



Průvodce

TNC 426 B TNC 430

NC-Software
280474-xx
280475-xx

Průvodce

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

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

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



Důležité upozornění !



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



Stroj a 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
TNC 426, TNC 430	280 474 xx
TNC 426*, TNC 430*	280 475 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
Vrtací cykly	39
Kapsy, čepy a drážky	50
Bodové rastry	59
SL-cykly	61
Cykly pro řádkování	69
Cykly pro přepočítání souřadnic	72
Zvláštní cykly	78
Digitalizace 3D-povrchu	81
Grafika a záznam stavu	87
Programování DIN/ISO	90
Přídavné M-funkce	96

Základní údaje

Programy/datové soubory



Viz „Programování, správa souborů“.

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

ZÁVITY **.H**

Jméno souboru

maximální délka:
16 znaků

Typ souboru

viz tabulka vpravo

Otevření nového programu obrábění

PGM
MGT

- ▶ Zvolit adresář, ve kterém bude program uložen
- ▶ Zadat nové jméno a typ souboru
- ▶ Zvolit systém rozměrů v programu (mm nebo inch)
- ▶ Definovat neobroběný 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

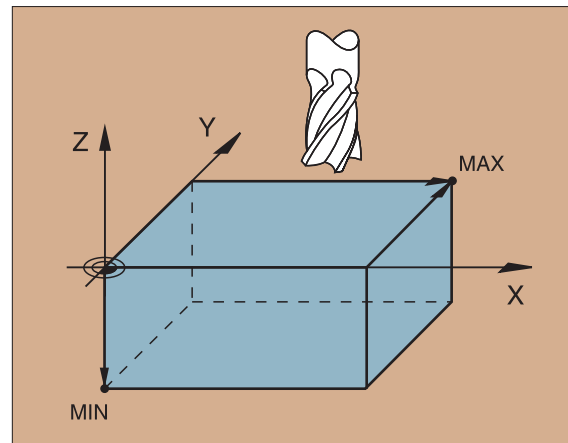
.CDT

.PNT

Texty jako

- ASCII soubory

.A





Provozní režim	Obsah obrazovky
Ruční provoz Ruční kolečko	Polohy
	Polohy vlevo Stav vpravo
Polohování s ručním zadáním	Program
	Program vlevo Stav vpravo
Program/provoz po bloku Program/provoz plynule Program test	Program
	Program vlevo Členění programu vpravo
	Program vlevo Stav vpravo
	Program vlevo Grafika vpravo
	Grafika

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
AKT. X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 S 0.0000 T ■ 0 M 5/9		ZBYT. X +350.0000 C +350.0000 Y +350.0000 Z +350.0000 A +350.0000 B +90.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 ZAKLADNI OTOCENI +12.3570			
M	S	F	DOTYK. SONDA	VLOZIT VZTAZNY BOD	INCRE- MENT ☒ OFF / ☐ ON
				3D ROT 	TABULKA NASTROJKA
▲ Polohy vlevo, stav vpravo ▼ Program vlevo, programovací grafika vpravo					
RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT			
0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPDL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CDX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR- R90 CDX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspric ht nicht der Zeichnung!					
ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	HLEDEJ	START
				STOP ☐	RESET + START

Provozní režim	Obsah obrazovky	
Program zadat/editovat	Program	PGM
	Program vlevo Členění programu vpravo	PGM + SECTS
	Program vlevo Programovací grafika vpravo	PROGRAM+ GRAFIKA

RUCHT PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT					
0 BEGIN PGM 1GB MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Make hole pattern ID 27943KL1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 CYCL DEF 200 VRTANI 0200=2 \$BEZPEC. VZDALENOST 0201=-20 \$HLOUBKA 0206=150 \$POSUV NA HLOUBKU 0202=5 \$HLOUBKA PRISUVU 0210=0 \$CAS. PRODLEVA NAHORE 0203=+0 \$SOURADNICE POVRCHU 0204=50 \$2. BEZPEC. VZDALENOST 6 L Z+100 R0 F MAX		BEGIN PGM 1GB - Make hole pattern ID 27943KL1 - Parameter definition - Make pocket - Rough out - Finishing - Make hole pattern - Center drill - Pecking - Tapping END PGM 1GB					
		ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	HLEDEJ	CHANGE WINDOW ⇌

▲ Program vlevo, členění programu vpravo

Pravoúhlé souřadnice – absolutně

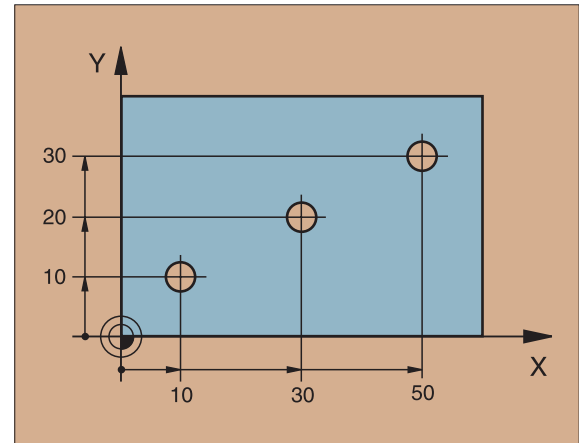
Údaje rozměrů se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu.
Nástroj najíždí na absolutní souřadnice.

Osy, programovatelné v NC bloku

Lineární interpolace: 5 libovolných os

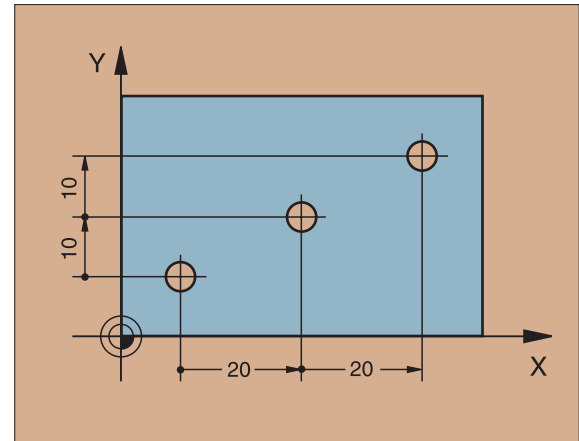
Kruhová interpolace: 2 lineární osy v jedné rovině nebo

3 lineární osy s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ



Pravoúhlé souřadnice – přírůstkově

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



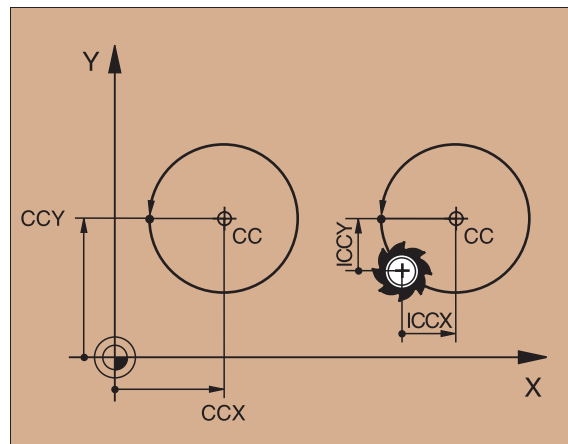
Střed kruhu a pól: CC

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

CC se definuje v pravoúhlých souřadnicích*.

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

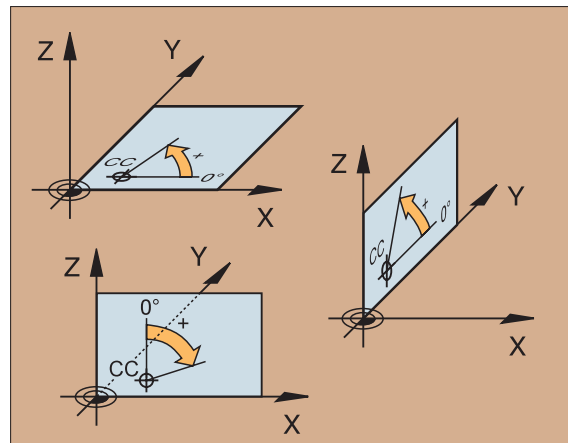
Přírůstkově definovaný střed kruhu nebo pól CC se vztahuje vždy k poslední programované pozici nástroje.



Úhlová vztažná osa

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

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr 0°
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



*Střed kruhu v polárních souřadnicích: viz FK-programování

Polární souřadnice

Rozměrové údaje v polárních souřadnicích se vztahují k pólu CC. Poloha v pracovní rovině je určena veličinami

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

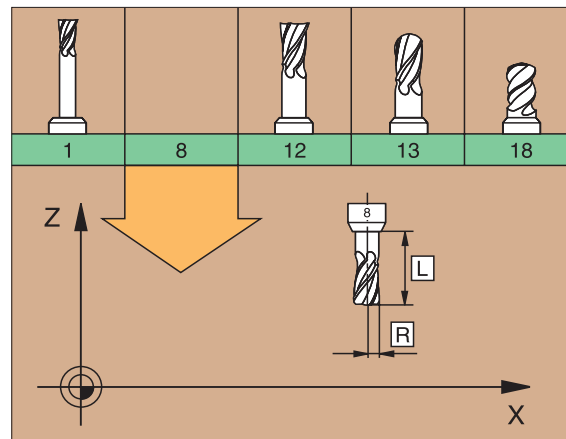
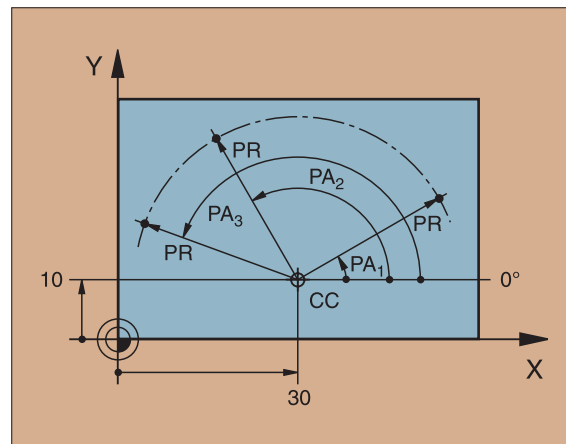
Nástrojová data

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 difference 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

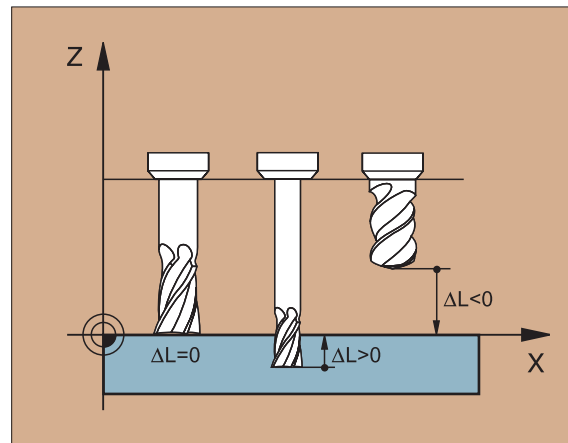
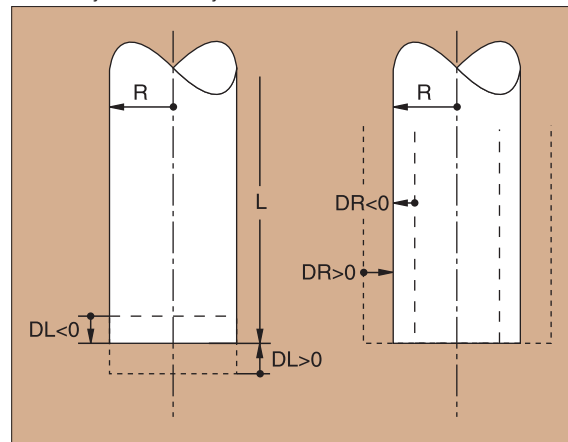
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5

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 u válcové frézy**

Nástrojové korekce

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

Délková korekce

Začátek účinnosti:

- Pojezd nástroje ve směru osy vřetena

Konec účinnosti:

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

Korekce radiusu

Začátek účinnosti:

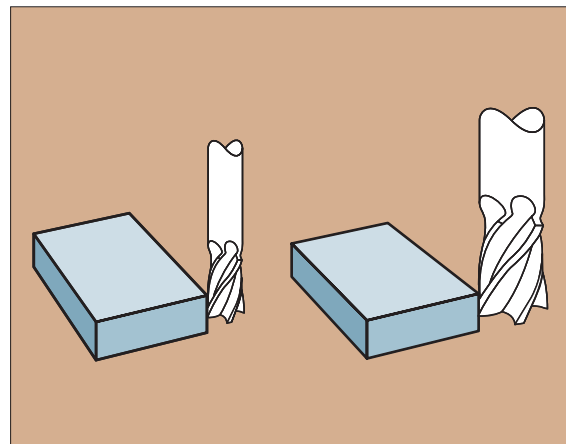
- Pojezd nástroje v rovině obrábění s korekcí radiusu RR nebo RL

Konec účinnosti:

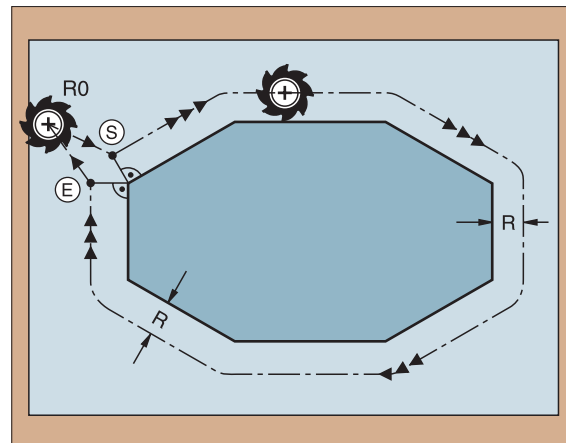
- Programování polohovacího bloku s (nulovou) korekcí radiusu $R0$

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

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



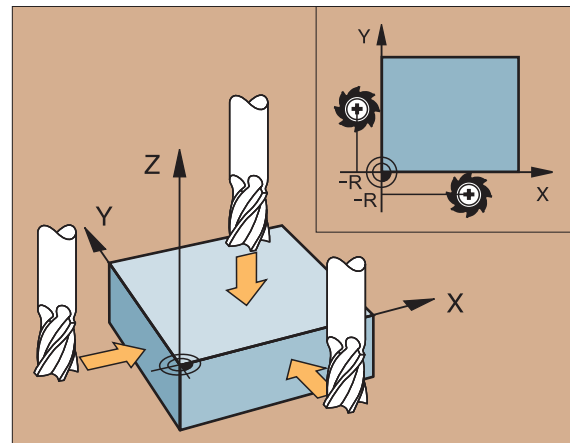
▼ S = start; E = konec



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

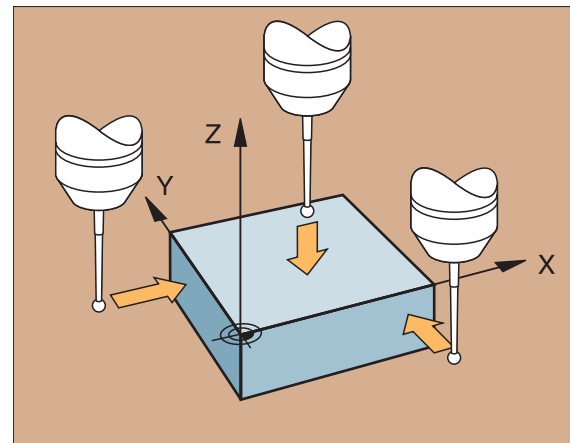


Seřízení a měření s 3D-dotykovou sondou

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 pojede nástrojem od startovního bodu P_S k pomocnému bodu P_H s naposledy programovaným posuvem !

