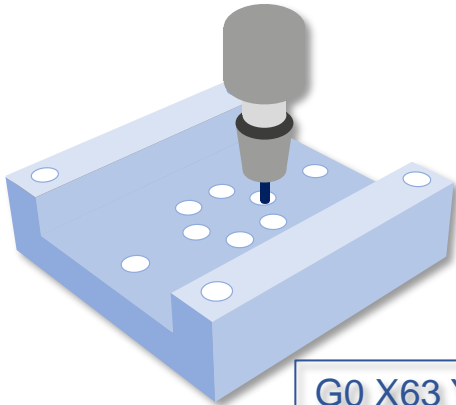


Techniki wytwarzania

Programowanie obrabiarek CNC programowanie ręczne



```
G0 X63 Y0  
G0 Z2 S600 M3 M8  
G1 Z-10 F400  
G1 X-63  
G0 Z100 M5 M9
```

Obrabiarki NC (ang. *Numerical Control*)

obrabiarki sterowane numerycznie

Obrabiarki CNC (ang. *Computer Numerical Control*)

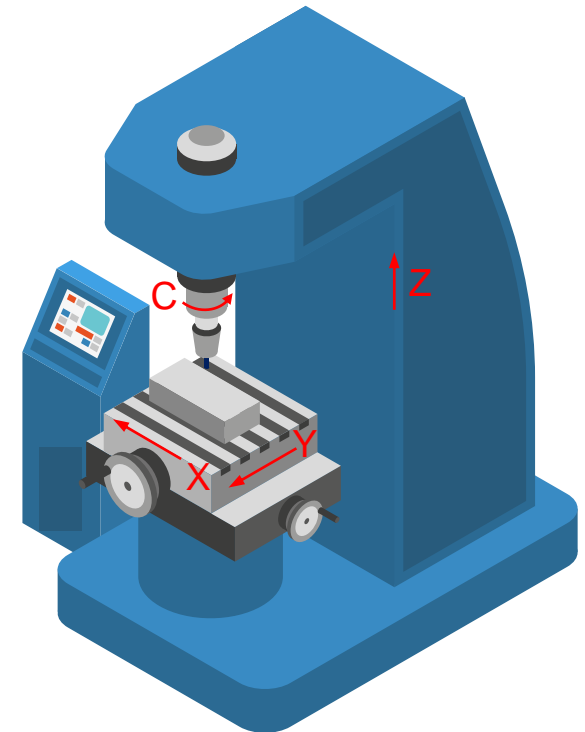
obrabiarki sterowane komputerowo

Obrabiarki mają *osie sterowane numerycznie*, w których wykonywane są ruchy:

- liniowe (osie oznaczane symbolami X , Y , Z)
- obrotowe (osie oznaczane symbolami A , B , C).

Liczba osi sterowanych w obrabiarkach rośnie, stosowane są konfiguracje:

- 2 osie liniowe,
- 3 osie liniowe,
- 4 osie: 3 osie liniowe, 1 oś obrotowa,
- 5 osi: 3 osie liniowe, 2 osie obrotowe,
- ...



Frezarka pionowa z 4 osiami

Obrabiarki CNC – norma PN-ISO 3002

Najważniejsze punkty charakterystyczne obrabiarki

M

punkt zerowy maszyny, ustalany przez producenta obrabiarki, wyznacza położenie podstawowego układu obrabiarki **MKS**

W

punkt zerowy obrabianego przedmiotu, ustalany przez programistę, wyznacza położenie układu **WKS**, w którym opisywany jest program

F

punkt kodowy zespołu narzędziowego, współrzędne punktu podawane są w układzie **MKS**

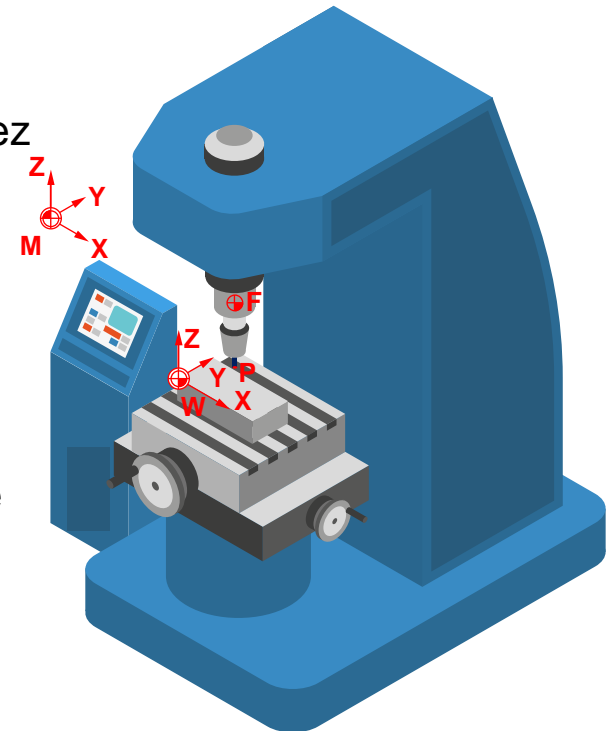
P

punkt kodowy narzędzia, ustalany przez programistę

Układy współrzędnych

MKS (niem. Maschinen Koordinaten Systeme)
układ maszynowy

WKS (niem. Werkstück Koordinaten Systeme)
układ przedmiotu



Frezarka pionowa z układami **MKS** i **WKS**

Programowanie obrabiarek CNC sprowadza się do napisania programu sterującego tzw. **kodu NC**, w którym zapisywane są:

- dane technologiczne dotyczące kolejnych etapów obróbki np.:
 - wykorzystywane narzędzie,
 - obroty wrzeciona,
 - prędkość posuwu,
 - wykorzystanie chłodziwa,
- informacje dotyczące ruchów wykonywanych przez obrabiarkę w trakcie obróbki:
 - opis toru ruchu narzędzia.

Program NC składa się z ciągu pojedynczych instrukcji NC, na pojedynczą instrukcję składa się jej **kod** i **parametry**.

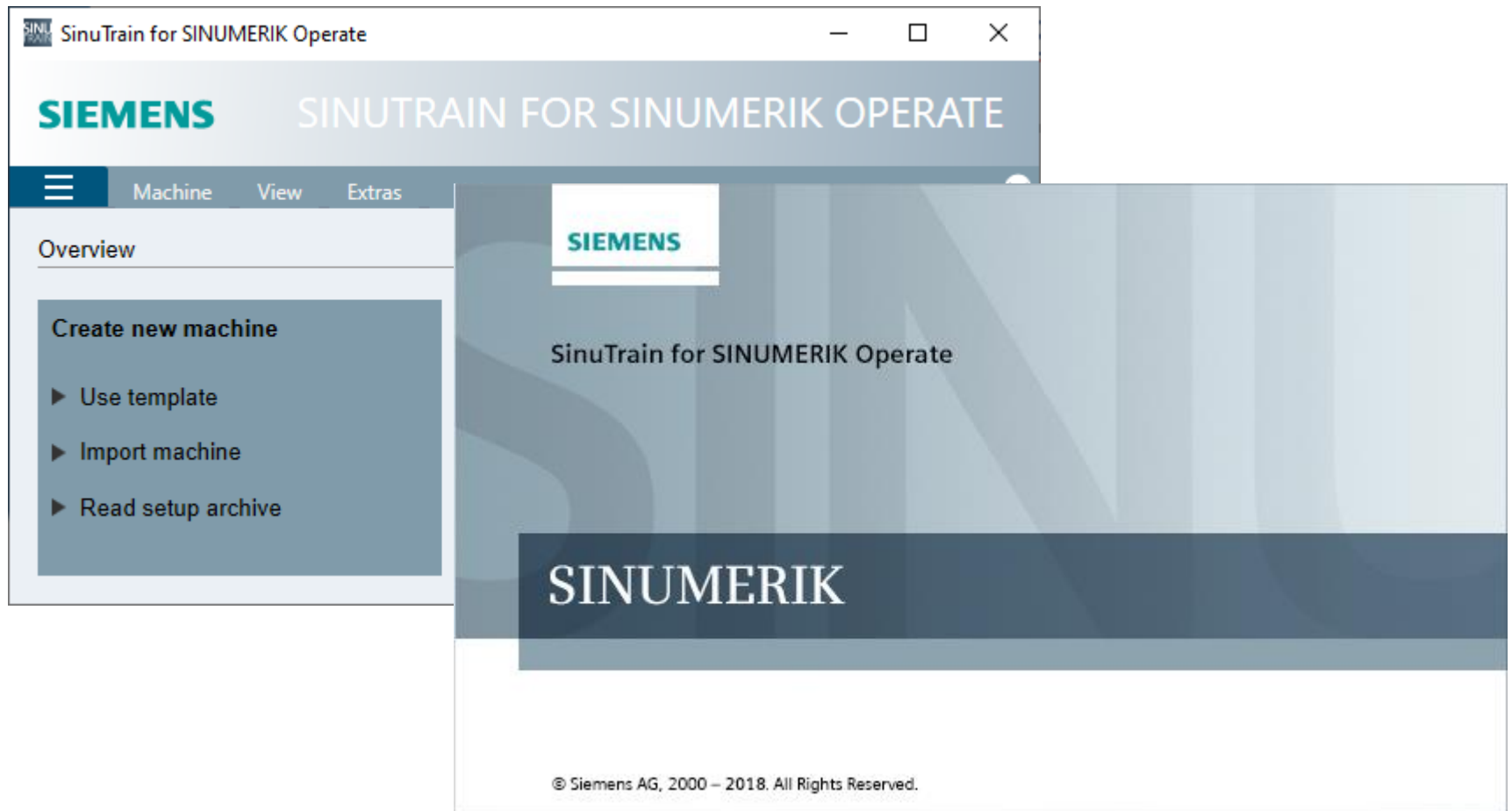
```
N10 G54  
N20 G97 S2800  
N30 M3  
N40 G94 F1000  
...  
N100 M30
```

N10, G54, ..., N100, M30 są pojedynczymi instrukcjami
w instrukcji N10:
N to kod,
10 to parametr

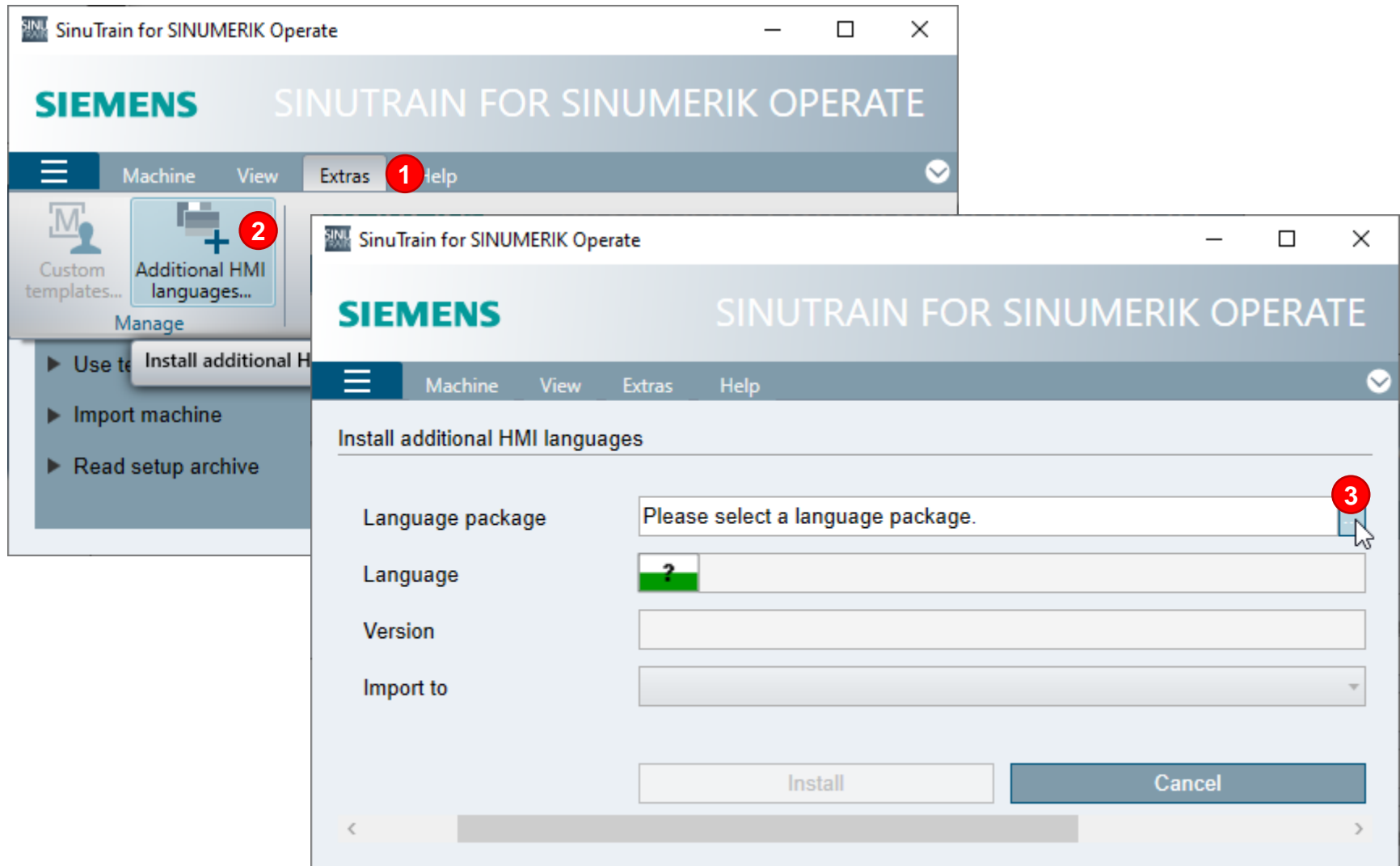
SinuTrain SINUMERIK Operate

SinuTrain SINUMERIK Operate (w skrócie SinuTrain)

oprogramowanie szkoleniowe, które pozwala na komputerową symulację sterowania SINUMERIK firmy Siemens

