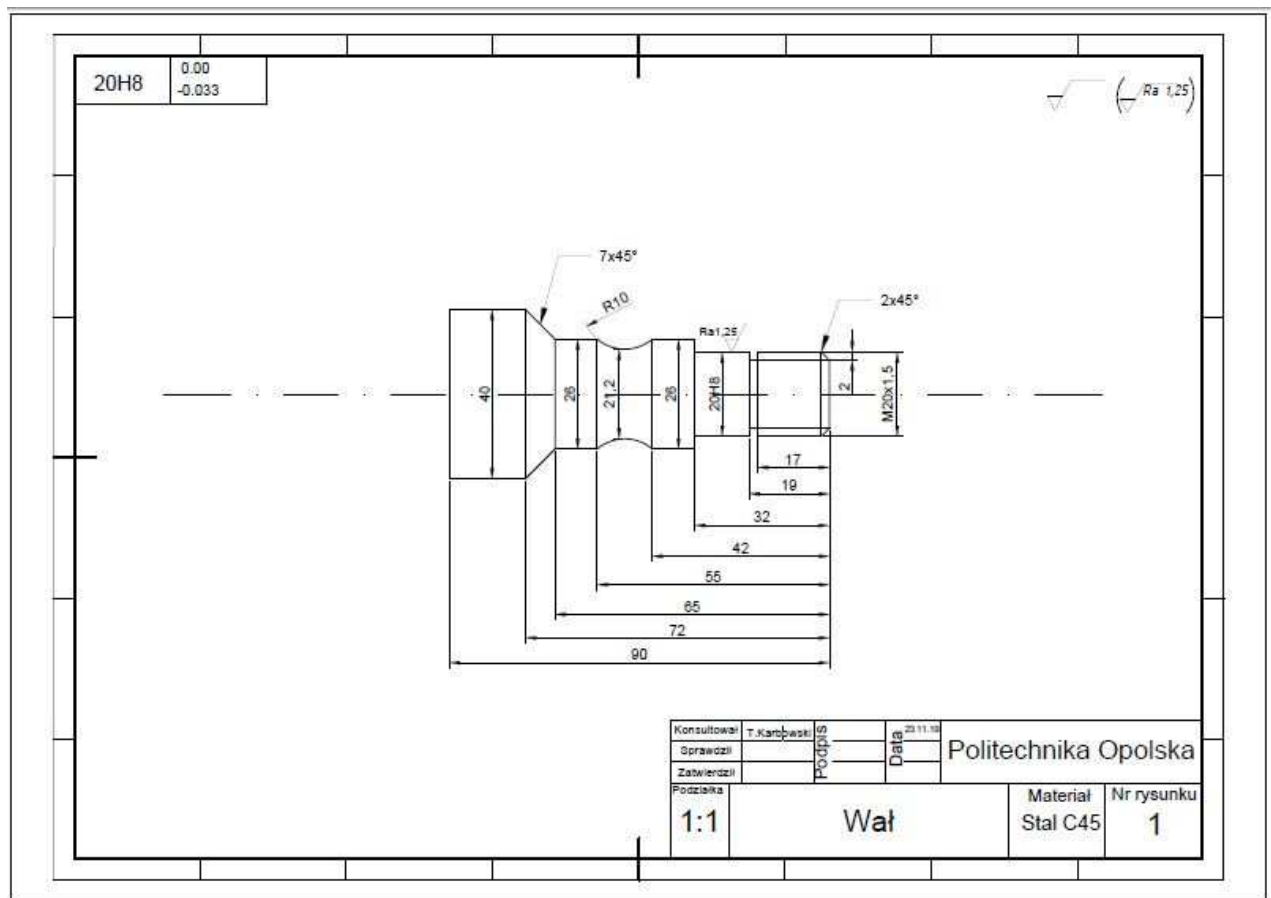


Programowanie Obrabiarek CNC

1 Wprowadzenie

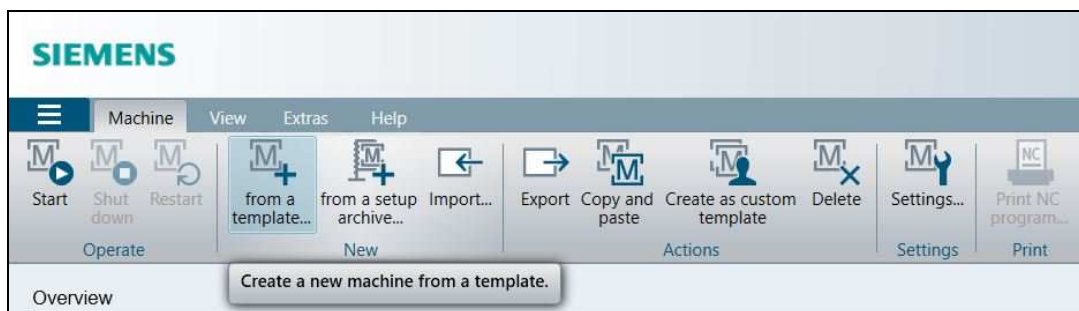
W poniższym dokumencie została zawarta instrukcja ręcznego wprowadzania komend do obróbki przedmiotu na przykładzie wałka (załącznik 1). Program który wykorzystano to SinuTrain for SINUMERIK Operate V4.8 SP4 (wersja spolszczona). Można go pobrać z oficjalnej strony Simensa, spolszczenie również.