První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E

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

Koncový bod P_N

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

Dráhové funkce při najetí a opuštění obrysů

APPR
DEP

► Stisknout softklávesu s požadovanou dráhovou funkcí:



Přímka s tangenciálním napojením



Přímka kolmo k bodu obrysu



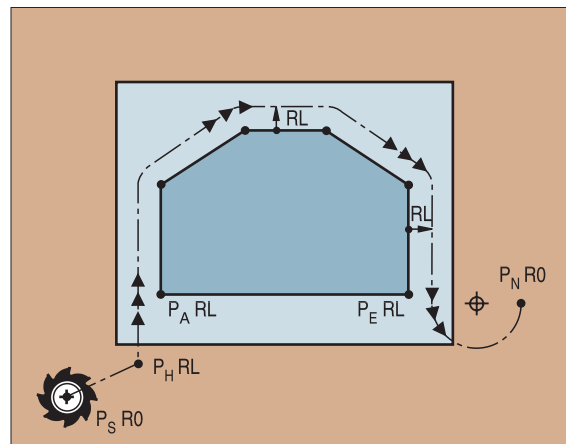
Kruhová dráha s tangenciálním napojením



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 napojením

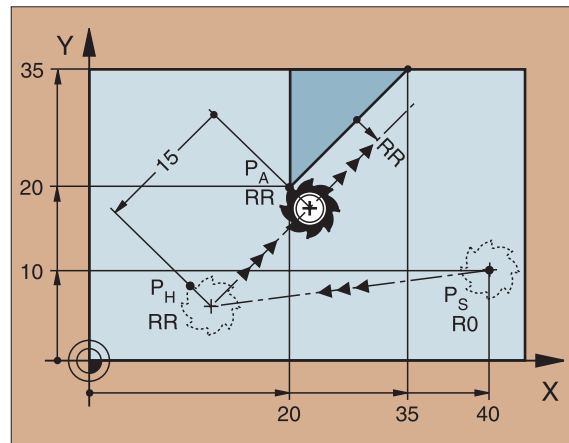


- Souřadnice pro první bod obrysů P_A
- Vzdálenost LEN mezi body P_H a P_A
Zadávat vzdálenost $LEN > 0$
- Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

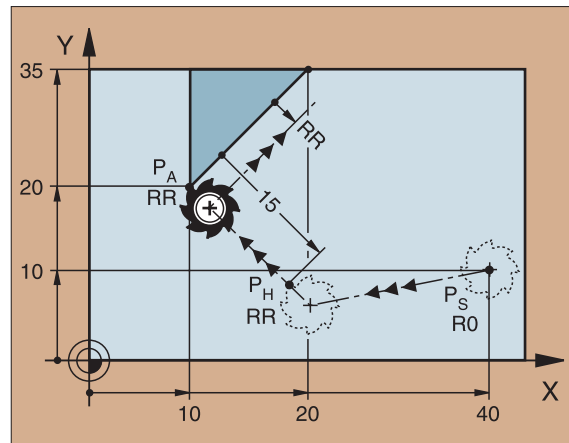


- Souřadnice pro první bod obrysů P_A
- Vzdálenost LEN mezi body P_H a P_A
Zadávat vzdálenost $LEN >$
- Korekce radiusu nástroje RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100

9 L X+35 Y+35



Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením

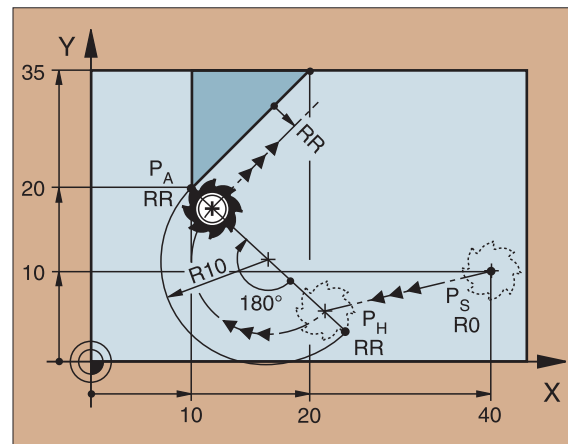


- Souřadnice pro první bod obrysu P_A
- Radius R
Zadávat $R > 0$
- Úhel středu nástroje CCA
Zadávat $CCA > 0$
- Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

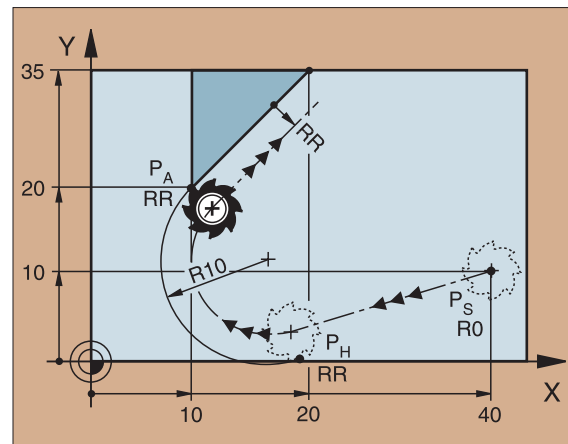


- Souřadnice pro první bod obrysu P_A
- Radius R
Zadávat $R > 0$
- Korekce radiusu nástroje RR/RL

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

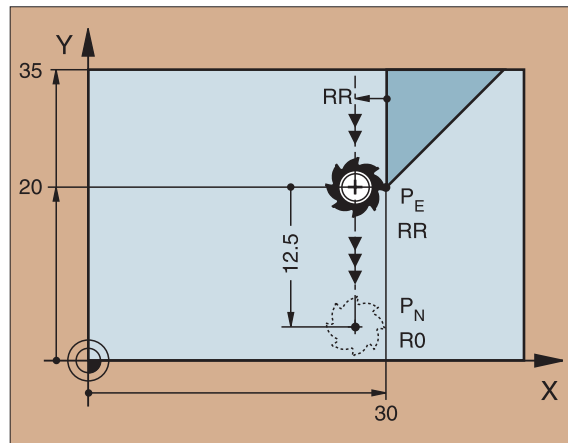


- Vzdálenost LEN mezi body P_E a P_N
Zadávat $LEN > 0$

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

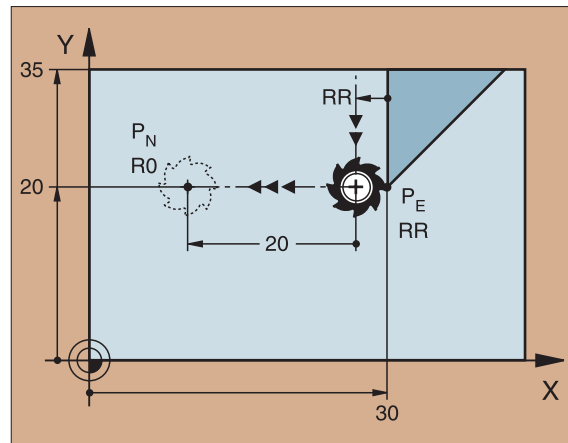


- Vzdálenost LEN mezi body P_E a P_N
Zadávat $LEN > 0$

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2

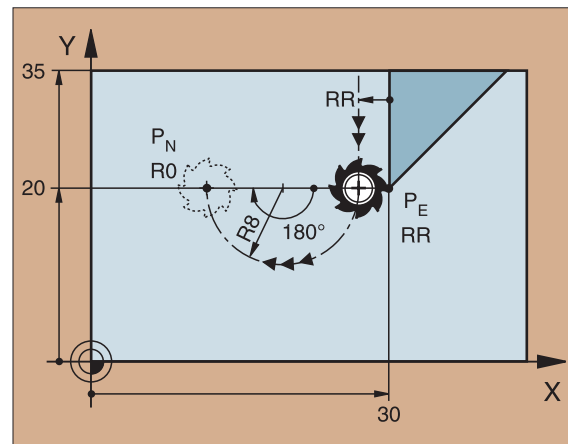


Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením



- 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
```

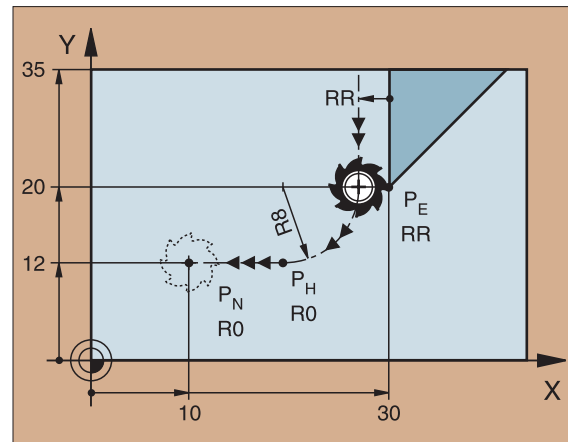


Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek



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

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2
```



Dráhové funkce pro polohovací bloky



Viz „Programování: programování obrysů“.

Předpoklad

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

Zadávání cílových poloh

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

Údaje v polohovacím bloku

Úplný polohovací blok obsahuje následující údaje:

- dráhová funkce
- souřadnice koncového bodu prvku 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

Kruhová dráha okolo středu kruhu CC



Strana 21

Kruhová dráha s udáním radiusu



Strana 22

Kruhová 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 pravoúhlých souřadnicích:

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
```

```
8 L IX+20 IY-15
```

```
9 L X+60 IY-10
```

V polárních souřadnicích:

```
12 CC X+45 Y+25
```

```
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
```

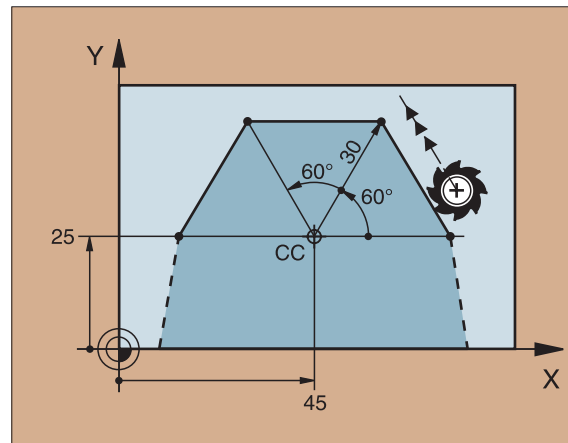
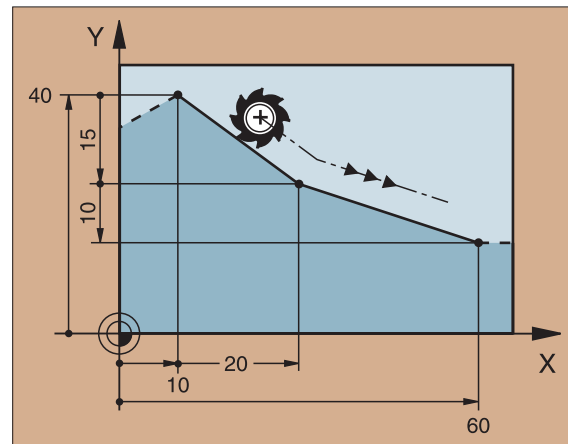
```
14 LP PA+60
```