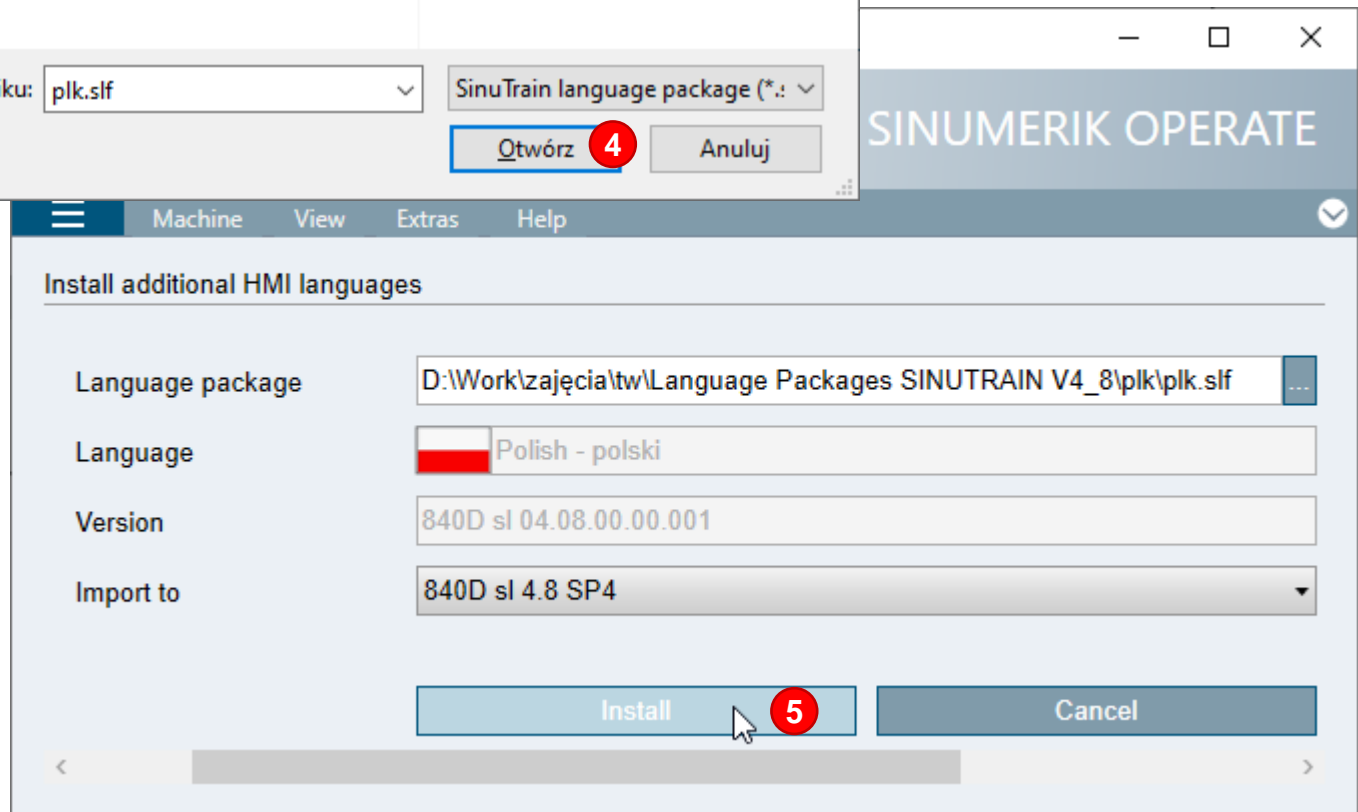
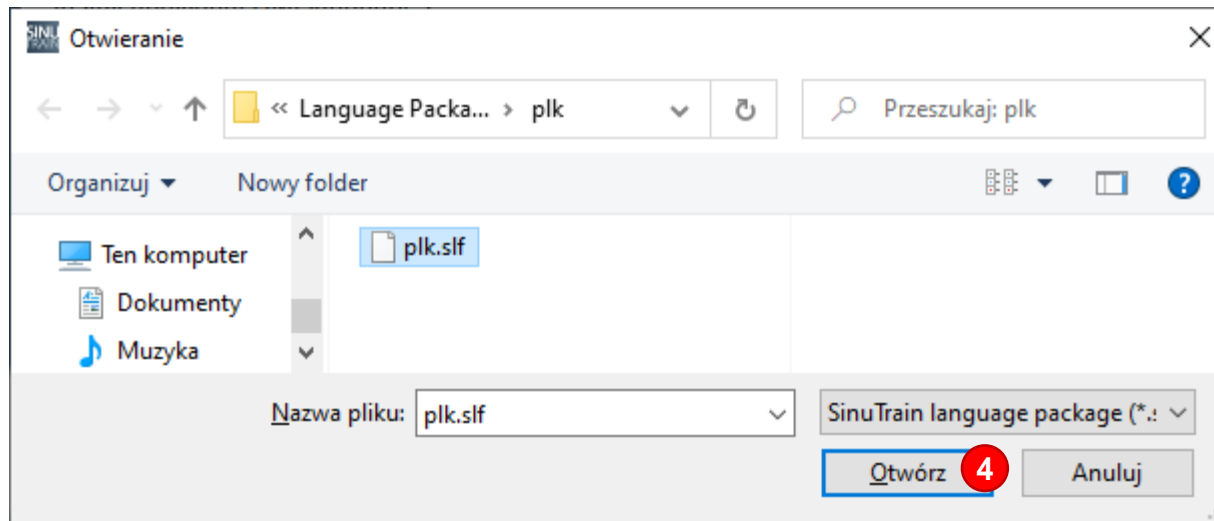


SinuTrain – język interfejsu użytkownika



HMI (ang Human-Machine Interface)

SinuTrain – język interfejsu użytkownika



SinuTrain – tworzenie maszyny

The screenshot displays the SinuTrain for SINUMERIK Operate software interface. The main window is titled "SinuTrain for SINUMERIK Operate" and features a sidebar on the left with the "SIEMENS" logo and a menu. The sidebar includes an "Overview" section and a "Create new machine" section. In the "Create new machine" section, the "Use template" option is highlighted with a red circle containing the number "1".

The main window shows the "Create new machine - Use template" screen. The "Template" dropdown menu is open, displaying a list of machine templates. The "DEMO-Milling machine" option is highlighted with a red circle containing the number "2". A red arrow points from the text "frezarka w wersji DEMO nie jest potrzebna licencja" to the "DEMO-Milling machine" option.

The "DEMO-Milling machine" option is highlighted in the dropdown menu. The text "frezarka w wersji DEMO nie jest potrzebna licencja" is written in red next to it.

The dropdown menu lists the following options:

- DEMO-Lathe
 - 840D sl
 - 4.8 SP4
 - DEMO-Lathe
 - Lathe with driven tool
 - Lathe with driven tool, Y axis and counter spindle
 - Two channel Lathe with driven tool
 - DEMO-Milling machine**
 - Vertical milling machine
 - Vertical milling machine with swivel table
 - Mill-Turn machine with collision avoidance

SinuTrain – tworzenie maszyny

SinuTrain for SINUMERIK Operate

SIEMENS SINUTRAIN FOR SINUMERIK OPERATE

Machine View Extras Help

Create new machine - Use template

Template: DEMO-Milling machine

Created with CNC SW: 840D sl 4.8 SP4

Name: Frezarka DEMO **3**

Description: SP1-spindle (main spindle), X-axis (linear geometry axis), Y-axis (linear geometry axis), Z-axis (linear geometry axis)

Machine image: Please choose a machine image.

Resolution: 640x480

Language: English - English

English - English
Polish - Polski **4**

Create **5** Cancel

← nazwa maszyny

SinuTrain – uruchomienie maszyny

SinuTrain for SINUMERIK Operate

SIEMENS SINUTRAIN FOR SINUMERIK OPERATE

Machine View Extras Help

Overview

Create new machine

- ▶ Use template
- ▶ Import machine
- ▶ Read setup archive

Frezarka DEMO

840D sl 4.8 SP4

Start this machine.

SinuTrain – pulpit operatora

SIEMENS
SINUMERIK OPERATE
31.05.20
11:55

NC/MPF/HELIX

RESET


MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T
MY1	0.000	
MZ1	1000.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 0.0%
S1 0		I -
Master 0		50%
		0 50 100


G54


Funkcje
G


Funkcje
pomocnicze


Wart. rzecz.
MKS



MACHINE



PROGRAM



OFF-SET



PROGRAM
MANAGER



ALARM



CUSTOM



MENU
SELECT



MENU
FUNCTION



MENU
USER



ALARM
CANCEL



NEXT
WINDOW



PAGE
UP



GROUP
CHANNEL



SELECT



PAGE
DOWN



HELP



END



PAGE
DOWN



INSERT



INPUT



T,S,M



Ustaw
PPZ


Pomiar
przedm.

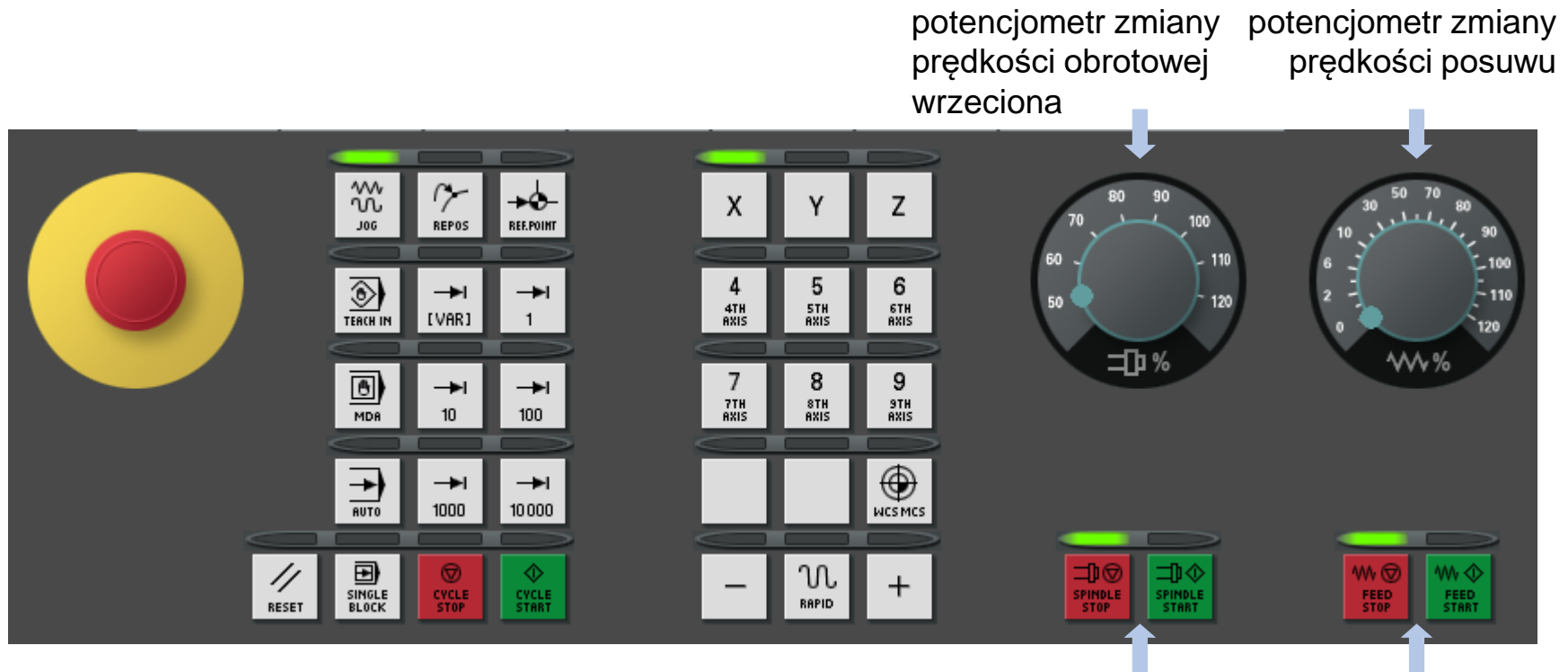

Pomiar
narzę.


