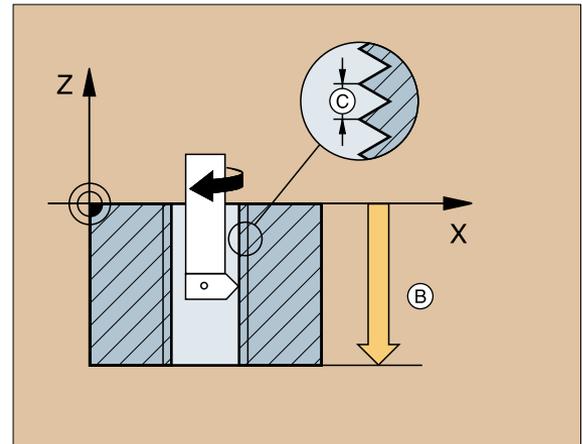
ŘEZÁNÍ ZÁVITU (18)



- 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: -



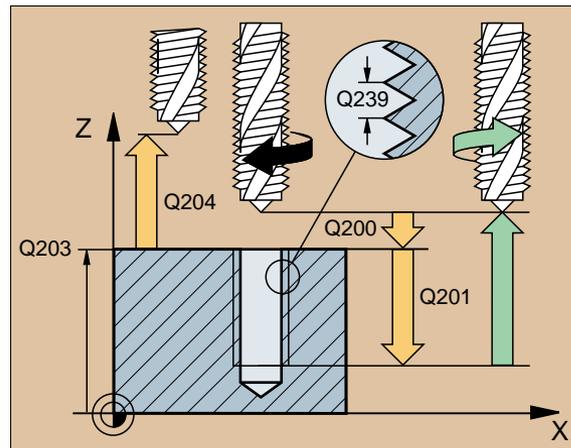
*GeregeltSpindel=řízenévřetenem

VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM 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 závitů: délka závitů = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitů: Q201
 - ▶ Stoupání závitů: 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 vřetená: Q336

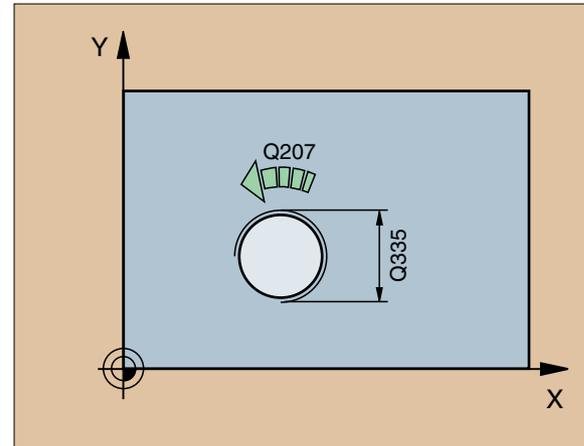
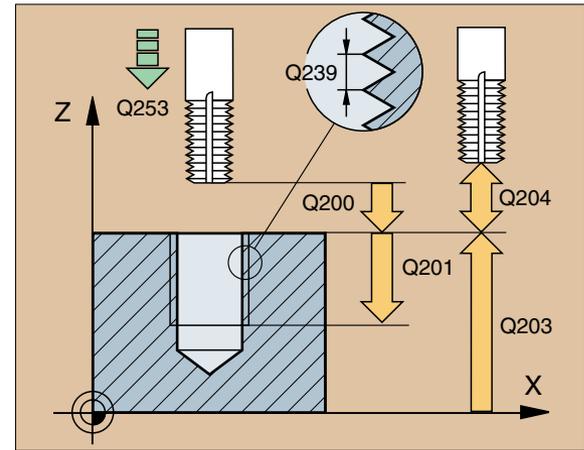


FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (262)

- ▶ 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 povrchu 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

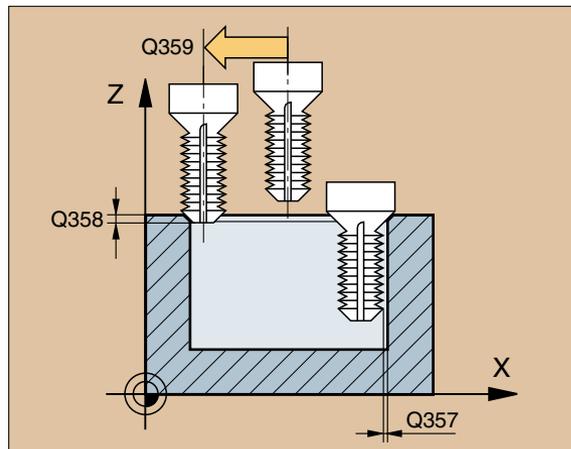
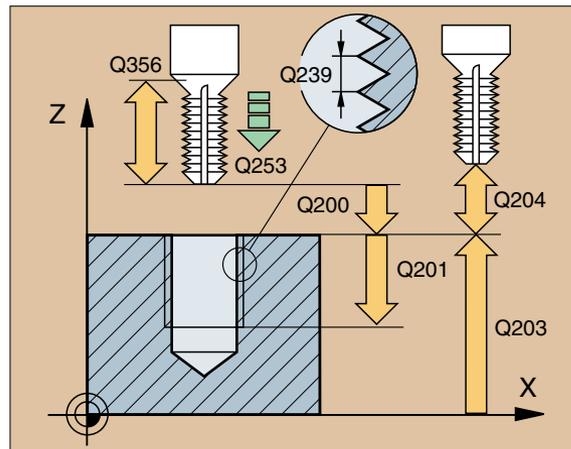


Před najetím vykonává TNC v ose nástroje vyrovnávací pohyb. Velikost vyrovnávacího pohybu závisí na stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v otvoru!



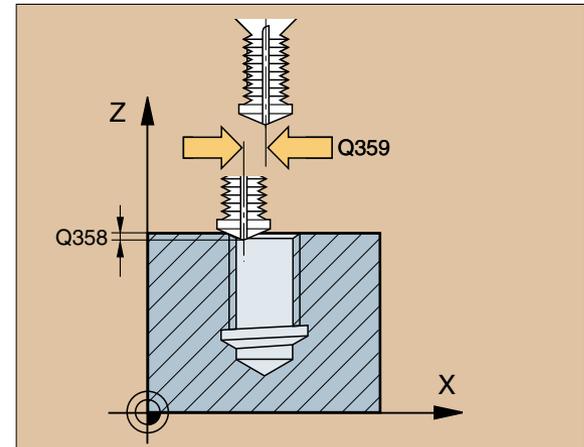
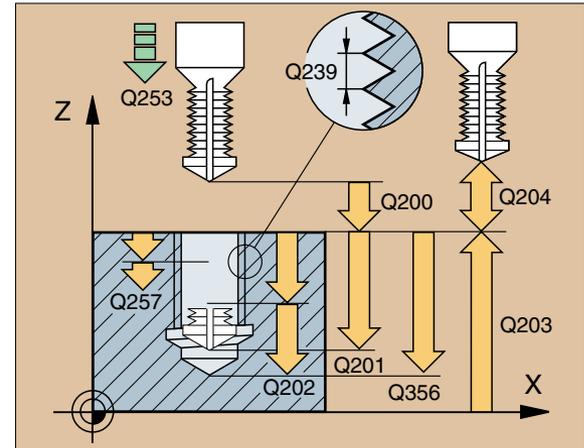
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (263)

- ▶ 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



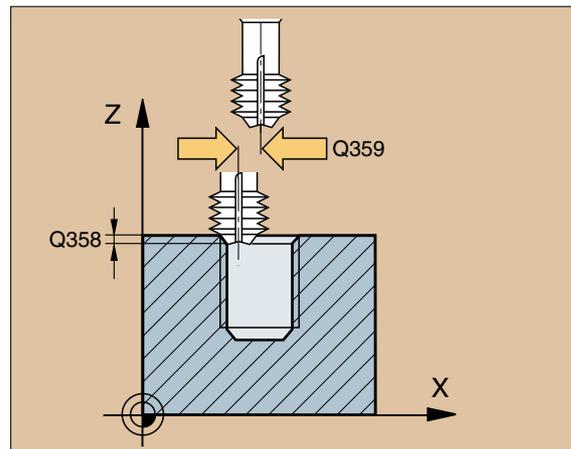
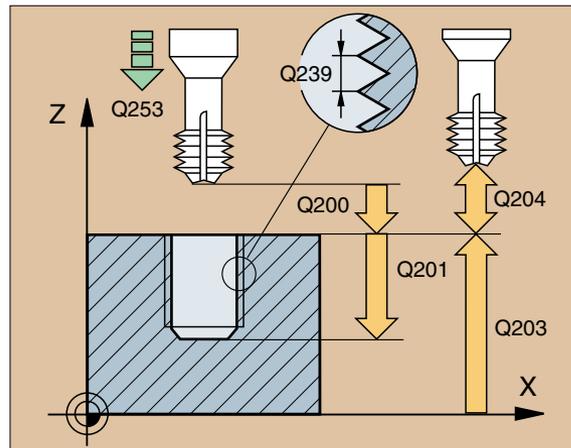
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (264)

