

Frezarki serii Phidias

instrukcja użytkownika

wer. 1.03



Data aktualizacji: 22.02.2023

Spis treści

WPROWADZENIE.....	5
DANE TECHNICZNE I WYPOSAŻENIE.....	6
PODSTAWOWE POJĘCIA.....	9
OBSŁUGA Z PANELU STEROWANIA (PILOTA).....	10
ZASADY PROJEKTOWANIA.....	13
Punkt zerowy maszyny, punkt zerowy projektu.....	13
Projekty 2D.....	13
Format DXF.....	13
Otwory do nawiercenia.....	14
Czcionka grawerska (jednoliniowa).....	14
Projekty 3D.....	14
Postprocesor - GCod.....	16
OBSŁUGA PROGRAMU MegaCut (2D).....	19
Procedura uruchamiania frezarki i oprogramowania.....	19
Ustawienia programu.....	19
Wybór języka.....	19
Sterowanie – widok powiększony.....	20
Główne okno programu.....	21
Odczyt projektu.....	22
Symulacja.....	23
Konfiguracja.....	23
Zakładka Import.....	24
Zakładka Kolejność.....	25
Zakładka Kierunki.....	26
Zakładka CNC.....	26
Zakładka Wiercenie.....	29
Zakładka Ploter.....	29

Zakładka Inne.....	31
Pomiar długości narzędzia.....	31
Automatyczny pomiar narzędzia.....	32
Półautomatyczny pomiar narzędzia.....	33
Obróbka.....	34
Projekty wielowarstwowe.....	34
Kreskowanie – wybieranie wnętrza figur.....	40
Sterowanie.....	42
Bazowanie.....	43
Punkty bazowe projektów.....	43
Przesuw precyzyjny.....	44
Kalibracja frezarki.....	44
OBSŁUGA PROGRAMU MegaCut3D.....	47
Procedura uruchamiania frezarki i oprogramowania.....	47
Pierwsze uruchomienie - aktywacja.....	47
Ustawienia programu.....	48
Wybór języka.....	48
Sterowanie – widok powiększony.....	49
Główne okno programu.....	49
Typowy proces obróbki.....	50
Odczyt modelu 3D.....	52
Odczyt bitmapy.....	53
Materiał.....	54
Rozmieszczenie modelu w materiale.....	54
Rozmieszczenie modelu w materiale a wysokość odcieni w bitmapach.....	55
Biblioteka narzędzi.....	57
Operacje.....	57
Pliki wyjściowe.....	60
Pomiar długości narzędzia.....	62
Automatyczny pomiar długości narzędzia na stole.....	64
Półautomatyczny pomiar długości narzędzia na stole.....	65

Obróbka.....	66
Sterowanie.....	67
Bazowanie.....	68
Punkty bazowe projektów.....	69
Przesuw precyzyjny.....	69
Konfiguracja.....	70
Kalibracja frezarki.....	71
WYMAGANIA I OGRANICZENIA.....	74
ALGORYTMY.....	75
Algorytm kreskowania.....	75
Algorytm usuwania figur nakładających się.....	77
ZALECENIA EKSPLOATACYJNE.....	78
ZNANE PROBLEMY – ZANIM WEZWIESZ SERWIS.....	79
Pobierz najnowsze wersje programów.....	81
DOKUMENTACJA TECHNICZNO RUCHOWA.....	82
Ogólny opis maszyny.....	82
Parametry maszyny.....	82
Rysunki, schematy, opisy i objaśnienia niezbędne do użytkowania i konserwacji maszyny..	83
Opis stanowiska pracy.....	84
Opis zastosowania maszyny zgodnego z przeznaczeniem.....	85
Opis niedozwolonych sposobów użytkowania.....	85
Instrukcja transportu i montażu.....	85
Informacje dotyczące szkolenia operatora i zasad bezpiecznej pracy z maszyną.....	86
Skład standardowego wyposażenia ploterów frezujących Phidias.....	87
Opis czynności regulacyjnych i konserwacji.....	88

WPROWADZENIE

Plotery frezująco-grawerujące serii Phidias to maszyny sterowane komputerem, służące do obróbki takich materiałów jak drewno, sklejka, PCV, styrodur, dibond czy metale kolorowe (aluminium, mosiądz, miedź).

Dzięki zaawansowanej elektronice, oprogramowaniu i żeliwnej, odlewanej konstrukcji, urządzenia te zapewniają obróbkę 2D jak i 3D.

Frezarki serii Phidias wyposażone są w automatyczny pomiar narzędzia, automatyczne bazowanie względem układów zbliżeniowych, układ chłodzenia głowicy oraz panel sterowania.