Pozy-
cja


Frezow.
płaszcz.



SinuTrain – pulpit maszynowy



potencjometr zmiany
prędkości obrotowej
wzręcioną

potencjometr zmiany
prędkości posuwu

blokada lub zezwolenie
pracy wrzęcioną pracy napędów osi



tryb pracy ręcznej



tryb pracy z ręcznym wprowadzaniem instrukcji



tryb pracy automatycznej



kasowanie błędów



zatrzymanie działania programu



uruchomienie programu

SinuTrain – pulpit maszynowy



aktywna oś: X, Y, Z

sterowanie aktywną osią: ruch na „-”, ruch szybki, ruch na „+”

ruch jest wykonywany

w trakcie wciśnięcia przycisku „-” lub „+” do momentu jego puszczenia

ruch może:





- nie mieć ustalonej wielkości maksymalnego przemieszczenia lub
- przemieszczenie to może być określone przyciskami
1, 10, 100, 1000, 10000 [μm]






SinuTrain – pulpit operatora*

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T
MY1	0.000	
MZ1	1000.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 0.0%
BEG54		S1 0
		Master 0
		0 50 100

1 zakres czynności obsługowych

-  maszyna
-  parametry
-  program
-  menedżer programów

2 rodzaj pracy

-  ręczna
-  z ręcznym wprowadzaniem instrukcji
-  automatyczna

*Wygląd pulpitu zależy od zakresu czynności obsługowych, rodzaju pracy

SinuTrain – pulpit operatora

The screenshot displays the SinuTrain operator console interface. At the top, it shows 'SIEMENS SINUMERIK OPERATE' and the date/time '31.05.20 11:55'. The main display area is divided into several sections:

- Top Left:** 'NC/MPF/HELI X' and a 'RESET' button (marked with a red circle 3).
- Top Right:** 'Funkcje G' and 'Funkcje pomocnicze' buttons.
- Center:** A table showing axis positions (MX1, MY1, MZ1, MSP1) and T,F,S data. The 'MKS' label is marked with a red circle 4. The 'T,F,S' label is marked with a red circle 5.
- Bottom Left:** 'Wart. rzecz. MKS' button.
- Bottom Right:** A navigation menu with icons for 'T,S,M', 'Ustaw PPZ', 'Pomiar przedm.', 'Pomiar narzę.', 'Pozycja', and 'Frezow. płaszcz.'.

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T
MY1	0.000	
MZ1	1000.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 0.0%
EMG54		S1 0 I
		Master 0 50% 100%

3 stan programu

Reset

przerwany przyciskiem



przerwano

przerwany przyciskiem



aktywny

wykonywany

4 układ

pozycje osi obrabiarki wyświetlane w:

- WKS
- MKS

5 okno T,F,S

T aktywne narzędzie

F aktualny posuw

S stan wrzeciona

Wykonywanie ruchów w osiach



SIEMENS		SINUMERIK OPERATE		31.05.20 11:55	M	JOG
NC/MPF/HELIX					Funkcje G	
RESET					Funkcje pomocnicze	
MKS	Pozycja [mm]	T,F,S				
MX1	0.000	T				
MY1	0.000	F			0.000	
MZ1	1000.000	0.000 mm/min			0.0%	
MSP1	0.000 °	S1			0 I	
G54		Master			0 50%	
		0			50 100	

czynności dla ruchu z ustawionym maks. przemieszczeniem:

- tryb pracy ręcznej



- przemieszczenie [μm]



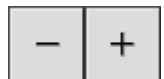
- wybór osi

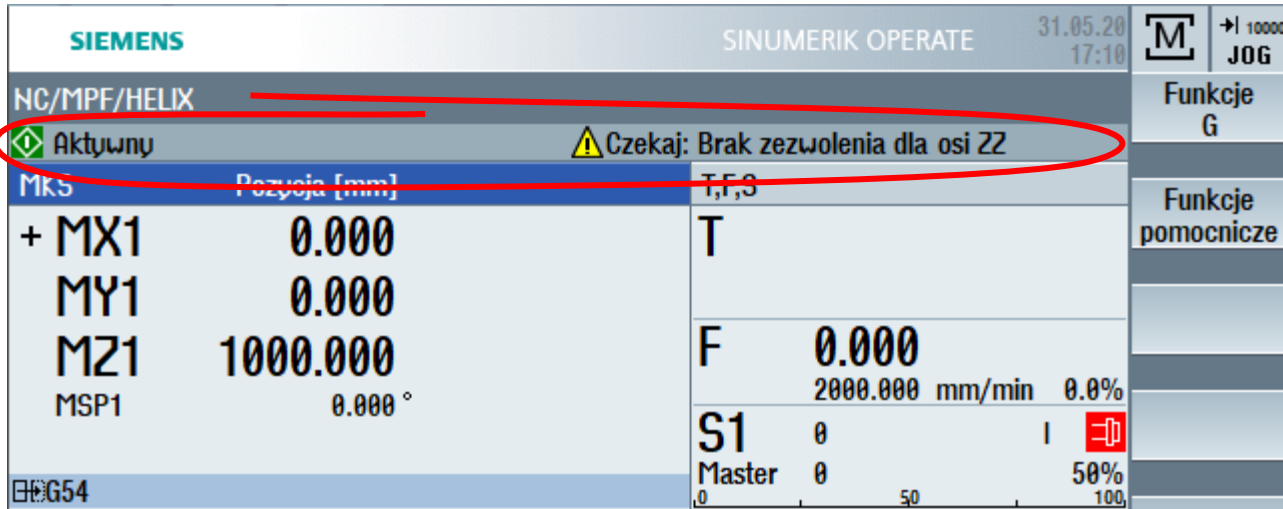


- opcjonalnie ruch szybki



- uruchomienie ruchu





SIEMENS SINUMERIK OPERATE 31.05.20 17:10

NC/MPF/HELIX

Aktywny ⚠ Czekaj: Brak zezwolenia dla osi ZZ

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
+ MX1	0.000	T
MY1	0.000	
MZ1	1000.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	2000.000 mm/min 0.0%

⚠ S1 0 I 50% 100%

Master 0 50% 100%

Funkcje G



Funkcje pomocnicze

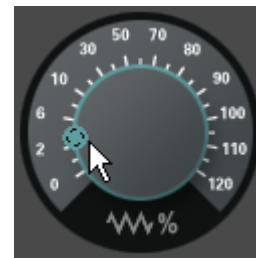
Aktywny

polecenie jest aktywne ale maszyna czeka na wykonywanie czynności obsługowej:

⚠ Czekaj: Brak zezwolenia dla osi ZZ

Należy:

- ustawić potencjometr zmiany prędkości posuwu
- zezwolić na pracę napędów osi
- wykonać ruch  



Wykonywanie ruchów w osiach



SIEMENS		SINUMERIK OPERATE		31.05.20 18:02	M	→ 10000 JOG
NC/MPF/HELIX					Funkcje G	
◇ Aktywny					Funkcje pomocnicze	
MKS	Pozycja [mm]	T,F,S				
MX1	0.000	T				
MY1	0.000					
- MZ1	998.773	F	0.000			
MSP1	0.000 °	2000.000 mm/min 2.0%				
		S1	0	I	[STOP]	
		Master	0		50%	
			0		50 100	
G54						

SIEMENS		SINUMERIK OPERATE		31.05.20 18:04	M	→ 10000 JOG
NC/MPF/HELIX					Funkcje G	
// RESET					Funkcje pomocnicze	
MKS	Pozycja [mm]	T,F,S				
MX1	0.000	T				
MY1	0.000					
MZ1	990.000	F	0.000			
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 2.0%				
		S1	0	I	[STOP]	
		Master	0		50%	
			0		50 100	
G54						

Wykonywanie ruchów w osiach



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 31.05.20 18:06 M → 10000 JOG

NC/MPF/HELIX
RESET

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T
MY1	0.000	
MZ1	990.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 2.0%
		S1 0 I []
		Master 0 50% 100%

Posuw szybki

Powrót

1 2

Pozycja docelowa

F	50.000	mm/min
X		abs
Y		abs
Z	2 100.000	abs
SP1		abs

T,S,M Ustaw PPZ Pomiar przedm. Pomiar narzę. Pozy- cja Frezow. płaszcz.

ustawienie obrabiarki w określonej pozycji

- 1 wybór polecenia Pozycja
- 2 wskazanie pozycji
- 3 zatwierdzenie polecenia na panelu maszynowy przyciskiem



Układy MKS i WKS



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 31.05.20 18:25

NC/MPF/HELIX

RESET

MKS 1	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T
MY1	0.000	
MZ1	100.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 2.0%
G54		S1 0 I
		Master 0 50% 100%

Funkcje G

Funkcje pomocnicze

Wart. rzecz. MKS

1 pozycje osi obrabiarki wyświetlane w MKS

2 przycisk **Wart. rzecz. MKS** to przełącznik pomiędzy MKS i WKS

3 pozycje osi obrabiarki wyświetlane w WKS

na starcie układy MKS i WKS się pokrywają

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 31.05.20 18:27

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS 3	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T
Y	0.000	
Z	100.000	F 0.000
SP1	0.000 °	0.000 mm/min 2.0%

Funkcje G

Funkcje pomocnicze

Wart. rzecz. MKS

Zmiana narzędzia



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 31.05.20 18:35 M → 10000 JOG

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T
Y	0.000	
Z	100.000	F 0.000
SP1	0.000 °	0.000 mm/min 2.0%
		S1 0 I
		Master 0 50%
		0 50 100

REG54

T,S,M

T D ST

Wrzeciono obr/min

Wrzeciono funkc. M

Inne funkcje M

Przes. pkt zero.

Jedn.miary

Plaszcz. obróbki

1 T,S,M

20 Ustaw PPZ

0 Pomiar przedm.

Pomiar narzę.

Pozycja

Frezow. plaszcz.

Wybór narzędzia

Wybór PPZ

Wybór narzędzia

Powrót

1 wybór okna T,S,M umożliwiającego zmianę narzędzia, parametrów wrzeciona,...

2 przycisk

Wybór narzędzia

Zmiana narzędzia



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 31.05.20 18:42

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS Pozucia [mm] TFS

Wybór narzędzia MAGAZIN1

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	ST	D	Długość	∅
1		CUTTER 4	1	1	65.000	4.000
2		CUTTER 6	1	1	120.000	6.000
3		CUTTER 10	1	1	150.000	10.000
4		CUTTER 16	1	1	110.000	16.000
5		CUTTER 20	1	1	100.000	20.000
6		CUTTER 32	1	1	110.000	32.000
7		CUTTER 60	1	1	110.000	60.000
8		FACEMILL 63	1	1	120.000	63.000
9		CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000
10		DRILL 8.5	1	1	120.000	8.500

2.0%
50%
100%

Wyrz
Wyrz
Inne
Przes. prz. zero.
Jedn.miary
Płaszc. obróbki

Lista narzędzi

Wybór magazynu

Anuluj

OK

3 wskazanie narzędzia

4 zatwierdzenie wyboru

Zmiana narzędzia



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 01:43

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000 D1 8
Y	0.000	
Z	400.000 9	F 0.000 0.000 mm/min 2.0%
SP1	0.000°	S1 0 I <input checked="" type="checkbox"/>
		Master 0 50 50%

WYBÓR narzędzia

WYBÓR PPZ

Wzeczono obr/min

Wzeczono funkc. M

Inne funkcje M

Przes. pkt zero.