- ▶ 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: Q257
 - ▶ 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



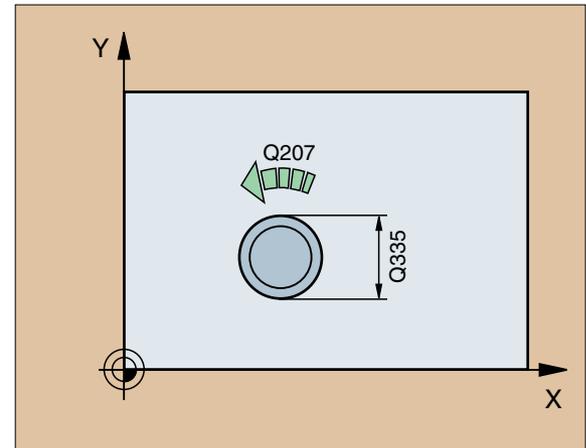
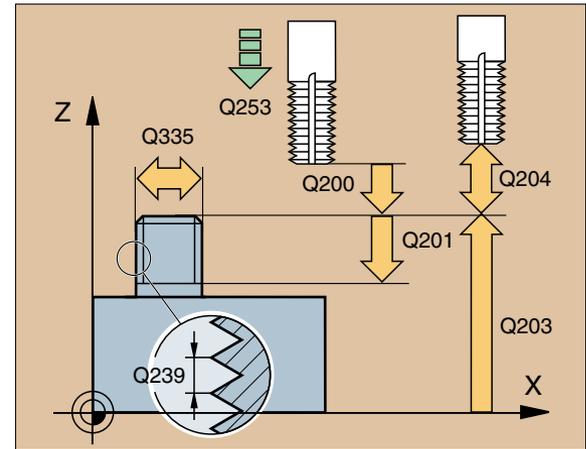
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (265)

- ▶ Předpolohování ve středu díry s R0
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX
 - ▶ Cílový průměr závitů: Q335
 - ▶ Stoupání závitů: Q239
 - ▶ Znaménko určuje pravý a levý závit:
 - pravý závit: +
 - levý závit: -
 - ▶ Hloubka závitů: vzdálenost povrchu obrobku – konec závitů: Q201
 - ▶ Posuv předpolohování: Q253
 - ▶ Hloubka zahloubení na čele: Q358
 - ▶ Přesazení zahloubení na čele: Q359
 - ▶ Zahlubování: 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 závitů: Q335
 - ▶ Stoupání závitů: Q239
 - znaménko určuje pravý a levý závit:
 - pravý závit: +
 - levý závit: -
 - ▶ Hloubka závitů: vzdálenost povrchu obrobku – konec závitů: 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 zahlubování: Q254
 - ▶ Posuv při frézování: Q207



Cykly pro zhotovení
děr a závitů

Kapsy, čepy a drážky

FRÉZOVÁNÍ KAPES (4)



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

Nástroj přejíždí 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 přísuvu: (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

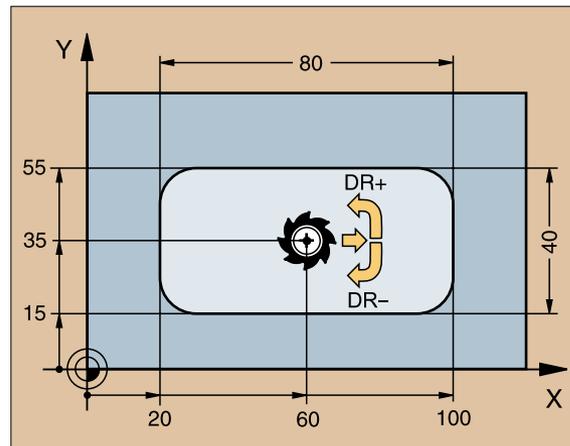
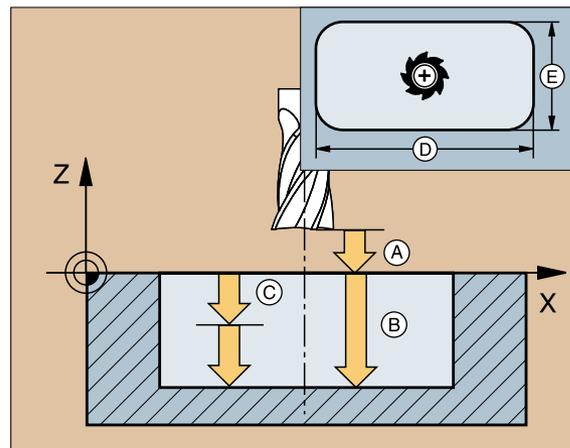
17 CYCL DEF 4.5 Y40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

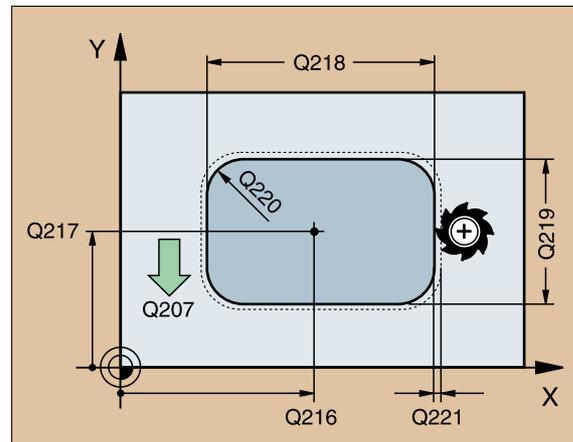
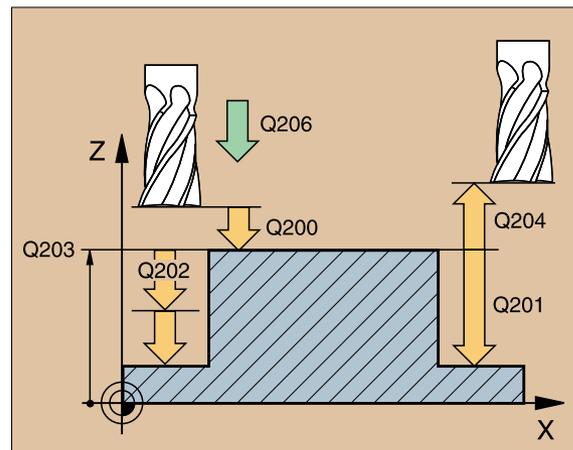
21 L Z+2 FMAX M99



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 přířuvu: 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
 - ▶ Příklad v 1. ose: Q221

TNC automaticky napoložuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění. Při hloubce přířuvu větší nebo stejné 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 přisuvu: (C)
 - ▶ Posuv na hloubku
 - ▶ Radius kruhu R: radius kruhové kapsy
 - ▶ Posuv
 - ▶ Otáčení v hodinovém smělu: 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

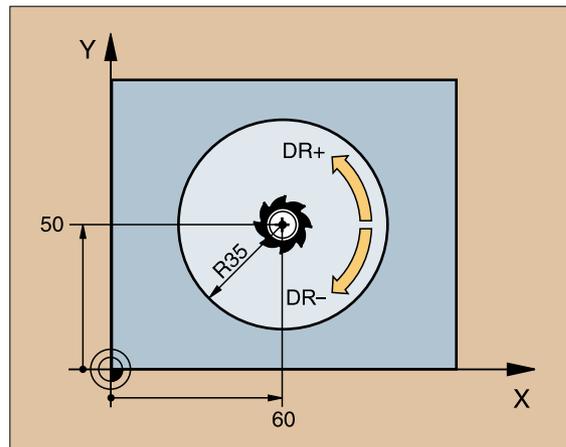
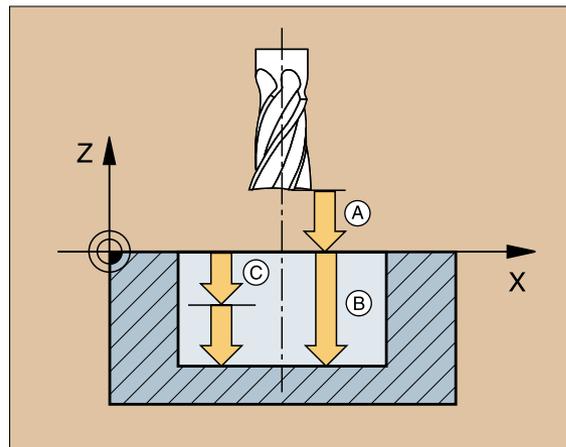
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