2 Instrukcja

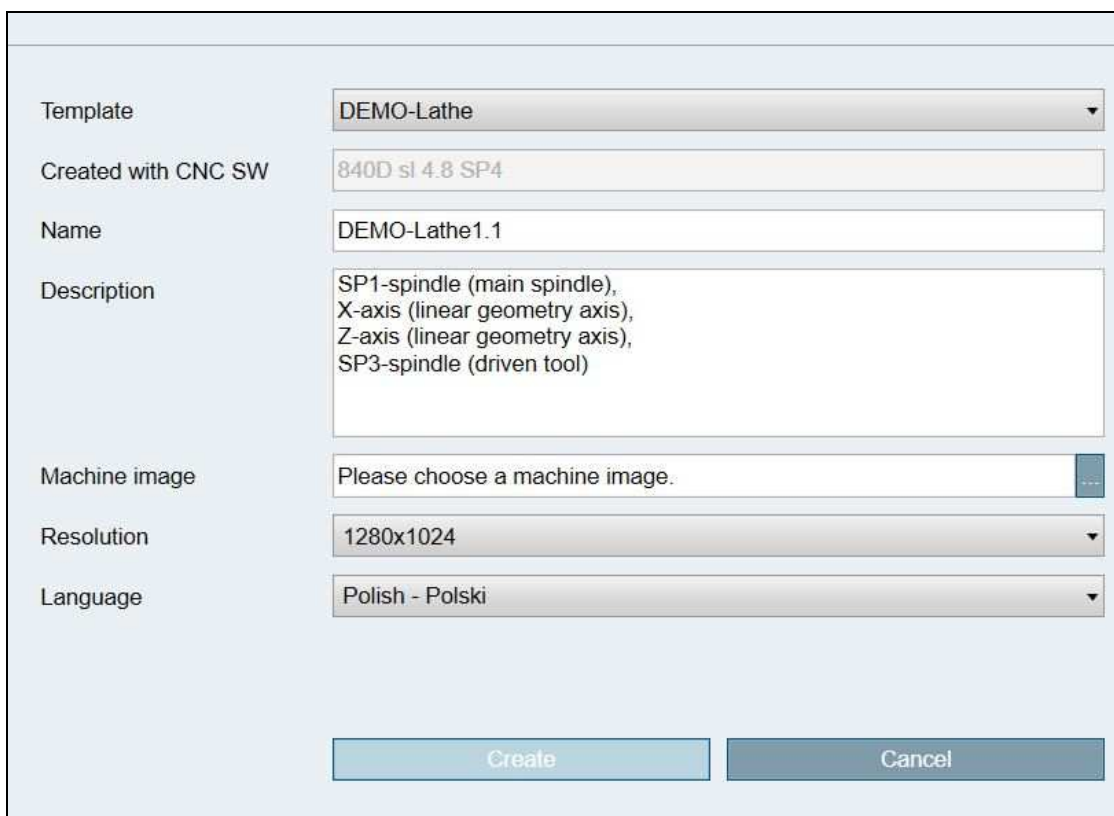
2.1 Uruchomienie i przygotowanie do pisania G-kod

Po uruchomieniu programu ukazuje nam się okno, wybieramy opcje z górnego paska narzędzi (rys. 1.) „Create a new machine”, tworząc nową maszynę.



Rys. 1. Dodanie nowej maszyny.

Ukazują nam się wstępne opcje maszyny (rys. 2.) takie jak model, nazwa, rozdzielczość i język. Po wybraniu odpowiednich opcji klikamy „Create”. Dalsze instrukcje będą pokazane na przykładzie maszyny z niżej pokazanymi parametrami.

The image shows a dialog box for configuring a new machine. It has several fields and buttons. The fields are: 'Template' (dropdown menu with 'DEMO-Lathe' selected), 'Created with CNC SW' (text field with '840D sl 4.8 SP4'), 'Name' (text field with 'DEMO-Lathe1.1'), 'Description' (text area with 'SP1-spindle (main spindle), X-axis (linear geometry axis), Z-axis (linear geometry axis), SP3-spindle (driven tool)'), 'Machine image' (text field with 'Please choose a machine image.' and a browse button), 'Resolution' (dropdown menu with '1280x1024' selected), and 'Language' (dropdown menu with 'Polish - Polski' selected). At the bottom, there are two buttons: 'Create' and 'Cancel'.