Jedn.miaru

Płaszcz. obróbki

T, S, M

T [] D [] ST []

Ustaw PPZ Pomoc przed

8 narzędzie zostało zmienione, zmieniona została pozycja osi Z

9 w oknie z pozycjami osi współrzędne w układzie WMS i MKS są różne chociaż układy się pokrywają w układzie:

- WKS – punkt P
- MKS – punkt F

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 01:57

NC/MPF/HELIX

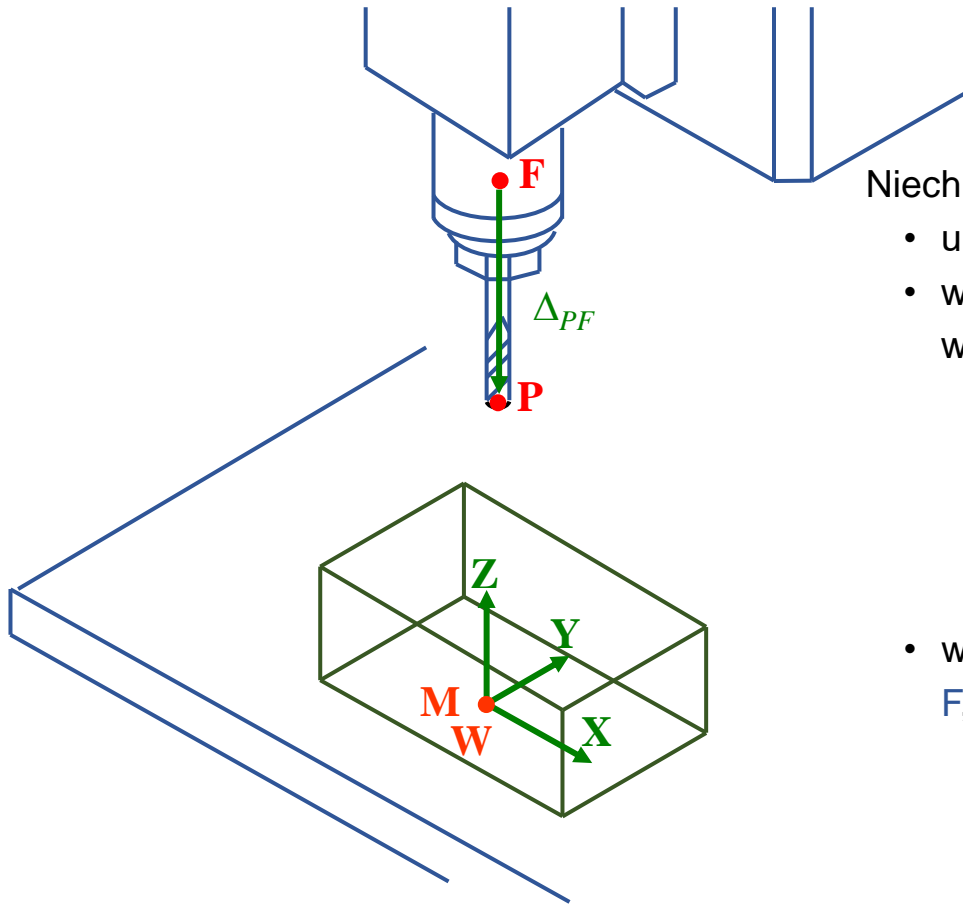
RESET

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000 D1
MY1	0.000	
MZ1	500.000 9	F 0.000 0.000 mm/min 2.0%
MSP1	0.000°	S1 0 I <input checked="" type="checkbox"/>
		Master 0 50 50%

Funkcje G

Funkcje pomocnicze

Ustaw PPZ Pomoc przed



Niech:

- układy WKS i MKS się pokrywają,
- współrzędne punktu F są wyrażone w MKS, a współrzędne punktu P w WKS:

$$P = \begin{bmatrix} x_P \\ y_P \\ z_P \end{bmatrix}, \quad F = \begin{bmatrix} x_F \\ y_F \\ z_F \end{bmatrix}$$

- wektor Δ_{PF} opisuje położenie punktu P względem F , dla uproszczenia:

$$\Delta_{PF} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -L \end{bmatrix}, \quad (L - \text{odległość punktów } P \text{ i } F)$$

wtedy współrzędne punktów F i P różnią się tylko współrzędną z :

$$z_P = z_F - L$$

$$z_F = z_P + L$$

jeśli $L = 100$ i $z_P = 400$
to $z_F = 500$

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 03:05

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000
Y	0.000	D1 L 100.00
Z	400.000	F 0.000
SP1	0.000 °	0.000 mm/min 2.0%
		S1 0 I
		Master 0 50% 100%

Posuw szybki

Pozycja docelowa

F	Posuw_szybki	mm/min
X		abs
Y		abs
Z	2 100.000	abs
SP1		abs

Powrót

1 2 3

T,S,M Ustaw PPZ Pomiar przedm. Pomiar narzę. Pozy- cja Frezow. płaszcz.

ustawmy obrabiarkę w takiej pozycji żeby narzędzie dotykało powierzchni detalu o wysokości 100 [mm], tzn. niech $z_p = 100$

- 1 wybór polecenia Pozycja
- 2 wskazanie pozycji*
- 3 zatwierdzenie polecenia na panelu maszynowy przyciskiem



*wszystkie pozycje określone są w układzie WKS

Układy MKS i WKS



SIEMENS		SINUMERIK OPERATE		01.06.20 06:19	M	JOG
NC/MPF/HELIX					Funkcje G	
RESET						
WKS	Pozycja [mm]	T,F,S			Funkcje pomocnicze	
X	0.000	T	CUTTER 20	∅ 20.000		
Y	0.000		D1	L 100.00		
Z	100.000	F	0.000			
SP1	0.000 °		0.000	mm/min 120%		
G54						
					Uart rzecz	

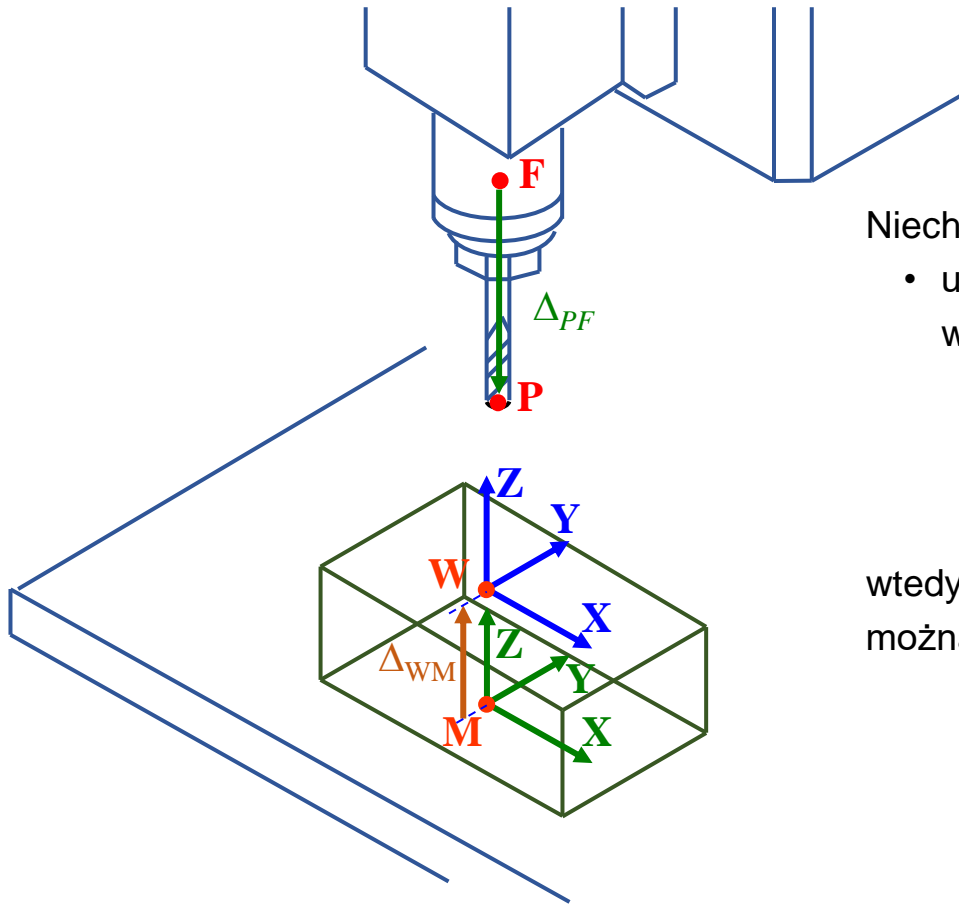
4 $z_p = 100$

5 $L = 100$

6 $z_F = z_p + 100 = 200$

SIEMENS		SINUMERIK OPERATE		01.06.20 06:24	M	JOG
NC/MPF/HELIX					Funkcje G	
RESET						
MKS	Pozycja [mm]	T,F,S			Funkcje pomocnicze	
MX1	0.000	T	CUTTER 20	∅ 20.000		
MY1	0.000		D1	L 100.00		
MZ1	200.000	F	0.000			
MSP1	0.000 °		0.000	mm/min 120%		
G54						

Układy MKS i WKS, przesunięcie PPZ



Niech:

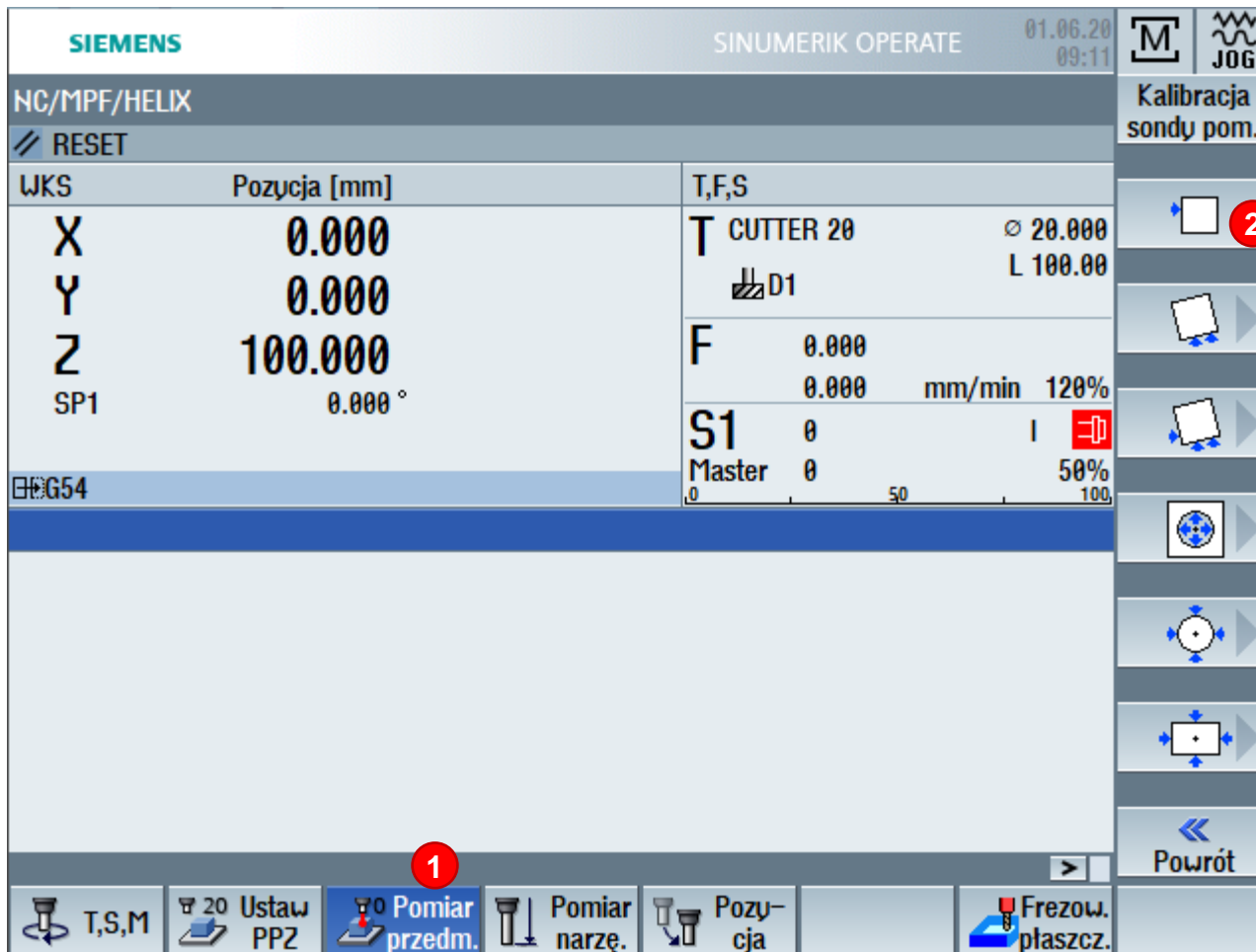
- układ WKS jest przesunięty względem MKS o wektor Δ_{WM} , dla uproszczenia:

$$\Delta_{WM} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ d \end{bmatrix}, \quad (d - \text{odległość punktów W i M})$$

wtedy zależność dla współrzędnych punktów F i P można zapisać zależnością:

$$z_P = z_F - L - d$$

PPZ – przesunięcie punktu zerowego, opisuje przekształcenie pomiędzy układami MKS i WKS



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 09:11

NC/MPF/HELIX



RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000
Y	0.000	D1 L 100.00
Z	100.000	F 0.000
SP1	0.000 °	0.000 mm/min 120%
G54		S1 0 I
		Master 0 50% 100%

1 Pomiar przedm.


- 1 ustawianie PPZ przez pomiar przedmiotu
- 2 w przypadku gdy układ WKS ma być równoległy do MKS wystarczy wskazać przesunięcia w poszczególnych osiach

PPZ (przesunięcie punktu zerowego) można wprowadzić na wiele sposobów, można mieć również kilka różnych definicji (zapamiętywane w rejestrach G54, ...)