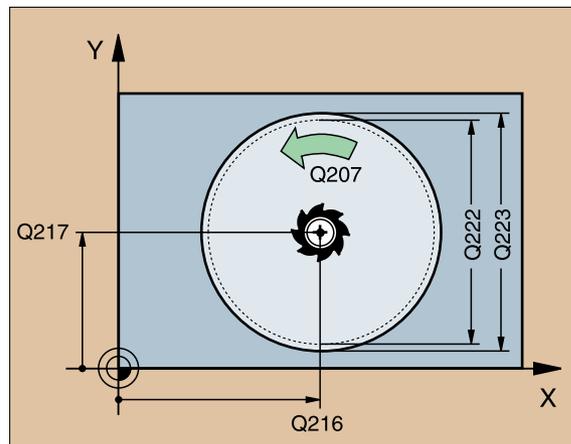
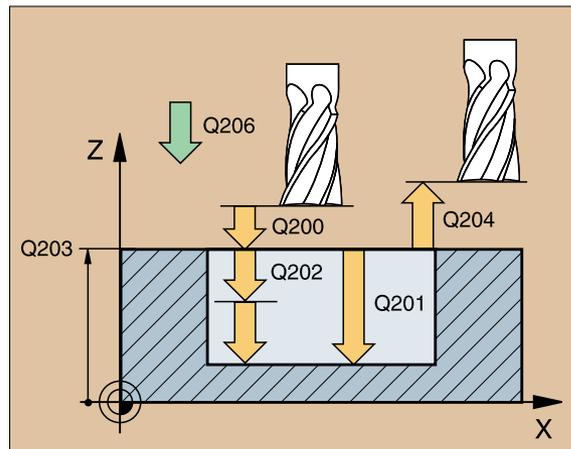
25 L Z+2 FMAX M99



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 přířuvu: 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

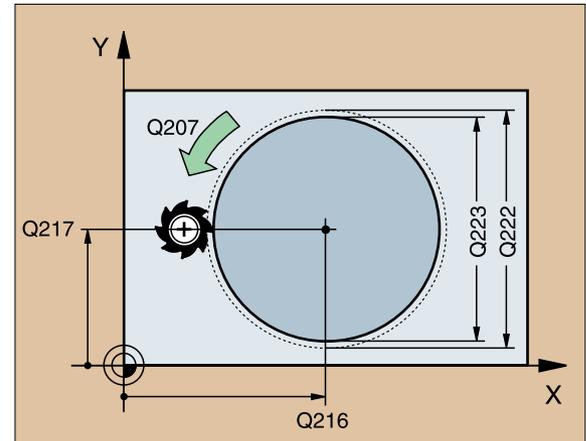
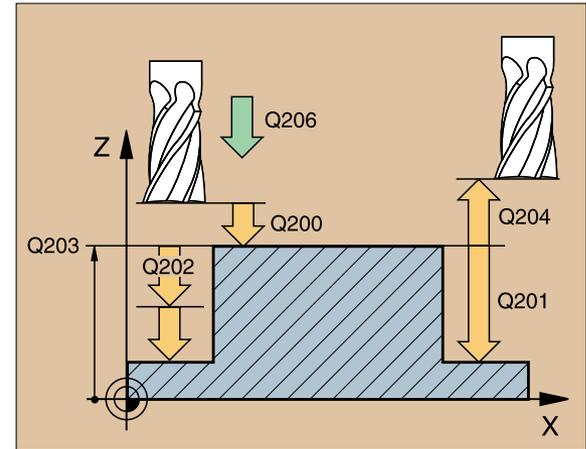
TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.
Při hloubce přířuvu větší nebo stejné jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



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 přířuvu: Q202
 - ▶ Frézovací posuv: Q207
 - ▶ 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 napoložuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.
Při hloubce přířuvu větší nebo stejné jako hloubka vrtání jede nástroj na hloubku v jedné operaci.



FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (3)

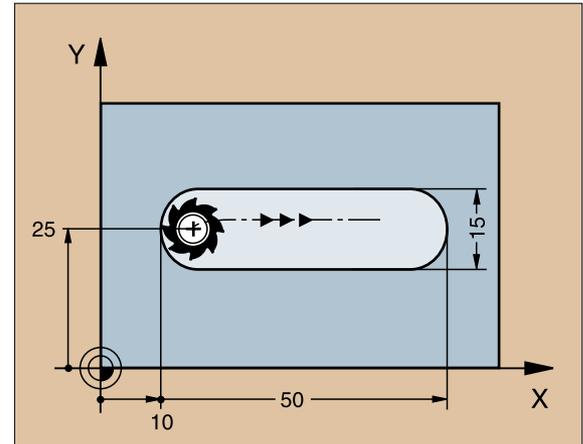
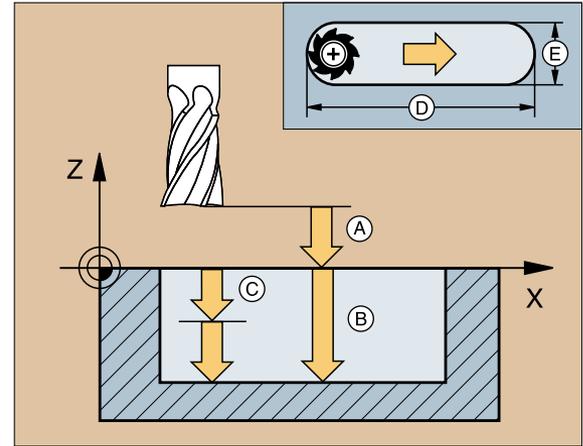


- Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání v bodě startu !
- Průměr frézy nesmí být větší než šířka drážky a menší než polovina šířky drážky !