```
15 LP IPA+60
```

```
16 LP PA+180
```



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



Vložení úkosu mezi dvě přímky



- Délka úseku s úkosem
- Posuv F pro úkos

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

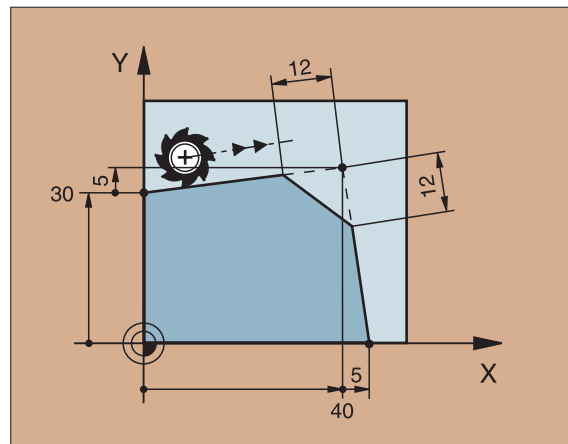
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



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



Zaoblení rohů

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



- Radius R kruhového oblouku
- Posuv F pro zaoblení rohů

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

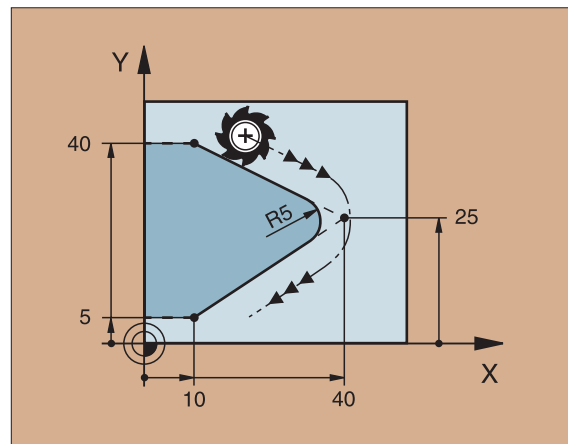
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



- Kruhové zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelné !



Kruhová dráha okolo středu kruhu CC



► Souřadnice středu kruhu CC



► Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

► Smysl otáčení DR

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

V pravoúhlých souřadnicích:

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

V polárních souřadnicích:

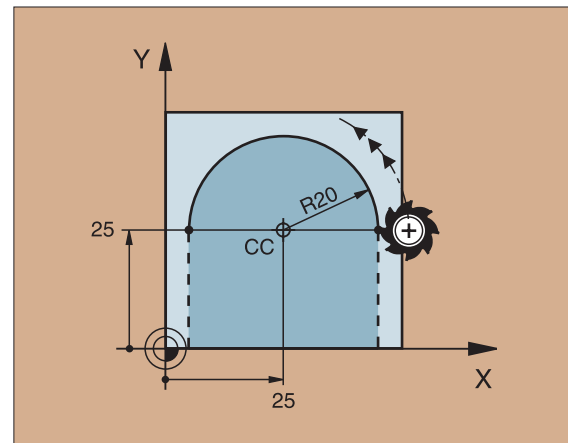
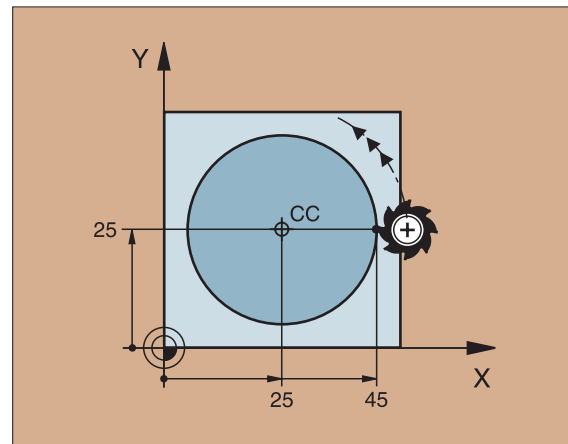
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



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



Kruhová dráha CR se zadáním radiusu



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

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

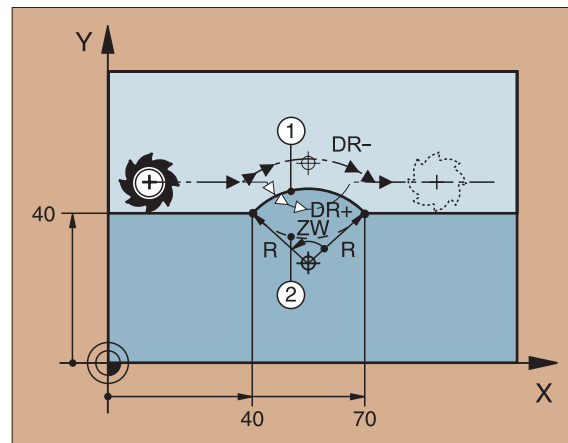
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- Oblouk 1 nebo

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ Oblouk 2

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

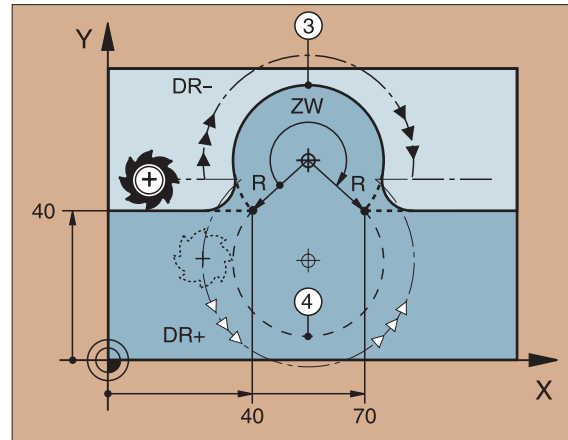
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- Oblouk3 nebo

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ Oblouk4



▲ 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 pravoúhlých souřadnicích:

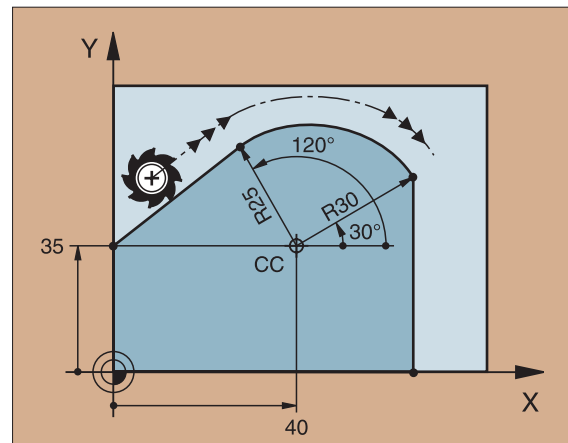
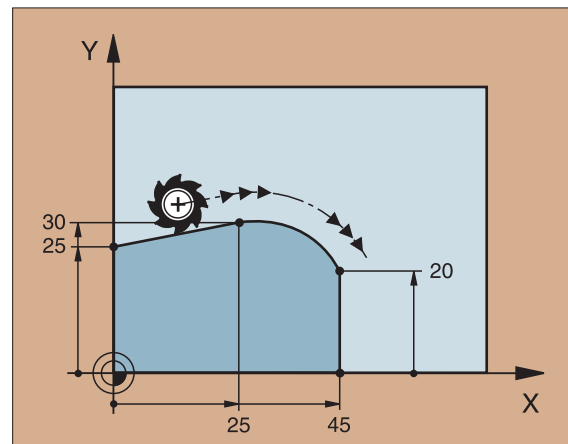
```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
6 L X+25 Y+30
7 CT X+45 Y+20
8 L Y+0
```

V polárních souřadnicích:

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



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



Šroubovice (pouze v polárních souřadnicích)

Výpočty (směr frézování zdola nahoru)

Počet závitů: n = 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
-----------	----	-----	----

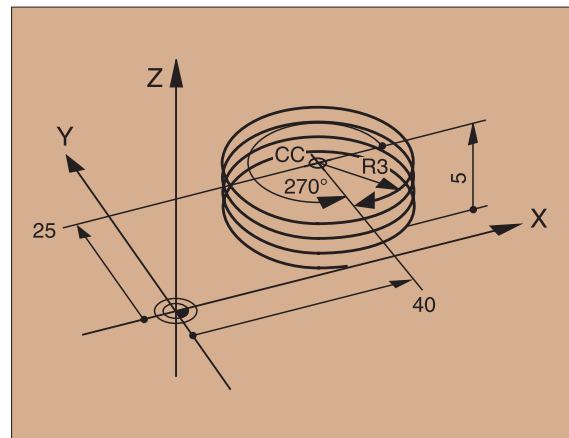
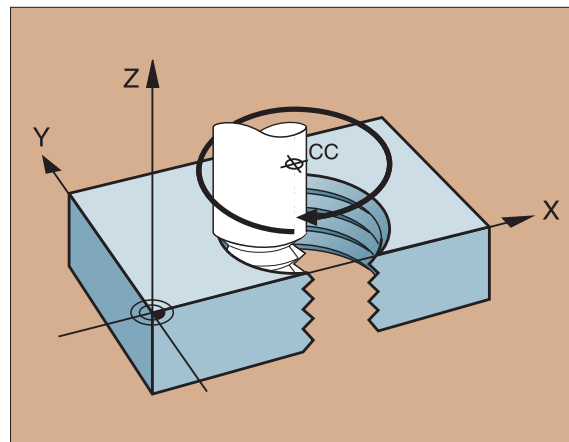
Závit M6 x 1mm s 5 závitů:

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“

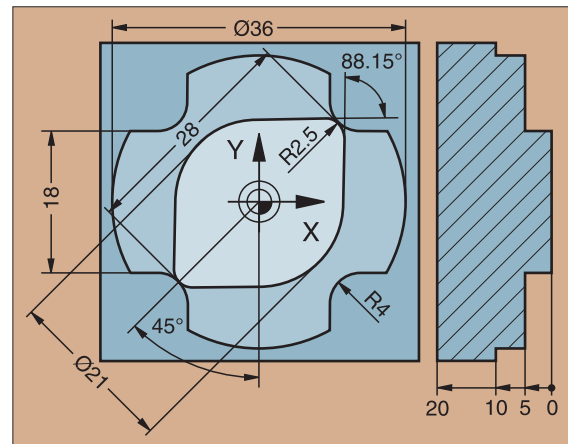
Chybí-li na výkresu obrobku souřadnice cílového bodu nebo obsahují-li tyto výkresy údaje, které nemohou být zadány šedými klávesami pro dráhové funkce, pak se přechází na „volné programování obrysu“.

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+GRAFIKA !

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

UKAZAT
ŘEŠENÍ

Zobrazit možná různá řešení

VOLBA
ŘEŠENÍ

Zvolit a převzít znázorněné řešení

UKONČIT
VOLBU

Programovat další prvky obrysu

START
PO BLOKU

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



RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT		
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspic ht nicht der Zeichnung! </pre>				
SHOW ONIT BLOCK NR.		REDRAW	VMAYZAT GRAFIKU	AUTOM. GRAFIKA OFF/ ON

Otevření FK-dialogu



Otevřít FK-dialog

Přímka Kruh



Prvek obrysu bez tangenciálního napojení



Prvek obrysu s tangenciálním napojením



Pól pro FK-programování

Souřadnice koncového bodu X,Y nebo PA, PR



Pravoúhlé souřadnice X a Y



Polární souřadnice vztahující se k FPOL

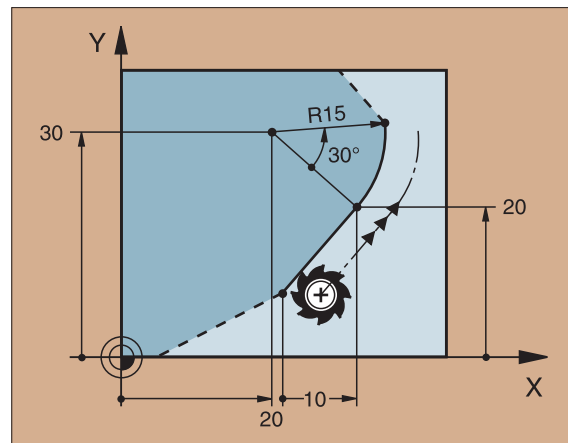


Přirůstkové zadání

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



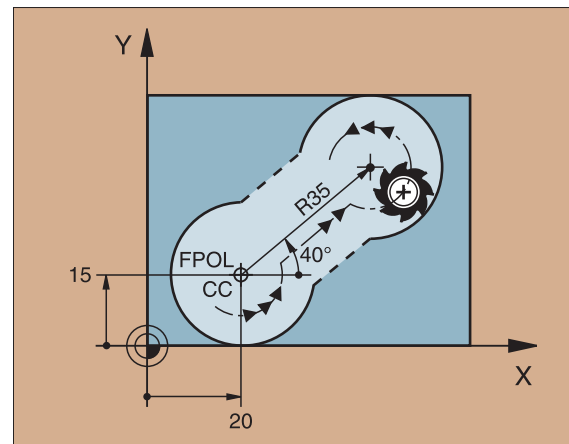
Přírůstkové zadání

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 přímek: až 2 pomocné body

U kruhů: až 3 pomocné body

... vedle obrysu



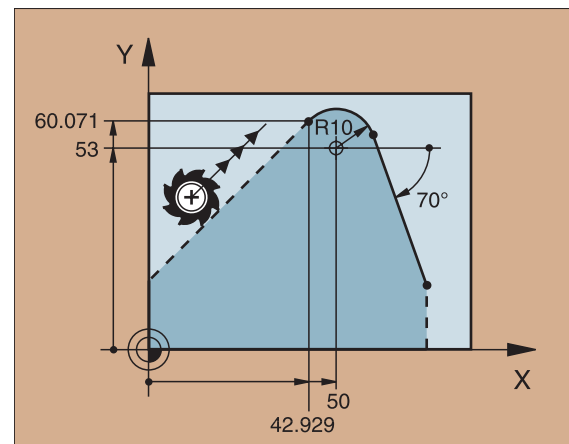
Souřadnice pomocného bodu



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+

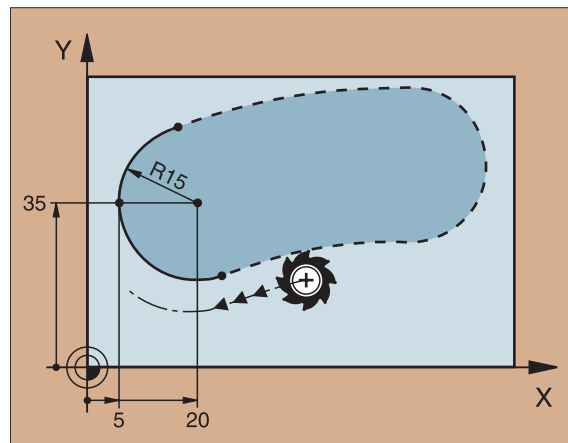
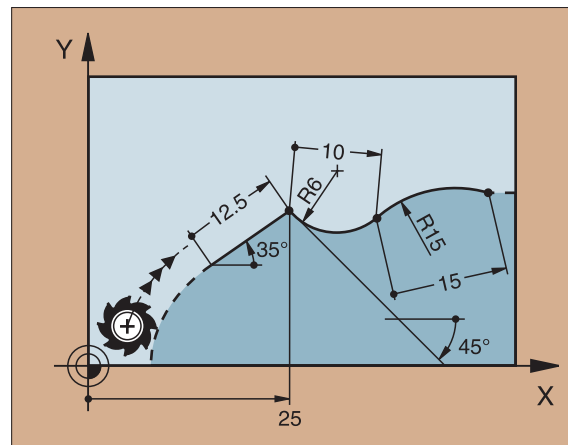
Konec: CLSD-

```
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]	RV[N]
-------	-------

Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N

RPR[N]	RPA[N]
--------	--------

Polární souřadnice vztažené k bloku N



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

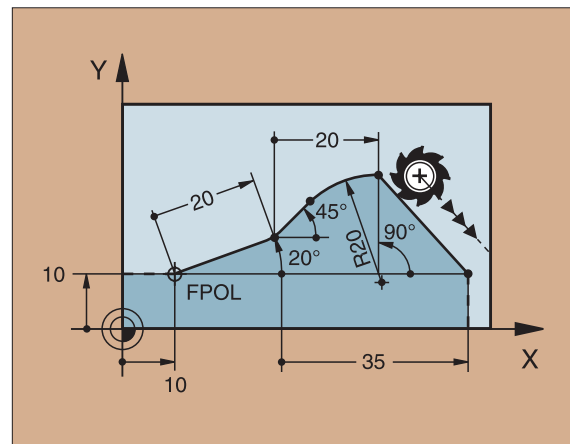
12 FPOL X+10 Y+10

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
```

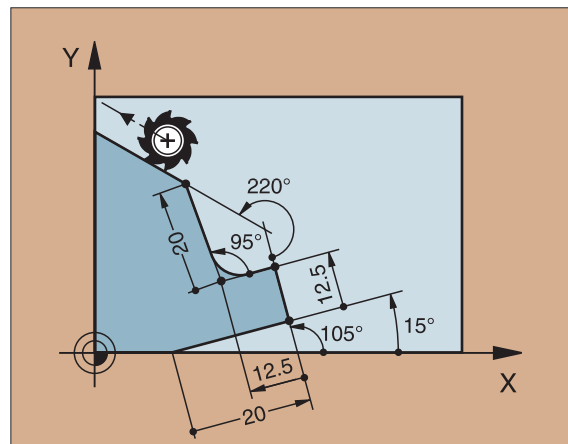
```
18 FL AN+105
```

```
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

RCCX¹⁴RCCY¹⁴

Pravoúhlé souřadnice středu kruhu
vztahené k bloku N

RCCPR¹⁴RCCPPR¹⁴

Polární souřadnice středu kruhu vztahené k
bloku N



Údaje s relativním vztahem zadávat přírůstkově !

12 FL X+10 Y+10 RL

13 FL ...

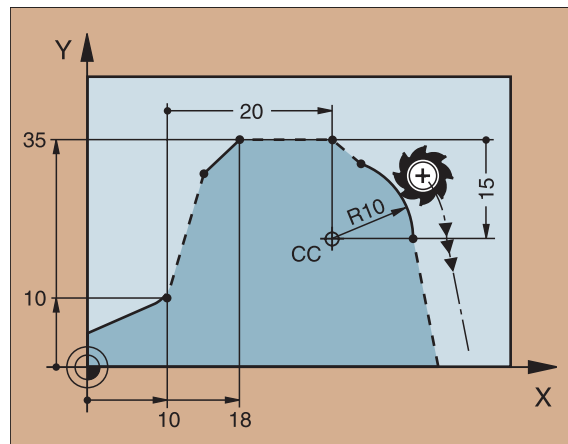
14 FL X+18 Y+35

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)!



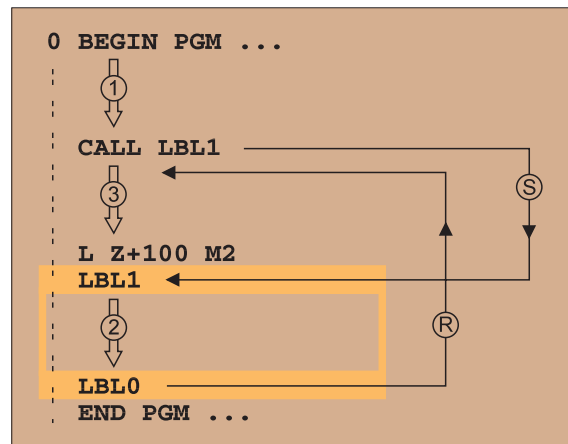
- Dialogovou otázku REP zodpovězte stiskem NO ENT !
- CALL LBL0 je nepřipustné !

Práce s opakováním částí programu

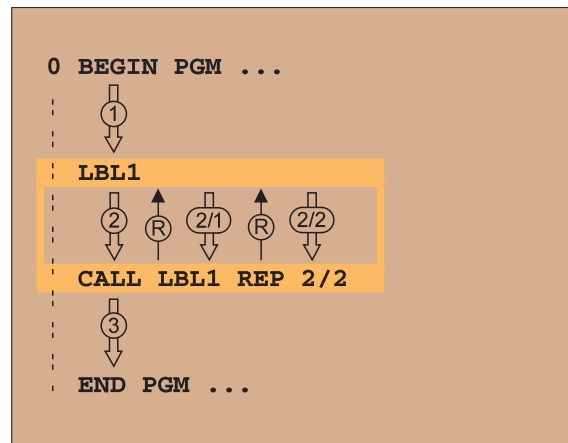
- 1 Hlavní program běží až do okamžiku vyvolání opakování části programu CALL LBL1 REP2/2
- 2 Část programu mezi LBL1 a CALL LBL1 REP2/2 je zopakovaná tolikrát, kolikrát je zadáno za REP
- 3 Po posledním opakování se pokračuje v provádění hlavního programu



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



◆ S = Skok; R = Zpětný skok



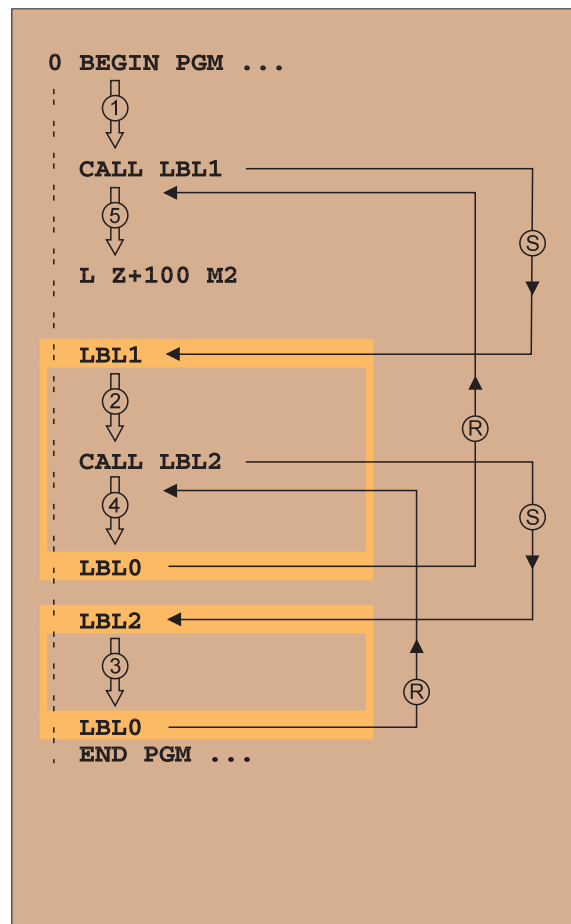
Vnořené podprogramy:

Podprogram v podprogramu

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



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

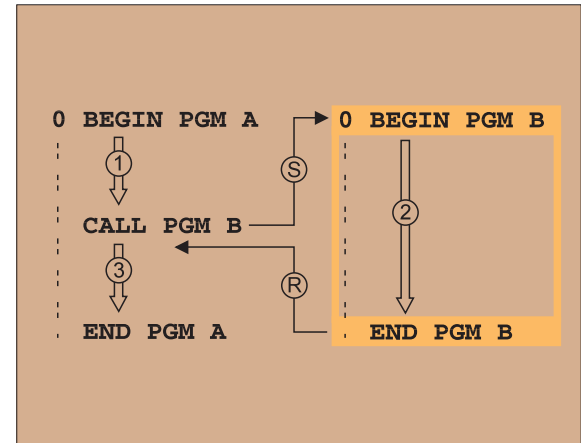


Libovolný program jako podprogram

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



Vyvolávaný program nesmí být zakončen pomocí M2 nebo M30 !



