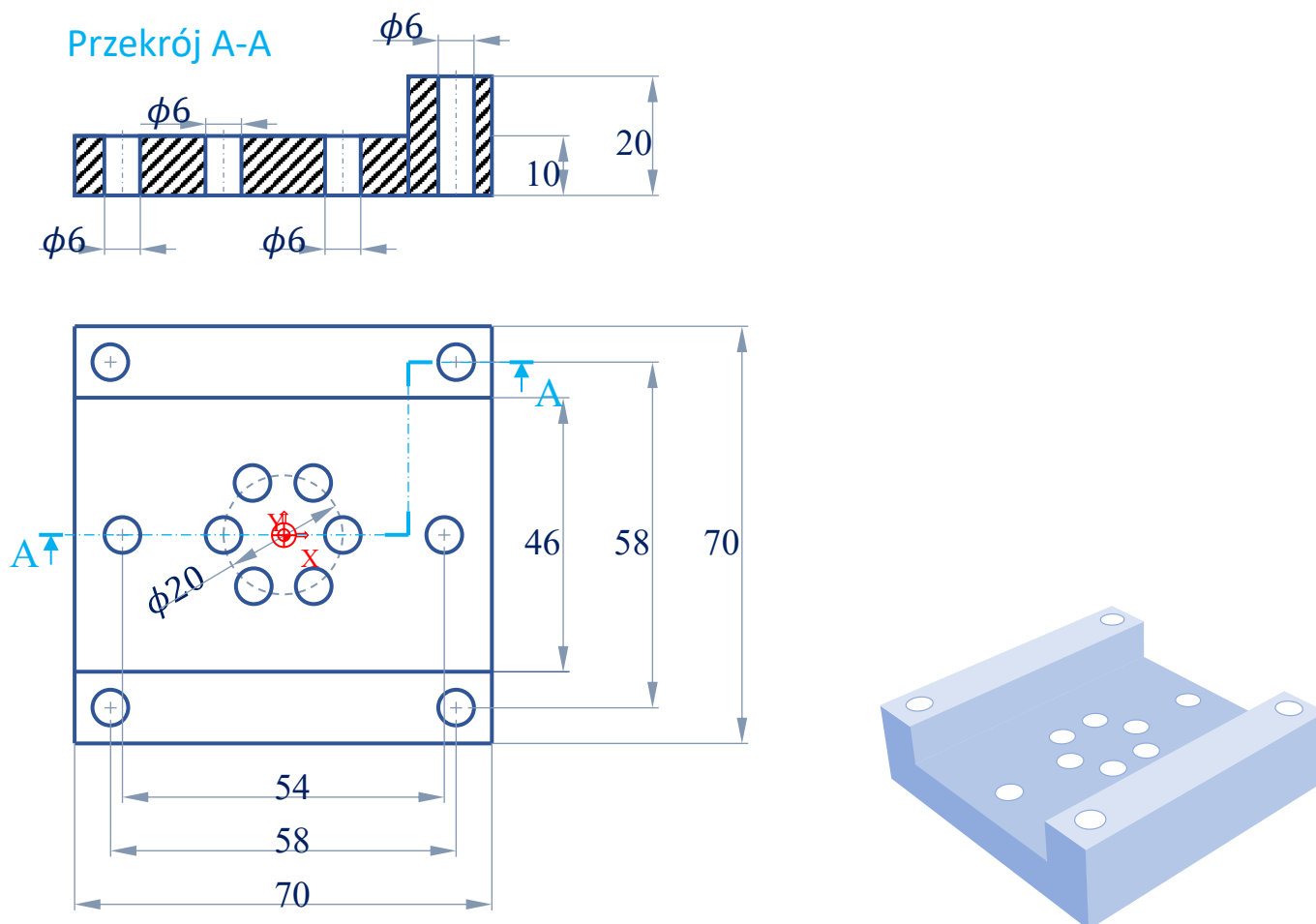


SPRAWOZDANIE PROJEKT – WZÓR

1. Zadanie

Celem zadania jest przygotowanie programu obróbki detalu przedstawionego na Rys. 1 na 3-osiowej frezarce CNC.



Rys.1. Detal

2. Zestaw narzędzi

Zgodnie z przyjętymi założeniami obróbkę wykonano wykorzystując narzędzia zebrane w Tab. 1. Definicje narzędzi w programie *Sinutrain* pozostały pokazane na Rys. 2.