Proste w obsłudze oprogramowanie steruje obsługą maszyny, zapewniając jednocześnie pełną parametryzację procesu obróbki. Wraz z ploterem dostarczane są dwa rodzaje oprogramowania:

- [MegaCut](#) aplikacja do obróbki 2D gdzie użytkownik posiada pełną kontrolę nad procesem obróbki poprzez odpowiednie przygotowanie projektu i dostosowanie parametrów obróbki
- [MegaCut3D](#) aplikacja do pełnej obsługi 3D, która sama generuje ścieżki do procesu obróbki na podstawie przestrzennego modelu oraz zadanych parametrów poszczególnych operacji. Dzięki przyjaznemu interfejsowi użytkownika i zaawansowanym algorytmom obliczeniowym do obsługi maszyny wystarczy pracownik z podstawami obróbki CNC i wyobraźnią przestrzenną.

W trakcie trwania procesu obróbki parametry typu prędkość i obroty wrzeciona można modyfikować na bieżąco. W oprogramowaniu wbudowano szereg funkcji umożliwiających kontynuację pracy po zatrzymaniu (np. w celu oczyszczenia narzędzia). Część informacji takich jak długość narzędzia, punkt zerowy projektu zapisywana jest bezpośrednio w sterowniku, dzięki czemu możliwe jest również rozpoczęcie procesu obróbki 3D od dowolnie wskazanego miejsca na projekcie. Funkcja ta szczególnie przydatna gdy długotrwały proces wycinania modelu przerwany został poprzez zanik napięcia w sieci. Maszyna po każdorazowym załączeniu automatycznie bazuje się względem czujników zbliżeniowych, dzięki czemu jest w stanie rozpocząć przerwana pracę.

DANE TECHNICZNE I WYPOSAŻENIE

Dostępne modele serii Phidias:

	Phidias 1520	Phidias 2030
Obszar roboczy	1570 x 2070 x 200 [mm]	2070 x 3070 x 200 [mm]
Moc wrzeciona	3 lub 5 [kW]	3 lub 5 [kW]
Obroty wrzeciona	18 000 [obr/min]	18 000 [obr/min]
Prędkość max	15 000 [mm/min]	15 000 [mm/min]
Waga	x [kg]	x [kg]
Wymiaryzew.	2255 x 2050 [mm]	2255 x 3550 [mm]

Dopuszczalny zakres temperatur: 0 – 40° C

Standardowy zestaw frezarki obejmuje:

- ploter frezujący
- układ automatycznego pomiaru narzędzia
- oprogramowanie sterujące (obsługa 2D i 3D)
- uchwyty mocujące materiał
- dwa typy tulejek mocujących frezy (średnica 6 i 3 mm, typ ER20 lub ER32 dla wrzeciona 5kW)
- startowy zestaw frezów
- szkolenie w siedzibie producenta

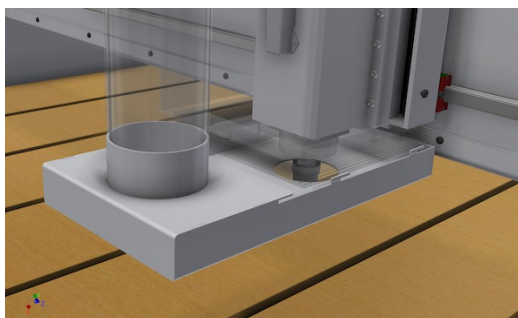
Opcjonalnie można zamówić:

- panel sterowania (przydatny pilot na długim kablu pozwalający w łatwy sposób ustalić punkt zerowy projektu, wykonać ruch w dowolnej osi lub zmienić parametry obróbki w trakcie trwania procesu)

- układ chłodzenia narzędzia stosowany przy obróbce metali, w skład wchodzi pojemnik na ciecz chłodzącą, regulator, rurki doprowadzające. Układ należy podłączyć do kompresora którego nie ma w zestawie. W skład zestawu wchodzi: zbiornik na chłodziwo, głowica Noga, zawory i przewody. Zew względu na wilgoć powstającą podczas chłodzenia mgłą olejową opcja ta wymaga zastąpienia standardowych płyt wypełniających MDF płytami z PVC.



- zwiększenie prędkości maksymalnej do 30 m/min. Wszystkie modele Phidias standardowo rozwijają maksymalną prędkość 15 m/min którą można zwiększyć opcjonalnie do 30m/min
- płyty wypełniające z PVC (zamiast MDF) zalecane podczas używania chłodzenia mgłą olejową. Materiał ten jest trwalszy od standardowo stosowanego MDF i dodatkowo ułatwia mocowanie materiału za pomocą materiałów samoprzylepnych.
- głowica odsysu w połączeniu z odsysem zbiera większość pyłu/wiórów powstałych podczas obróbki. Jest to specjalnie zaprojektowana głowica do ploterów serii Phidias z wyprowadzeniem mocowania na rurę 100mm. Głowica jest kompatybilna z naszym odsysem przemysłowym jak również z dowolną, przemysłową instalacją odpylającą.



- odsys wiórów kompatybilny z naszą głowicą odsysu. Zestaw zawiera dwuworkowy odsys z 3-fazowym silnikiem o mocy 3.75 kW oraz 10 m elastycznego węża 100mm.