- ▶ 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 přísuvu: (C)
 - ▶ Posuv na hloubku: rychlost pojezdu při zápichu
 - ▶ 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
  
```



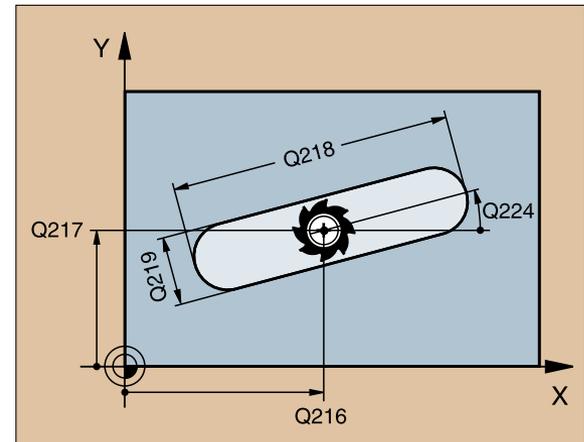
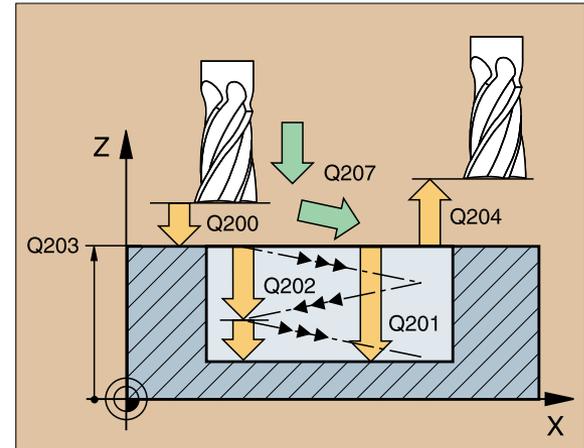
DRÁŽKA S KÝVAVÝM ZÁPICHEM (210)



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.



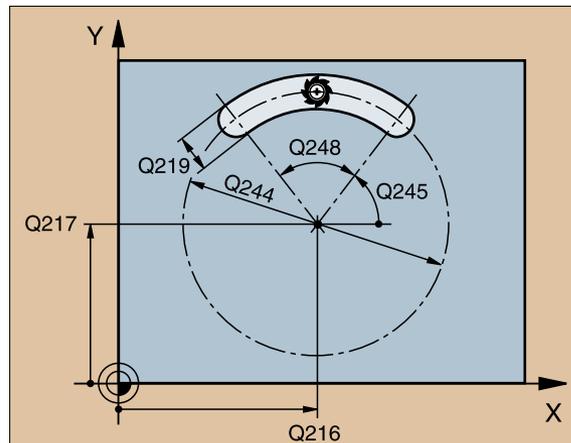
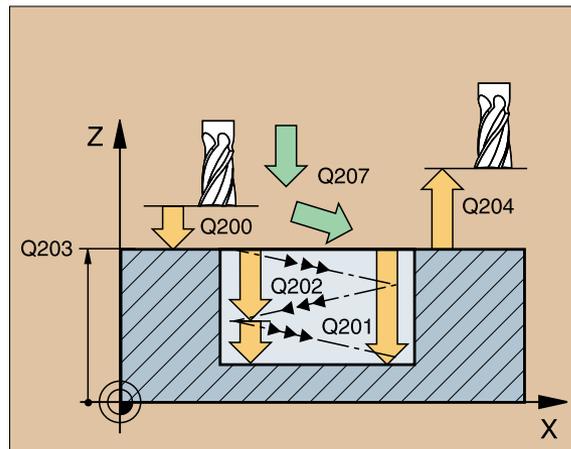
KRUHOVÁ DRÁŽKA (211)



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 přísuvu: 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
 - ▶ Příklad na dokončení: Q338

TNC automaticky napoložuje 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. Předvrtání proto není potřebné.



Rastr bodů

RASTR BODŮ NA KRUHU (220)

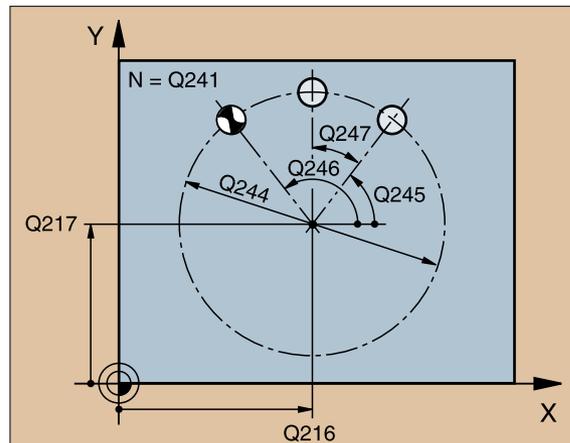
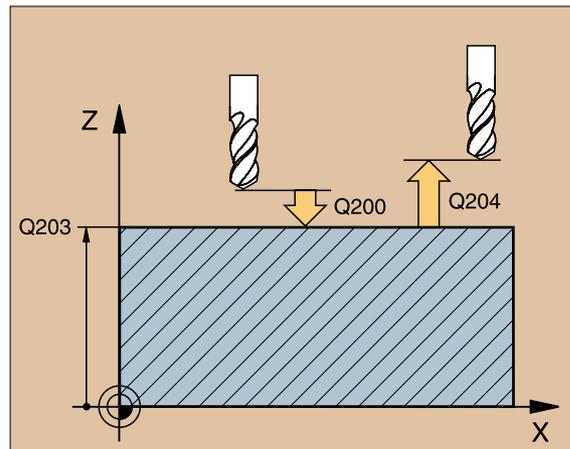
► CYCL DEF: zvolit cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU

- 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: Q200
- Souřadnice povrchu obrobku: 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 obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost jsou účinné vždy z cyklu 220 !

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



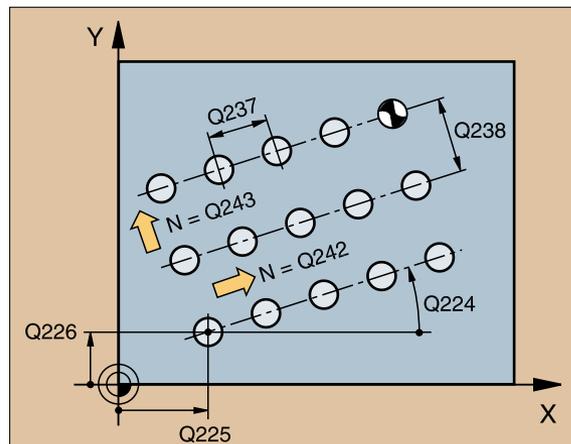
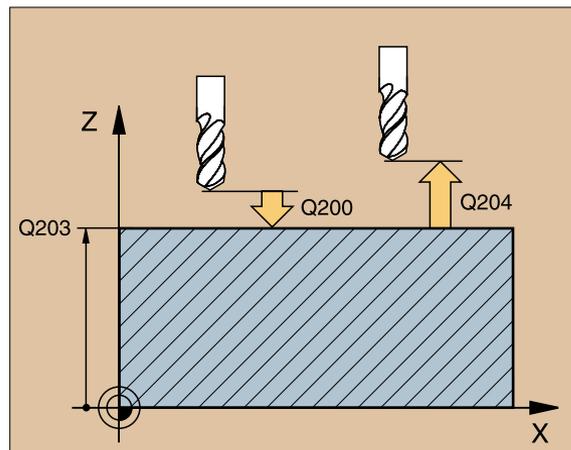
RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (221)

- ▶ 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 napoložuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.



SL-cykly

Obecně

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

Dílčí obrisy jsou definovány v podprogramech.



Při stanovení dílčích obrysů dodržujte:

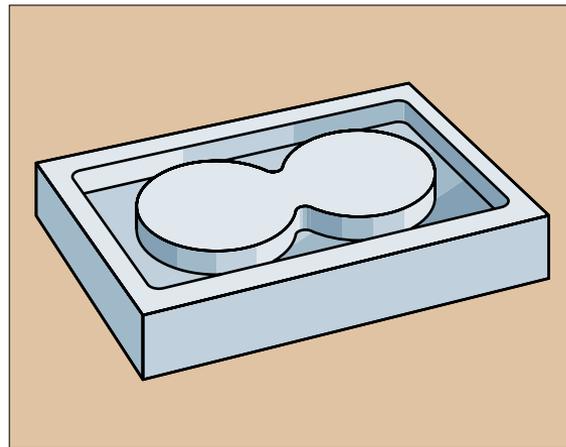
- U **kapsy** probíhá obrys uvnitř, u **ostrůvku** probíhá zevně !
- **Najíždění a odjíždění od obrysu** stejně jako **přistavení v ose** **nemohou** být programovány !
- V cyklu 14 OBRYŠ obsažené dílčí obrisy musí představovat pokaždé uzavřené obrisy !
- Velikost paměti pro jeden SL-cyklus je omezena.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



Obrys pro cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ nesmí být uzavřen !



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



OBRYS (14)

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

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



Cykus 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
```

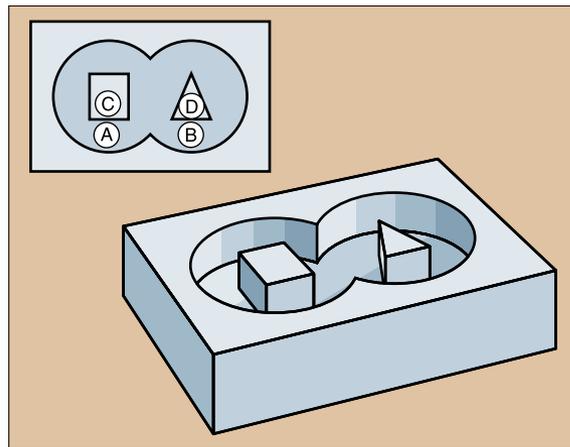
```
...
```

```
45 LBL0
```

```
46 LBL2
```

```
...
```

```
58 LBL0
```



▲ (A) a (B) jsou kapsy, (C) a (D) ostrůvky

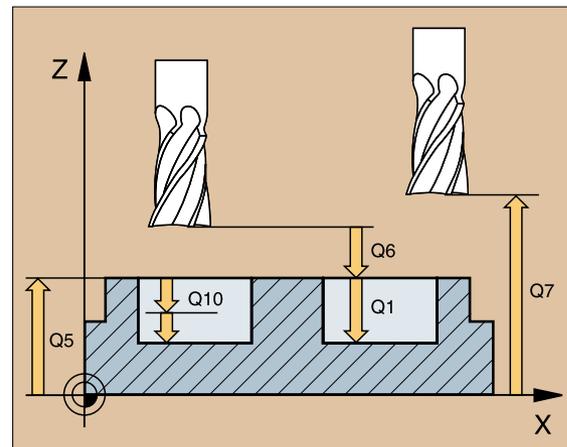
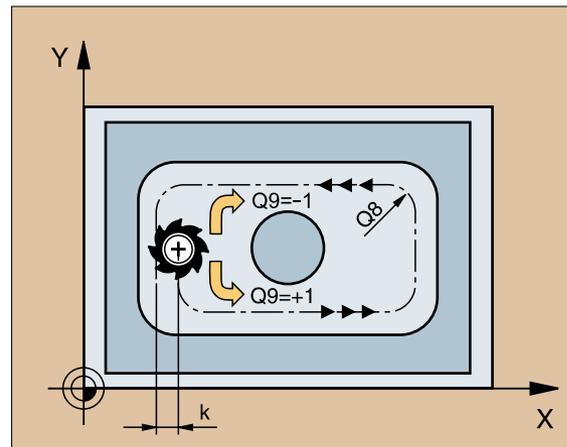
DATA OBRYSU (20)

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 přírůvek k
 - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto pro stěny kapes/ostřůvků
 - ▶ Přídavek načisto pro hloubku Q4: přídavek načisto pro dno kapsy
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q5: souřadnice povrchu obrobku, vztažené 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 směru hodin = -1 Q9:
 - ve směru hodin $Q9 = -1$
 - proti směru hodin $Q9 = +1$

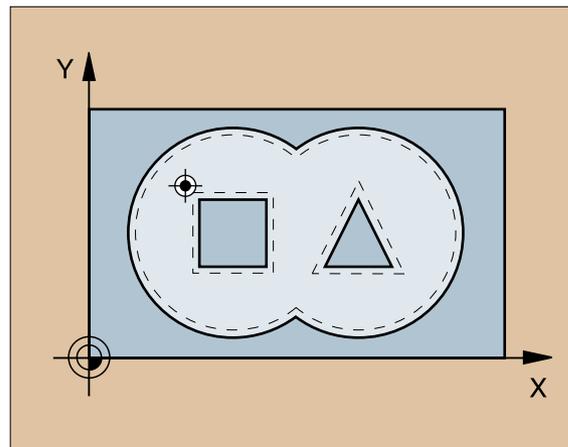


Cyklus 20 DATA OBRYSU je účinný od svého definování !