Rys. 2. Opcje maszyny.

Ukazuje nam się początkowy ekran ze stworzoną przez naszą maszyną (rys. 3) Klikamy na nią i czekamy aż załaduje się widok panelu maszyny.



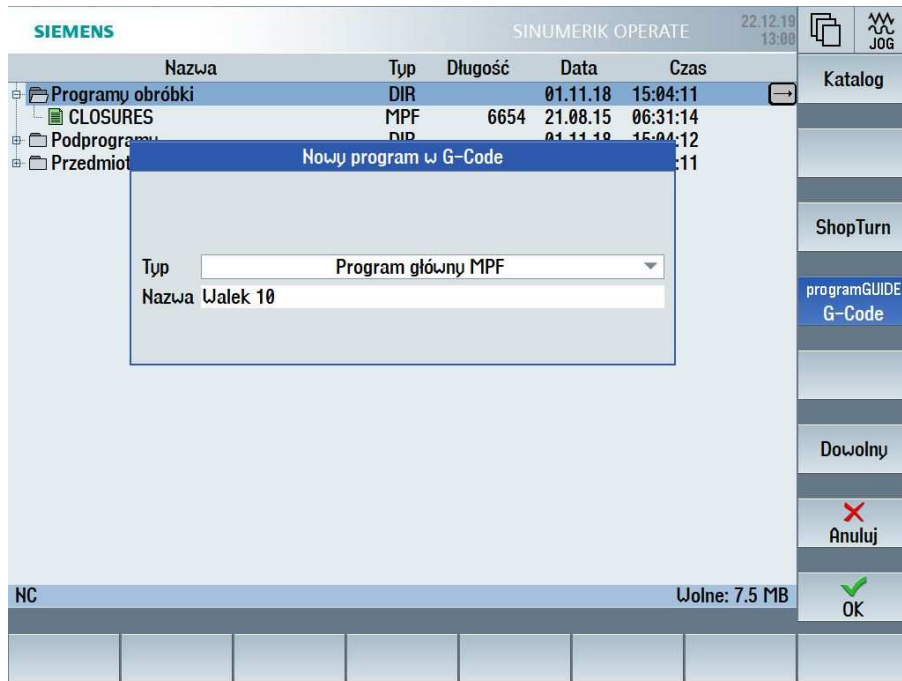
Rys. 3. Wybór stworzonej maszyny.

Aby stworzyć nowy program wybieramy opcję „Program Manager” (rys. 4.)



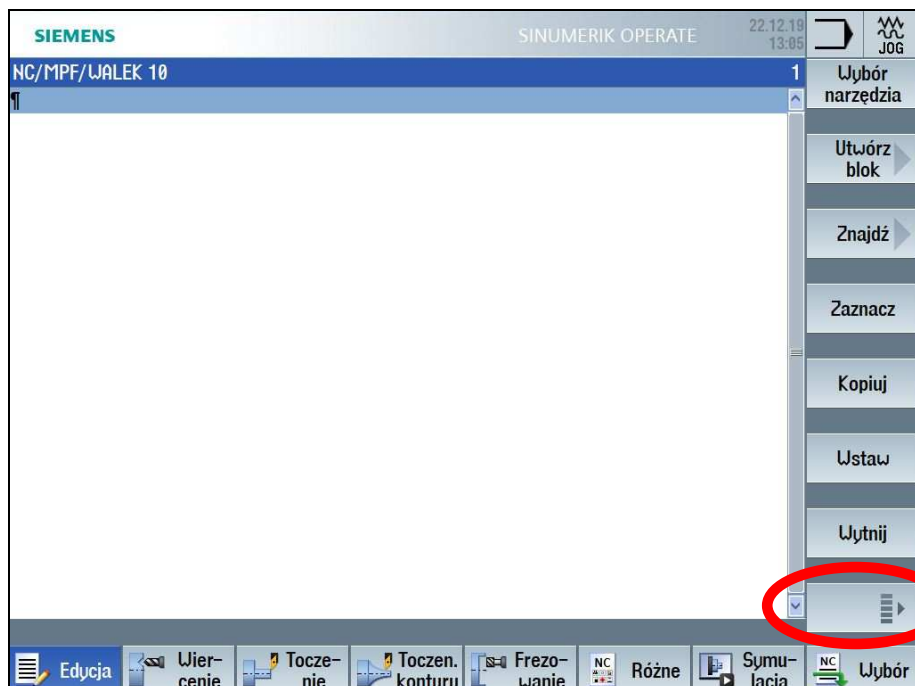
Rys. 4. Panel maszyny

Ukazuje nam się drzewko folderów z których klikamy „Programy obróbkowe” a następnie po prawej stronie mamy opcje „Nowy”. Typ wybieramy „Program główny MPF” i wprowadzamy swoją nazwę (bez polskich znaków). Potwierdzając klikamy „OK” (rys. 5)