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 09:26  

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000
Y	0.000	D1 L 100.00
Z	100.000	F 0.000
SP1	0.000 °	0.000 mm/min 120%
G54		S1 0 I 
Pomiar: Krawędź		Master 0 50% 100%

Przes. pkt zero. G54 4

Kier. pomia. -

Z0

Wartości PPZ	
X	0.000
Y	0.000
Z	0.000

Wyniki pomiaru Z0

WYBÓR PPZ

X

Y



Z 3

Ustaw PPZ

Powrót


T,S,M Ustaw PPZ Pomiar przedm. Pomiar narzę. Pozy- cja Frezow. płaszcz.

- 3 wybór osi
- 4 wybór układu, w którym PPZ zostanie zapisane, tutaj: G54

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 09:31  

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000
Y	0.000	D1 L 100.00
Z	100.000	F 0.000
SP1	0.000 °	0.000 mm/min 120%
G54		S1 0 I 
Pomiar: Krawędź		Master 0 50% 100%

Przes. pkt zero. G54 Wartości PPZ

Kier. pomia. - X 0.000

Z0 0.000 **5** Y 0.000

Z 0.000

Wyniki pomiaru Z0


6 Ustaw PPZ

Powrót

T,S,M Ustaw PPZ Pomiar przedm. Pomiar narzę. Pozy- cja Frezow. płaszcz.

5 nowa wartość współrzędnej z_P , tutaj: $z_P = 0$

6 ustawienie PPZ

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 09:35  

NC/MPF/HELIX

RESET

WKS	Pozycja [mm]	T,F,S
X	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000 L 100.00 D1
Y	0.000	
Z	0.000 7	
SP1	0.000 °	F 0.000 0.000 mm/min 120%
		S1 0 I 
		Master 0 50% 100%

WYBÓR PPZ

X

Y

Z

G54

Pomiar: Krawędź

Przes. pkt zero. G54 Wartości PPZ
Kier. pomia. - X 0.000

7 PPZ ustawiony

8 $z_F = z_P + L + d$

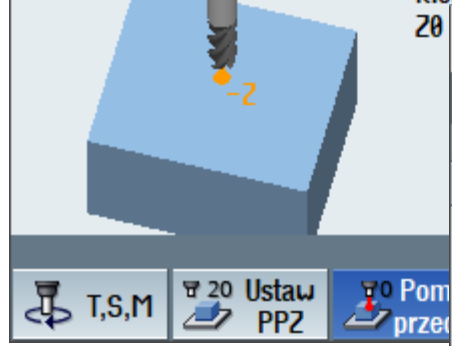
więc dla:

$$L = 100$$

$$d = 100$$

$$z_P = 0$$

$$z_F = 200$$



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 09:37  

NC/MPF/HELIX

RESET

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000 L 100.00 D1
MY1	0.000	
MZ1	200.000 8	
MSP1	0.000 °	F 0.000 0.000 mm/min 120%
		S1 0 I 
		Master 0 50% 100%

Funkcje G

Funkcje pomocnicze

G54

SIEMENS		SINUMERIK OPERATE		01.06.20 11:57	
NC/MPF/HELIX					
RESET					
MKS	Pozycja [mm]	T,F,S			
MX1	0.000	T CUTTER 20	∅ 20.000		
MY1	0.000	D1	L 100.00		
MZ1	200.000	F	0.000		
MSP1	0.000 °		0.000 mm/min	120%	
REG54		S1	0	I	50%
		Master	0		100%
			0	50	100

Maszyzna	2 Parametry	Program	Menedżer programów	Diagnoza	Urucho- mienie
----------	--------------------	---------	--------------------	----------	-------------------

ustawienia PPZ można sprawdzić w obszarze obsługi **Parametry**

- 1 zmiana obszaru obsługi następuje po wybraniu z pulpitu operatora przycisku **MENU SELECT**
- 2 wybór obszaru obsługi **Parametry**



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 03.06.20 19:07

Przesunięcie punktu zero. – G54 ... G57 [mm]

	X	Y	Z	SP1
G54*	0.000	0.000	100.000	0.000
Dokł.	0.000	0.000	0.000	0.000
G55	0.000	0.000	0.000	0.000
Dokł.	0.000	0.000	0.000	0.000
G56	0.000	0.000	0.000	0.000
Dokł.	0.000	0.000	0.000	0.000
G57	0.000	0.000	0.000	0.000
Dokł.	0.000	0.000	0.000	0.000

Pkt zerowy przedm. obr.

Aktywne

Przegląd

Bazowe

G54 ... G57

Szczegóły

Lista narzędzi

Zużycie narzęd.

Maga- zyn

Przesu. pkt zero

Zmienn. użytko.

Dane ustaw.

do obszaru obsługi Maszyna można wrócić:

- 1 po wybraniu z pulpitu operatora przycisku

MENU SELECT



- 2 wybierając obszar obsługi Maszyna (slajd poprzedni)

lub

- 3 po wybraniu z pulpitu operatora przycisku

MACHINE



* w rejestrze G54 zapamiętano, że układ WKS jest odsunięty od układu MKS o 100mm w osi Z

Kod NC – podstawowe instrukcje

Instrukcja	Opis
N	nadaje linii programu etykietę, w większości przypadków nie jest obowiązkowa ale ułatwia wyszukiwanie błędów
G	grupa tzw. <i>instrukcji przygotowawczych</i> , które zajmują się interpretacją znaczenia innych instrukcji
X, Y, Z	instrukcje pozwalają na wprowadzenie współrzędnych punktu końcowego narzędzia, należy je odczytywać jako polecenia przesunięcia narzędzia z aktualnej pozycji do pozycji wskazanej w instrukcji, interpretacja pozycji zależy od ustawień zdefiniowanych <i>funkcjami przygotowawczymi</i>
F	definiuje wartość prędkości posuwu narzędzia
S	definiuje wartość prędkości obrotowej wrzeciona
T	powoduje ustawienie magazynu narzędziowego w pozycji pozwalającej na pobranie określonego narzędzia
M	grupa tzw. <i>instrukcji maszynowych</i> , instrukcje te wywołują dodatkowe czynności związane z obsługą obrabiarki, są odpowiedzialne np. za włączanie/wyłączanie wrzeciona, włączanie/wyłączanie chłodziwa, wymianę narzędzia, itp.,

W pojedynczej linii kodu instrukcje powinny być umieszczane w kolejności: N, G, X, Y, Z, F, S, T, M.

Kod NC – podstawowe instrukcje przygotowawcze

Instrukcje przygotowawcze zostały podzielone na *grupy* instrukcji o zbliżonym działaniu, w grupach tych znajdują się instrukcje opisujące:

- ruch (G0, G1, G2, G3),
- płaszczyzny interpolacji (G17, G18, G19),
- kompensację promienia narzędzia (G40, G41, G42),
- układy współrzędnych (G53, G54, ..., G59),
- jednostki wymiarów geometrycznych (G70, G71),
- jednostki posuwu (G94, G95),
- sposób wymiarowania (G90, G91).

Uwagi:

- tylko jedna instrukcja z grupy może być aktywna, co oznacza, że ustawienie innej instrukcji z grupy automatycznie dezaktywuje poprzednią,
- jeśli nie wskazano aktywnej funkcji z grupy aktywna jest zdefiniowana przez producenta domyślna funkcja z tej grupy.

Kod NC – wybrane instrukcje przygotowawcze

Instrukcje przygotowawcze – jednostki wymiarów geometrycznych:

G71 – ustalenie jednostek na *podstawowe*, tzn. *mm*

G70 – ustalenie jednostek na *dodatkowe* wykorzystujące dodatkowy mnożnik, mnożnik ten zwykle ma wartość 25,4 co pozwala na wymiarowanie w calach

Instrukcje przygotowawcze – jednostki posuwu:

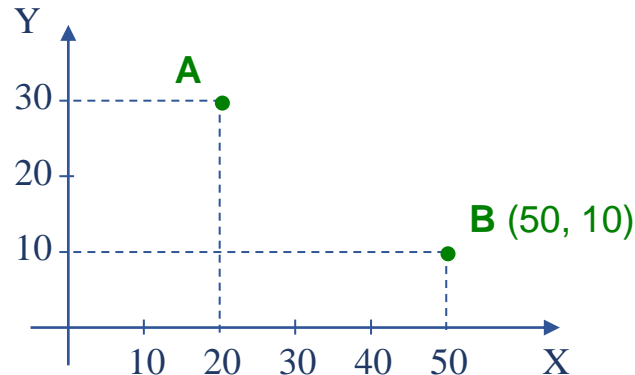
G94 – ustalenie jednostek dla posuwu (F) na *mm/min*

G95 – ustalenie jednostek dla posuwu (F) na *mm/obr*

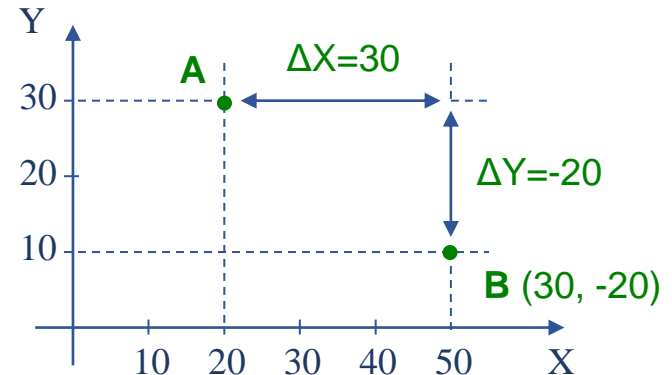
Instrukcje przygotowawcze – sposób wymiarowania:

G90 – ustalenie wymiarowania we *współrzędnych absolutnych*

G91 – ustalenie wymiarowania we *współrzędnych przyrostowych*



Współrzędne B we współrzędnych absolutnych



Współrzędne B we współrzędnych przyrostowych wzg. A

Kod NC – wybrane instrukcje przygotowawcze

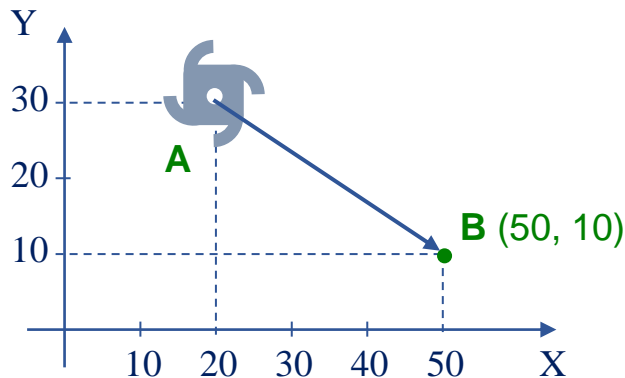
Instrukcje przygotowawcze – ruch:

G0 – ustawienie trybu przemieszczenie narzędzia *posuwem szybkim* (najczęściej po linii prostej)

G1 – ustawienie trybu przemieszczenie narzędzia *ruchem roboczym* po *linii prostej*

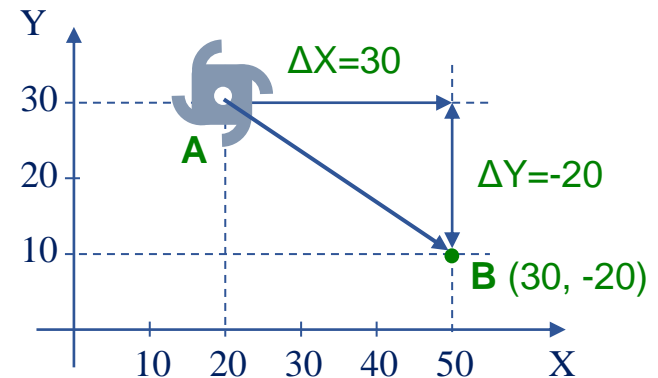
G2, G3 – ustawienie trybu przemieszczenie narzędzia *ruchem roboczym* po *łuku*