PŘEDVRTÁNÍ (21)

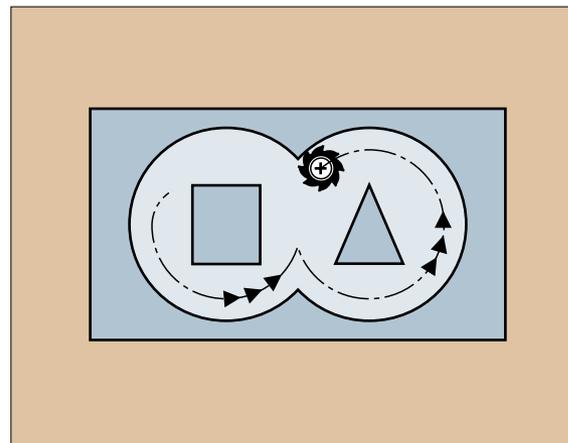
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
 - ▶ Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
 - ▶ Posuv na hloubku Q11
 - ▶ Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo hrubovacího nástroje



HRUBOVÁNÍ (22)

Hrubování se provádí rovnoběžně s obrysem pro každou hloubku přísuvu.

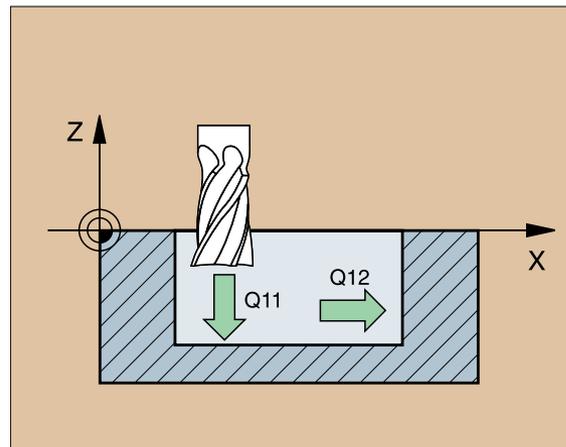
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 22 HRUBOVÁNÍ
 - ▶ Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
 - ▶ Posuv na hloubku Q11
 - ▶ Frézovací posuv Q12
 - ▶ Předhrubovací nástroj číslo Q18
 - ▶ Posuv kývání Q19



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



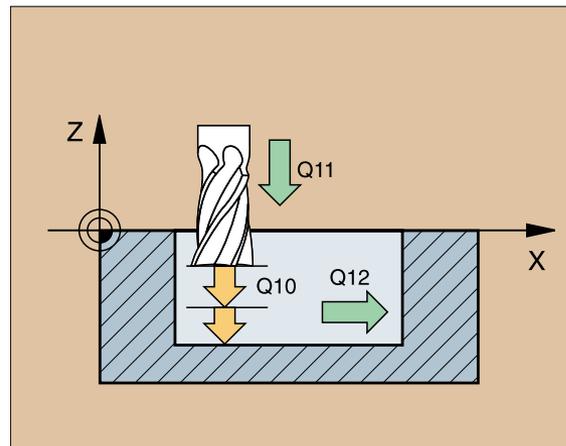
DOKONČENÍ STĚN (24)

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 přísuvu 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 !



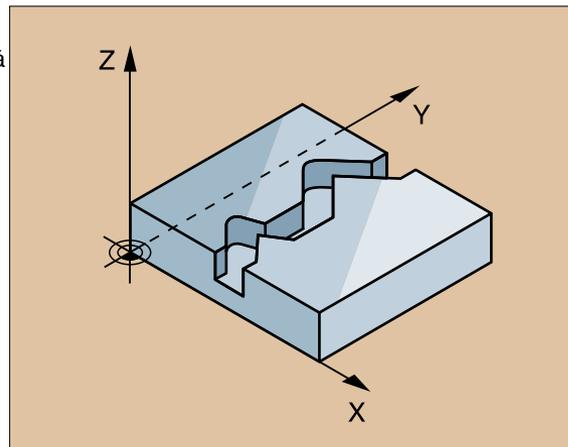
OTEVŘENÝ OBRYŠ (25)

Tímto cyklem jsou popsána data pro obrábění "otevřeného" obrysu, která jsou definována v podprogramu obrysu.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ
 - ▶ Hloubka frézování Q1; přírůstkově
 - ▶ Příklad 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 OBRYŠ smí obsahovat pouze jedno LBL číslo !
- Podprogram smí obsahovat cca 1024 přímkových úseků !
- Po vyvolání cyklu neprogramujte řetězcové míry, je tam nebezpečí kolize.
- Po vyvolání cyklu najedte do definované, absolutní polohy.



VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (27)



Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

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

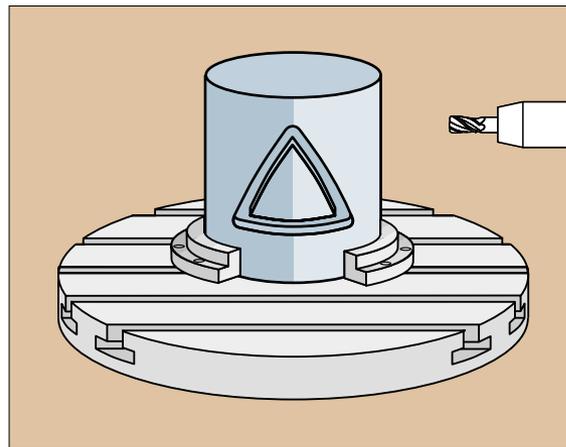
- ▶ Nadefinovat obrys v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYS
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
 - ▶ Hloubka frézování Q1
 - ▶ Příklad načisto pro stranu Q3: přídavek načisto (zadat Q3>0 nebo Q3<0)
 - ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6: vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku
 - ▶ Hloubka 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



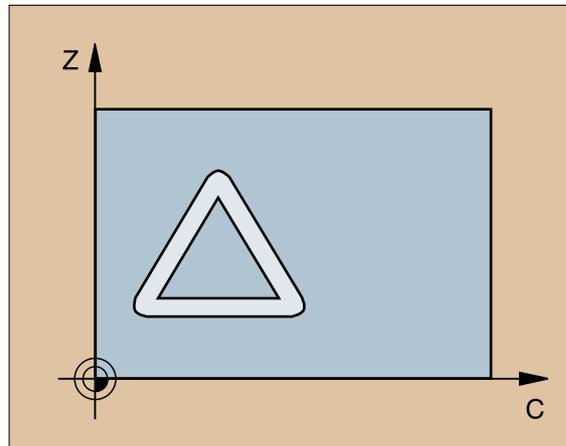
• Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus VÁLCOVÝ PLÁŠŤ !



- 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 cca 1024 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.

