



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Příloha komplexní úlohy



Národní pedagogický institut České republiky
Projekt Modernizace odborného vzdělávání (MOV)
Senovážné nám. 872/25, 110 00 Praha 1
www.projektmov.cz

Základy programování CNC strojů – frézování

Frézování pomocí volné kontury

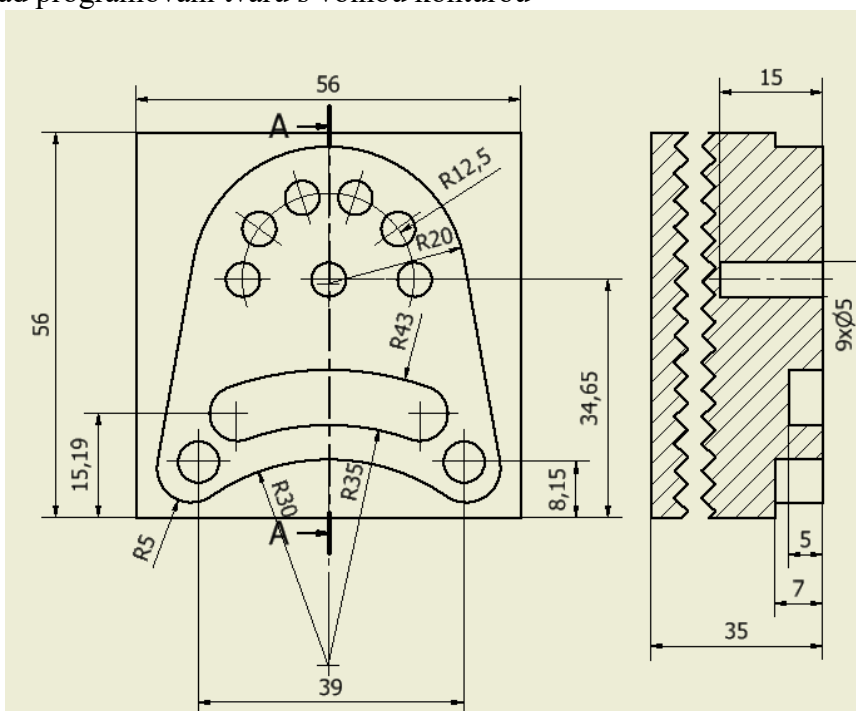
Vysvětli význam a možnosti programování s volnou konturou

Volné programování se používá všude tam, kde chybí na výkresech obrobků souřadnice cílových bodů. Postupně se zadávají všechny známé údaje, aniž by se muselo něco přepočítávat. Při tom mohou být jednotlivé prvky kontury neurčité, dokud není určena celková kontura sama o sobě.

Postup

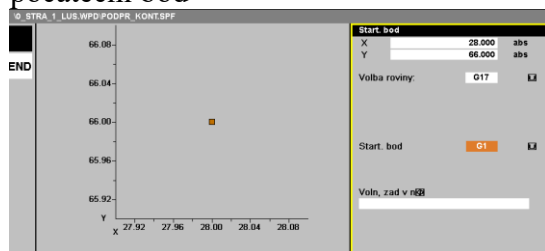
- Vytvoříme podprogram
- Podpora
- Nová kontura
- Zadáme počáteční bod kontury
- Volím čáru:
 - Vodorovnou
 - Svislou
 - Kružnici
- Zadávám vždy známé parametry (často i tečnost) a systém dopočítává dráhy a průsečíky
- Při možnosti několika variant volím v dialogu vhodnou variantu
- Na závěr převezmeme konturu
- Převzatou konturu můžeme editovat
- Takto vytvořenou konturu – podprogram – použijeme v cyklech nebo obrábění s korekcí

Napište příklad programování tvaru s volnou konturou

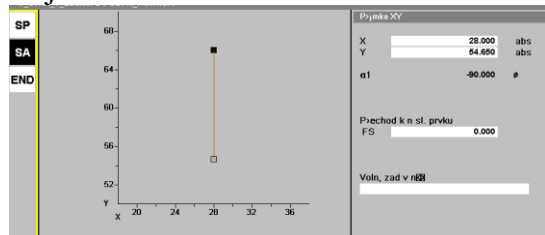


Tvorba podprogramu:

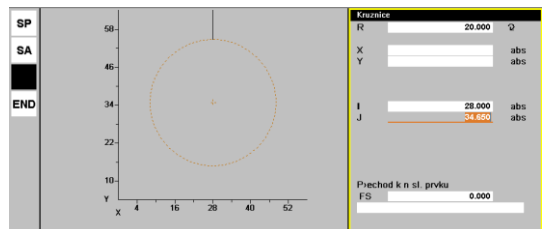
Najedu si 10 mm nad rádius – zadám počáteční bod



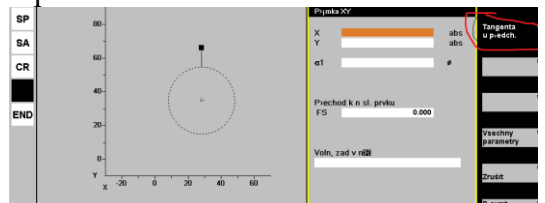
Najedu na konturu



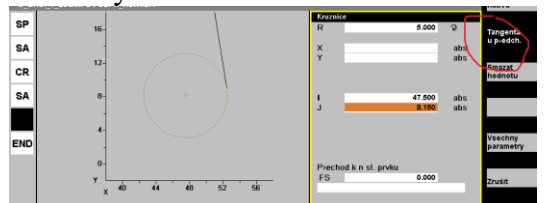
Jedu rádius – kam až nevím – nechám volné



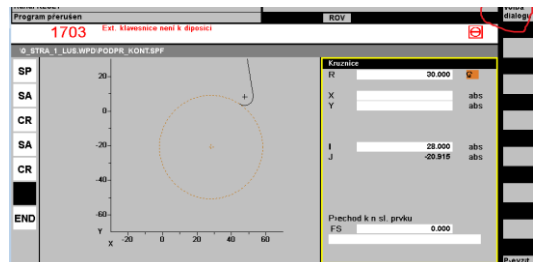
Dále libovolnou přímkou tečnou k předchozímu oblouku



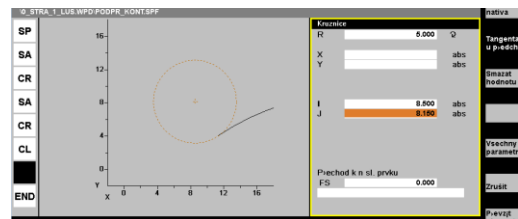
Dále kružnici malou tečnou na předchozí čáru – vybírám z možností - zobrazí se tvar



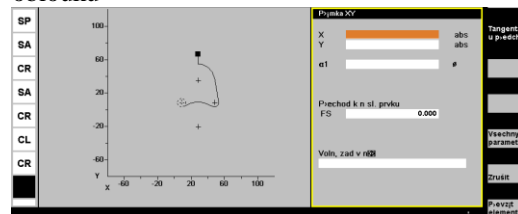
Dále tečně další kružnici zase tečnou



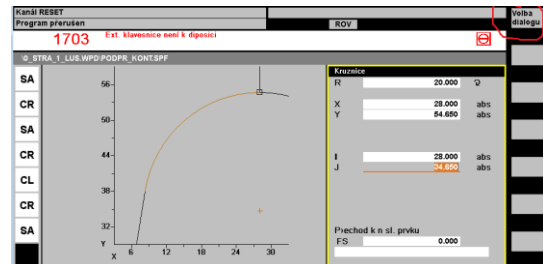
Další tečnou kružnici



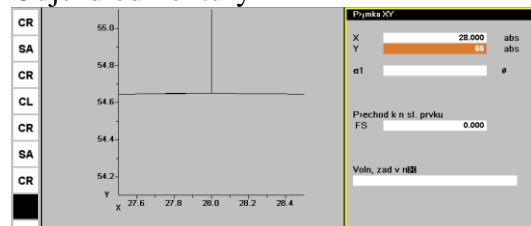
Dále libovolnou přímkou tečnou k předchozímu oblouku



