



# DTB

## Technologie obrábění

### Cvičení č. 12 Základy CNC programování Zadání elaborátu

- 1.0 Příklad 1 – NC program
- 2.0 Použité rovnice a výpočetní vztahy a tabulky

Stud. skupina:	Datum:	Autor(ka):
Učebna	B1/409c	
Dílna	ANO – C2/211	

## 1.0 Příklad 1 – NC program

Třídrážková řemenice (obr. 1.1) je vyrobena na CNC soustruhu s řídicím systémem Sinumerik 840D (obr. 1.2 a obr. 1.3). Odladěný NC program na drážky řemenice (obr. 1.4) je zálohovaný přes rozhraní USB z paměti řídicího systému na externí médium. Řádky se nazývají bloky.

Proveďte rozbor bloků v NC programu:

- záhlaví (první 2 bloky, mají pevný formát, určují složku v paměti řídicího systému)
- jednoduché bloky s ISO kódem
- bloky s programovatelnými cykly (zde použit CYCLE93)
- pokud za každý blok (kromě záhlaví) vložíte znak ; (středník), můžete za něj připsat stručnou textovou poznámku, vázající se např. na obsah bloku či chod NC programu, texty psát bez diakritických znamének, zahraniční řídicí systémy zpravidla přesně neznají českou či slovenskou národnostní znakovou sadu, mohou zobrazit jiné znaky
- textové poznámky usnadní orientaci zvláště v dlouhých NC programech, pokud je autor (tzv. programátor CNC strojů) předává jinému pracovníkovi (z různých důvodů, např. nemoc, služební nepřítomnost, apod.), pracovník nemusí být na stejně vysoké kvalifikační úrovni jako autor.



```

%_N_REMENICE_MPF
;$PATH=/_N_MPF_DIR
N10 MSG ("REMENICE")
N20 G57
N30 G90 G18 G95
N40 G0 X140 Z1
N50 H2 T2 D1
N60 G96 S100 M4 M8
N70 G0 X62 Z-20
N80 G1 X61 Z-21 F0.1
N90 CYCLE93 (60, -12.1757, 6.7294, 15, 0, 20, 20, 1, 1, 1.6, 1.6, 0, 0, 5, 0.5, 15)
N100 CYCLE93 (60, -31.1757, 6.7294, 15, 0, 20, 20, 1, 1, 1.6, 1.6, 0, 0, 5, 0.5, 15)
N110 CYCLE93 (60, -50.1757, 6.7294, 15, 0, 20, 20, 1, 1, 1.6, 1.6, 0, 0, 5, 0.5, 15)
N120 G0 X140 Z1
N130 M30

```

Obr. 1.4 NC program na drážky řemenice, zálohovaný z paměti řídicího systému.

## 2.0 Použité rovnice a výpočetní vztahy a tabulky

Tab. 2.1 Výběr z normy DIN 66025: ISO kód, tzv. G-funkce přípravné.

Název	Význam
G0	Lineární interpolace rychloposuvem
G1	Lineární interpolace pracovním posuvem
G2	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G3	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
G4	Časové předurčená prodleva
G18	Volba pracovní roviny Z/X
G25	Dolní omezení pracovního pole
G26	Horní omezení pracovního pole
G33	Řezání závitů s konstantním stoupáním
G40	Vypnutí korekce poloměru nástroje
G42	Zapnutí korekce poloměru nástroje
G54	1. nastavitelné posunutí nulového bodu
G55	2. nastavitelné posunutí nulového bodu
G56	3. nastavitelné posunutí nulového bodu
G57	4. nastavitelné posunutí nulového bodu
G70	Zadávání dráhy v palcích
G71	Zadávání dráhy v mm
G74	Nájezd do referenčního bodu
G90	Absolutní programování
G91	Inkrementální programování
G94	Posuv F [ min. ]
G95	Posuv F [ mm ]
G96	Zapnutí konstantní řezné rychlosti
G97	Vypnutí konstantní řezné rychlosti (konstantní velikost otáček)

Tab. 2.2 Výběr z normy DIN 66025: ISO kód, tzv. pomocné funkce (technologické).

Název	Význam
M0*	Programovatelný stop programu
M1*	Volitelný stop
M2*	Konec hlavního programu s návratem na začátek programu
M3	Start vřetena ve směru hodinových ručiček
M4	Start vřetena proti směru hodinových ručiček
M5	Zastavení vřetena
M6	Výměna nástroje (standardní nastavení) (při ruční výměně)
M8	Zapnutí chlazení
M9	Vypnutí chlazení
M17*	Konec podprogramu
M30*	Konec programu, jako M2
M41	Převodový stupeň 1 (nižší řada otáček)
M42	Převodový stupeň 2 (vyšší řada otáček)

\* tyto funkce neumožňují rozšířený formát adresového bloku

Tab. 2.3 Výběr z normy DIN 66025: ISO kód, ostatní funkce (adresní).