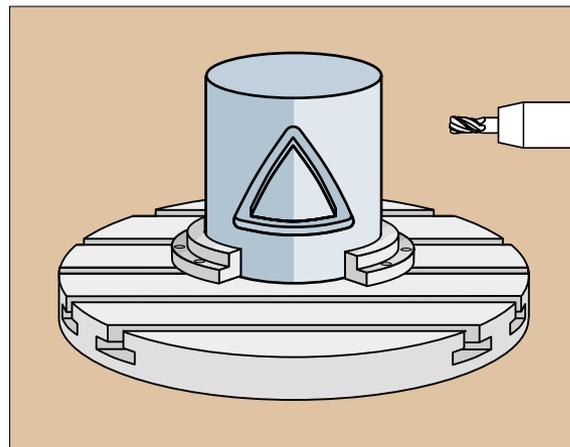
- ▶ Nadefinovat obrys v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYS
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
 - ▶ Hloubka frézování Q1
 - ▶ Příklad načisto pro stranu Q3: přídavek načisto (zadat $Q3 > 0$ nebo $Q3 < 0$)
 - ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6: vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku
 - ▶ Hloubka přisuvu 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



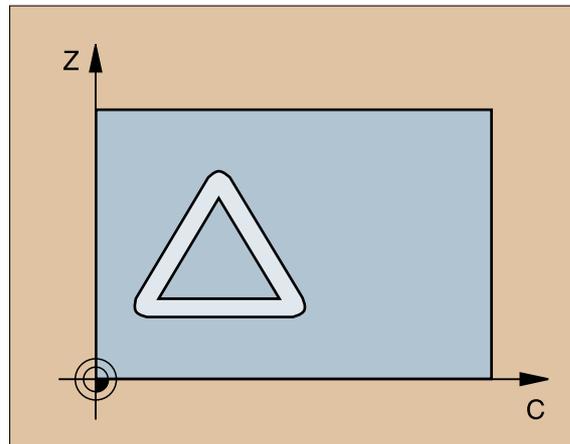
• Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus VÁLCOVÝ PLÁŠŤ !



- 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 cca 1024 přímkových úseků !



▼ Rozvinuti



Cykly pro řádkování

ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (30)



Cykly vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT
 - ▶ 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 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT

8 CYCL DEF 30.1 PGMDIGIT.: DATNEGA

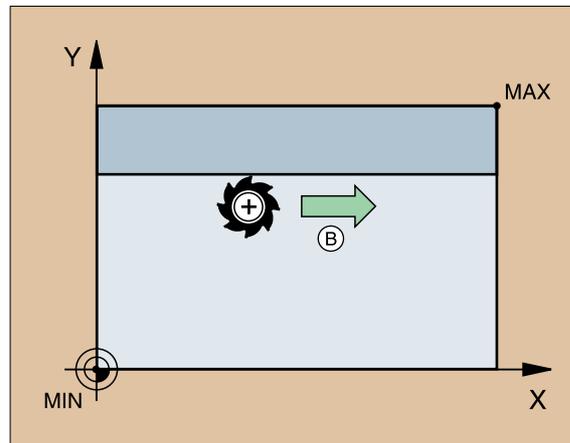
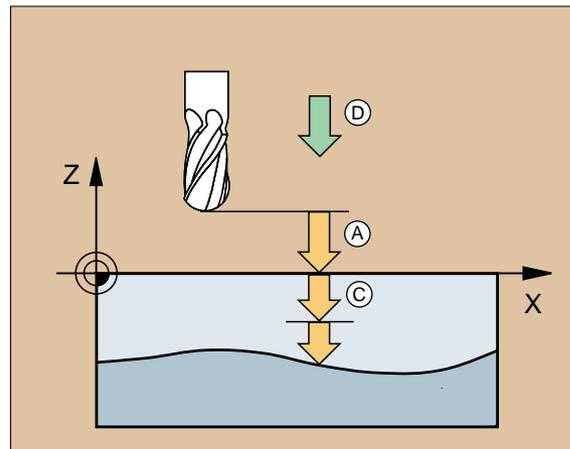
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35

10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15

11 CYCL DEF 30.4 ODS 2

12 CYCL DEF 30.5 PRDVK 5 F125

13 CYCL DEF 30.6 F350

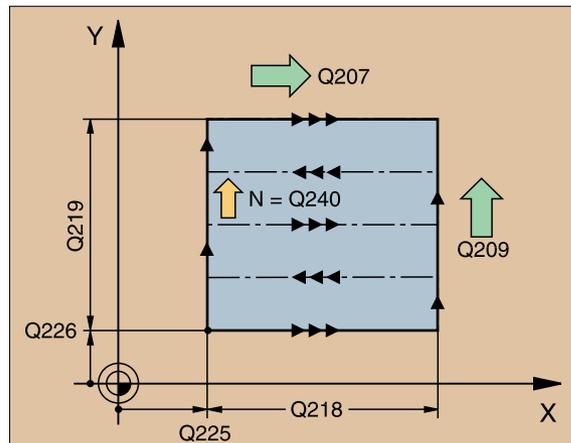
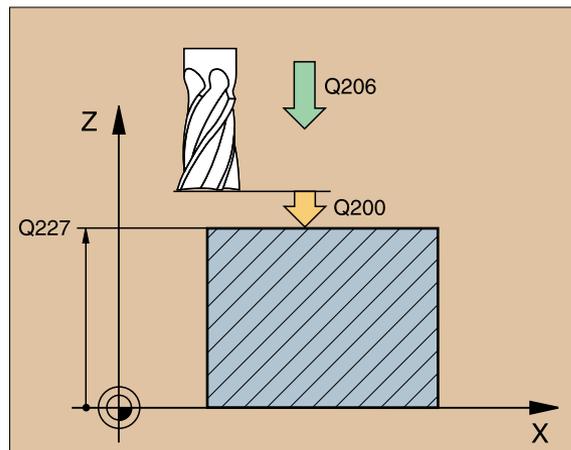


ŘÁDKOVÁNÍ (230)



TNC vychází z aktuální polohy a napoložuje 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 upinacími 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



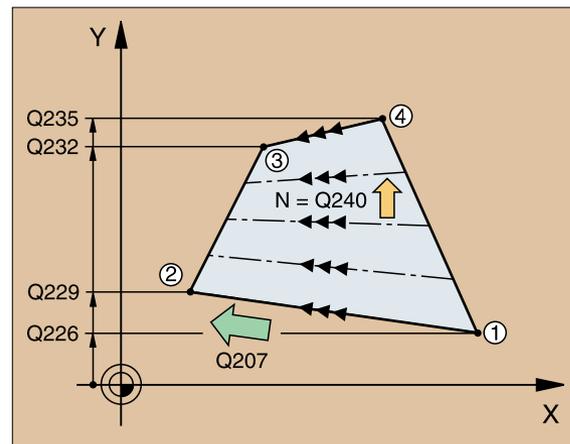
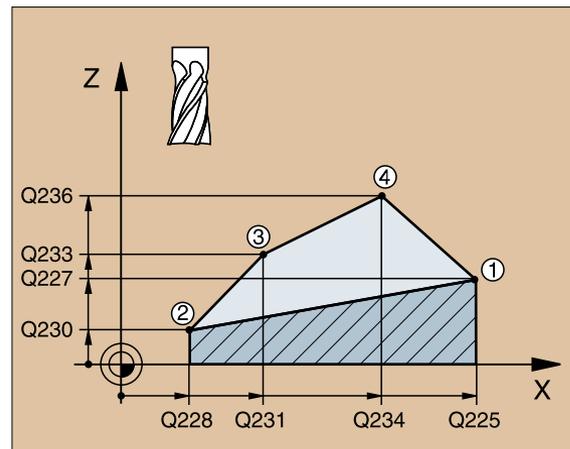
PRAVIDELNÁ PLOCHA (231)



TNC vychází z aktuální polohy a napoložuje 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 PRAVIDELNÁ 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

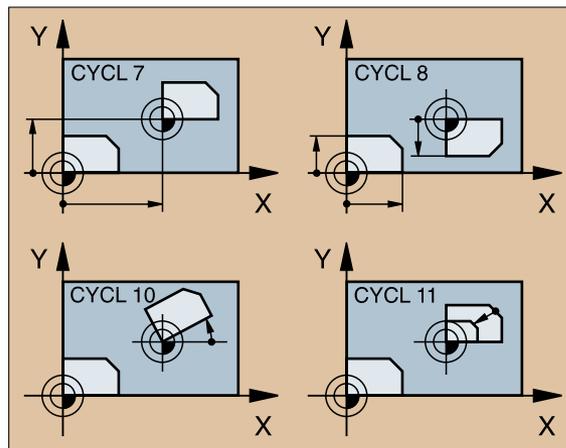


Cykly pro přepočít souřadnic

Pomocí cyklů pro přepočít souřadnic se mohou obrisy

• 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 FAKTORMĚŘÍTKA cyklus 26 MĚŘITKO PRO OSU

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

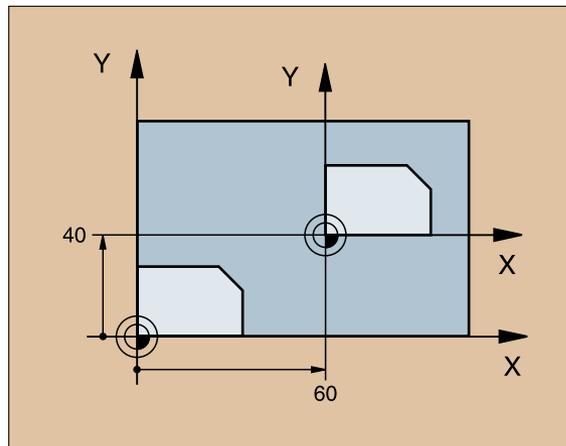


POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (7)

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

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

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



Posunutí nulového bodu provést před jinými přepočty souřadnic !