▲ S=Skok; R=Návratový skok

Práce s cykly

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



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

Příklad

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

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

Definice cyklů

CYCL
DEF

► Zvolit žádaný cyklus:



► Zvolit skupinu cyklů



► Zvolit cyklus

Vrtací cykly

1	HLUBOKÉVRTÁNÍ	Strana 39
200	VRTÁNÍ	Strana 40
201	VYSTRUŽENÍ	Strana 41
202	VYVRTÁVÁNÍ	Strana 42
203	UNIVERZÁLNÍVRTÁNÍ	Strana 43
204	ZPĚTNÉZAHLOUBENÍ	Strana 44
205	UNIVERZ. HLUBOKÉVRTÁNÍ	Strana 45
208	VRTÁNÍ-FRÉZOVÁNÍ	Strana 46
2	VRTÁNÍZÁVITŮ	Strana 47
206	NOVÉVRTÁNÍZÁVITŮ	Strana 48
17	VRTÁNÍZÁVITŮGS	Strana 48
207	NOVÉVRTÁNÍZÁVITŮGS	Strana 49
18	ŘEZÁNÍZÁVITŮ	Strana 49

Kapsy, čepy a drážky

4	FRÉZOVÁNÍKAPES	Strana 50
212	KAPSA NA ČISTO	Strana 51
213	ČEPY NA ČISTO	Strana 52
5	KRUHOVÁKAPSA	Strana 53
214	KRUHOVÁKAPSA NA ČISTO	Strana 54
215	KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO	Strana 55
3	FRÉZOVÁNÍDRÁŽEK	Strana 56
210	DRÁŽKAKYVNĚ	Strana 57
211	KRUHOVÁDRÁŽKA	Strana 58

Bodové rastry

220	RASTR BODŮ NA KRUHU	Strana 59
221	RASTR BODŮ NA PŘÍMCE	Strana 60

Pokračování na další straně ►

SL-cykly

14	OBRYŠ	Strana 62
20	DATA OBRYSU	Strana 63
21	PŘEDVRTÁNÍ	Strana 64
22	HRUBOVÁNÍ	Strana 64
23	DOKONČOVAT DNO	Strana 65
24	DOKONČOVAT STĚNY	Strana 65
25	OTEVŘENÝ OBRYŠ	Strana 66
27	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	Strana 67
28	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ-DRÁŽKA	Strana 68

Řádkování

30	OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA	Strana 69
230	ŘÁDKOVÁNÍ	Strana 70
231	PRAVIDLENÁ PLOCHA	Strana 71

Cykly pro přepočítání souřadnic

7	NULOVÝ BOD	Strana 72
8	ZRCADLENÍ	Strana 73
10	OTÁČENÍ	Strana 74
19	ROVINA OBRÁBĚNÍ	Strana 75
11	ZMĚNA MĚŘÍTKA	Strana 76
26	MĚŘÍTKO PRO OSU	Strana 77

Zvláštní cykly

9	ČASOVÁ PRODLEVA	Strana 78
12	VYVOLÁNÍ PROGR. (PGM CALL)	Strana 78
13	ORIENTACE VŘETENA	Strana 79
32	TOLERANCE	Strana 80

Grafická podpora při programování cyklů

TNC Vám pomáhá při programování cyklů grafickým znázorněním zadávaných parametrů.

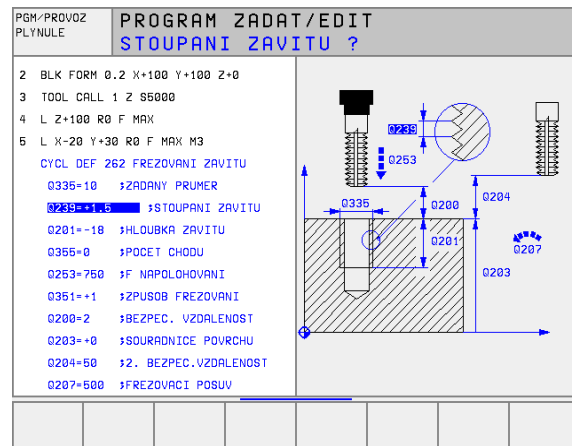
Vyvolání cyklů

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

- cykly pro přepočítání 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
- M99: působí po blocích
- M89: působí modálně (v závislosti na strojním parametru)

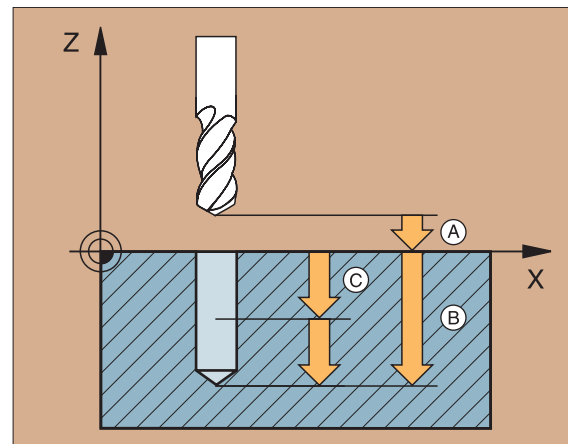


Vrtací cykly

HLUBOKÉ VRTÁNÍ (1)

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

Při hloubce vrtání větší nebo rovné hloubce přísuvu najede nástroj v jednom pracovním chodu na hloubku vrtání.



Vrtací cykly

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

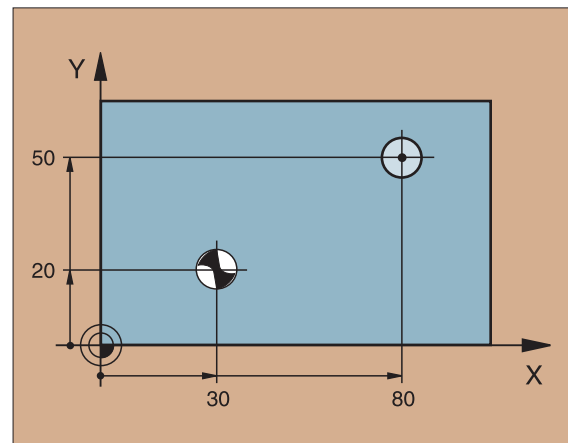
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 L Z+2 FMAX M99

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

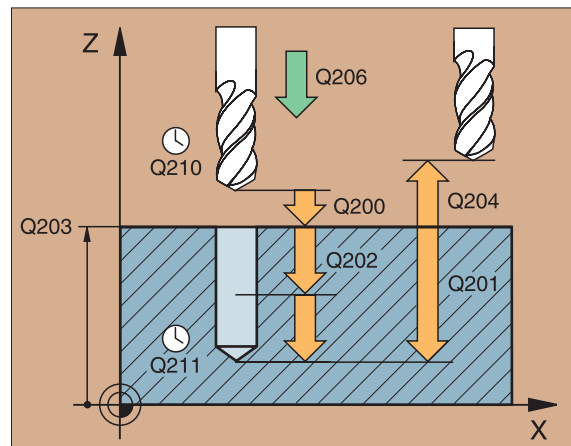
16 L Z+100 FMAX M2



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 přísmvu: 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 větší nebo rovné hloubce přísmvu najede nástroj v jednom pracovním chodu na hloubku.



11 CYCL DEF 200 VRTANI

Q200 = 2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL.

Q201 = -15 ;HLOUBKA

Q206 = 250 ;F POSUV NA HLOUBKU

Q202 = 5 ;HLOUBKA PRISUVU

Q210 = 0 ;PRODLEVA NAHORE

Q203 = +0 ;SOURADNICE POVRCHU

Q204 = 100 ;2. BEZPEC. VZDAL.

Q211 = 0.1 ;PRODLEVA DOLE

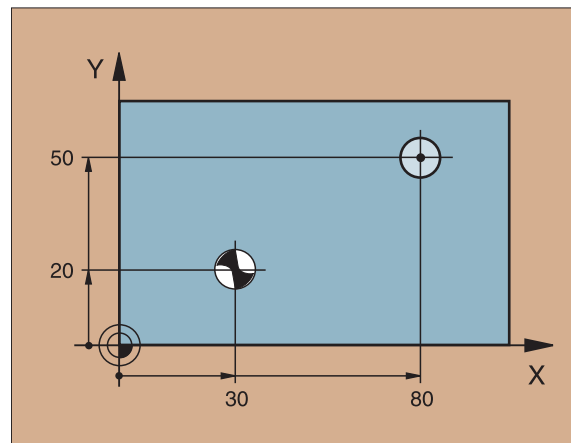
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

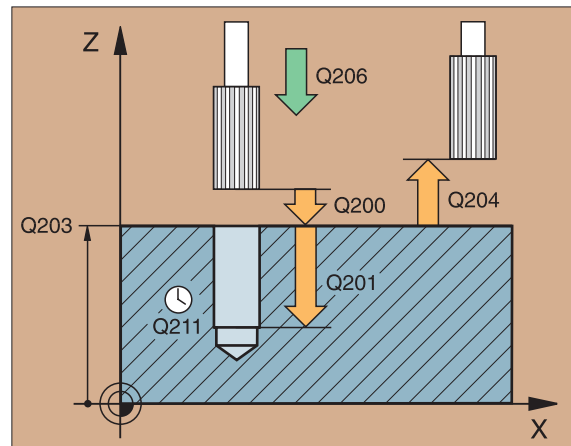
16 L Z+100 FMAX M2



VYSTRUŽENÍ (201)

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

TNC předpolohuje automaticky nástroj v jeho ose.



Vrtací cykly

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.

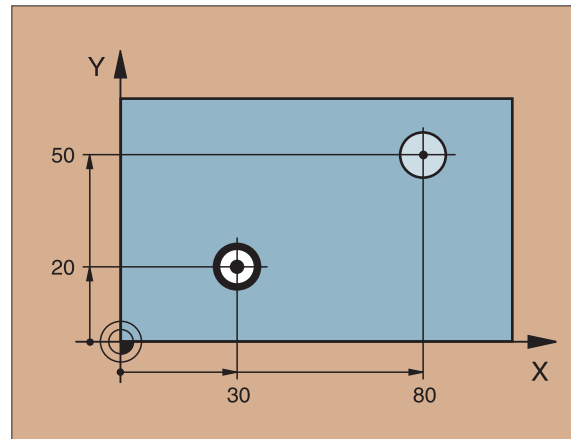
12 L Z+100 R0 FMAX M6

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)



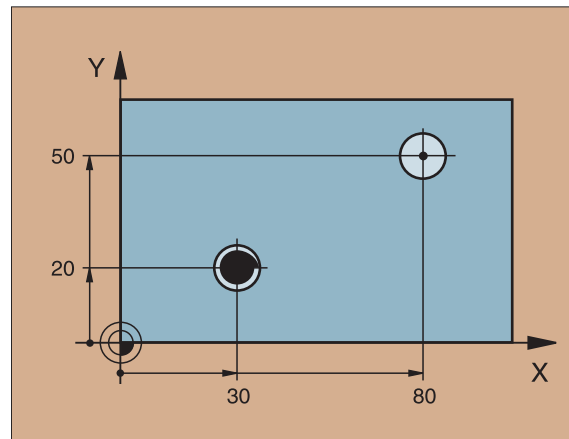
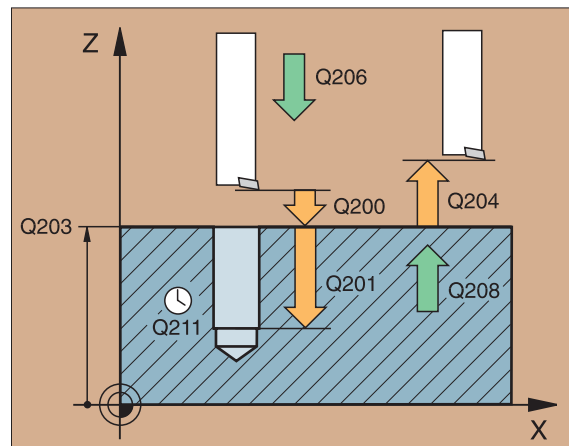
- Pro cyklus vyvrtávání musí být stroj a TNC připraveny výrobcem!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!



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

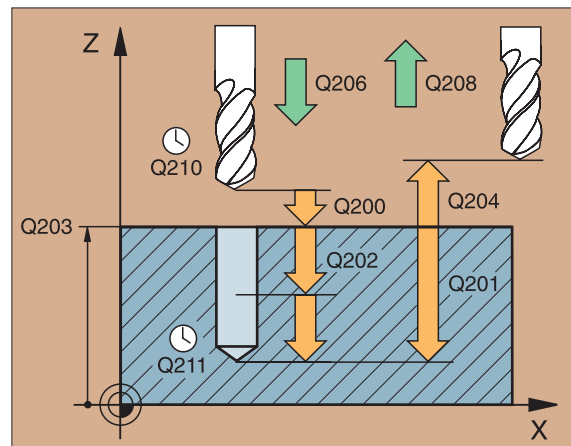
- CYCL DEF: zvolte cyklus 202 VYVRTÁVÁNÍ
 - bezpečnostní vzdálenost: Q200
 - hloubka: vzdálenost povrch obrobku – dno díry: Q201
 - posuv do hloubky: Q206
 - čas. prodleva dole: Q211
 - posuv zpět: Q208
 - souřadnice povrchu obrobku: Q203
 - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
 - směr vyjetí (0/1/2/3/4)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



Vrtací cykly

TNC automaticky předpolohuje nástroj v jeho ose. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu najede nástroj na hloubku v jednom pracovním chodu.

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (204)



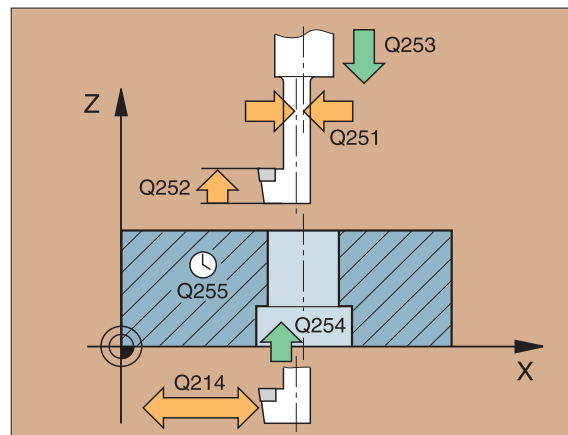
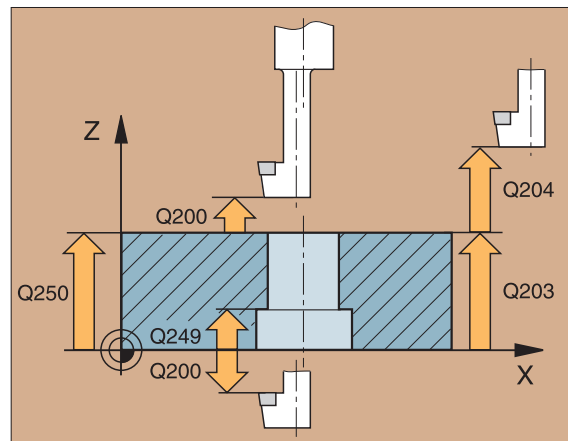
- Pro cyklus zpětného zahlubování musí být stroj a TNC připraveny výrobcem!
- Obrábění se provádí řízeným vřetenem!



- 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



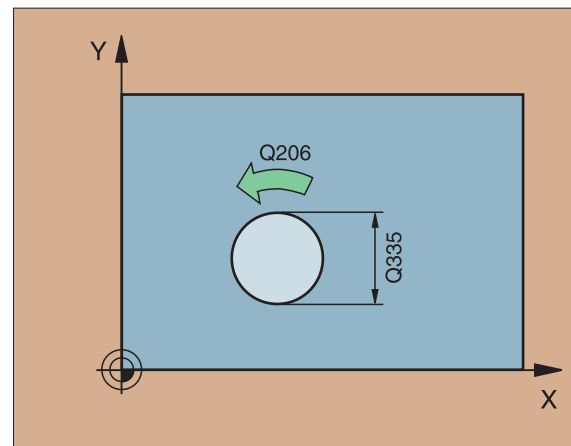
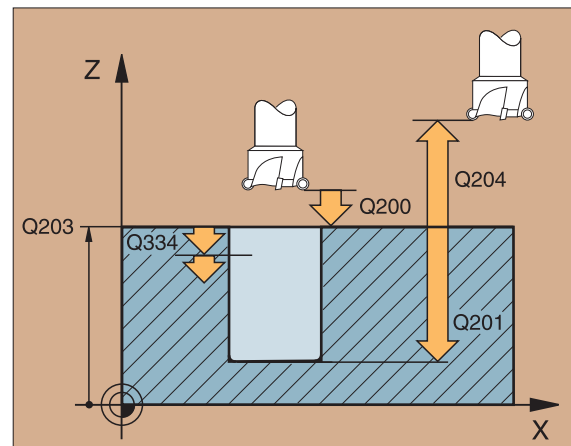
► CYCL DEF: zvolit cyklus 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ

- ## Vrtací cykly



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
 - ▶ Přířuv na šroubovici: Q334
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku: Q203
 - ▶ 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
 - ▶ Cílový průměr díry: Q335



Vrtání závitu (2) s vyrovnávací hlavou

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



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

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

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

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

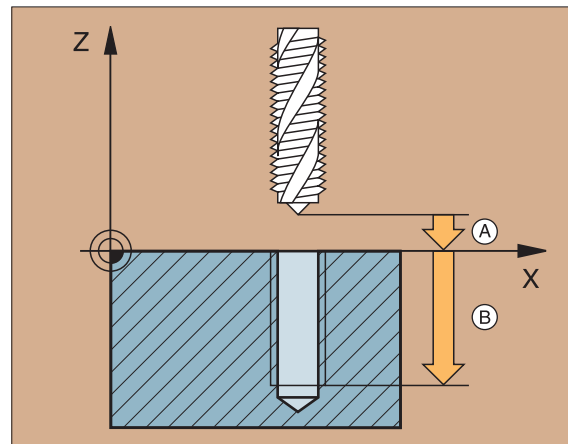
```
28 CYCL DEF 2.3 PRODLEVA 0.4
```

```
29 CYCL DEF 2.4 F100
```