Tab.1. Zestaw narzędzi

Lp.	Rodzaj narzędzia	Długość całkowita [mm]	Średnica [mm]	Materiał narzędzia	Liczba ostrzy
1	Frez palcowy	100	10	HSS	4
2	Frez do płaszczyzn	100	45	węgiel spiekany	6
3	Wiertło spiralne	100	6	HSS	

SIEMENS

SINUMERIK OPERATE

07.11.25
15:20

JOG

Lista narzędzi

MAGAZIN1

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	ST	D	Długość	Ø				1	2
7		CUTTER 60	1	1	110.000	60.000		6		☒	☐
8		FACEMILL 63	1	1	120.000	63.000		6		☒	☐
9		CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0		☒	☐	
10		DRILL 8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		☒	☐	
11											
12		PREDRILL 30	1	1	120.000	30.000	180.0		☒	☐	
13		DRILL_Tool	1	1	110.000	25.000			☒	☐	
14		THREAD CUTTER	1	1	110.000	20.000		1		☒	☐
15		THREADCUTTER M10	1	1	130.000	10.000	1.500		☒	☐	
16											
17		FREZ_45	1	1	100.000	45.000		6		☒	☐
18		FREZ_10	1	1	100.000	10.000		4		☒	☐
19		WIERTŁO_6	1	1	100.000	6.000	118.0		☒	☐	
20											
21											
22										☐	
23											
24											

Nowe narzędzie

Załaduj

Wybór magazynu

Lista narzędzi

Zużycie narzęd.

Maga-zyn

Przesu. pkt zero

Zmienn. użytko.

SD Dane ustaw.

Rys.2. Narzędzia użyte do obróbki detalu

3. Ustalenie PPZ

W programie obróbki przyjęto, że układ współrzędnych przedmiotu obrabianego został ustawiony na górnej powierzchni półfabrykatu, w jego środku geometrycznym. Punkt zerowy został zdefiniowany jako $X = 0, Y = 0, Z = 100$, co odpowiada wysokości górnej powierzchni półfabrykatu nad stołem obrabiarki. Układ współrzędnych zapisano w pamięci obrabiarki jako **G54** (Rys. 3).

SIEMENS				SINUMERIK OPERATE				07.11.25 15:31					
Przesunięcie punktu zero. – G54 ... G57 [mm]										Pkt zerowy przedm. obr.			
				X	Y	Z	SP1						
G54				0.000	0.000	100.000	0.000						

Rys.3. Definicja układu współrzędnych przedmiotu obrabianego G54

4. Dobór parametrów skrawania

Obróbka detalu została podzielona na etapy zestawione w Tab. 2.

Tab.2. Planowane etapy obróbki

Lp.	Etap	Cel
1	Frezowanie wstępne (zgrubna obróbka kieszeni otwartej)	Wstępne przygotowanie kieszeni otwartej.
2	Frezowanie na wymiar (obróbka wykańczająca kieszeni otwartej)	Uzyskanie zaplanowanych wymiarów kieszeni otwartej.
3	Nawiercanie otworów	Wykonanie 4 otworów $\varnothing 6 \text{ mm}$ o głębokości 20 mm oraz 8 otworów $\varnothing 6 \text{ mm}$ o głębokości 10 mm .

4.1. Frezowanie wstępne

Do wstępnego przygotowania kieszeni otwartej wybrany został frez do płaszczyzn o średnicy $d = 45 \text{ mm}$ z czterema płytkami z węgliku spiekane. Parametry skrawania zostały wyznaczone na podstawie tabel przedstawionych na wykładzie 2 (slajd: *Przykład – parametry frezowania i Przykład – parametry frezowania cd.*).

Obliczenie prędkości obrotowej

- prędkość skrawania vc przyjęto jako 425 m/min (materiał przedmiotu: *aluminium*, materiał narzędzia: *węglik spiekany*, prędkość skrawania $300 - 600 \text{ m/min}$),
- średnica freza $d = 45 \text{ mm}$,
- prędkość obrotowa

$$n = \frac{vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{425 \cdot 1000}{3,1415 \cdot 45} \approx 3000 [\text{obr/min}].$$

Obliczenie prędkości posuwu

- posuw na ostrze fz przyjęto jako $0,5 \text{ mm}$ (materiał przedmiotu: *aluminium*, materiał narzędzia: *węglik spiekany*),
- liczba ostrzy $z = 6$,
- posuw f

$$f = fz \cdot z = 0,5 \cdot 6 = 3 [\text{mm/obr}]$$

- prędkość posuwu

$$vf = f \cdot n = 3 \cdot 3000 = 9000 [\text{mm/min}].$$

4.2. Frezowanie na wymiar

W celu uzyskania zaplanowanych wymiarów kieszeni otwartej wybrany został 4-ostrzowy frez palcowy ze stali HSS o średnicy $d = 10 \text{ mm}$.