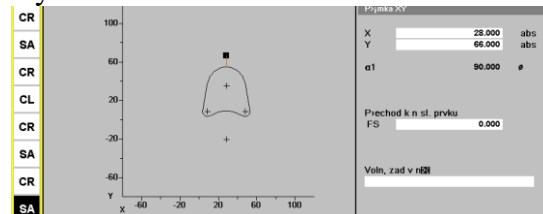
Dále kružnici do konce oblouku



Odjezd od kontury



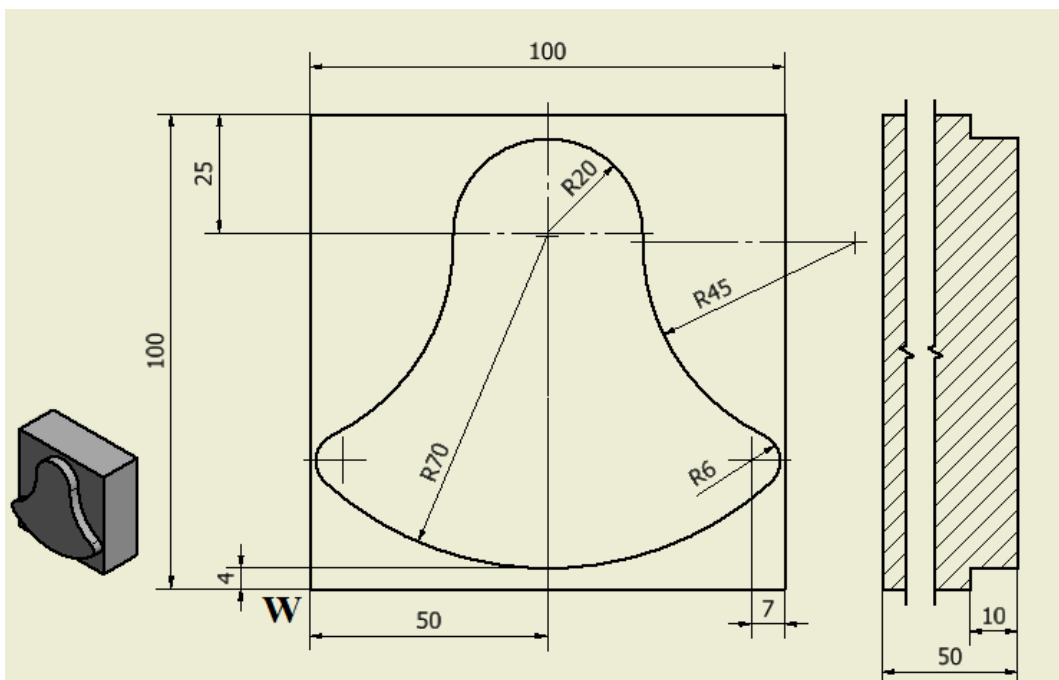
Výsledek



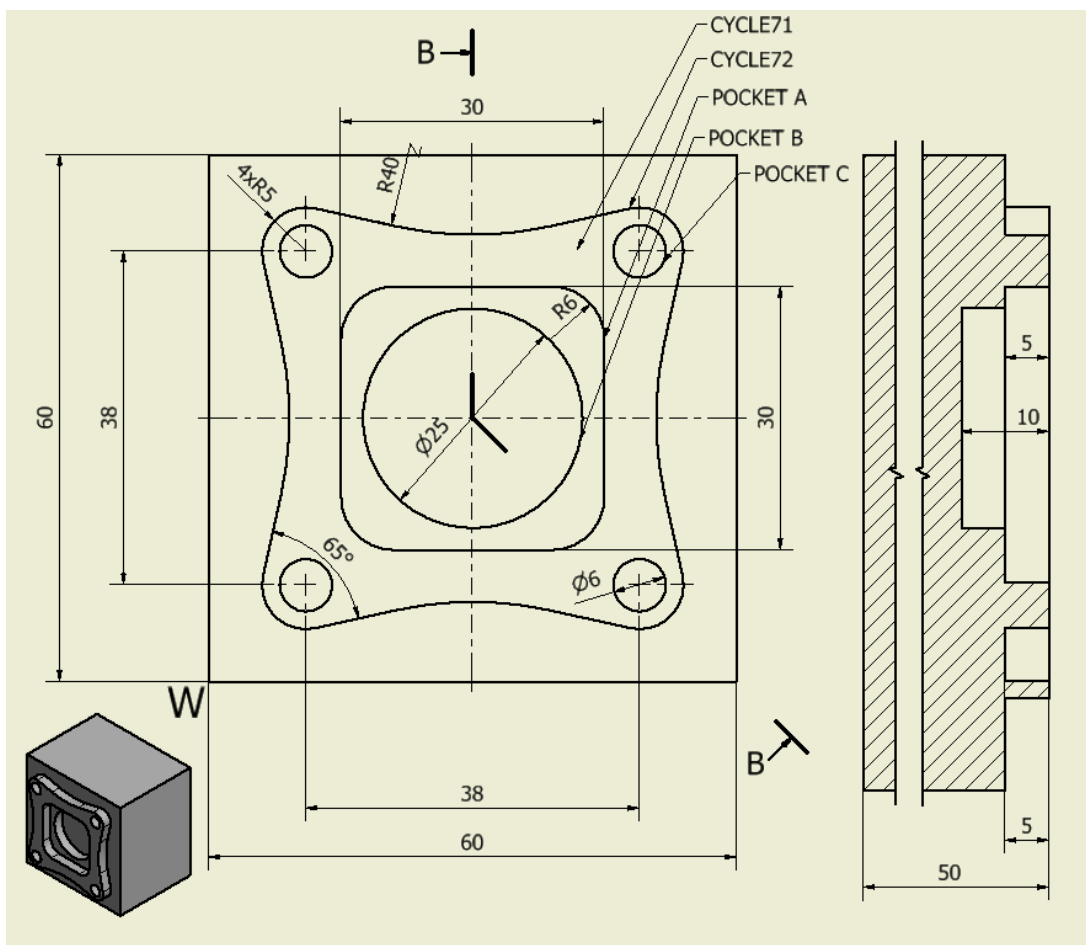
Převezmu a výsledkem je podprogram

```
#7 _DlGK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*
G17 G90;*GP*
G1 X13 Y69.65;*GP*
G3 X28 Y54.65 I=AC(28) J=AC(69.65)*;GP*
G2 X47.741 Y37.856 I=AC(28) J=AC(34.65)*;GP*
G1 X52.435 Y8.951;*GP*
G2 X44.714 Y3.998 I=AC(47.5) J=AC(8.15)*;GP*
G3 X11.286 I=AC(28) J=AC(-20.915)*;GP*
G2 X3.565 Y8.951 I=AC(8.5) J=AC(8.15)*;GP*
G1 X8.259 Y37.856;*GP*
G2 X28 Y54.65 I=AC(28) J=AC(34.65)*;GP*
G3 X43 Y69.65 I=AC(28) J=AC(69.65)*;GP*
:CON,0,0.000,2,2,MST:2,1,AX:X,Y,I,J;*GP*;*RO*
:S,EX:13,EY:69.65,ATT:G1;*GP*;*RO*
:ACW,EX:28,EY:54.65,RAD:15;*GP*;*RO*
:ACW,CX:28,RAD:20,EMCOSS:1;*GP*;*RO*
:LA,AT:0;*GP*;*RO*
:ACW,CX:47.5,CY:8.15,AT:0,RAD:5;*GP*;*RO*
:ACCW,CX:28,AT:0,RAD:30,EMCOSS:1;*GP*;*RO*
:ACW,CX:8.5,CY:8.15,AT:0,RAD:5;*GP*;*RO*
:LA,AT:0;*GP*;*RO*
:ACW,EX:28,EY:54.65,CX:28,AT:0,RAD:20,EMCOSS:1;*GP*;*RO*
:ACCW,EX:43,CX:28,RAD:15;*GP*;*RO*
#End contour definition end - Don't change!;*GP*;*RO*
M17
```