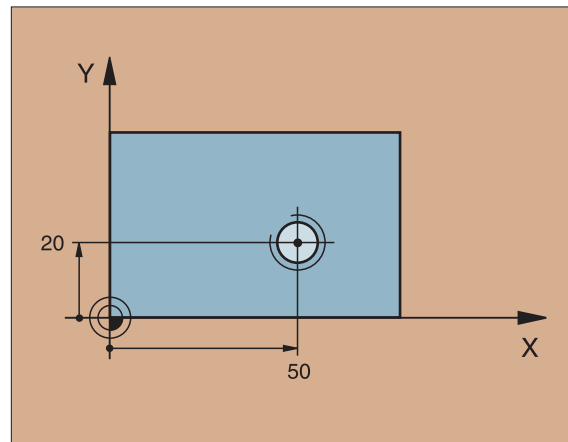
```
30 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
```

```
32 L Z+3 FMAX M99
```



Vrtací cykly

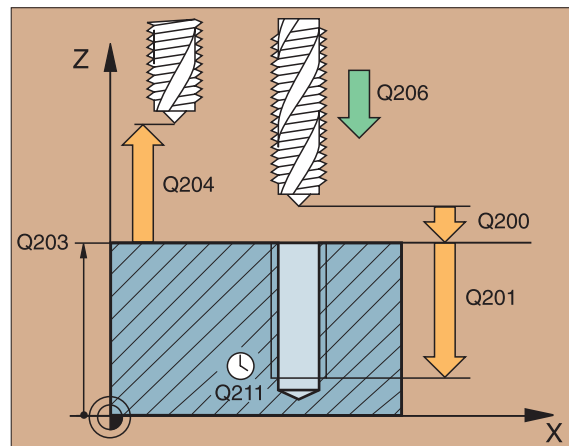


NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU (206) s vyrovnávací hlavou

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



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

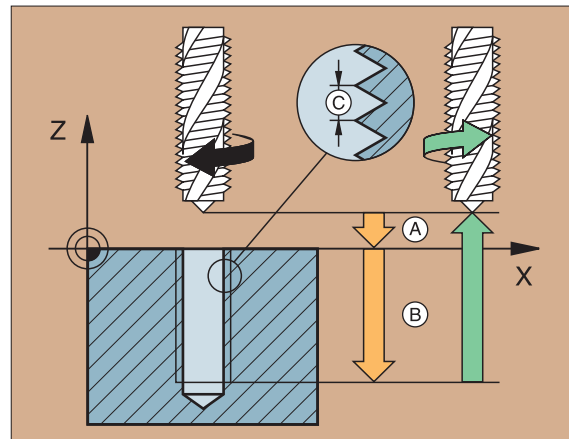


VRTÁNÍ ZÁVITU GS* (17) bez vyrovnávací hlavy



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

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



*GeregelteSpindel = řízené vřeteno

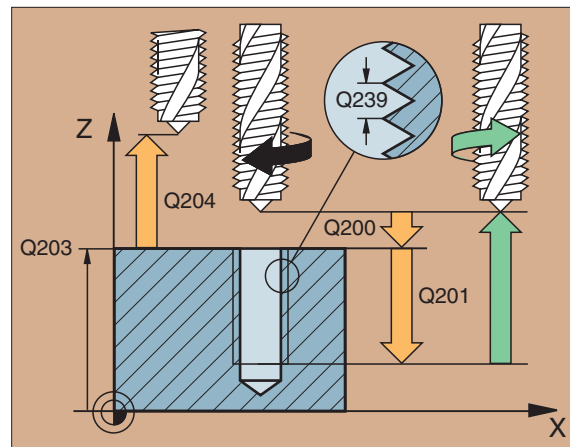
NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU GS* (207) bez vyrovnávací hlavy



- 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



Vrtací cykly

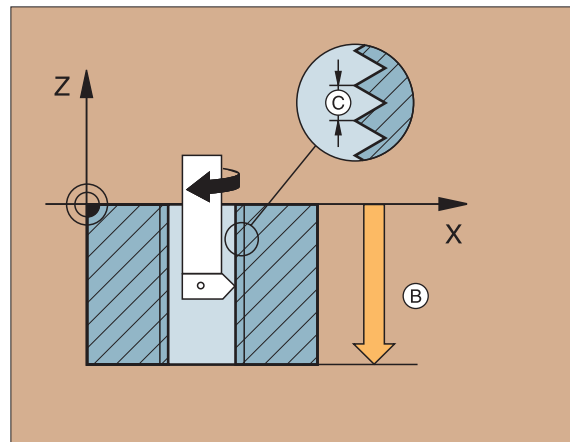
ŘEZÁNÍ ZÁVITU (18)



- 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 = řízené vřetenem

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 přisuvu: 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 FREZOVA NI 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

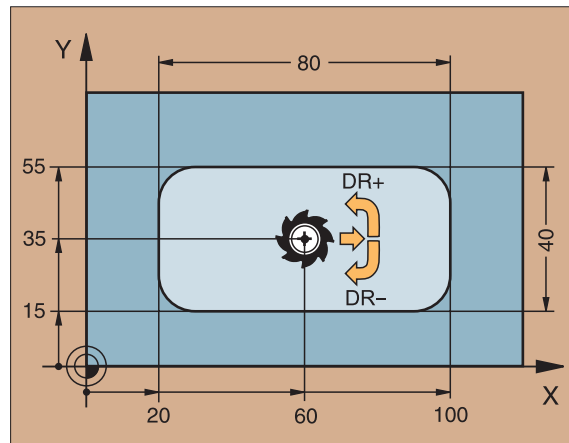
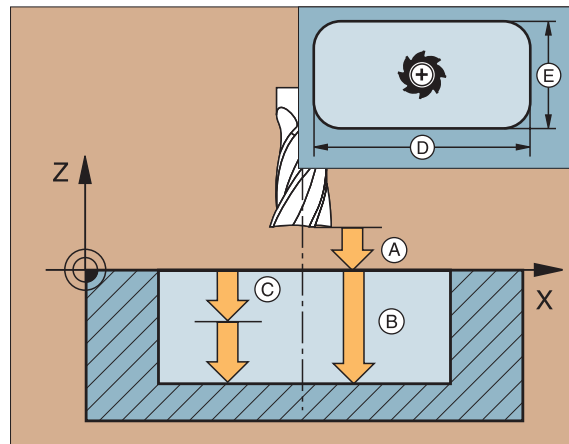
17 CYCL DEF 4.5 Y40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

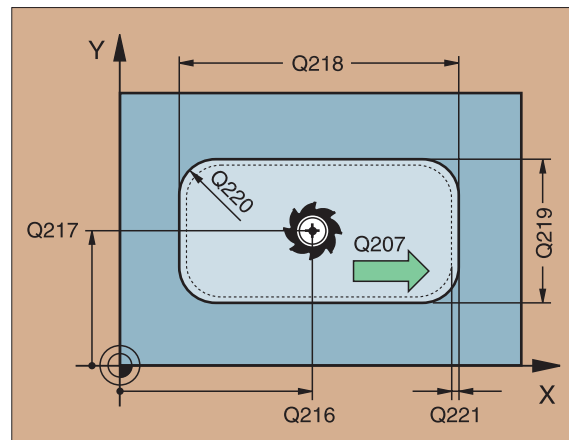
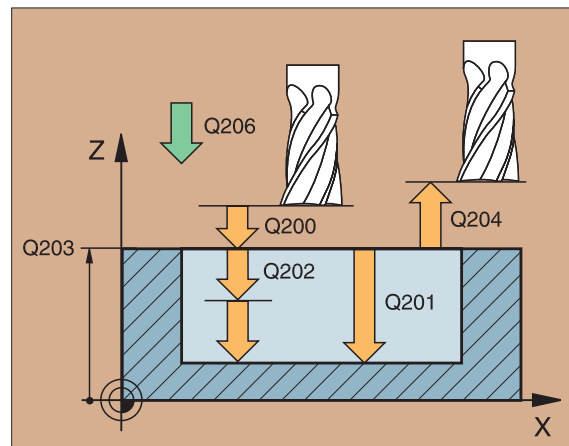
21 L Z+2 FMAX M99



► CYCL DEF: zvolit cyklus 212 KAPSA NAČISTO

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

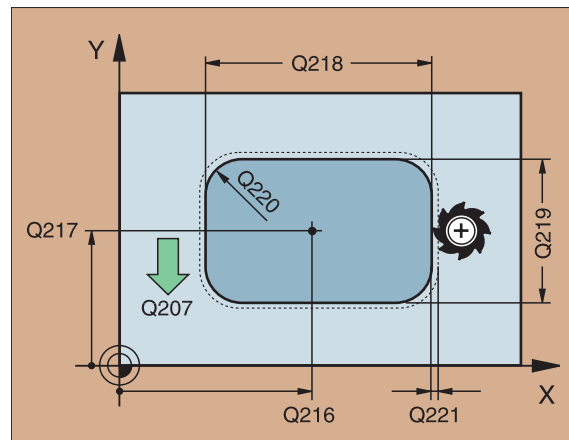
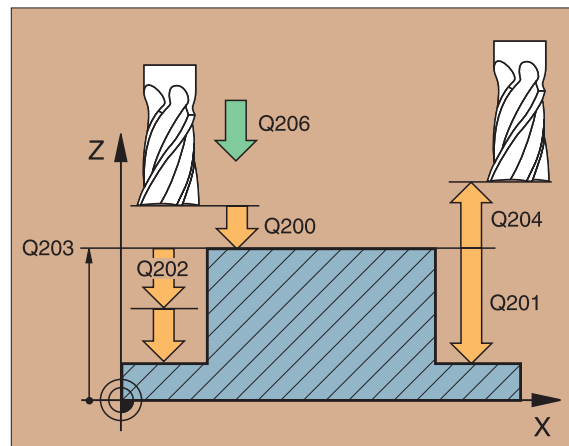
TNC automaticky napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu najede nástroj na hloubku v jednom pracovním chodu.



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 přísluvu: 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 napolohuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísluvu najede nástroj na hloubku v jednom pracovním chodu.



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 přísmu: C
 - ▶ Posuv na hloubku
 - ▶ Radius kruhu R: radius kruhové kapsy
 - ▶ Posuv
 - ▶ Otáčení v hodinovém smyslu: DR-
Sousledné frézování při M3: DR+
Nesousledné frézování při M3: DR-

17 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA

18 CYCL DEF 5.1 VZDAL. 2

19 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -12

20 CYCL DEF 5.3 PRISUV 6 F80

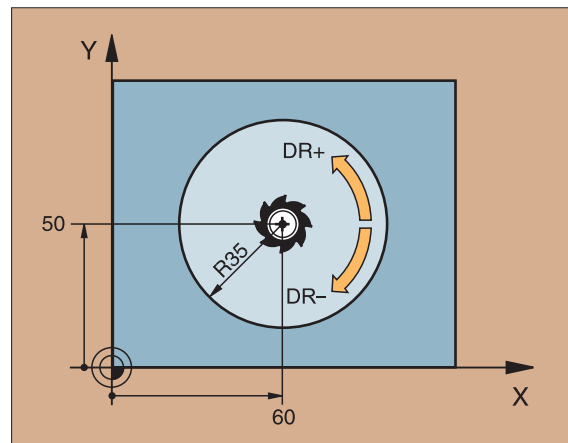
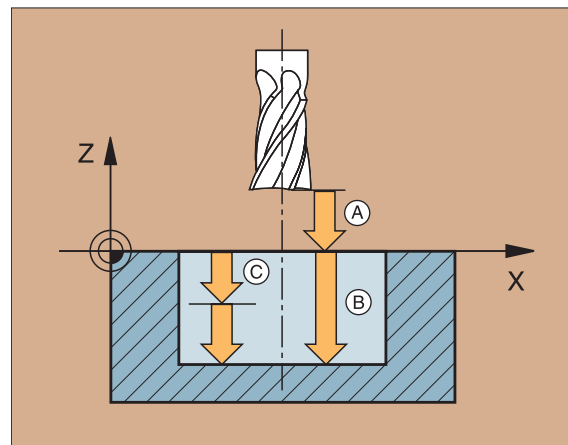
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

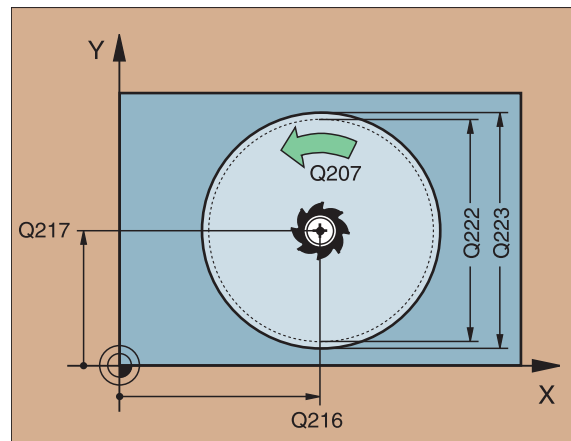
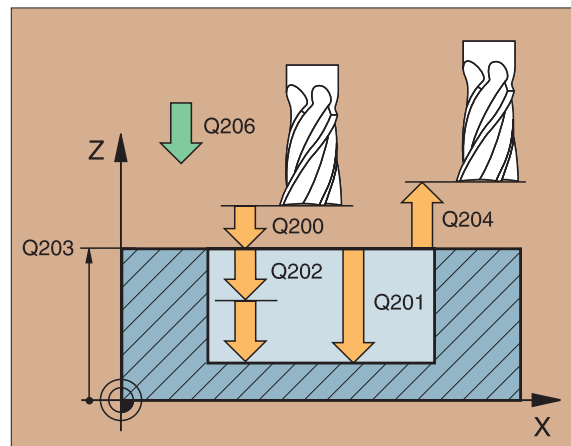
25 L Z+2 FMAX M99



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 přísuvu: 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

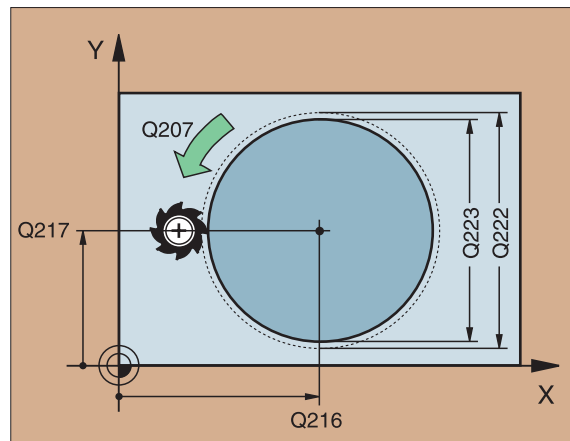
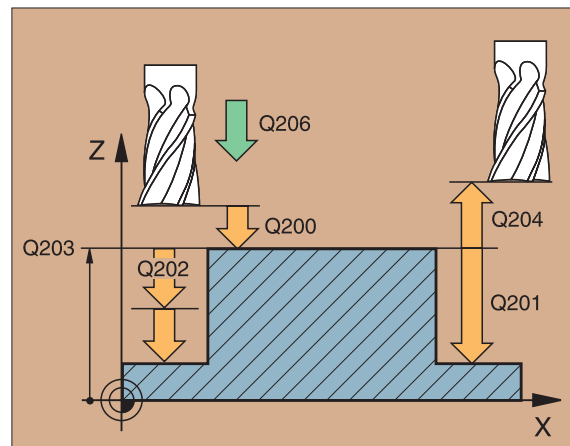
TNC automaticky napoložuje nástroj v jeho ose a v rovině obrábění.
 Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu najede nástroj na hloubku v jednom pracovním chodu.



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 přísluvu: 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 větší nebo rovné hloubce přísluvu najede nástroj na hloubku v jednom pracovním chodu.