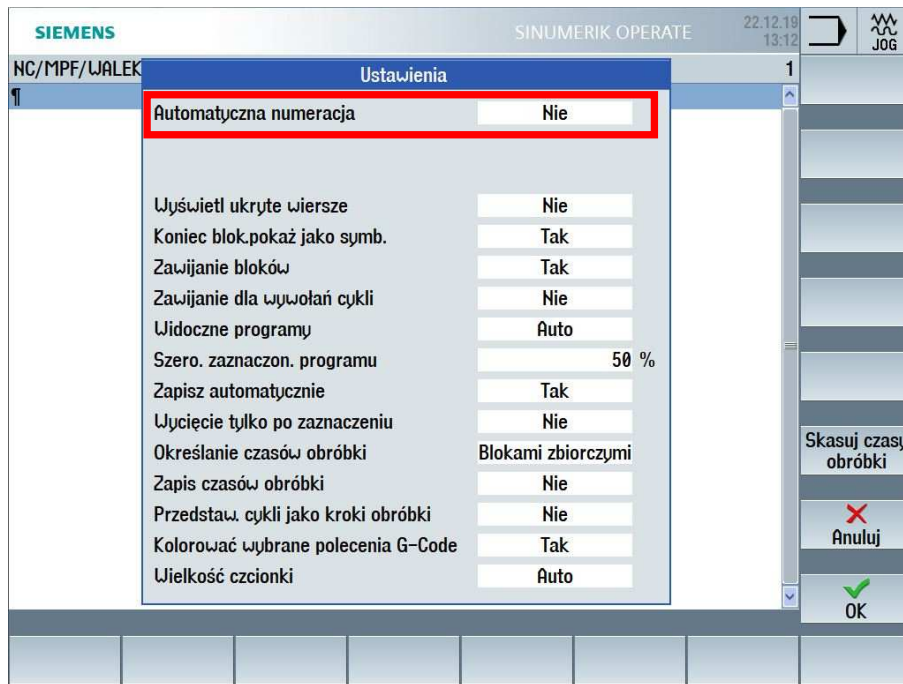
Rys. 5. Tworzenie nowego programu.

Ukazuje nam się okno w którym można już wpisywać komendy, ale musimy jeszcze skonfigurować je tak, aby bloki numerowały się automatycznie (ułatwi to szukanie ewentualnych błędów). W tym celu klikamy przejście do większej ilości opcji (rys. 6).



Rys. 6. Nieskonfigurowany program.

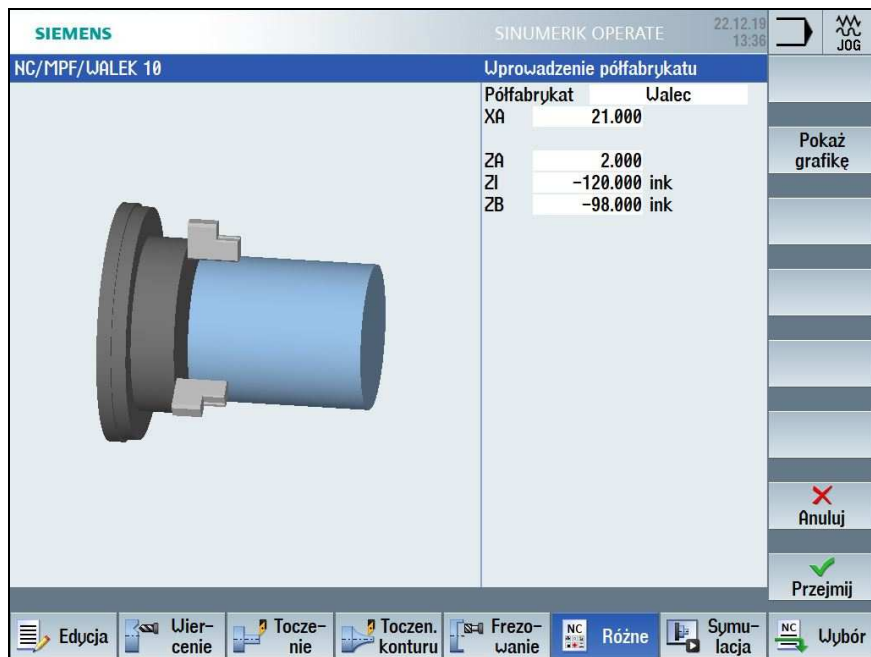
Klikamy „Ustawienia” i zmieniamy opcje „Automatyczna numeracja” na TAK. Potwierdzamy zmianę ustawień klikając „OK”.