Název	Význam
D	Číslo korekce nástroje
F	Posuv
G	Přípravné funkce
H	Funkce H
I	Nastavitelný identifikátor adresy
J	Nastavitelný identifikátor adresy
K	Nastavitelný identifikátor adresy
L	Volání podprogramu
M	Pomocné funkce
N	Číslo vedlejšího bloku
P	Počet opakování programu
R	Identifikátor proměnné
S	Velikost otáček vřetene
T	Číslo nástroje
X	Nastavitelný identifikátor adresy
Y	Nastavitelný identifikátor adresy
Z	Nastavitelný identifikátor adresy
%	Počáteční a oddělovací znak při přenosu souborů
:	Číslo hlavního bloku
/	Identifikátor vypuštění bloku
:	Textová poznámka

Tab. 2.4 Výběr z normy DIN 66025: ISO kód, ukázka některých programovatelných cyklů.

CYCLE93	Cyklus zápich
CYCLE94	Cyklus odlehčovací zápichy E a F dle DIN
CYCLE95	Cyklus odběr třísky
CYCLE96	Cyklus odlehčovací zápichy tvaru A, B, C a D dle DIN
CYCLE97	Cyklus řezání závitů
CYCLE98	Cyklus řetězení závitů

Řezná rychlost a otáčky:

$$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}] \rightarrow n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} [\text{min}^{-1}]$$

Posuvová rychlost:

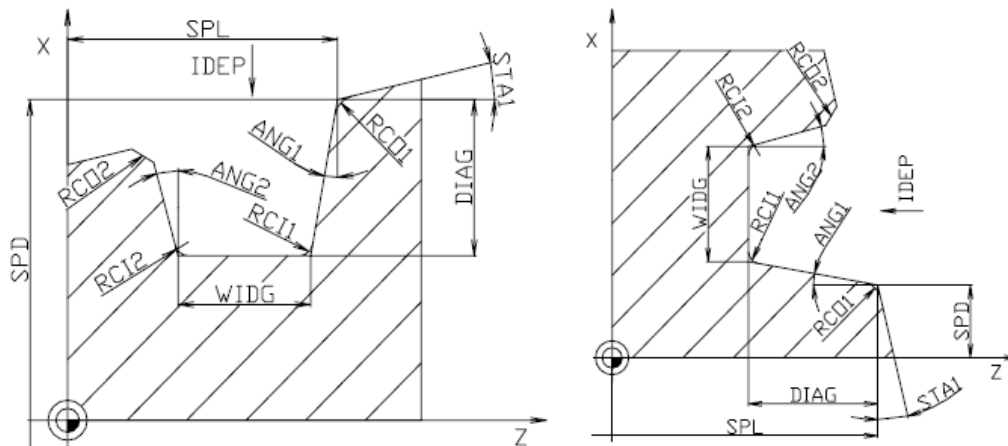
$$v_f = f \cdot n [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}]$$

### Cyklus Zápich:

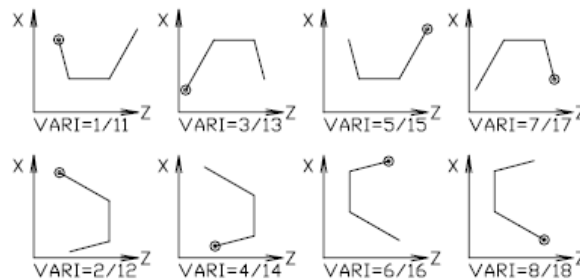
CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI)

Tab.: Vysvětlení instrukcí cyklu - Zápich:

Název	Význam
SPD	Počáteční bod v ose X (zadávat bez znaménka)
SPL	Počáteční bod v ose Z
WIDG	Šířka zápichu (zadávat bez znaménka)
DIAG	Hloubka zápichu (zadávat bez znaménka)
STA1	Úhel mezi konturou a podélnou osou ( $0^\circ \leq \text{STA1} \leq 180^\circ$ )
ANG1	Vrcholový úhel 1: na straně zápichu, která je určena počátečním bodem (zadávat bez znaménka) ( $0^\circ \leq \text{ANG1} \leq 89.999^\circ$ )
ANG2	Vrcholový úhel 2: na druhé straně (zadávat bez znaménka) ( $0^\circ \leq \text{ANG1} \leq 89.999^\circ$ )
RCO1	Zaoblení(+)/sražení(-) 1, vnější: na straně určené počátečním bodem
RCO2	Zaoblení(+)/sražení(-) 2, vnější
RCI1	Zaoblení(+)/sražení(-) 1, vnitřní: na straně počátečního bodu
RCI2	Zaoblení(+)/sražení(-) 2, vnitřní
FAL1	Přídavek na dokončení na dně zápichu
FAL2	Přídavek na dokončení na bocích
IDEP	Hloubka přísuvu (zadávat bez znaménka)
DTB	Časová prodleva na dně zápichu
VARI	Způsob opracování (1 ÷ 8 délka sražení CHF, 11 ÷ 18 délka sražení ve směru pohybu CHR)



Obr.: Grafické znázornění instrukcí cyklu - Zápich



Obr.: Způsob opracování zápichu (instrukce VARI)

Obr. 2.1 Programovatelný cyklus CYCLE93 „Zápich“ (zde použit 3x pro 3 drážky řemenice, rozteč mezi drážkami řemenice je 19 mm).