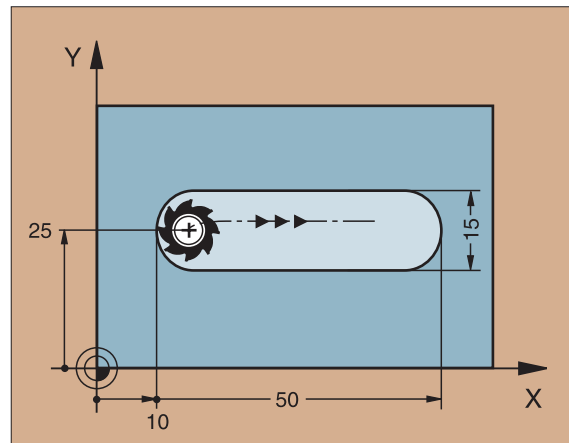
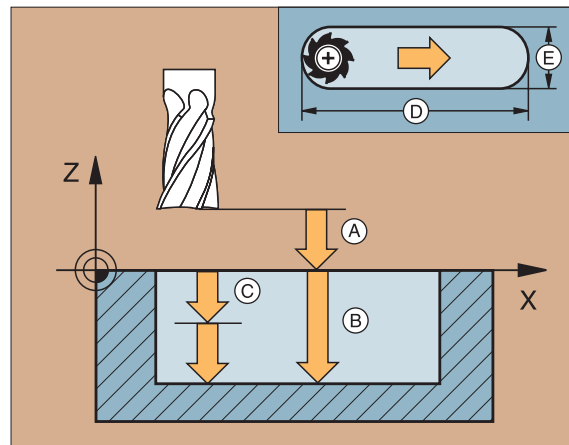


FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (3)



- 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 přisuvu: 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
  
```

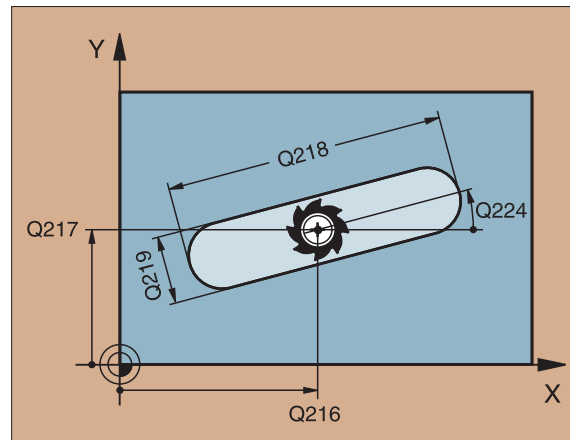
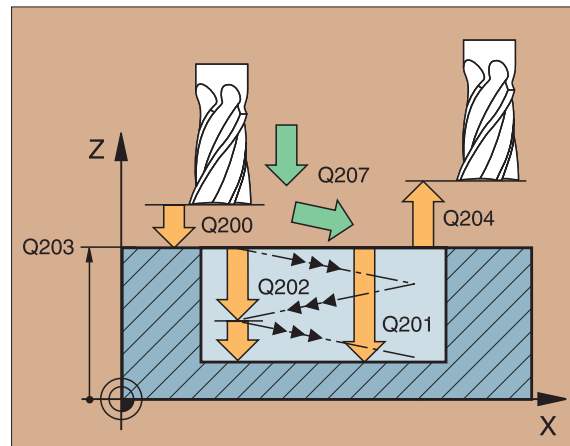
DRÁŽKA S KÝVAVÝM ZÁPICHEM (210)



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
 - ▶ Příklad 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.



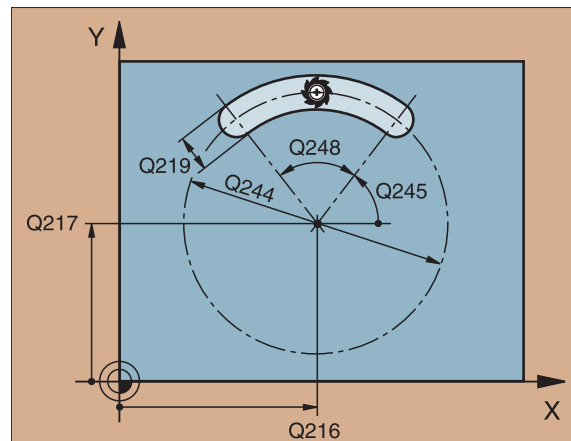
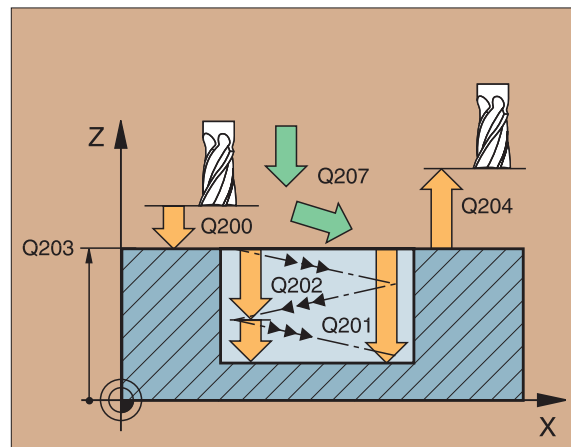
KRUHOVÁ DRÁŽKA (211)



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
 - ▶ Přídavek na dokončení: Q338

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



Rastr bodů

RASTR BODŮ NA KRUHU (220)

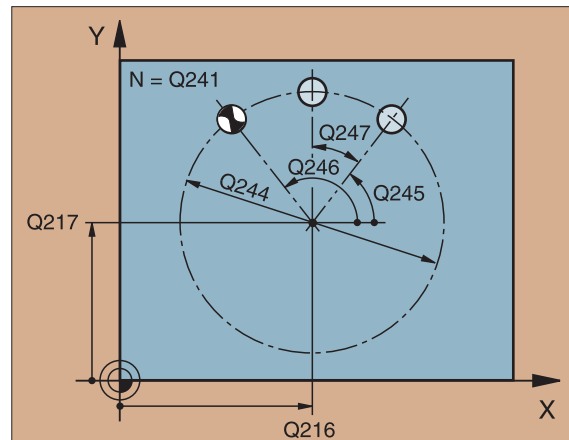
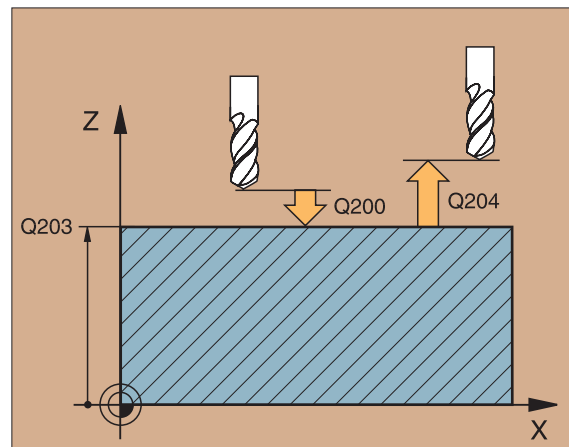
► CYCL DEF: zvolit cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU

- 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, 212, 213, 214, 215
- 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.



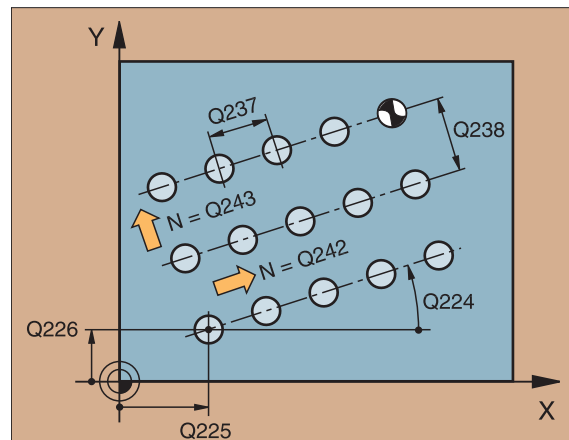
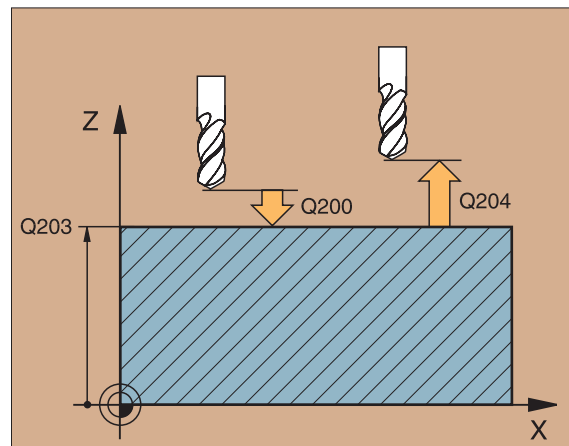
RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (221)

- ▶ 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
 - ▶ Najiždět 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, 212, 213, 214, 215
- 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 obrysy z více jednotlivých dílčích obrysů (maximálně 12 ostrůvků nebo kapes).

Dílčí obrysy jsou definovány v podprogramech.



Při stanovení dílčích obrysů dodržujte:

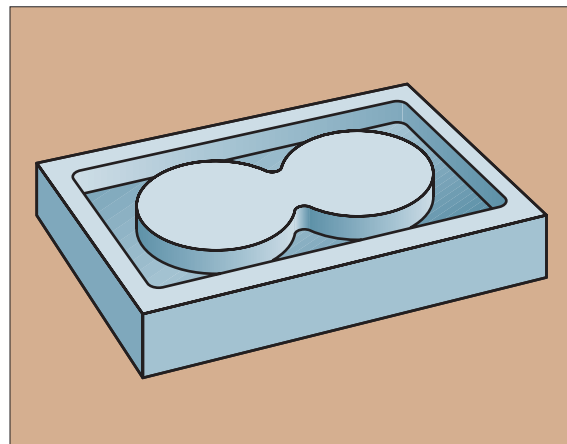
- U **kapsy** probíhá obrys uvnitř, u **ostrůvku** probíhá zevně !
- **Najíždění a odjíždění od obrysu** stejně jako **přistavení v ose** **nemohou** být programovány !
- V cyklu 14 OBRYŠ obsažené dílčí obrysy musí představovat pokaždé uzavřené obrysy !
- Velikost paměti pro jeden SL-cykus je omezena.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



Obrys pro cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ nesmí být uzavřen !



Před spuštěním programu provést grafickou simulaci. Tou se prokáže, zda byly obrysy 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.



Cyklus 14 OBRYS je účinný od svého definování !

```
4 CYCL DEF 14.0 OBRYS
```

```
5 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1/2/3
```

```
...
```

```
36 L Z+200 R0 FMAX M2
```

```
37 LBL1
```

```
38 L X+0 Y+10 RR
```

```
39 L X+20 Y+10
```

```
40 CC X+50 Y+50
```

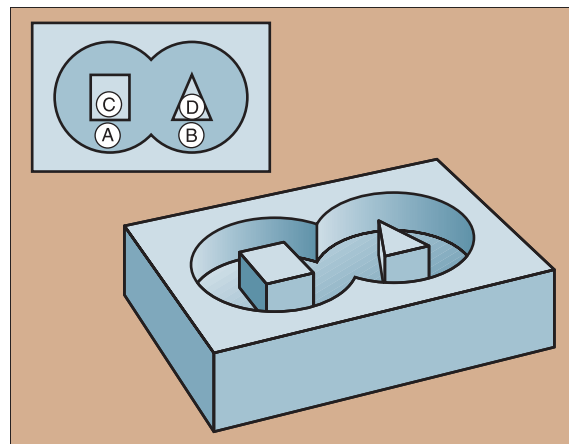
```
...
```

```
45 LBL0
```

```
46 LBL2
```

```
...
```

```
58 LBL0
```



▲ A a B jsou kapsy, C a D ostrůvky

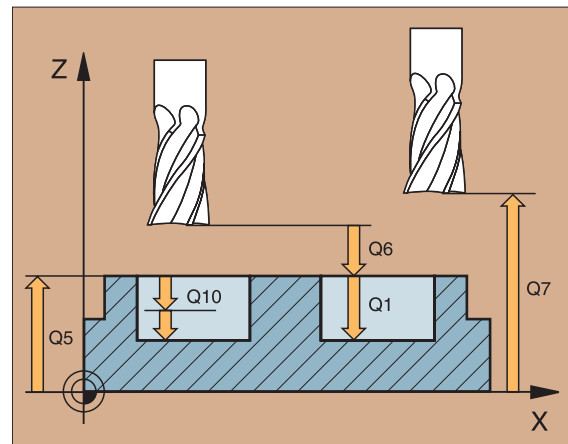
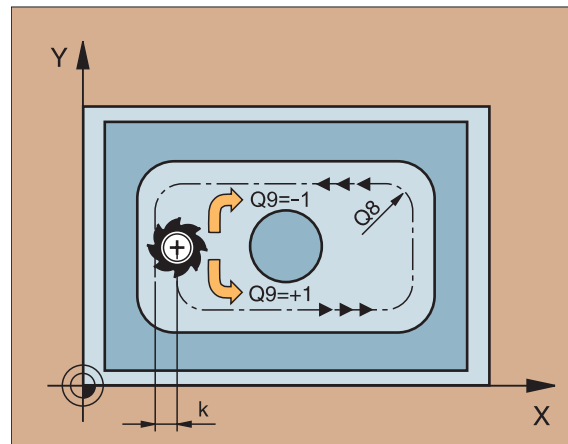
DATA OBRYSU (20)

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 přírvek k
 - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto pro stěny kapes/ostrůvků
 - ▶ Přídavek načisto pro hloubku Q4: přídavek načisto pro dno kapsy
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q5: souřadnice povrchu obrobku, 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 $Q9 = +1$

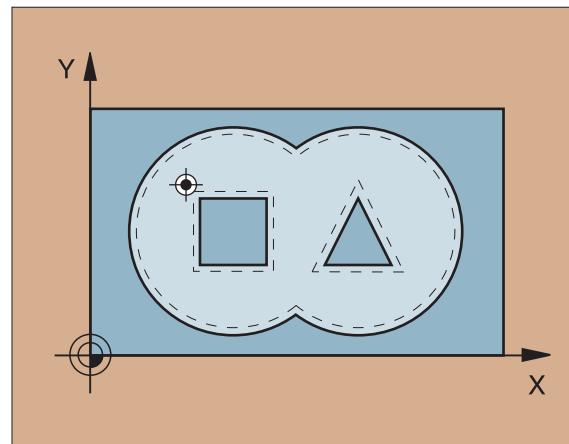


Cyklus 20 DATA OBRYSU je účinný od svého definování !



PŘEDVRTÁNÍ (21)

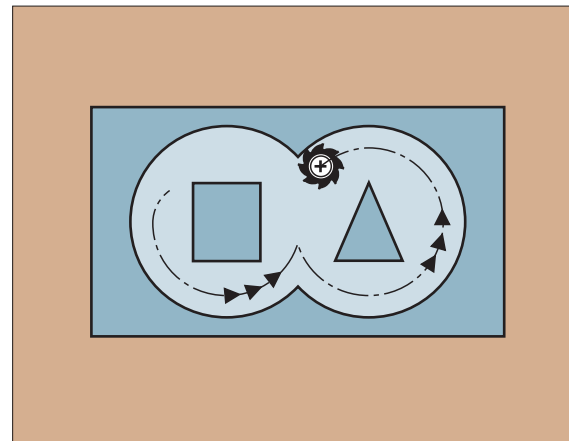
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
 - ▶ Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
 - ▶ Posuv na hloubku Q11
 - ▶ Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo hrubovacího nástroje



HRUBOVÁNÍ (22)

Hrubování se provádí rovnoběžně s obrysem pro každou hloubku přísuvu.

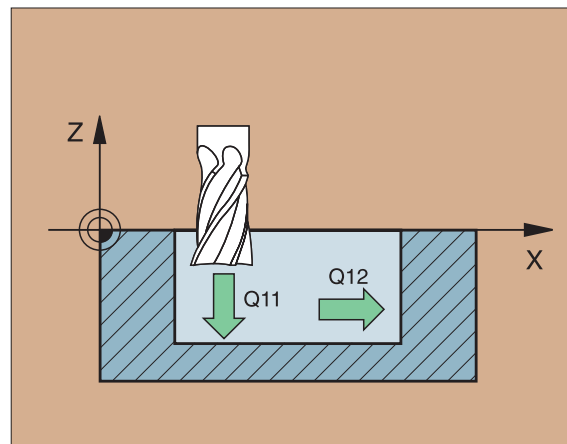
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 22 HRUBOVÁNÍ
 - ▶ Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
 - ▶ Posuv na hloubku Q11
 - ▶ Frézovací posuv Q12
 - ▶ Předhrubovací nástroj číslo Q18
 - ▶ Posuv kývání Q19



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



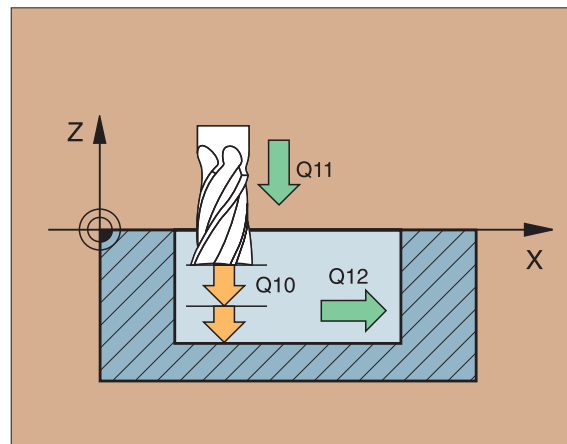
DOKONČENÍ STĚN (24)

Dokončení jednotlivých dílčích obrysů.

- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 24 DOKONČENÍ STĚN
 - ▶ Smysl otáčení? v hodinovém směru = -1 Q9:
 - ve směru hodin $Q9 = -1$
 - proti směru 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 !



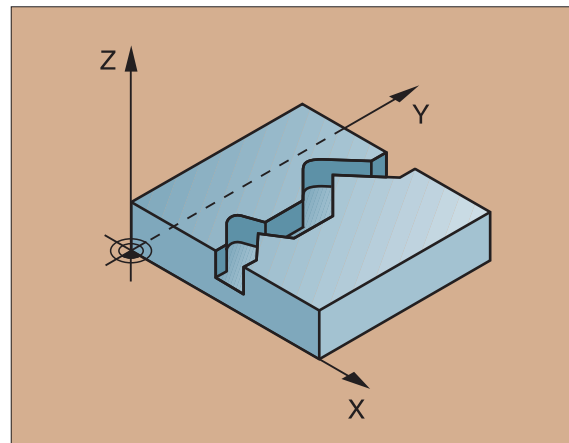
OTEVŘENÝ OBRYŠ (25)

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
 - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto v rovině obrábění
 - ▶ Souřadnice povrchu obrobku Q5: souřadnice povrchu obrobku; absolutně
 - ▶ Bezpečná výška Q7: výška, ve které nemůže nástroj kolidovat s obrobkem; absolutně
 - ▶ Hloubka přířuvu 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 přířuvech: Q15 = 0



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



VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (27)



Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

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

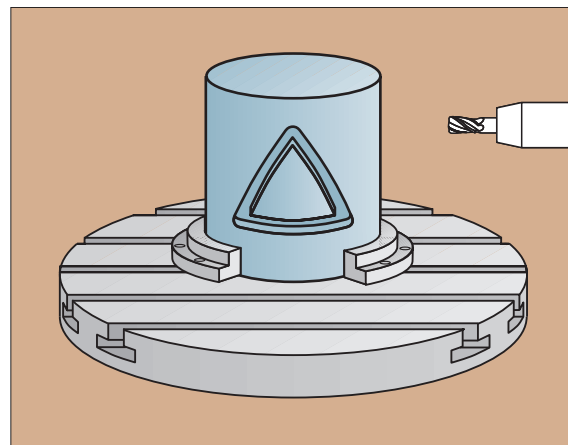
- ▶ Nadefinovat obrys v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYS
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
 - ▶ Hloubka frézování Q1
 - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto (zadat Q3>0 nebo Q3<0)
 - ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6: vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku
 - ▶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



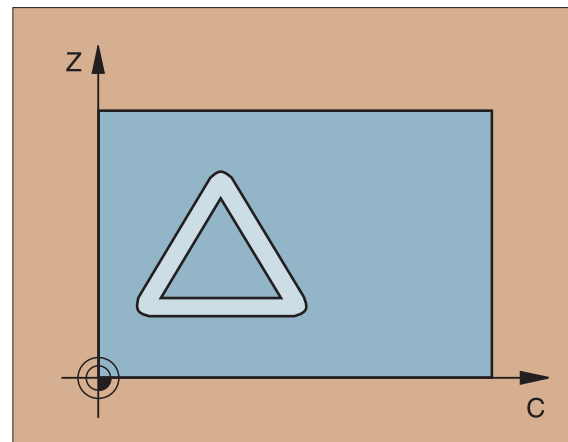
- Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus VÁLCOVÝ PLÁŠŤ !



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



▼ Rozvinutí



VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (28)



Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

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

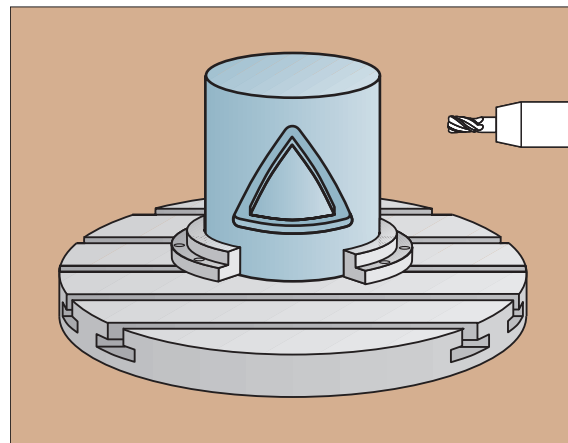
- ▶ Nadefinovat obrys v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYŠ
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 28 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
 - ▶ Hloubka frézování Q1
 - ▶ Přídavek načisto pro stranu Q3: přídavek načisto (zadat $Q3 > 0$ nebo $Q3 < 0$)
 - ▶ Bezpečnostní vzdálenost Q6: vzdálenost mezi nástrojem a povrchem obrobku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



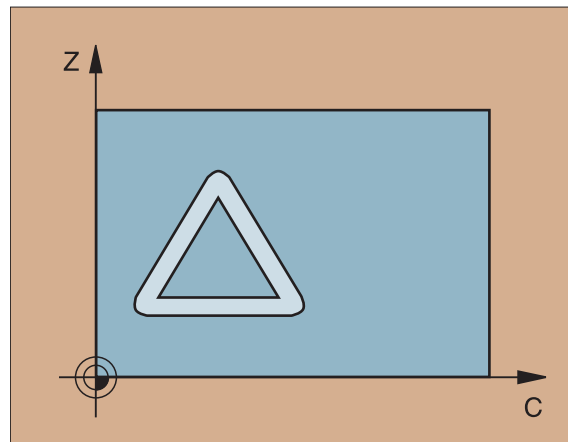
- Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus VÁLCOVÝ PLÁŠŤ !



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



▼ Rozvinutí



Cykly pro řádkování

OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA (30)



Cyklos vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844) !

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