Rys. 7. Ustawienia programu

2.2 Pisanie instrukcji dla narzędzia G-kod

W pierwszej kolejności musimy zdefiniować do będziemy obrabiać. W naszym przypadku patrząc na załącznik 1. Półfabrykatem będzie wałek o średnicy 42mm i długości co najmniej 120mm. Aby wprowadzić wymiary półfabrykatu z dolnej belki wybieramy opcje „Różne”, następnie w prawym górnym rogu klikamy „Półfabrykat”(rys. 8). Wpisujemy wymiary, pamiętając o naddatkach na średnicy i długości, ponieważ musimy ten wałek zamocować w uchwycie maszyny.



Rys. 8. Wymiary półfabrykatu.

Bardzo ważne jest aby wprowadzić dobrze te dane. Po kliknięciu na wartość np. XA program pokazuje nam który wymiar zmieniamy na animacji po lewej stronie. W tej wersji programu jest błąd na animacji ponieważ XA w rzeczywistości jest promieniem wałka, a animacja pokazuje wymiar jako średnice. Pozostałe pokazane są prawidłowo. Wymiary ZI i ZB są podane ze znakiem ujemnym, ponieważ punkt zerowy na naszym rysunku jest po prawej stronie wałka, i to od niego wyprowadzone są wszystkie wymiary. Aby łatwiej było wpisywać nam wartości współrzędnych w programie punkt zerowy ustawiamy za pomocą tych dwóch wartości. Po wprowadzeniu danych potwierdzamy przyciskiem „Przejmij”.

Ukazuje nam się okno z pierwszą linijką naszego kodu. Następnym krokiem jest wybór narzędzia którym będziemy obrabiać nasz materiał. Przechodzimy do zakładki „Edycja” i w prawym górnym rogu mamy opcje „Wybór narzędzia”. Pojawia nam się lista dostępnych narzędzi. Wybieramy narzędzie które nas interesuje i klikamy „OK”, w naszym przypadku jest to numer 1 (rys. 9)

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 22.12.19 14:42

NC/MPF/WALEK 10 3 Lista narzędzi

N1 WORKPIECE(, , , "CYLINDER", 0, 2, -120, -98, 21)

N2 Wybór narzędzia MAGAZYN1

N10

Miej-sce	Typ	Nazwa narzędzia	ST	D	Długo. X	Długo. Z	Promień
1		ROUGHING_T80 A	1	1	55.000	39.000	0.800
2		DRILL_32	1	1	0.000	185.000	32.000
3		FINISHING_T35 A	1	1	124.000	57.000	0.400
4		ROUGHING_T80 I	1	1	-9.000	122.000	0.800
5		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	85.000	44.000	0.200
6		PLUNGE_CUTTER_3 I	1	1	-12.000	135.000	0.100
7		FINISHING_T35 I	1	1	-12.000	122.000	0.400
8		THREADING_1.5	1	1	100.000	0.000	0.050
9		CUTTER_8	1	1	0.000	38.000	8.000
10		DRILL_5	1	1	0.000	185.000	5.000
11		BUTTON_TOOL_8	1	1	88.000	38.000	2.000
12		FINISHING_T35_R	1	1	124.000	23.000	0.400
13		PLUNGE_CUTTER_3P	1	1	86.000	54.000	0.100

Wybór magazynu

Anuluj

OK

Rys. 9. Wybór narzędzia.

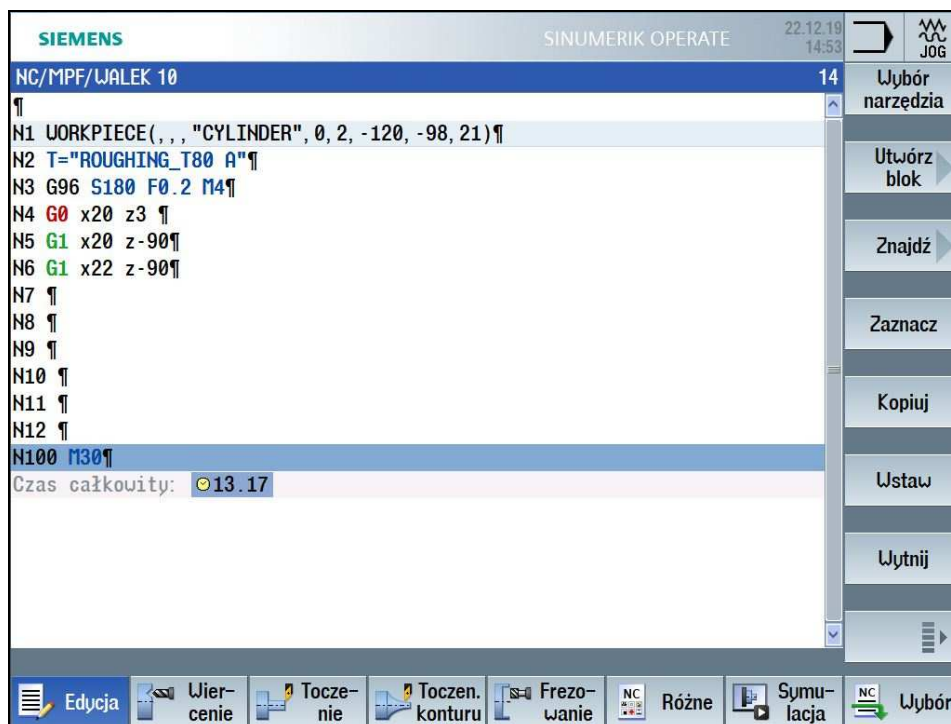
Mamy już półfabrykat, mamy narzędzie, należy jeszcze podać parametry skrawania i można zacząć pisać kolejne komendy. W linijce N3 zawarte zostały parametry skrawania, np. :