*Praktická část - Pracovní list číslo 1 Komplexní úloha zadání Tvorba CNC programu –
Frézování pomocí volné kontury*



*Praktická část - Pracovní list číslo 2 Komplexní úloha zadání Tvorba CNC programu –
Frézování pomocí volné kontury*



SLOT1 - Drážky a kruhovém oblouku rozjižděné

Funkce

Cyklus SLOT1 je kombinovaným cyklem, který umožňuje obrábění nahrubo i načisto. Pomocí tohoto cyklu můžete obrábět drážky, které jsou rozmístěny na kruhovém oblouku. Podélné osy drážek mají radiální směr. Oproti cyklu pro podlouhlé drážky se zadává šířka drážky.

Postup

Dosažená pozice před zahájením cyklu:

Výchozím místem je libovolná pozice, ze které je možné bez kolize najet na kteroukoli drážku.

Cyklus uskutečňuje tyto pohybové operace:

Najíždění rychlým posuvem (G0) na pozici uvedenou na obrázku vedle pro zahájení cyklu.

Obrábění drážky v případě kompletního opracování probíhá v následujících krocích:

- Najíždění rychlým posuvem (G0) na referenční rovinu posunutou o bezpečnostní vzdálenost.

- Přisuv na následující obráběnou hloubku s posuvem FFD, jak bylo naprogramováno pomocí parametru VARI.

- Frézování drážky až na přídavek rozměru pro obrábění načisto na dně a stěnách drážky s hodnotou posuvu FFP1.

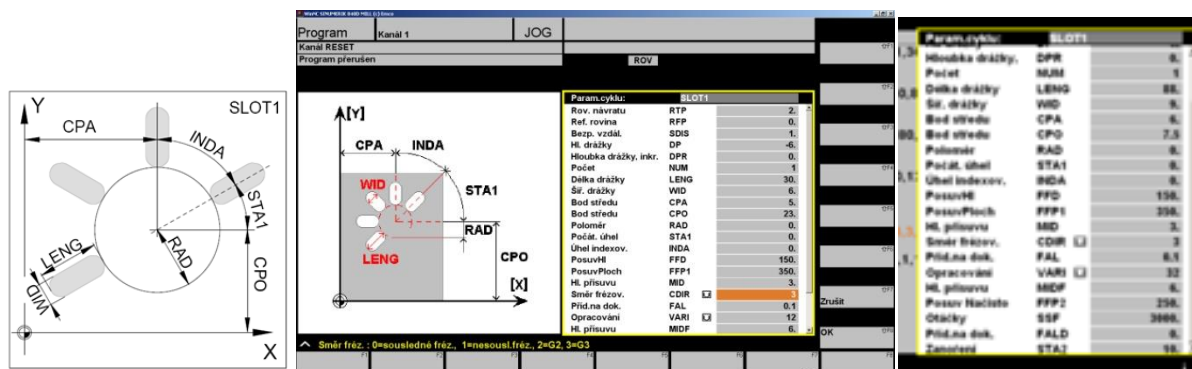
Následné obrábění načisto s posuvem FFP2 a s otáčkami vřetena SSF podél kontury a v souladu se směrem obrábění naprogramovaným do parametru CDIR.

- Kolmý přísuv do hloubky se uskutečňuje s G0/G1 vždy na stejné pozici v pracovní rovině, dokud není dosaženo konečné hloubky drážky.

- V případě obrábění kyvným pohybem se počáteční bod volí tak, aby koncového bodu bylo dosaženo vždy na stejné pozici v pracovní rovině. Nástroj se stahuje až na návratovou rovinu. Pak se s G0 přechází na další drážku. Po ukončení obrábění poslední drážky nástroj vyjíždí s G0 na návratovou rovinu a pak se cyklus ukončí.