```
7 CYCL DEF 30.0 OBROBIT DIGITALIZOVANA DATA
```

```
8 CYCL DEF 30.1 PGMDIGIT.: DATNEGA
```

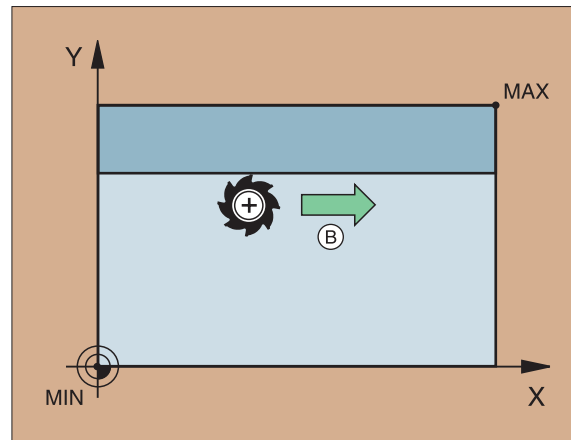
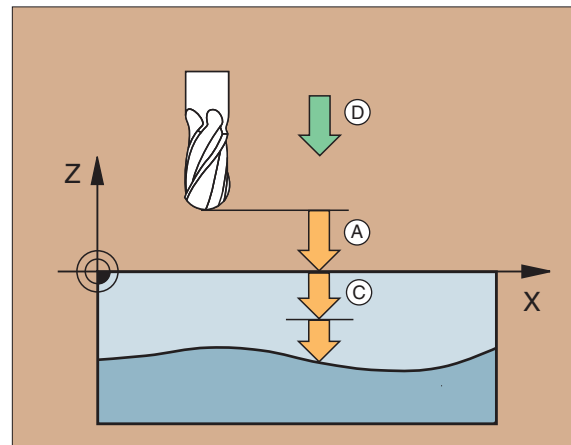
```
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35
```

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

```
11 CYCL DEF 30.4 ODS 2
```

```
12 CYCL DEF 30.5 PRDVK 5 F125
```

```
13 CYCL DEF 30.6 F350
```



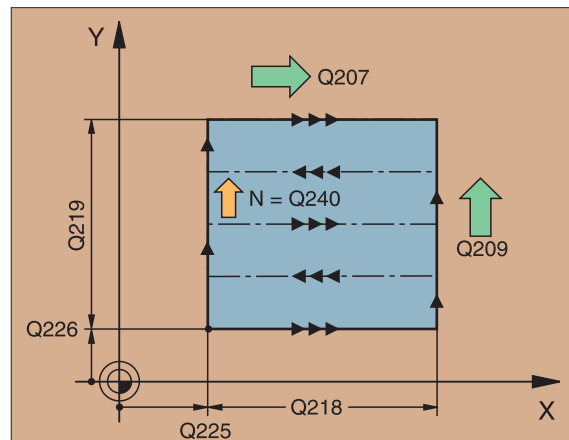
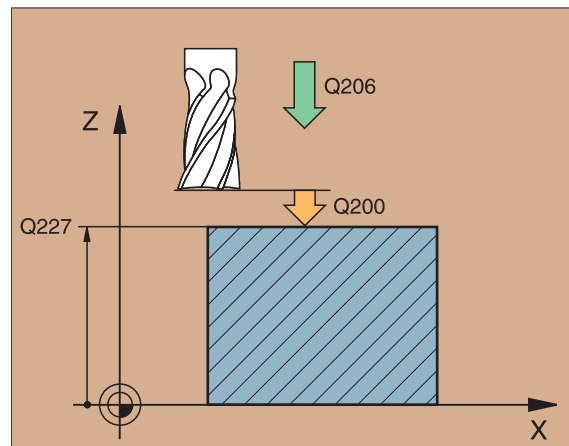
ŘÁDKOVÁNÍ (230)



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 upínacími prostředky !

► CYCL DEF: zvolit cyklus 230 ŘÁDKOVÁNÍ

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



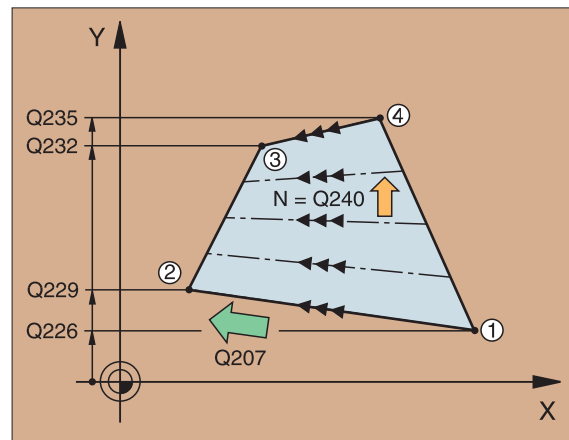
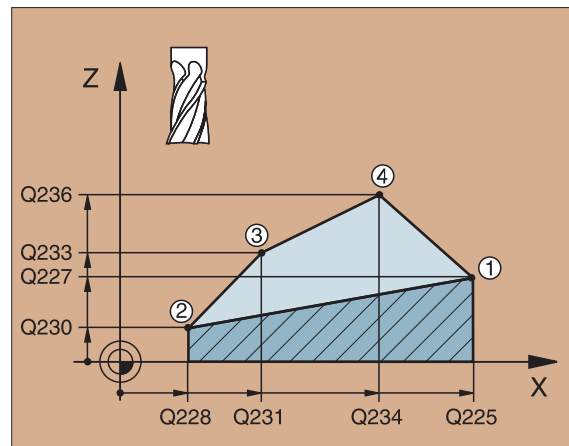
PRAVIDLENÁ PLOCHA (231)



TNC vychází z aktuální polohy a 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 PRAVIDLENÁ PLOCHA

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

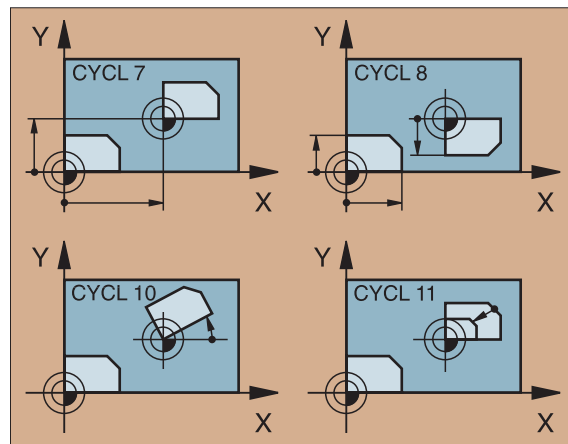


Cykly pro přepočít souřadnic

Pomocí cyklů pro přepočít souřadnic se mohou obrýsy

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

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

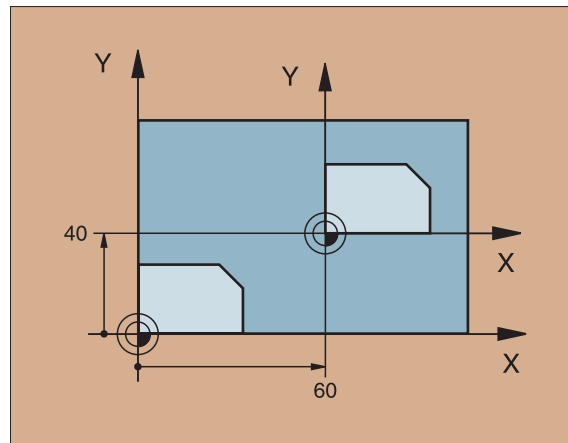


POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU

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

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

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 !

ZRCADLENÍ (8)

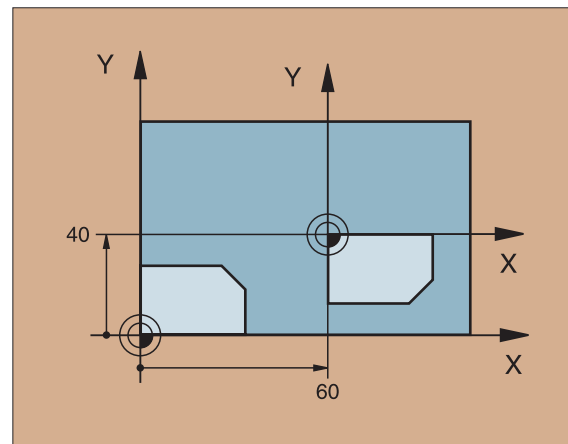
- CYCL DEF: zvolit cyklus 8 ZRCADLENÍ
 - Zadat osu, která má být zrcadlena: X nebo Y příp. X a Y

Zrušení ZRCADLENÍ: opětová 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:

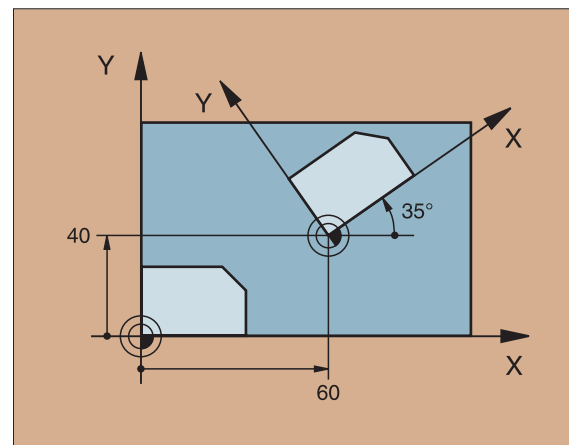
- Rozsah zadání -360° až $+360^\circ$
- Vztažná osa pro úhel otočení

Pracovní rovina	Vztažná osa a směr 0°
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Zrušení OTÁČENÍ: opět 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.

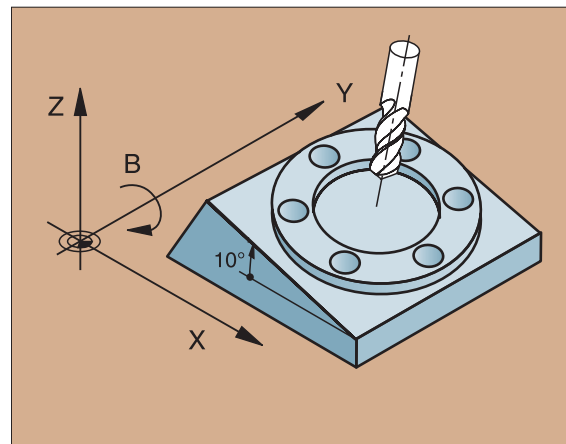
- ▶ Vyvolat nástroj
- ▶ Vyjet nástrojem v jeho ose (zamezení kolize)
- ▶ Pomocí L-bloku případně napolohovat rotační osy na požadovaný úhel
- ▶ CYCL DEF: zvolit cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ
 - ▶ Zadat úhel natočení odpovídající osy nebo prostorový úhel
 - ▶ Příp. zadat posuv rotačních os při automatickém 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 ... $SCL > 1$

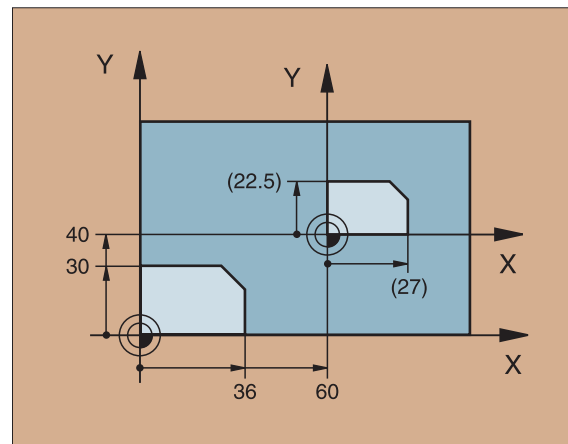
Zrušení FAKTORU MĚŘÍTKA: opětová definice cyklu se zadáním SCL1

```

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.



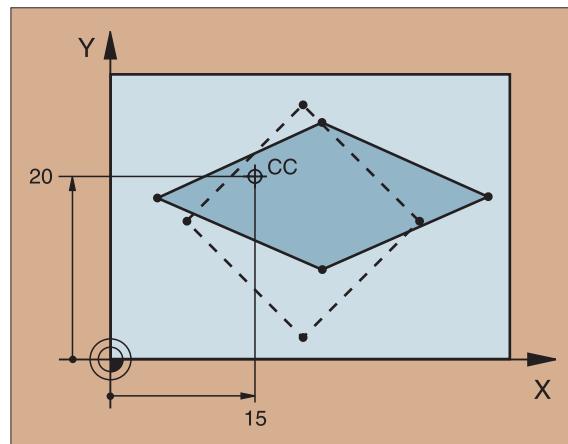
Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmí být nataženy nebo smrštěny s rozdílnými faktory!

```
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
```



Zvláštní cykly

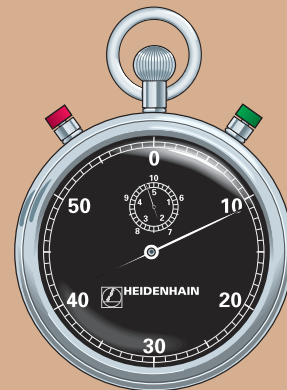
ČASOVÁ PRODLEVA (9)

Provádění programu bude po dobu ČASOVÉ PRODLEVY pozdrženo.