G90
G1 X50 Y10



Ruch z A do B posuwem roboczym po linii prostej we współrzędnych absolutnych

G91
G1 X30 Y-20

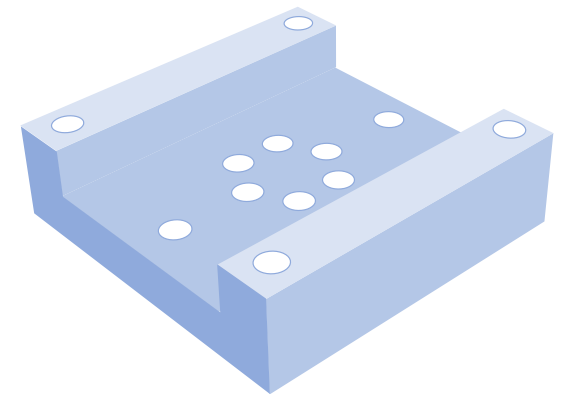
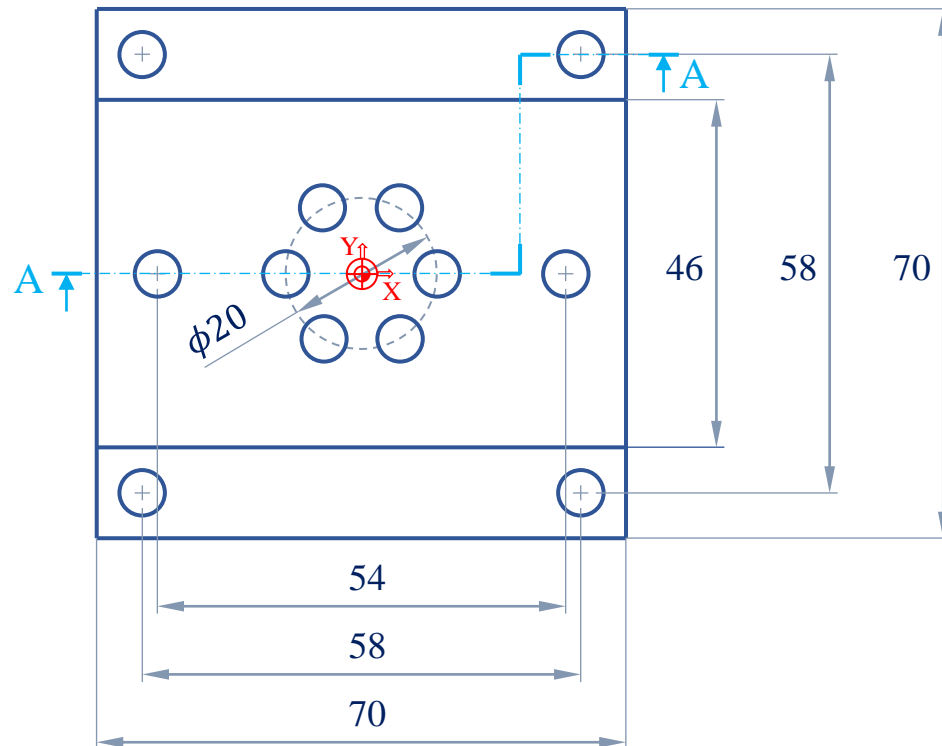
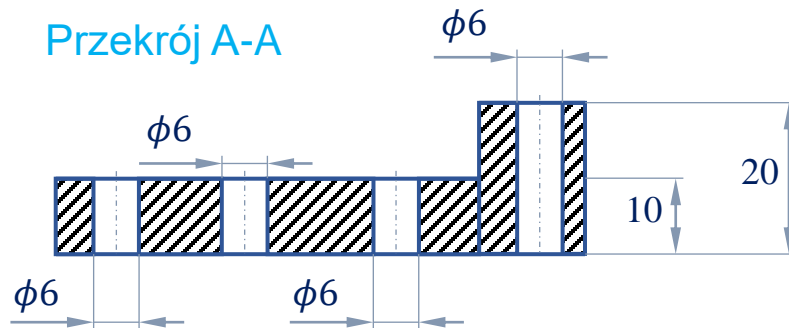


Ruch z A do B posuwem roboczym po linii prostej we współrzędnych przyrostowych wzg. A

Kod NC – wybrane instrukcje maszynowe

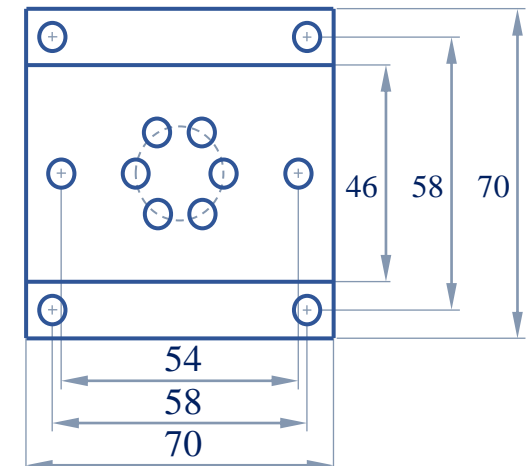
Instrukcja	Opis
M0, M1	zatrzymanie bezwarunkowe i zatrzymanie warunkowe, zatrzymanie bezwarunkowe M0 wykorzystywane do zatrzymania programu np. w celu zmiany zamocowania przedmiotu zatrzymanie M1 zostanie wykonane tylko gdy na pulpicie sterującym obrabiarki zostanie ustawiony przełącznik stopu warunkowego, zatrzymanie wykorzystywane do zatrzymywania programu w przypadku pracy z serią przedmiotów, np. gdy dla wybranego przedmiotu z serii należy wykonać pomiary
M2, M30	koniec programu głównego, we współczesnych układach funkcje mają identyczne działanie, program jest analizowany do linii z instrukcją M2 lub M30 , podprogramy mogą być definiowane w tym samym pliku co program główny za instrukcją końca
M3, M4, M5	sterowanie wrzecionem, M3 i M4 – włączenie obrotów wrzeciona w prawo i w lewo, M5 – wyłączenie obrotów
M6	zmiana narzędzia
M7, M8, M9	sterowanie chłodziwem, M7 i M8 włączenie chłodziwa (możliwe 2 rodzaje lub 2 źródła stąd dwie funkcje), M9 – wyłączenie chłodziwa

Przekrój A-A



Założenia:

- przedmiot jest obrabiany z półfabrykatu o wymiarach $70 \times 70 \times 20$
- kieszeń otwarta:
 - będzie wstępnie frezowana *frezem do płaszczyzn $\phi 45$ mm* (narzędzie o nazwie "FREZ_45")
 - krawędzie kieszeni będą frezowane na wymiar *frezem palcowym $\phi 10$ mm* (narzędzie o nazwie "FREZ_10")
- otwory:
 - nie będą wiercone w tym przykładzie



Tworzenie narzędzi

The screenshot displays the Siemens SINUMERIK OPERATE interface. The top status bar shows 'SIEMENS', 'SINUMERIK OPERATE', and the date/time '01.06.20 11:57'. Below this, the machine mode is 'NC/MPF/HELIX' and 'RESET' is available. The main display area is divided into two sections: 'MKS' (Machine Keys) and 'T,F,S' (Tool, Feed, Spindle). The 'MKS' section shows positions for MX1, MY1, MZ1, and MSP1. The 'T,F,S' section shows tool data for 'CUTTER 20' (D1), feed rate 'F', and spindle speed 'S1'. A bottom menu bar contains icons for 'Maszyna', 'Parametry', 'Program', 'Menedżer programów', 'Diagnoza', and 'Urucho-mienie'. The 'Parametry' button is highlighted with a red circle containing the number '2'.

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T CUTTER 20 ∅ 20.000 D1 L 100.00
MY1	0.000	
MZ1	200.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 120%
REG54		S1 0
		Master 0 50% 100%

1 zmiana obszaru obsługi następuje po wybraniu z pulpitu operatora przycisku **MENU SELECT**



2 obsługa magazynu narzędziowego znajduje się w obszarze obsługi **Parametry**

Tworzenie narzędzi

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 14:59

Lista narzędzi MAGAZYN1

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	ST	D	Długość	∅		1	2
1	CUTTER	CUTTER 20	1	1	100.000	20.000	3	✓	
2	CUTTER	CUTTER 4	1	1	65.000	4.000	3	✓	
3	CUTTER	CUTTER 6	1	1	120.000	6.000	3	✓	
4	CUTTER	CUTTER 10	1	1	150.000	10.000	4	✓	
5									
6	CUTTER	CUTTER 16	1	1	110.000	16.000	3	✓	
7	CUTTER	CUTTER 32	1	1	110.000	32.000	3	✓	
8	CUTTER	CUTTER 60	1	1	110.000	60.000	6	✓	
9	FACEMILL	FACEMILL 63	1	1	120.000	63.000	6	✓	
10	CENTERDRILL	CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0	✓	
11	DRILL	DRILL 8.5	1	1	120.000	8.500	118.0	✓	
12	DRILL	DRILL 10	1	1	120.000	10.000	118.0	✓	
13	PREDRILL	PREDRILL 30	1	1	120.000	30.000	180.0	✓	
14	DRILL_Tool	DRILL_Tool	1	1	110.000	25.000		✓	
15	THREAD CUTTER	THREAD CUTTER	1	1	110.000	20.000	1	✓	
16	THREADCUTTER	THREADCUTTER M10	1	1	130.000	10.000	1.500	✓	
17									

Nowe narzędzie

Załaduj

Wybór magazynu

Lista narzędzi

Zużycie narzęd.

Magazyn

Przesu. pkt zero

Zmienn. użytko.

Dane ustaw.

- 3 nowe narzędzie zostanie dodane w
- 4 należy ustawić się na wolnej pozycji w liście
- 5 dodawanie narzędzia

Tworzenie narzędzi

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 15:14

Lista narzędzi MAGAZYN1

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	Nowe narzędzie – preferowane	Położ. narzę.
		CUTTER 20	120 - Frez palcowy	
1		CUTTER 4	140 - Frez do płaszczy 6	
2		CUTTER 6	200 - Wiertło spiralne	
3		CUTTER 10	220 - Nawiertak	
4		CUTTER 16	240 - Gwintownik	
5			710 - Sonda pomiarowa 3D	
6		CUTTER 32	711 - Sonda krawędziowa	
7		CUTTER 60	110 - Frez kulisty	
8		FACEMILL 63	111 - Frez z końc.kulistą	
9		CENTERDRILL 12	121 - Frez palcowy zaokrąglony	
10		DRILL 8.5	155 - Frez stożk.ścięty	
11		DRILL 10	156 - Frez stożk.ścię.zaokr.	
12		PREDRILL 30	157 - Frez stożk. do matryc	
13		DRILL_Tool		
14		THREAD CUTTER		
15		THREADCUTTER M10		
16				
17				

Preferowane

Frez 100-199

Wiertło 200-299

Narzę. specj. 700-900

Anuluj

7 OK

6 wybór typu narzędzia*

7 akceptacja wyboru

*Zgodnie z założeniami należy zdefiniować *frez do płaszczyzn* i *frez palcowy*

Tworzenie narzędzi

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 15:45

Lista narzędzi MAGAZYN1

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	ST	D	Długość	φ	N	↺	↻1	↻2
		CUTTER 20	1	1	100.000	20.000	3	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1		CUTTER 4	1	1	65.000	4.000	3	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2		CUTTER 6	1	1	120.000	6.000	3	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3		CUTTER 10	1	1	150.000	10.000	4	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4		CUTTER 16	1	1	110.000	16.000	3	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5										
6		CUTTER 32	1	1	110.000	32.000	3	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		CUTTER 60	1	1	110.000	60.000	6	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		FACEMILL 63	1	1	120.000	63.000	6	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9		CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10		DRILL 8.5	1	1	120.000	8.500	118.0	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11		DRILL 10	1	1	120.000	10.000	118.0	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12		PREDRILL 30	1	1	120.000	30.000	180.0	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13		DRILL_Tool	1	1	110.000	25.000		↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14		THREAD CUTTER	1	1	110.000	20.000	1	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15		THREADCUTTER M10	1	1	130.000	10.000	1.500	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		FREZ_DO_PŁASZCZ	1	1	0.000	0.000	0	↻	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17										

Pomiar narzędzia

Ostrza

Dalsze dane

Rozładuj

Skasuj narzędzie

Wybór magazynu

Lista narzędzi

Zużycie narzędz.

Magazyn

Przesu. pkt zero

Zmienn. użytko.

Dane ustaw.