Parametry

RTP	Návratová rovina (absolutně)
RFP	Referenční rovina (absolutně)
SDIS	Bezpečnostní vzdálenost (zadává se bez znaménka)
DP	Hloubka drážky (absolutně)
DPR	Hloubka drážky vztažená k referenční rovině (zadává se bez znaménka)
NUM	Počet drážek
LENG	Délka drážky (zadává se bez znaménka)
WID	Šířka drážky (zadává se bez znaménka)
CPA	Střed kruhu, abscisa (absolutně)
CPO	Střed kruhu, ordináta (absolutně)
RAD	Rádus kruhu (zadává se bez znaménka)
STA1	Počáteční úhel
INDA	Úhlový krok
FFD real	při přísuvu do hloubky
FFP1	Posuv pro obrábění v ploše
MID	Maximální přísuv do hloubky (zadává se bez znaménka)
CDIR	Směr frézování při obrábění drážky:
Hodnoty:	0 ..sousedné frézování (odpovídá směru otáčení vřet.) 1.. nesousedné frézování 2.. s G2 (nezávisle na směru otáčení vřetena) 3.. s G3
FAL	Přídavek rozměru pro opracování načisto na stěnách drážky (zadává se bez znaménka)
VARI	Způsob obrábění (zadává se bez znaménka)
MÍSTO JEDNOTEK:	
Hodnoty:	0.. kompletní pracování 1.. obrábění nahrubo 2.. obrábění načisto
MÍSTO DESÍTEK:	
Hodnoty:	0.. kolmo s G0 1.. kolmo s G1 3.. pohyb tam a zpět s G1
MIDF	Maximální přísvná hloubka pro obrábění načisto
FFP2	Posuv pro obrábění načisto
SSF	Otáčky při obrábění načisto



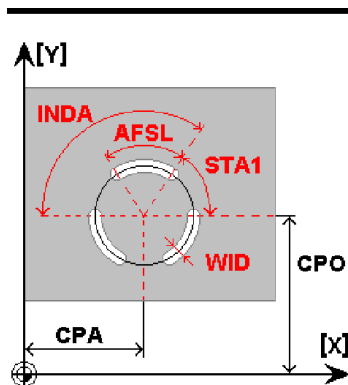
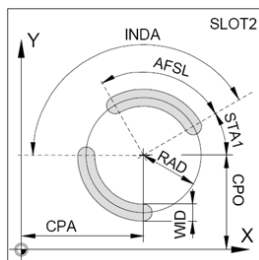
SLOT2 - Kruhová drážka rozjižděná

Funkce

Cyklus SLOT1 je kombinovaným cyklem, který umožňuje obrábění nahrubo i načisto. Pomocí tohoto cyklu můžete obrábět drážky, které jsou rozmístěny na kruhovém oblouku. Podélné osy drážek mají radiální směr. Oproti cyklu pro podlouhlé drážky se zadává šířka drážky.