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

```
48 CYCL DEF 9.0 CASOVA PRODLEVA
```

```
49 CYCL DEF 9.1 PRODLEVA 0.5
```



VYVOLÁNÍ PROGRAMU - PGM CALL (12)

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

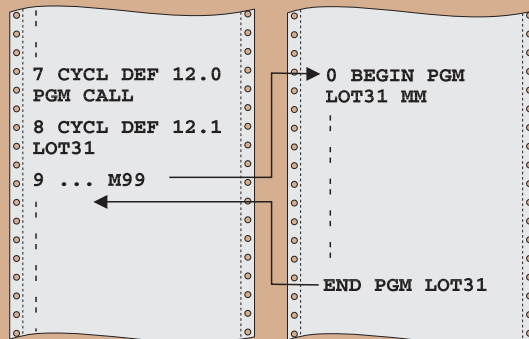


Cyklus 12 PGM CALL musí být vyvolán !

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
```

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



ORIENTACE vřetena

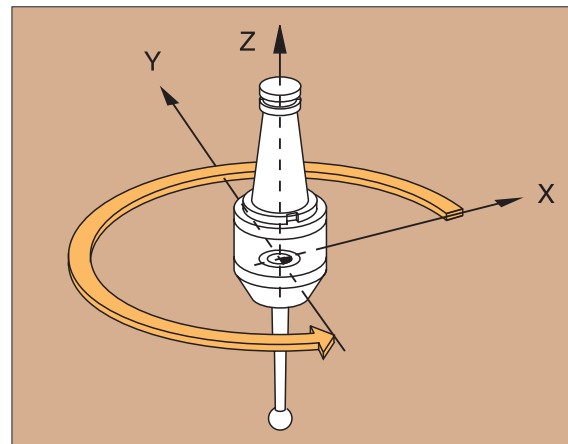
- CYCL DEF: zvolit cyklus 13 ORIENTACE
 - Zadat úhel orientace, vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění:
 - Rozsah zadání 0 až 360°
 - Přesnost zadání 0,1°
- Vyvolat cyklus s M19 nebo M20



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

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

13 CYCL DEF 13.1 UHEL 90



TOLERANCE (32)



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

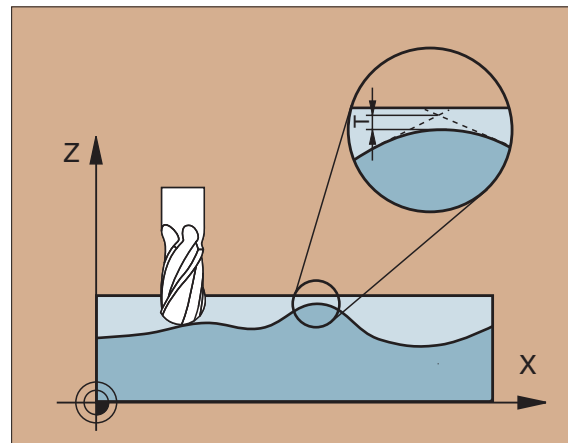


Cyklus 32 TOLERANCE je účinný od okamžiku své definice !

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 škubání" 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



Digitalizace 3D-tvarů



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

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

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

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



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

Navolení digitalizačních cyklů



- Aktivovat přehled funkcí dotykové sondy



- Zvolit digitalizační cyklus



- Zvolit např. cyklus 15

Digitalizační cyklus ROZSAH (5)

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

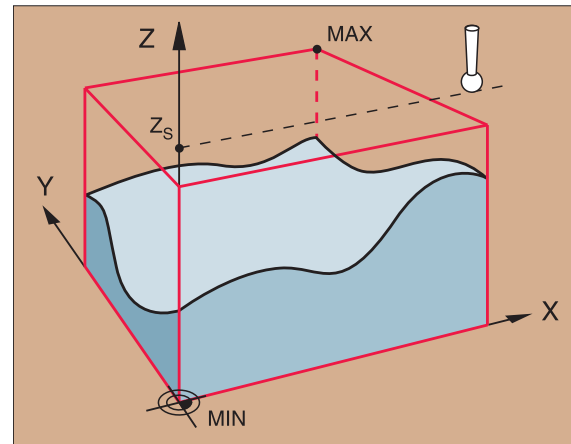
5 TCH PROBE 5.0 ROZSAH

6 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATA

7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0

8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20

9 TCH PROBE 5.4 VYSKA: +100



Digitalizační cyklus ROZSAH (15)

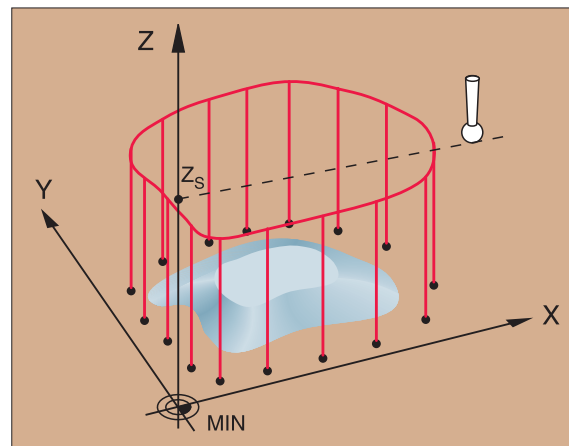
- Nadefinovat rozhraní pro přenos dat
- TOUCH PROBE: zvolit cyklus 15 ROZSAH
 - Jméno PGM digitalizovaných dat: zadat jméno NC-programu, ve kterém budou uložena digitalizovaná data
 - Osa dotykové sondy: zadat osu dotykové sondy
 - Jméno PGM dat prac.rozsahu: jméno tabulky bodů, ve které je definován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

5 TCH PROBE 15.0 ROZSAH

6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATA

7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1

8 TCH PROBE 15.3 MIN:+0 MAX:+35 VYSKA:+125



Digitalizační cyklus MEANDR (16)

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

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



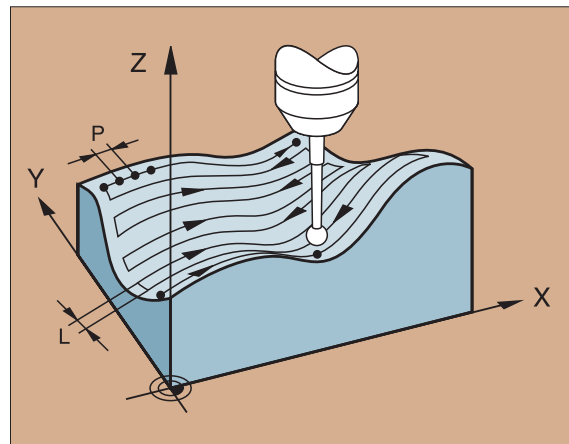
- Vzdálenost řádků a max. rozteč bodů dotyku směřjí dosáhnout maximálně 20 mm !
- Směr řádků definovat tak, aby snímání probíhalo pokud možno co nejvíce v kolmém směru!

7 TCH PROBE 16.0 MEANDR

8 TCH PROBE 16.1 SMER X UHEL: +0

9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN 500 VZDL. 0.5

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



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

Digitalizační cyklus VRSTEVNICE (17)

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

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



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

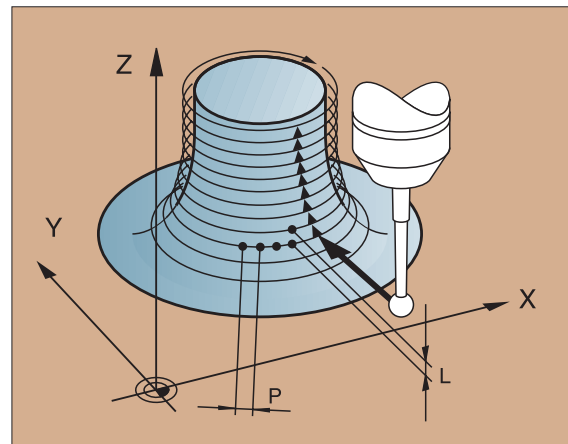
10 TCH PROBE 17.0 VRSTEVNICE

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

12 TCH PROBE 17.2 SLED NAJETI Y+/X+

13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN 400 VZDL. 0.5

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



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

Digitalizační cyklus ŘÁDEK (18)

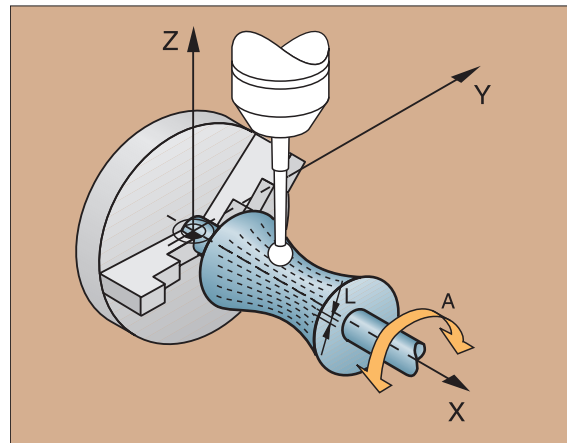
Pomocí cyklu 18 ŘÁDEK je možné digitalizovat 3D-tvar **po řádcích**.

Hlavní použití: digitalizace s rotačními osami

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



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



10 TCH PROBE 18.0 RADEK

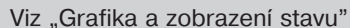
11 TCH PROBE 18.1 SMER X

UHEL:+0 VYSKA:+125

12 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN 400 VZDL. 0.5

MIN.L.VZDL.:0.2 L.VZDL.:0.5 P.VZDL.:0.5

Grafika a zobrazení stavu



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

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

Následuje výběr často používaných funkcí.

Zvolit rozdělení obrazovky PROGRAM+GRAFIKA !

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

AUTOM.
GRAFIKA
OFF / ON

- Současně automaticky zobrazovat

RESET
+
START

- Ručně odstartovat grafiku

START
PO BLOKU
☐

- Odstartovať grafiku po blocích

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT												
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR- R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspic ht nicht der Zeichnung!</pre>													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">SHOW</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">REDRAW</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">VYMZAT</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">AUTOM.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OMIT</td> <td style="text-align: center;">GRAFIK</td> <td style="text-align: center;">GRAFIK</td> <td style="text-align: center;">IKR</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BLOCK NR.</td> <td style="text-align: center;">OFF</td> <td style="text-align: center;">ON</td> <td style="text-align: center;">ON</td> </tr> </table>	SHOW	REDRAW	VYMZAT	AUTOM.	OMIT	GRAFIK	GRAFIK	IKR	BLOCK NR.	OFF	ON	ON	
SHOW	REDRAW	VYMZAT	AUTOM.										
OMIT	GRAFIK	GRAFIK	IKR										
BLOCK NR.	OFF	ON	ON										

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:



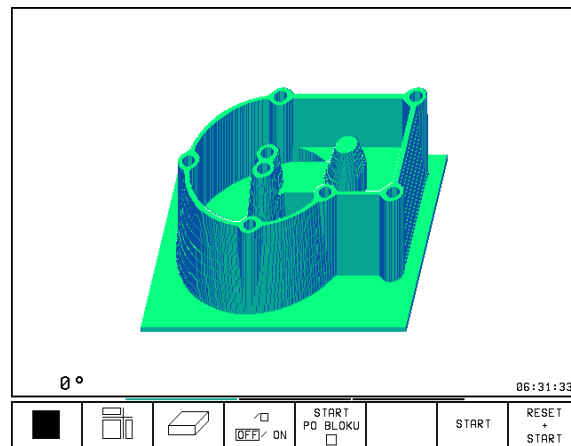
► Půdorys



► 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 přídavné 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
STATUS TOOL PROBE	► Měření nástroje

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		PROGRAM TEST																		
<pre>0 BEGIN PGM 3507 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL CALL 3 Z S1000 4 L Z+50 R0 F MAX M3 5 L X+50 Y+50 R0 F MAX M8 6 L Z-5 R0 F MAX 7 CC X+0 Y+0 8 LP PR+14 PA+45 RR F500</pre>																				
		0° 00:00:00																		
<table><tr><td>X</td><td>+150.0000</td><td>Y</td><td>-50.0000</td><td>Z</td><td>+100.0000</td></tr><tr><td>A</td><td>+0.0000</td><td>B</td><td>+180.0000</td><td>C</td><td>+90.0000</td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>S</td><td>0.000</td></tr></table>			X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000	A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000					S	0.000
X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000															
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000															
				S	0.000															
AKT. T 0 M 5/9																				
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>RESTORE POS. AT </td><td>F MAX</td><td> OFF ON</td><td>TABULKA NASTROJU</td></tr></table>						RESTORE POS. AT 	F MAX	OFF ON	TABULKA NASTROJU											
			RESTORE POS. AT 	F MAX	OFF ON	TABULKA NASTROJU														

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 závitu
- G206** Vrtání závitu NOVÉ
- G85** Vrtání závitu GS (řízené vřeteno)
- G207** Vrtání závitu GS (řízené vřeteno) NOVÉ
- G86** Řezání závitu

*) 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

Řádkování

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

Cykly pro přepočty souřadnic

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

Zvláštní cykly

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

Cykly dotykové sondy

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

Cykly dotykové sondy

- G410*** Vztažný bod - střed pravoúhlé kapsy
- G411*** Vztažný bod - střed pravoúhlého čepu
- G412*** Vztažný bod - střed díry
- G413*** Vztažný bod - střed kruhového čepu
- G414*** Vztažný bod - vnější roh
- G415*** Vztažný bod - vnitřní roh
- G416*** Vztažný bod - střed roztečné kružnice
- G417*** Vztažný bod - osa dotykové sondy
- G418*** Vztažný bod - střed ze 4 děr
- G420*** Měření úhlu
- G421*** Měření díry
- G422*** Měření kruhového čepu
- G423*** Měření pravoúhlé kapsy
- G424*** Měření pravoúhlého čepu
- G425*** Měření drážky - vnitřní
- G426*** Měření můstku - vně
- G427*** Měření libovolné souřadnice
- G430*** Měření roztečné kružnice
- G431*** Měření roviny

*) 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 Příkladové 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	M94	Redukce indikace polohy rotační osy na hodnotu pod 360 stupňů
M02	Stop provádění programu/stop vřetena/vypnutí chladicí kapaliny	M95	Rezervovaná
	Skok na blok 1/příp. smazání zobrazení stavu	M96	Rezervovaná
M03	Zapnutí otáčení vřetena v hodinovém smyslu	M97	Obrábění malých obrysových stupňů
M04	Zapnutí otáčení vřetena proti smyslu hodin	M98	Konec dráhové korekce
M05	Stop otáčení vřetena	M99	Vyvolání cyklu, účinné v bloku
M06	Uvolnění výměny nástroje/stop provádění programu (závisí na strojním parametru) / stop otáčení vřetena	M101	Automatická výměna nástroje po uplynutí doby jeho životnosti
M08	Zapnutí chladicí kapaliny	M102	Zrušení M101
M09	Vypnutí chladicí kapaliny	M103	Redukce posuvu při ponoru na faktor F
M13	Zapnutí otáčení vřetena v hodinovém smyslu/ zapnutí chladicí kapaliny	M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu
M14	Zapnutí otáčení vřetena proti hodinovému smyslu/ zapnutí chladicí kapaliny	M105	Provádění obrábění s prvním k_v -faktorem
M30	Stejná funkce jako M02	M106	Provádění obrábění s druhým k_v -faktorem
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinná (závisí na strojním parametru)	M107	Viz uživatelská příručka
M90	Konstantní dráhová rychlost na rozích (účinné jen v režimu vlečného polohování)	M108	Zrušení M107
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje u radiusů (zvýšení a redukce posuvu)
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze, definované výrobcem stroje	M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze redukce posuvu)
M93	Rezervovaná	M111	Zrušení M109/M110
		M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami
		M115	Zrušení M114



M 116	Posuv u rotačních os v mm/min
M 117	Zrušení M116
M 118 ¹⁾	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu
M 120 ¹⁾	Dopředný výpočet poloh s korekcí radiusu nástroje LOOK AHEAD
M 126	Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami
M 127	Zrušení M126
M 128	Zachování polohy špičky nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) ¹⁾
M 129	Zrušení M128
M 130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M 134	Přesné zastavení při polohování s rotačními osami
M 135	Zrušení M134
M 136	Posuv F v mikrometrech na otáčku vřetena
M 137	Posuv F v milimetrech za minutu
M 138	Volba naklápěcích os pro M114, M128 a pro cyklus naklápění roviny obrábění
M 200	Přídavné funkce pro řezací laserové stroje
⋮	
M 204	Viz uživatelská příručka

¹⁾ TCPM: Tool Center Point Management

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

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

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

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

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de