G96 – funkcja ustawiania parametrów

S180 – prędkość obrotowa wrzeciona

F0.2 – prędkość posuwu

M4 – włączenie prawych obrotów wrzeciona



Rys. 10. Fragment kodu.

Kolejne linie wyznaczają ruch narzędzia na jaką pozycję ma pojechać. Wyjaśnienie: G0 jest to ruch szybki, służy do podjeżdżania narzędziem do przedmiotu. W naszym przypadku (mamy promień 21mm) podjeżdżamy na pozycję przed wałkiem czyli „x20” – odległość od osi wałka (czyli milimetr będziemy zbierać naszym narzędziem) „z3” – pozycja przed wałkiem (pozycja 0 to początek wałka, ujemna pozycja to materiał, dodatnia przed materiałem).

Linia N5 to instrukcja dla ruchu roboczego, świadczy o tym funkcja „G1”.

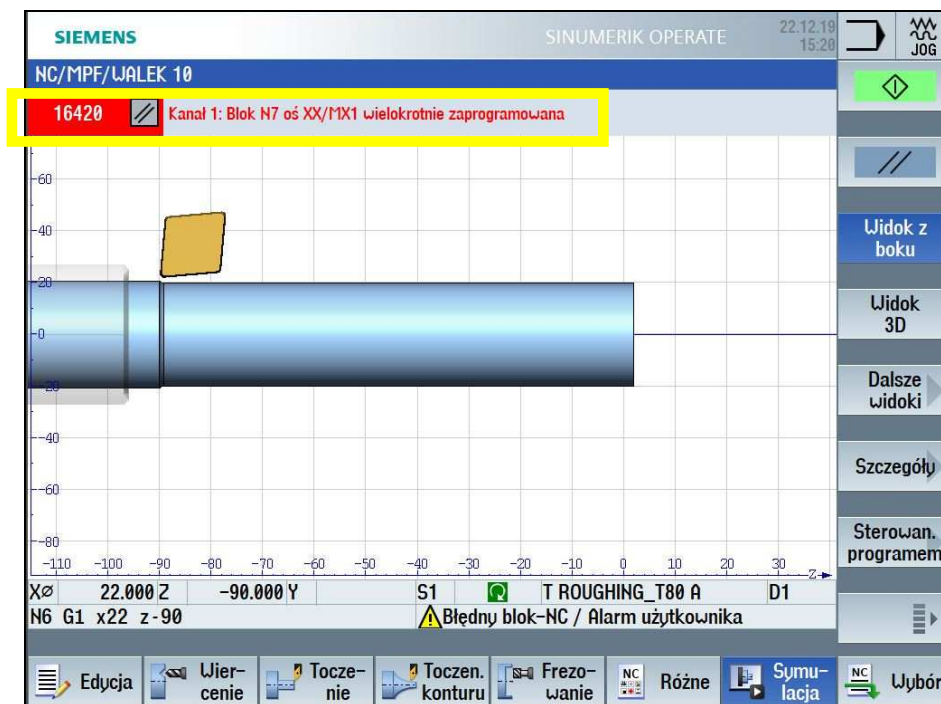
„x20” – odległość od osi nie zmieniła się (ponieważ chcemy stoczyć wałek na wymiar 40mm na średnicy)

„z-90” – przejeżdżamy narzędziem w głąb materiału w lewą stronę do współrzędnej -90.

Trzeba pamiętać aby za każdym razem wyjeżdżać z materiału na bezpieczną odległość i podjechać do początku wałka.