Obliczenie prędkości obrotowej

- prędkość skrawania vc przyjęto jako 155 m/min (materiał przedmiotu: *aluminium*, materiał narzędzia: *HSS*, prędkość skrawania $150 - 300 \text{ m/min}$),
- średnica freza $d = 10 \text{ mm}$,
- prędkość obrotowa

$$n = \frac{vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{155 \cdot 1000}{3,1415 \cdot 10} \approx 5000 [\text{obr/min}].$$

Obliczenie prędkości posuwu

- posuw na ostrze fz przyjęto jako $0,25 \text{ mm}$ (materiał przedmiotu: *aluminium*, materiał narzędzia: *HSS*),
- liczba ostrzy $z = 4$,
- posuw f

$$f = fz \cdot z = 0,25 \cdot 4 = 1,12 [\text{mm/obr}]$$

- prędkość posuwu

$$vf = f \cdot n = 1,12 \cdot 5000 = 5600 [\text{mm/min}].$$

4.3. Nawiercanie otworów

W celu wykonania otworów wykorzystane zostało wiertło ze stali HSS o średnicy $d = 6 \text{ mm}$.

Obliczenie prędkości obrotowej

- prędkość skrawania vc przyjęto jako 60 m/min (materiał przedmiotu: *aluminium*, materiał narzędzia: *HSS*),
- średnica wiertła $d = 6 \text{ mm}$,
- prędkość obrotowa

$$n = \frac{vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{60 \cdot 1000}{3,1415 \cdot 6} \approx 3200 [\text{obr/min}].$$

Obliczenie prędkości posuwu

- posuw f wiertła przyjęto jako $0,1 \text{ mm}$ (średnica otworu $3 - 6 \text{ mm}$, posuw dla obróbki uniwersalnej $0,05 - 0,1 \text{ mm}$),
- prędkość posuwu

$$vf = f \cdot n = 0,1 \cdot 3200 = 320 [\text{mm/min}].$$

5. Program obróbki (w formie tekstu)

```
;definicja polfabrykatu
WORKPIECE(,"",,"RECTANGLE",0,0,-20,-80,70,70)

;ustalenie podstawowych parametrow programu
G17 G54 G71 G90 G94

;frezowanie wstępne (zgrubna obróbka kieszeni otwartej)
T="FREZ_45" M6
G0 X63 Y0
G0 Z2 S3000 M3 M8
G1 Z-10 F9000
G1 X-63
G0 Z100 M5 M9

;frezowanie na wymiar (obrobka wykanczajaca kieszeni otwartej)
T="FREZ_10" M6
G0 X42 Y-18
G0 Z2 S5000 M3 M8
G1 Z-10 F5600
G1 X-42
G0 Y18
G1 X42
G0 Z100 M5 M9

;wiercenie otworow w naroznikach
T="WIERTŁO_6" M6
G0 X29 Y29
G0 Z2 S3200 M3 M8
G1 Z-25 F320
G1 Z2
G1 X-29
G1 Z-25
G1 Z2
G1 Y-29
G1 Z-25
G1 Z2
G1 X29
G1 Z-25
G1 Z2

;wiercenie otworow przy krawedzi kieszeni
G1 X27 Y0
G1 Z-25
G1 Z-8
G1 X-27
G1 Z-25
G1 Z-8

;wiercenie otworow po okregu
G111 X0 Y0
G1 AP=0 RP=10
G1 Z-25
G1 Z-8
G1 AP=60
G1 Z-25
G1 Z-8
G1 AP=120
G1 Z-25
G1 Z-8
G1 AP=180
G1 Z-25
G1 Z-8
```

G1 AP=240

G1 Z-25

G1 Z-8

G1 AP=300

G1 Z-25

G1 Z-8

G0 Z100 M5 M9

M30