### Řezný cyklus – CYCLE95:

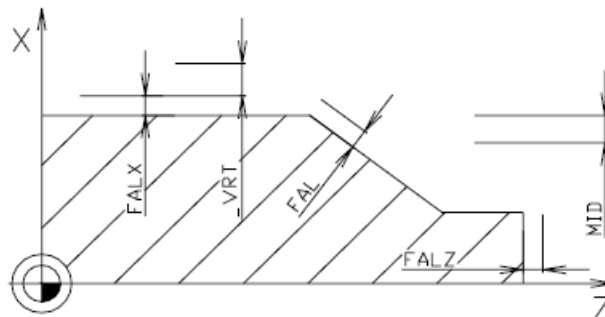
CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, \_VRT)

Tab.: Vysvětlení instrukcí cyklu:

Název	Význam
NPP	Název podprogramu kontury (např.: "KONTURA")
MID	Hloubka přísuvu (zadávat bez znaménka)
FALZ	Přídavek na dokončení v ose Z (zadávat bez znaménka)
FALX	Přídavek na dokončení v ose X (zadávat bez znaménka)
FAL	Přídavek na dokončení podle kontury (zadávat bez znaménka)
FF1	Posuv pro hrubování bez podříznutí
FF2	Posuv pro zanoření do elementů podříznutí
FF3	Posuv pro dokončování
VARI	Způsob opracování (1 ÷ 12)
DT	Časová prodleva za účelem zlomení třísky při hrubování
DAM	Délka dráhy, po které se přeruší každý hrubovací záběr za účelem zlomení třísky
_VRT	Dráhu oddálení nástroje od kontury při hrubování zadávat inkrementálně bez znaménka

Tab.: Způsob opracování (instrukce VARI):

Hodnota	Podélné Čelní	Vnější Vnitřní	Hrubování Dokončování Kompletní obrobení
1	P	vnější	Hrubování
2	Č	vnější	Hrubování
3	P	vnitřní	Hrubování
4	Č	vnitřní	Hrubování
5	P	vnější	Dokončování
6	Č	vnější	Dokončování
7	P	vnitřní	Dokončování
8	Č	vnitřní </td <td>Dokončování</td>	Dokončování
9	P	vnější	Kompletní obrobení
10	Č	vnější	Kompletní obrobení
11	P	vnitřní	Kompletní obrobení
12	Č	vnitřní	Kompletní obrobení



Obr.: Grafické znázornění instrukcí cyklu – CYCLE95

Obr. 2.2 Programovatelný cyklus CYCLE95 „Hrubování kontury“ (zde se nepoužil).

### Nůž soustružnický 72°30' SVVCN 2525 M 16

#### Vyměnitelná břitová destička VCMT 16 04 08 EUM 320P

Doporučené řezné podmínky:

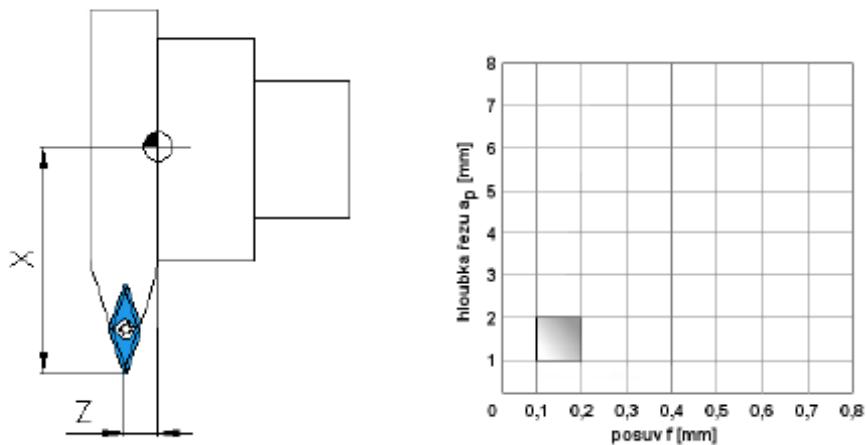
$$v_c = 160 \div 220 \text{ m.min}^{-1}$$

$$f = 0,1 \div 0,2 \text{ mm}$$

$$a_p = 1 \div 2 \text{ mm}$$

Doporučené použití:

Soustružení ocelí a ocelolityny vyššími rychlostmi. Soustružení na čisto, polohrubovací a hrubovací soustružení nepřerušovaným řezem.



Nastavení	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
X	0									
Z	0,193									
$r_e$	0,8									
Kr	72°30'									
Kr'	72°30'									

Obr. 2.3 Ukázka nástroje, které jeho údaje je třeba znát a které se pak zadávají do paměti řídicího systému.