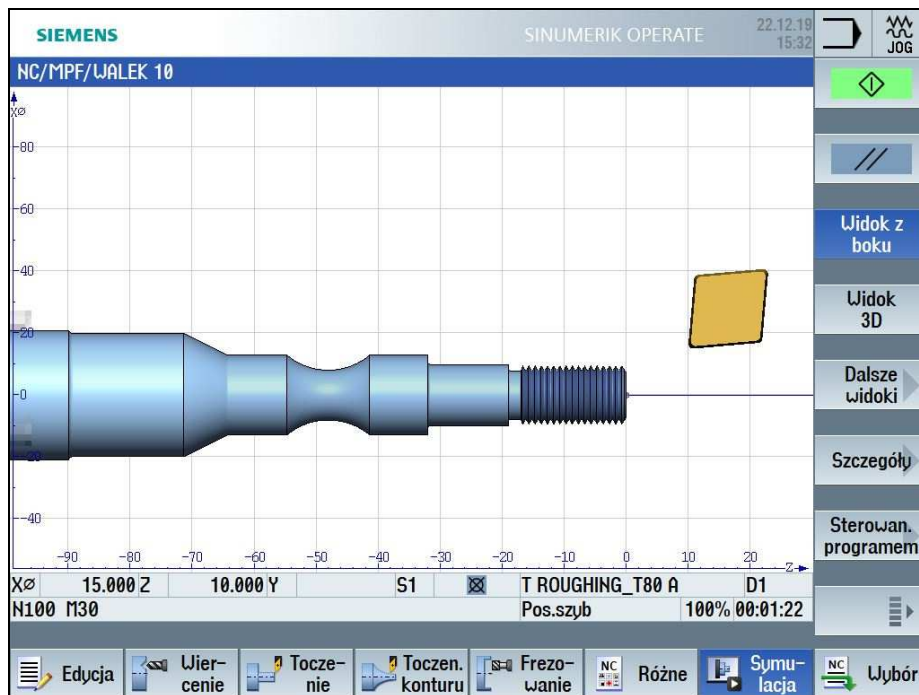
Wskazówka: warto dodać na początku kilka linijek i w ostatniej wpisać „M30” – jest to funkcja która prawidłowo kończy proces obróbki.

Aby sprawdzić jak wygląda nasz obrobiony przedmiot, jest możliwość zasymulowania obróbki. w dolnej belce jest opcja „Symulacja”. Jeżeli kod jest prawidłowo wpisany animacja sama się zatrzyma na końcu. Jeśli występuje błąd animacja dojdzie tylko do linijki z błędem (rys. 11) i wypisze co jest nie tak. W tym przypadku oś X została wielokrotnie zaprogramowana to znaczy że w jednej linijce dwa razy został wpisany znak X i za nim jakaś wartość liczbowa. Przykład błędnej linii: N7 G0 x22 x3 .



Rys. 11. Przykład błędu w kodzie

Po wpisaniu kilku dziesięciu linijek kodu i kliknięciu symulacji pojawia nam się gotowy wałek (rys. 12) Cały G-kod tego wałka znajduje się na końcu dokumentu.



Rys. 12. Gotowy wałek

2.3 Dobór potrzebnego narzędzia do obróbki.

Do gwintowania naszego wałka potrzebujemy odpowiedniego noża. W tym celu musimy znaleźć odpowiedni katalog z narzędziami tokarskimi np. Narzędzia tokarskie – Sandvik Coromant – 2017. Szukamy odpowiedniego noża do toczenia gwintów M20x1,5 bo taki mamy zadany na rysunku.

CoroThread® 266, płytki do toczenia gwintów
Zarys V 60° - bez fazowania wierzchołków zarysu

Gwinty zewnętrzne, prawe

TPN	TPX	TPIN	TPIX	NT	Oznaczenie	Wymiary, mm																		
						P		M		K		N		S		H								
						1020	1125	1135	1020	1125	1135	1020	1125	1135	1020	1125	1135	7015	RER	REL	HA	HB	PDX	PDY
16	1.0	2.0	12.0	24.0	1	266RG-16VM01A001EE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.13	0.13	1.68	0.14	1.00	1.03
	1.0	2.0	12.0	24.0	1	266RG-16VM01A001M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.13	0.13	1.68	0.14	1.00	1.03
	1.0	2.0	12.0	24.0	1	266RG-16VM01C001M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.13	0.13	1.68	0.14	1.00	1.03
	1.0	2.0	12.0	24.0	1	266RG-16VM01F001E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.13	0.13	1.68	0.14	1.00	1.03
	1.5	3.0	8.0	16.0	1	266RG-16VM01A002EE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.20	0.20	2.64	0.20	1.50	1.03
	1.5	3.0	8.0	16.0	1	266RG-16VM01A002M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.20	0.20	2.64	0.20	1.50	1.03
	1.5	3.0	8.0	16.0	1	266RG-16VM01C002M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.20	0.20	2.64	0.20	1.50	1.03
	1.5	3.0	8.0	16.0	1	266RG-16VM01F002E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.20	0.20	2.64	0.20	1.50	1.03
22	3.5	6.0	4.0	7.0	1	266RG-22VM01A001M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.48	0.48	4.92	0.48	2.90	0.39
	3.5	6.0	4.0	7.0	1	266RG-22VM01F001E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.48	0.48	4.92	0.48	2.90	0.39

Rys. 13. Dobór narzędzia do gwintowania.