8 ustalenie pozostałych parametrów narzędzia*

*Typ	Nazwa narzędzia	D	Długość	φ	N	↺	↻1	↻2
Frez do płaszczyzn	FREZ_45	1	100	45	6	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frez palcowy	FREZ_10	1	100	10	4	↻	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tworzenie programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 16:17

Lista narzędzi MAGAZYN1

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	ST	D	Długość	∅	N	1	2
2		CUTTER 0	1	1	120.000	0.000	3	2	
3		CUTTER 10	1	1	150.000	10.000	4	2	
4		CUTTER 16	1	1	110.000	16.000	3	2	
5									
6		CUTTER 32	1	1	110.000	32.000	3	2	
7		CUTTER 60	1	1	110.000	60.000	6	2	
8		FACEMILL 63	1	1	120.000	63.000	6	2	
9		CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0	2	
10		DRILL 8.5	1	1	120.000	8.500	118.0	2	
11		DRILL 10	1	1	120.000	10.000	118.0	2	
12		PREDRILL 30	1	1	120.000	30.000	180.0	2	
13		DRILL_Tool	1	1	110.000	25.000		2	
14		THREAD CUTTER	1	1	110.000	20.000	1	2	
15		THREADCUTTER M10	1	1	130.000	10.000	1.500	2	
16		FREZ_45	1	1	100.000	45.000	6	2	
17		FREZ_10	1	1	100.000	10.000	4	2	
18									

Maszyzna Parametry Program Menedżer programów Diagnostyka Uruchomienie

1 2

1 zmiana obszaru obsługi następuje po wybraniu z pulpitu operatora przycisku **MENU SELECT**



2 przejście do pracy z programami znajduje się w obszarze obsługi **Menedżer programów**

frezy zdefiniowane na potrzeby przykładu

Tworzenie programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 16:42

Nazwa	Typ	Długość	Data	Czas
Programy obróbki	DIR		01.11.18	15:04:59
Podprogramy	DIR		01.11.18	15:04:59
Przedmioty obrabiane	DIR		01.06.20	01:21:33
EXAMPLE1	WPD		01.11.18	15:04:59
EXAMPLE2	WPD		01.11.18	15:04:59
EXAMPLE3	WPD		01.11.18	15:04:59
EXAMPLE4	WPD		01.11.18	15:04:59
EXAMPLE5	WPD		01.11.18	15:04:59
TEMP	WPD		01.06.20	01:21:33

Wybór

Nowy

Otwórz

Zaznacz

Kopiuj

Wstaw

Wytnij

NC Wolne: 7.5 MB

NC Dysk lokalny USB

3 programy należy zapisywać w folderze: Obrabiane przedmioty

4 nowy program zostanie utworzony po kliknięciu na przycisku Nowy

Tworzenie programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 16:45

Nazwa	Typ	Długość	Data	Czas
Programy obróbki	DIR		01.11.18	15:04:59
Podprogramy	DIR		01.11.18	15:04:59
Przedmioty obrabiane	DIR		01.06.20	01:01:22

Nowy przedmiot obrabiany

Typ: Przedmiot obrabiany WPD

Nazwa: Przyklad_01

Katalog

Dowolny

Anuluj

OK

NC Wolne: 7.5 MB

5 najpierw tworzony jest nowy folder

6 należy wprowadzić nazwę folderu

7 zaakceptować wybór przyciskiem OK

Tworzenie programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 16:50

Nazwa	Typ	Długość	Data	Czas
Programy obróbki	DIR		01.11.18	15:04:59
Podprogramy	DIR		01.11.18	15:04:59
Przedmioty obrabiane	DIR		01.06.20	16:50:00

Nowy program w G-Code

Typ: Program główny MPF

Nazwa: PRZYKLAD_01

Katalog

ShopMill

programGUIDE G-Code

Dowolny

Anuluj

OK

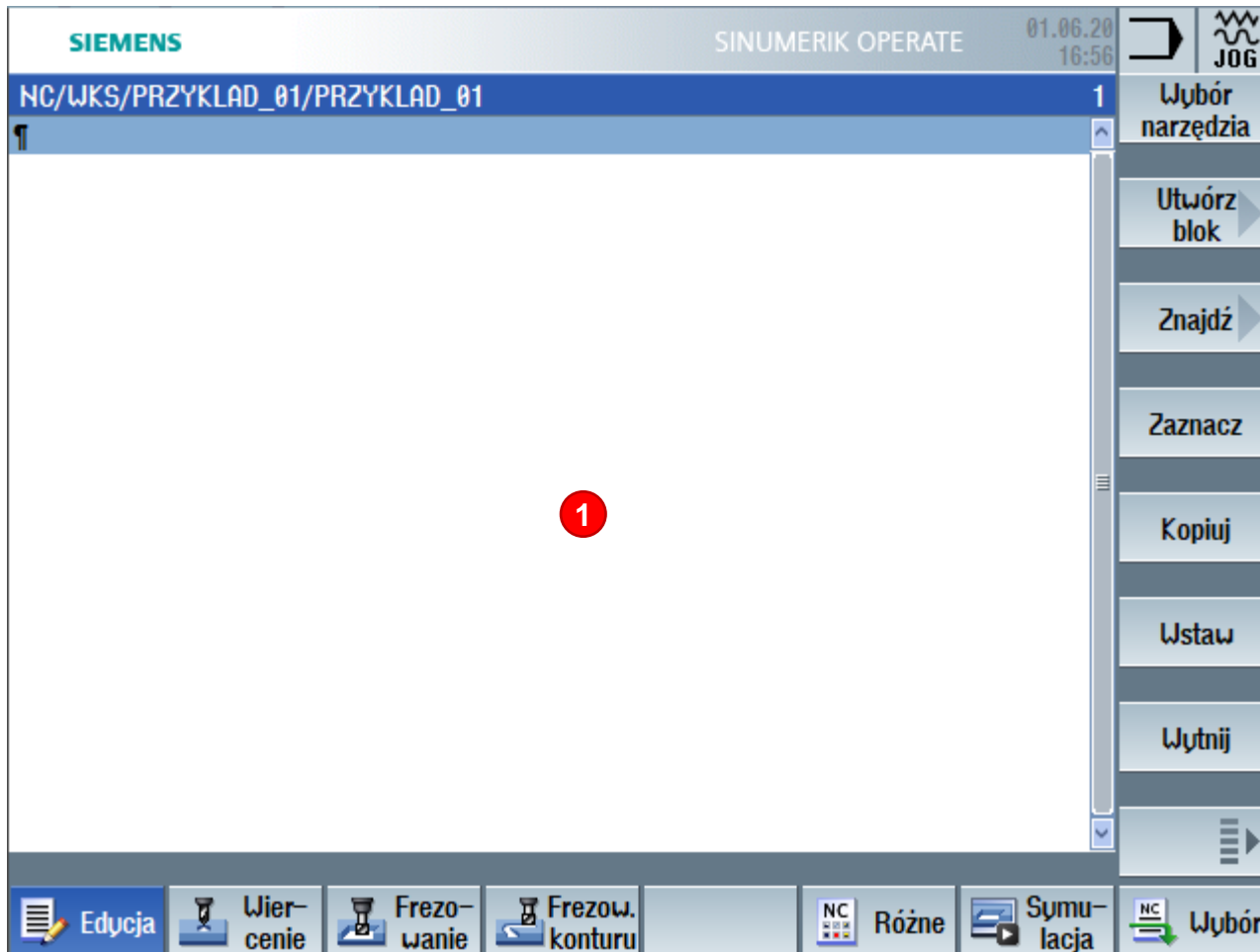
NC/Przedmioty obrabiane Wolne: 7.5 MB

8 domyślnie program jest tworzony w G kodach

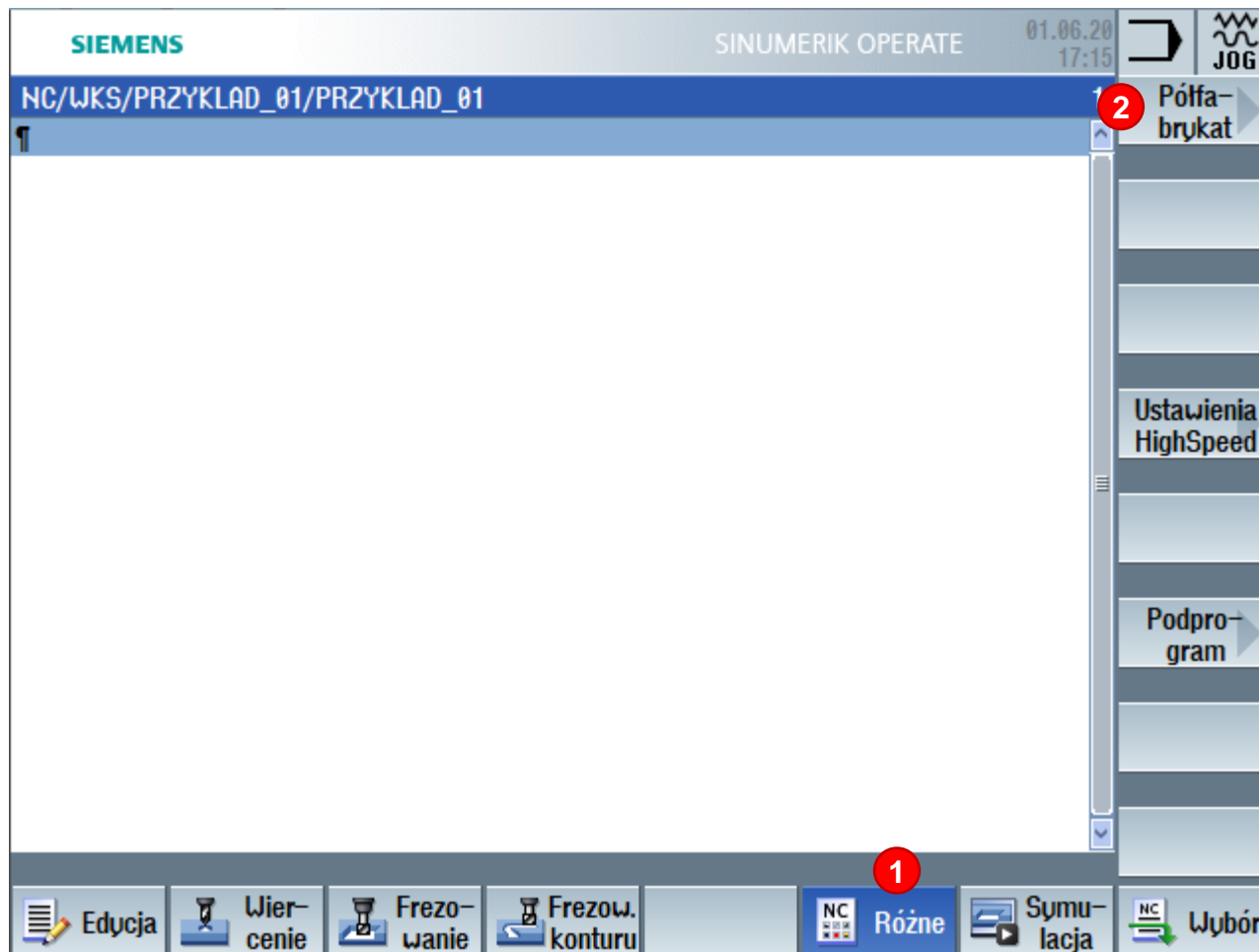
9 domyślnie nazwa programu jest taka jak nazwa folderu

10 zaakceptować wybór przyciskiem OK

Pisanie programu



- program został utworzony, można przejść do wpisywania instrukcji w oknie edytora **1**
- dla potrzeb symulacyjnych można zdefiniować półfabrykat



- 1 definicję półfabrykatu można zrobić wykorzystując przycisk Różne
- 2 następnie z menu bocznego polecenie Półfabrykat

Półfabrykat

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 17:18

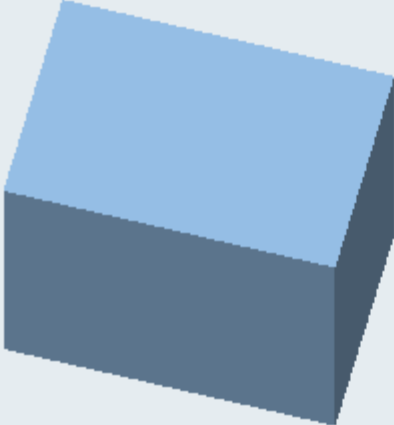
NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01 Wprowadzenie półfabrykatu

Półfabrykat Prostop. środk. 3

W	70.000 4
L	70.000 4

HA 0.000
HI -20.000 ink

Pokaż grafikę



Educja Wiercenie Frezowanie

3 półfabrykat w kształcie prostopadłościanu z układem w środku

4 W – szerokość (wzdłuż osi Y)
L – długość (wzdłuż osi X)

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 17:44

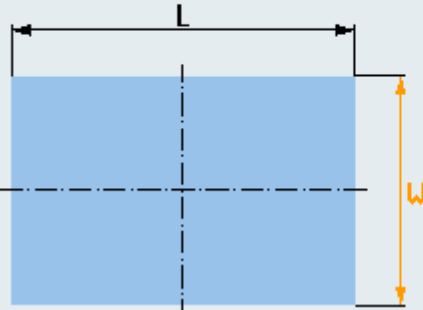
NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01 Wprowadzenie półfabrykatu

Półfabrykat Prostop. środk.