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (247)

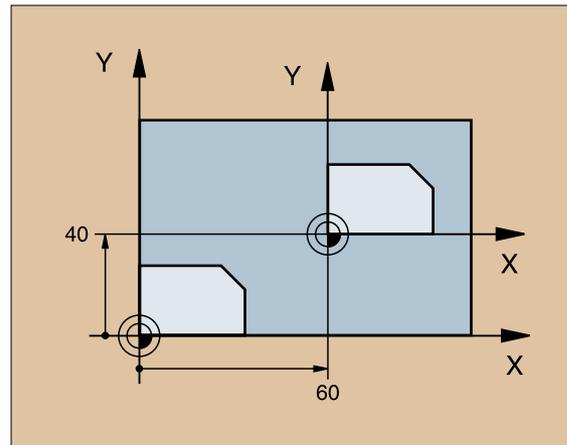
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
 - ▶ Číslo pro vztažný bod: zadejte číslo z aktivní tabulky nulových bodů, v níž jsou uvedeny REF-souřadnice vztažného bodu, který se má nastavit

Zrušení

Vztažný bod naposledy nastavený v provozním režimu RUČNĚ zaktivujete znovu zadáním přídatné 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

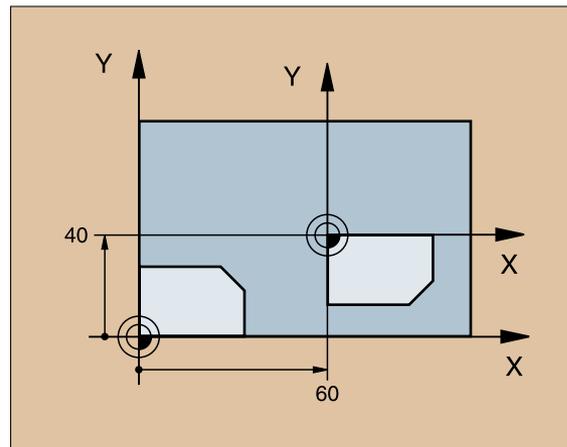
Zrušení ZRCADLENÍ: opětná definice cyklu se zadáním NO ENT

```

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) !



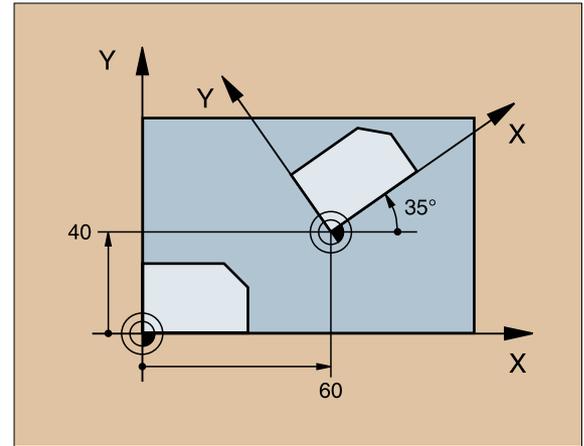
OTÁČENÍ (10)

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 10 OTÁČENÍ
 - ▶ Zadat úhel otočení:
 - Rozsah zadání -360° až $+360^\circ$
 - Vztažná osa pro úhel otočení

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr 0°
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: pojiždějí 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

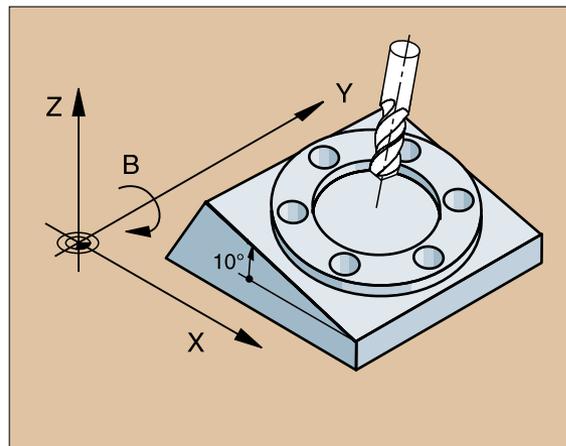
6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRABENI

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)

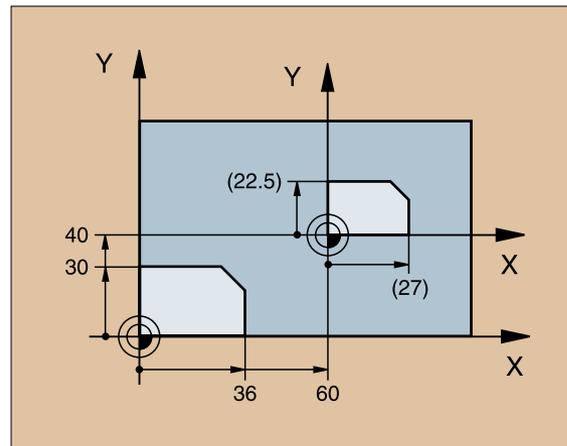
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA
 - ▶ Zadat faktor měřítka SCL (angl: scale = stupnice, měřítko):
 - Rozsah zadání 0,000001 až 99,999999:
 - Zmenšení ... SCL < 1
 - Zvětšení ... SCL > 1

Zrušení FAKTORU MĚŘÍTKA: opětná definice cyklu 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 (v 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.



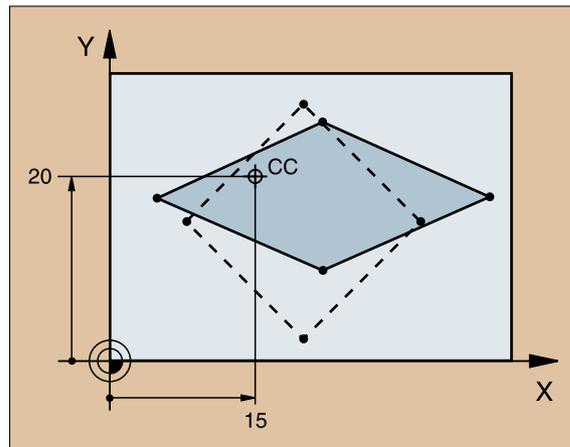
Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmí být nataženy nebo smrštěny s rozdílnými faktory!

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



ORIENTACE vřetena

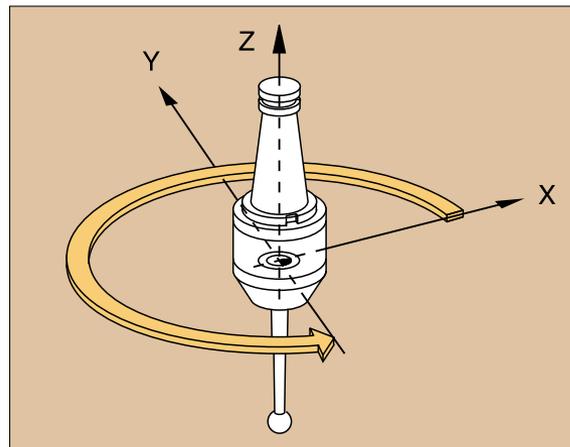
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 13 ORIENTACE
 - ▶ Zadat úhel orientace, vztahený k úhlové vztažné ose roviny obrábění:
 - Rozsah zadání 0 až 360°
 - Přesnost zadání 0,1°
- ▶ Vyvolat cyklus s M19 nebo M20



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 obrysu !

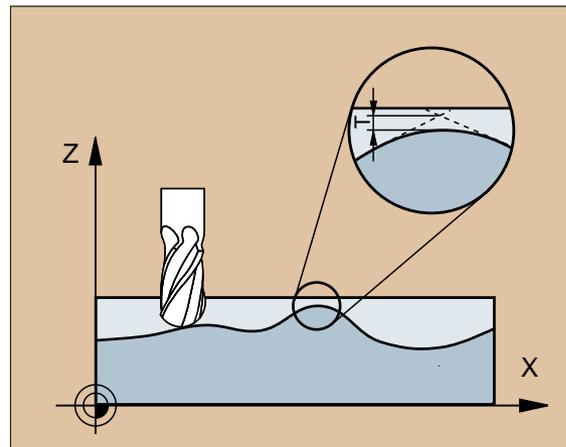


Cyklus 32 TOLERANCE je účinný od okamžiku své definice !

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

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

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 32 TOLERANCE
 - ▶ Tolerance T: přípustná odchylka od obrysu v mm
 - ▶ Obrábění načisto/hrubování: zvolte nastavení filtru
 - 0: Frézovat s vyšší obrysovou přesností
 - 1: Frézovat větším posuvem
 - ▶ Tolerance pro rotační osy: přípustná odchylka polohy rotačních os ve stupních při aktivní M128



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 vřetená
 - ▶ MIN a MAX bod

Následuje výběr často používaných funkcí.

Programovací grafika

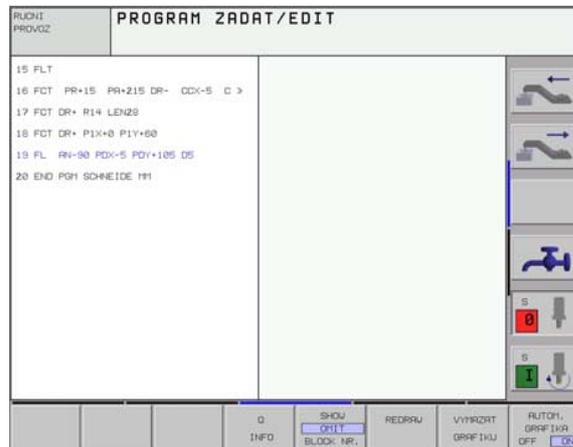


Zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM+GRAFIKA !

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



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



Testovací grafika a grafika provádění programu



Zvolit rozdělení 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:



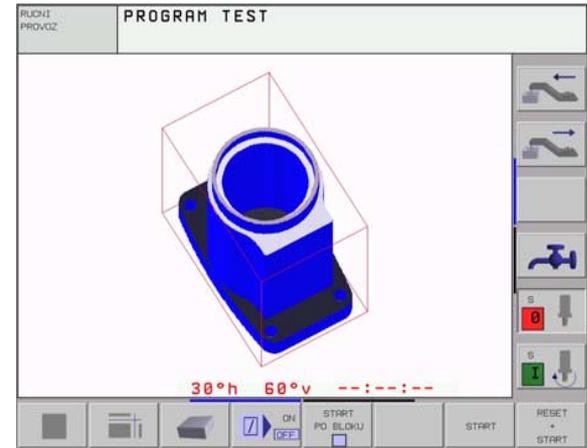
▶ Půdorys



▶ 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
- posuvu
- aktivní přídatné funkce

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

- | | |
|-----------------------------|--|
| STATUS
PGM | ▶ Informace o programu |
| STATUS
POS. | ▶ Polohy nástroje |
| STATUS
TOOL | ▶ Data nástroje |
| STATUS
COORD.
TRANSF. | ▶ Přepočty souřadnic |
| STAV
CALL LBL | ▶ Podprogramy,
opakování částí programů |
| STATUS
TOOL
PROBE | ▶ Měření nástroje |
| STAV
M-FUNKCE | ▶ Aktivní přídatné funkce M |

The screenshot shows a CNC control interface with the following elements:

- Top Bar:** PROGRAM/PROVOZ PLYNULE (left), PROGRAM TEST (right)
- Main Area (Left):** Program code listing:


```

0 BEGIN PGM 17011 H1
1 MPRAT "S 6-5-3"
2 BLK FORH 0.1 Z X=60 Y=70 Z=20
3 BLK FORH 0.2 X=130 Y=50 Z=45
4 TOOL CALL 17 Z S3500
5 L X=50 Y=30 Z=20 R0 F1000 H3
6 L X=30 Y=40 Z=10 RR
7 RND R20
8 L X=70 Y=60 Z=10
9 CT X=70 Y=30
      
```
- Main Area (Right):** DIL (DIP switch status) and ZKALADNI OTOCEN +0.0000 (zero offset).
- Bottom Section:**
 - Coordinates: X: -12.489, Y: +317.750, Z: +280.478
 - Coordinates: C: +359.999, B: +359.982
 - ACT. (Active): T 5, Z S 2350, F 0, H 5/9
 - Bottom Bar: STATUS PGM, STATUS POS., STATUS TOOL, STATUS COORD. TRANSF., STATUS TOOL PROBE, STAV M-FUNKCE
- Right Side Panel:** Vertical toolbar with icons for tool change, zeroing, and other functions.

Programování DIN/ISO

Programování pohybů nástroje v pravoúhlých souřadnicích

- G00** Rychloposuv lineárně
- G01** Lineární interpolace
- G02** Kruhová dráha ve směru hodin
- G03** Kruhová dráha proti směru hodin
- G05** Kruhová dráha bez zadání směru 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 směru hodin
- G13** Kruhová dráha proti směru hodin
- G15** Kruhová dráha bez zadání směru otáčení
- G16** Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys

Vrtací cykly

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

*) V bloku účinná funkce

Kapsy, čepy a drážky

- G75** Frézování pravouhlé kapsy, směr obrábění ve smyslu hodin
- G76** Frézování pravouhlé 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 plášť
- G128** Válcový plášť - frézování drážky

Cykly pro řádkování

- G60** Zpracování 3D-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 pravouhlé kapsy
- G411*** Vztažný bod - střed pravouhlého 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 pravouhlé kapsy
- G424*** Měření pravouhlého 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 účinná 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 obrysu

- 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 obrysu 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 obrysu
G42 Korekce radiusu nástroje vpravo od obrysu
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 neobrobeného 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 účinná 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

%	Začátek programu	R	Radius v polárních souřadnicích u G10/G11/G12/G13/G15/G16/
A	Sklopná osa okolo X	R	Radius kruhu u G02/G03/G05
B	Sklopná osa okolo Y	R	Radius zaoblení u G25/G26/G27
C	Rotační osa okolo Z	R	Délka zkosení u G24
D	Definice funkce s Q-parametry	R	Radius nástroje u G99
E	Tolerance pro kruh zaoblení s M112	S	Otáčky vřetena v 1/min
F	Posuv v mm/min u polohovacích bloků	S	Úhel pro orientaci vřetena u G36
F	Časová prodleva v sec u G04	T	Číslo nástroje u G99
F	Faktor měřítka u G72	T	Vyvolání nástroje
G	G-funkce (viz seznam G-funkcí)	T	Vyvolání dalšího nástroje u G51
H	Úhel v polárních souřadnicích	U	Osa rovnoběžná s X
H	Úhel otočení u G73	V	Osa rovnoběžná s Y
I	Souřadnice X středu kruhu/pólu	W	Osa rovnoběžná s Z
J	Souřadnice Y středu kruhu/pólu	X	Osa X
K	Souřadnice Z středu kruhu/pólu	Y	Osa Y
L	Nastavení značky (čísla Label) u G98	Z	Osa Z
L	Skok na značku (čísla Label)	*	Znak pro konec bloku
L	Délka nástroje u G99		
M	Přídavná funkce		
N	Číslo bloku		
P	Parametr cyklu u obráběcích cyklů		
P	Q-parametr nebo jeho hodnota u definic Q-parametrů		
Q	Označení parametru		

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
Skok na blok 1/příp. smazání zobrazení stavu
- M03** Zapnutí otáčení vřetena v hodinovém smyslu
- M04** Zapnutí otáčení vřetena proti smyslu hodin
- M05** Stop otáčení vřetena
- M06** 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 rychlost 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 rychlost na břítu nástroje u radiusů (zvýšení a redukce posuvu)
- M110** Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze redukce posuvu)
- M111** Zrušení M109/M110
- M114** Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápečími osami
- M115** Zrušení M114

-
- M116** Posuv u rotačních os v mm/min
- M117** Zrušení M116
- M118**¹⁾ Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu
- M120**¹⁾ Dopředný výpočet poloh s korekcí radiusu nástroje LOOK AHEAD
- M124** Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových vět
- M126** Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami
- M127** Zrušení M126
- M128** Zachování polohy špičky nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)¹⁾
- M129** Zrušení M128
- M130** V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
- M134** Přesné zastavení při polohování s rotačními osami
-

- M135** Zrušení M134
- M136** Posuv F v mikrometrech na otáčku vřetena
- M137** Posuv F v milimetrech za minutu
- M138** Volba naklápěcích os pro M114, M128 a pro cyklus naklápění roviny obrábění
- M140** Návrat od obrysu ve směru osy nástroje
- M141** Potlačení kontroly dotykovou sondou
- M142** Vymazání modálních informací v programu
- M143** Zrušení základního natočení
- M144** Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKT/CÍL na konci bloku
- M145** Zrušení M144
- M200** Přídavné funkce pro řezací laserové stroje
- ⋮
- M204** Viz uživatelská příručka
-

¹⁾ TCPM: Tool Center Point Management

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

 +49 (8669) 31-0

 +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support  +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems  +49 (8669) 31-3104

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

TNC support  +49 (8669) 31-3101

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

NC programming  +49 (8669) 31-3103

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

PLC programming  +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls  +49 (711) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de