TPN i TPX – jest to najmniejsza i największa podziałka gwintu
TPIN i TPIX – jest to najmniejsza i największa liczba zwojów

NT – liczba ostrzy.

Szukamy ostrza dla stali dlatego czarna gwiazdka powinna być w polu turkusowym „P”. Po prawej stronie tabeli mamy wymiary płytki. Parametry skrawania odpowiednie dla tej płytki to:

- Prędkość wrzeciona $N = 2300$ obr/min
- Prędkość skrawania $V_c = 144$ m/min
- Posuw na obrót $f = 1,5$

2.4 Opis funkcji użytych w programie

G0 – posuw szybki

Przykład: N23 G0 x20 z3 – gdzie x20 z3 to współrzędne końcowe ruchu

G1 – posuw roboczy

Przykład : N25 G1 x22 z-90 – gdzie x22 z-90 to współrzędne końcowe ruchu

G2 – jazda narzędzia po łuku

Przykład: N58 G2 x13 z-55 CR=10 – gdzie x13 z-55 to współrzędne końcowe łuku, a wartość CR to promień łuku. Uwaga: przed tą komendą narzędzie powinno być ustawione w pozycji w której mamy początek łuku.

G33 – gwintowanie o stałym skoku

Przykład: G33 x9 z-17 K1 – gdzie x22 z-90 to współrzędne końcowe ruchu

G96 – zmiana parametrów skrawania

Przykład: G96 S180 F0.2 M4 – gdzie S180 to prędkość wrzeciona , F0.2 – posuw, M4 – włączenie prawych obrotów wrzeciona.

2.5 Obróbka wałka G-kod

N1 WORKPIECE(,,"CYLINDER",0,2,-120,-98,21)

N2 T="ROUGHING_T80 A"

N3 G96 S180 F0.2 M4

N4 G0 x20 z3

N5 G1 x20 z-90

N6 G1 x22 z-90

N7 G0 x22 z3

N27 G0 x19 z3

N28 G1 x19 z-71

N29 G1 x20 z-71

N30 G0 x20 z3

N31 G0 x18 z3

N32 G1 x18 z-70

N33 G1 x19 z-70

N34 G0 x19 z3

N35 G0 x17 z3

N36 G1 x17 z-69

N37 G1 x18 z-69

N38 G0 x18 z3

N39 G0 x16 z3

N40 G1 x16 z-68

N41 G1 x17 z-68

N42 G0 x17 z3

N43 G0 x15 z3

N44 G1 x15 z-67

N45 G1 x16 z-67

N46 G0 x16 z3

N47 G0 x14 z3

N48 G1 x14 z-66

N49 G1 x15 z-66

N50 G0 x15 z3

N51 G0 x13 z3
N52 G1 x13 z-65
N53 G1 x20 z-72
N54 G0 x20 z100
N55 T="FINISHING_T35 A"
N56 G0 x15 z3
N57 G0 x13 z-42
N58 G2 x13 z-55 CR=10
N59 G0 x20 z-55
N60 G0 x20 z100
N61 T="ROUGHING_T80 A"
N62 G0 x12 z3
N63 G1 x12 z-32
N64 G1 x15 z-32
N65 G0 x15 z3
N66 G0 x10.5 z3
N67 G1 x10.5 z-32
N68 G1 x15 z-32
N69 G0 x15 z100
N70 T="FINISHING_T35 A"
N71 G0 x10 z3
N72 G1 x10 z-32
N73 G1 x15 z-32
N74 G0 x15 z100
N75 T="PLUNGE_CUTTER_3 A"
N76 G0 x15 z-19
N77 G1 x8 z-19
N78 G1 x12 z-19
N79 G0 x12 z0
N80 G1 x0 z0
N81 G0 x12 z100
N82 T="THREADING_1.5"
N83 G96 S120 F1.5 M4
N84 G0 x9 z3
N85 G33 x9 z-18 K1

N86 G0 x11 z-18
N87 G0 x11 z3
N88 G0 x9 z3
N89 G0 x8.5 z3
N90 G33 x8.5 z-18 K1
N91 G0 x11 z-18
N92 G0 x11 z3
N93 G0 x11 z100
N94 T="ROUGHING_T80 A"
N95 G96 S180 F0.2 M4
N96 G0 x6.3 z0
N97 G1 x12 z-2
N98 G0 x15 z-4
N99 G0 x15 z10
N100 M30

Powyższy materiał edukacyjny opracowany został na podstawie projektu wykonanego przez pana Tomasza Karbowskiego