W	70.000 4
L	70.000 4

HA 0.000
HI -20.000 ink

Pokaż grafikę



SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 17:55

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01 Wprowadzenie półfabrykatu

Półfabrykat	Prostop. środk.
W	70.000
L	70.000
HA	0.000
HI	-20.000 ink

5

6

Anuluj

Przejmij

Educja Wiercenie Frezowanie Frezowanie NC Suma NC

- 5 HA, HI – wymiar początkowy i końcowy HI może być podany we współrzędnych przyrostowych (*ink*) lub absolutnych (*abs*)
- 6 zatwierdzenie wyboru
- 7 definicja półfabrykatu w oknie edytora
- 8 powrót do okna definicji półfabrykatu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 01.06.20 18:04

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01 2 Półfabrykat

UORKPIECE(, "", "RECTANGLE", 0, 0, -20, -80, 70, 70)

7

8

- G17 – płaszczyzna *XY* ustawiona jako płaszczyzna interpolacji
- G54 – ustawiony pierwszy rejestr *PPZ*
- G71 – wymiary podawane w *jednostkach podstawowych* tzn. *mm*
- G90 – wymiarowanie podawane we *współrzędnych absolutnych*
- G94 – posuw wyrażany w *mm/min*

- T – ustawienie magazynu narzędziowego w pozycji pozwalającej na pobranie narzędzia o nazwie "*FREZ_45*"

- M6 – zmiana narzędzia

;ustalenie podstawowych parametrów programu

G17 G54 G71 G90 G94

;zgrubna obróbka kieszeni otwartej

;- pobranie narzędzia z magazynu

T = "FREZ_45" M6

S600 – prędkość obrotowa wrzeciona

600 obr/min

M3 – obroty wrzeciona w prawo

M8 – włączenia chłodziwa

F400 – prędkość posuwu *400 mm/min*

M5 – wyłączenia obrotów wrzeciona,

M9 – wyłączenia chłodziwa

;zgrubna obróbka kieszeni otwartej cd.

;- ustawienie narzędzia w pozycji startowej

G0 X63 Y0

;- pozycjonowanie narzędzia nad przedmiotem

G0 Z2 S600 M3 M8

;- ruch narzędzia na głębokość obróbki

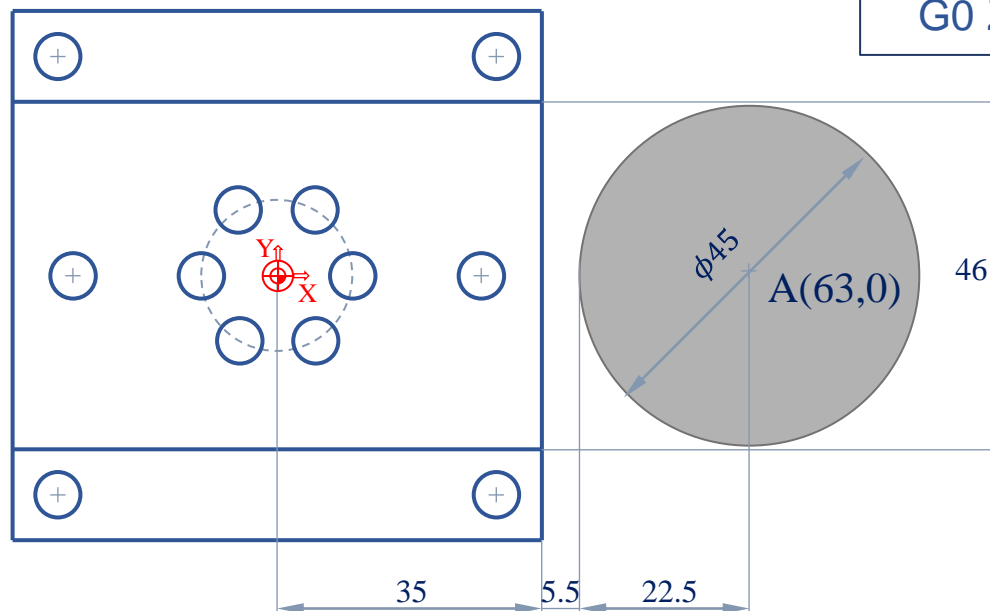
G1 Z-10 F400

;- frezowanie kieszeni

G1 X-63

;- wycofanie narzędzia

G0 Z100 M5 M9



S500 – prędkość obrotowa wrzeciona 500 *obr/min*

M3 – obroty wrzeciona w prawo

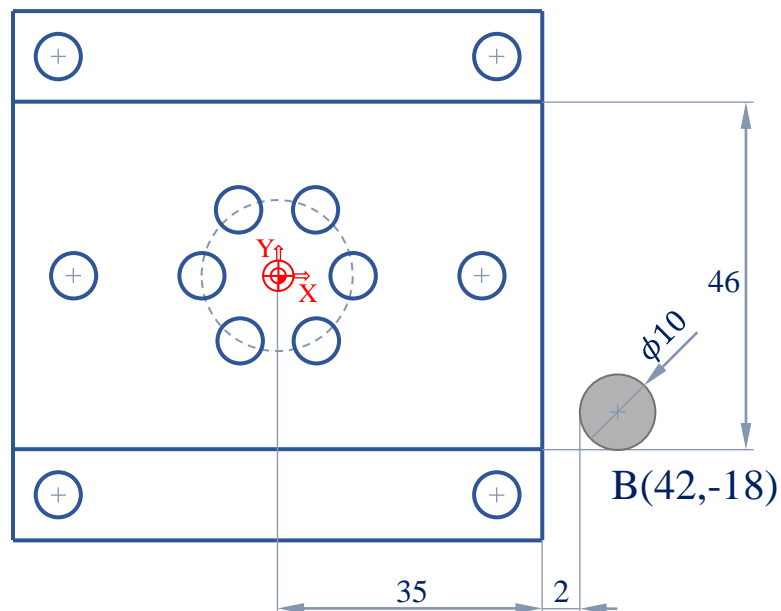
M8 – włączenia chłodziwa

F200 – prędkość posuwu 200 *mm/min*

M5 – wyłączenia obrotów wrzeciona

M9 – wyłączenia chłodziwa

M30 – wyłączenia chłodziwa



;obróbka wykańczająca kieszeni otwartej

;- pobranie narzędzia z magazynu

T = "FREZ_10" M6

;- ustawienie narzędzia w pozycji startowej

G0 X42 Y-18

;- pozycjonowanie narzędzia nad przedmiotem

G0 Z2 S500 M3 M8

;- ruch narzędzia na głębokość obróbki

G1 Z-10 F200

;- frezowanie dolnej krawędzi

G1 X-42

;- przestawienie narzędzia na górną krawędź

G0 Y18

;- frezowanie górnej krawędzi

G1 X42

;- wycofanie narzędzia

G0 Z100 M5 M9

;koniec programu

M30

Symulacja programu

The screenshot shows the Siemens SINUMERIK OPERATE interface. The top bar displays 'SIEMENS', 'SINUMERIK OPERATE', and the date/time '01.06.20 19:23'. The main window shows a CNC program with the following code:

```
NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01 1
UORKPIECE(, "", "RECTANGLE", 0, 0, -20, -80, 70, 70)
G17 G54 G71 G90 G94
;zgrubna obróbka kieszeni otwartej
T = "FREZ_45" M6
G0 X63 Y0
G0 Z2 S600 M3 M8
G1 Z-10 F400
G1 X-63
G0 Z100 M5 M9
;obróbka wykańczająca kieszeni otwartej
T = "FREZ_10" M6
G0 X42 Y-18
G0 Z2 S500 M3 M8
G1 Z-10 F200
G1 X-42
G0 Y18
G1 X42
G0 Z100 M5 M9
M30
```

On the right side, there is a vertical toolbar with buttons: 'Wybór narzędzia', 'Utwórz blok', 'Znajdź', 'Zaznacz', 'Kopiuj', 'Wstaw', 'Wytnij', and a menu icon. At the bottom, there is a horizontal toolbar with icons for 'Edycja', 'Wiercenie', 'Frezowanie', 'Frezow. konturu', 'Różne', 'Symulacja', and 'Wybór'. A red circle with the number '1' is placed over the 'Symulacja' button.

G17 G54 G71 G90 G94

;zgrubna obróbka
;kieszeni otwartej

T = "FREZ_45" M6
G0 X63 Y0
G0 Z2 S600 M3 M8
G1 Z-10 F400
G1 X-63
G0 Z100 M5 M9

;obróbka wykańczająca
;kieszeni otwartej

T = "FREZ_10" M6
G0 X42 Y-18
G0 Z2 S500 M3 M8
G1 Z-10 F200
G1 X-42
G0 Y18
G1 X42
G0 Z100 M5 M9
M30

1 uruchomienie
symulacji

Symulacja programu

2 zatrzymanie symulacji

3 przerwanie symulacji

4 wznowienie symulacji

5 zmiana widoku

X	-63.000	Y	0.000	Z	
G1 X-63					

Edycja Wiercenie Frezowanie

Symulacja programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 02.06.20 06:48

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

Widok z góry

Widok 3D

Dalsze widoki

Szczegóły

Sterowan. programem

X	-63.000	Y	0.000	Z	-10.000	T	FREZ_45	D1		
							F	400.000/min	100%	00:00:23

Edycja Wiercenie Frezowanie Frezow. konturu Różne Symulacja Wybór

6 zmiana parametrów symulacji

6

domyślnie w trakcie symulacji uruchamiany jest cały program, można również włączyć symulację w trybie uruchamiania pojedynczych bloków programu

Symulacja programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 02.06.20 06:59

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

Korektor 100%

Korektor +

Korektor -

6 Pojedyncz. blokami

Alarm

7 Powrót

X -63.000 Y 0.000 Z -10.000 T FREZ_45 D1

F400.000/min 100% 00:00

Edycja Wiercenie Frezowanie Frezow. konturu Różne 6 Symulacja Wybór

- 6 symulacja pojedynczych bloków
- 7 powrót do poprzedniej strony

Symulacja programu

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 02.06.20 07:02

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

8

9

X 63.000 Y 0.000 Z -10.000 T FREZ_45 D1

G1 Z-10 F400 9 F400.000/min 100% 00:00:04

Edycja Wiercenie Frezowanie Frezow. konturu Różne Symulacja Wybór

8 wznowienie symulacji

9 aktualnie wykonywany blok

Symulacja w czasie rzeczywistym

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 02.06.20 07:02

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

SBL

Widok z góry

Widok 3D

Dalsze widoki

Szczegóły

Sterowanie programem

X	63.000	Y	0.000	Z	-10.000	T	FREZ_45	D1
G1	Z-10	F400				F400.000/min	100%	00:00:04

Edycja Wiercenie Frezowanie Frezow. konturu Różne Symulacja Wybór

1 przestanie programu na obrabiarkę umożliwia wykonanie bardziej realistycznej symulacji

1

Symulacja w czasie rzeczywistym

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 02.06.20 19:17

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

RESET

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000
MY1	0.000	D1 L 100.00
MZ1	1000.000	F 0.000
MSP1	0.000 °	0.000 mm/min 0.0%
		S1 0 I 50%
		0 50 100

G54

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

UORKPIECE(, "", "RECTANGLE", 0, 0, -20, -80, 70, 70)↑

G17 G54 G71 G90 G94↑

;zgrubna obróbka kieszeni otwartej↑

T = "FREZ_45" M6↑

G0 X63 Y0↑

G0 Z2 S600 M3 M8↑

G1 Z-10 F400↑

G1 X-63 ↑

Nadpisz Sterow. progr. Szukan. bloku Symul. czas.rz. Korek. progra.

- 2
- 2 praca automatyczna
- 3 program
- 4 symulacja w czasie rzeczywistym

Symulacja w czasie rzeczywistym

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 02.06.20 19:17

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

RESET

MKS	Pozycja [mm]	T,F,S
MX1	0.000	T CUTTER 20 \varnothing 20.000 D1 L 100.00
MY1	0.000	
MZ1	1000.000	F 0.000 0.000 mm/min 0.0%
MSP1	0.000 °	S1 0 I 50% Master 0 50 100

G54

NC/WKS/PRZYKLAD_01/PRZYKLAD_01

UORKPIECE(, "", "RECTANGLE", 0, 0, -20, -80, 70, 70)

G17 G54 G71 G90 G94

;zgrubna obróbka kieszeni otwartej

T = "FREZ_45" M6

G0 X63 Y0

G0 Z2 S600 M3 M8

G1 Z-10 F400

G1 X-63

Nadpisz Sterow. progr. Szukan. bloku Symul. czas.rz.

- 5 uruchomienie symulacji z pulpitu maszynowego przyciskiem



Uwaga! Należy zezwolić na pracę:

- napędów,
- wrzeciona,
- ustawić niezerową wartość na korektorze prędkości posuwu