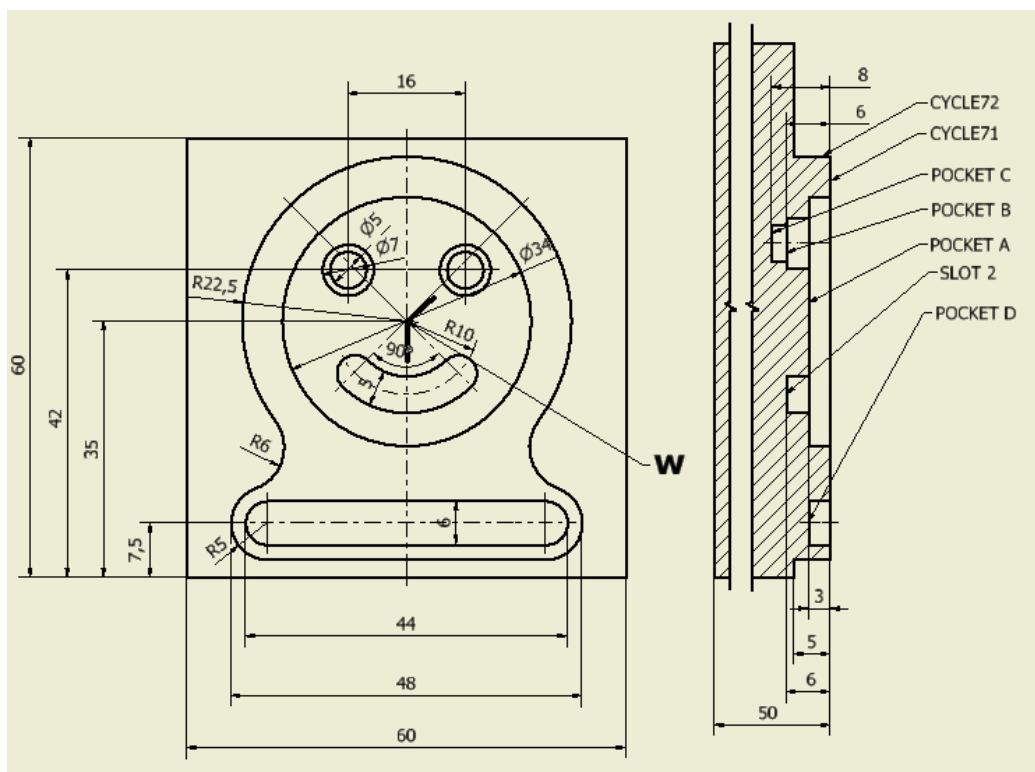
Parametry

RTP	Návratová rovina (absolutně)
RFP	Referenční rovina (absolutně)
SDIS	Bezpečnostní vzdálenost (zadává se bez znaménka)
DP	Hloubka drážky (absolutně)
DPR	Hloubka drážky vztažená k referenční rovině (zadává se bez znaménka)
NUM	Počet drážek
AFSL	Úhel udávající délku drážky (zadává se bez znaménka)
WID	Šířka drážky (zadává se bez znaménka)
CPA	Střed kruhu, abscisa (absolutně)
CPO	Střed kruhu, ordináta (absolutně)
RAD	Rádus kruhu (zadává se bez znaménka)
STA1	Počáteční úhel
INDA	Úhlový krok
FFD real	při přísuvu do hloubky
FFP1	Posuv pro obrábění v ploše
MID	Maximální přísuv do hloubky (zadává se bez znaménka)
CDIR	Směr frézování při obrábění drážky:
Hodnoty:	0 ..sousedné frézování (odpovídá směru otáčení vřet.)
	1.. nesousedné frézování
	2.. s G2 (nezávisle na směru otáčení vřetena)
	3.. s G3
FAL	Přídavek rozměru pro opracování načisto na stěnách drážky (zadává se bez znaménka)
VARI	Způsob obrábění (zadává se bez znaménka)
MÍSTO JEDNOTEK:	
Hodnoty:	0.. kompletní pracování
	1.. obrábění nahrubo
	2.. obrábění načisto
MÍSTO DESÍTEK:	
Hodnoty:	0.. kolmo s G0
	1.. kolmo s G1
	3.. pohyb tam a zpět s G1
MIDF	Maximální přísmvná hloubka pro obrábění načisto
FFP2	Posuv pro obrábění načisto
SSF	Otáčky při obrábění načisto



Param.cyklu:		SLOT2
Rov. návratu	RTP	2.
Ref. rovina	RFP	0.
Bezp. vzdál.	SDIS	1.
Hl.kruh.dráž.	DP	-5.
Hloubka inkř.	DPR	0.
Počer	NUM	4
Úhel	AFSL	28.
Šir. drážky	WID	6.
Bod středu	CPA	0.
Bod středu	CPO	0.
Poloměr	RAD	20.5
Počat. úhel	STA1	-59.
Úhel indexov.	INDA	90.
PosuvHl	FFD	100.
PosuvPloch	FFP1	400.
Hl. přísuvu	MID	3.
Směr frézov.	CDIR	<input checked="" type="checkbox"/> 3
Přid.na dok.	FAL	0.2
Opracování	VARI	<input checked="" type="checkbox"/> 0
Hl. přísuvu	MIDF	7.
Posuv Načisto	FFP2	500.
Ořádky	SSF	2000

*Praktická část - Pracovní list číslo 3 Komplexní úloha zadání Tvorba CNC programu –
Frézování pomocí volné kontury*



*Praktická část - Pracovní list číslo 4 Komplexní úloha zadání Tvorba CNC programu –
Frézování pomocí volné kontury*