- wrzeciono 5 kW to wysokiej klasy wrzeciono bezszczotkowe, chłodzone powietrzem pozwalające uzyskać wyższe prędkości obróbki. Zakres obrotów 3.000-18.000 rpm, uchwyt ER32.
- zestaw tulei ER20 o rozmiarach od 2 mm do 13 mm.

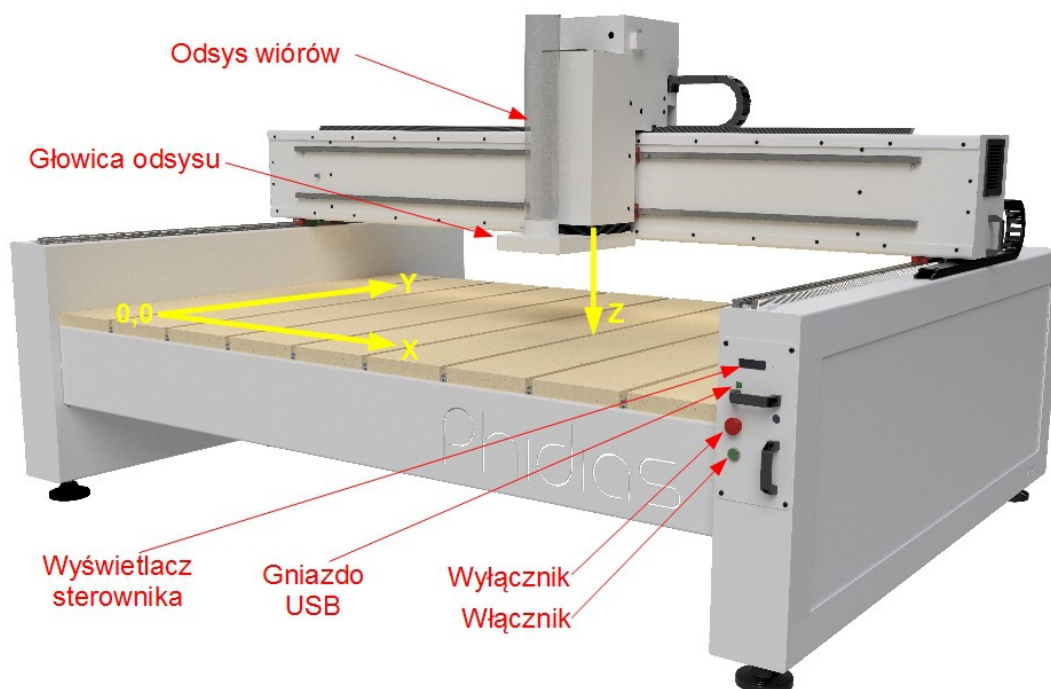


- stół podciśnieniowy pozwalający na bezproblemowy montaż i obróbkę. Zestaw zawiera pompę bocznokanałową o mocy 7,5 kW oraz pełny stół z MDF.



PODSTAWOWE POJĘCIA

Zanim rozpoczniesz pracę z maszyną zapoznaj się proszę z podstawowymi pojęciami związanymi z maszyną.



Maszyna zasilana jest prądem $\sim 220V$. Zasilanie komputera sterującego frezarką należy podłączyć do gniazda $\sim 220 V$ znajdującego się w przedniej części obudowy frezarki. Komputer należy połączyć z frezarką dołączonym do zestawu przewodem USB.

Załączenie maszyny następuje poprzez naciśnięcie zielonego przycisku znajdującego się na panelu w przedniej części prawej burty maszyny. W celu wyłączenia maszyny wystarczy nacisnąć czerwony przycisk. Z tyłu maszyny na obudowie znajduje się dodatkowy wyłącznik awaryjny.

Na wyświetlaczu sterownika pojawiają się informacje związane z bieżącym stanem urządzenia. Podczas procedury startowej wyświetlany jest typ maszyny. Po nawiązaniu połączenia pomiędzy komputerem a sterownikiem na wyświetlaczu sterownika pojawia się napis *Connected* a w przypadku braku połączenia napis *Disconnected*.




OBSŁUGA Z PANELU STEROWANIA (PILOTA)

















Pilot jest wyposażeniem dodatkowym. Jeśli zamówiłeś maszynę bez tej opcji w każdym momencie możesz dokupić panel sterowania gdyż montaż nie wymaga żadnych przeróbek maszyny ani sterownika. Podpinasz (nawet przy załączonej maszynie) i od razu możesz korzystać.





Przy pomocy pilota można wykonać ręczny ruch, załączyć i wyłączyć obroty głowicy, ustawić punkt zerowy projektu. Można również zmieniać obroty i prędkość posuwu w czasie obróbki. Na wyświetlaczu pilota widoczne są aktualne współrzędne projektu XYZ (względem punktu zerowego projektu), aktualne obroty głowicy oraz prędkość.



Opis poszczególnych przycisków panelu sterowania

	Spindle rotation OFF	Wyłącza obroty głowicy
	Spindle rotation ON	Załącza obroty głowicy
	Spindle rotation -	Zmniejsza obroty głowicy (3000-18000 rpm)

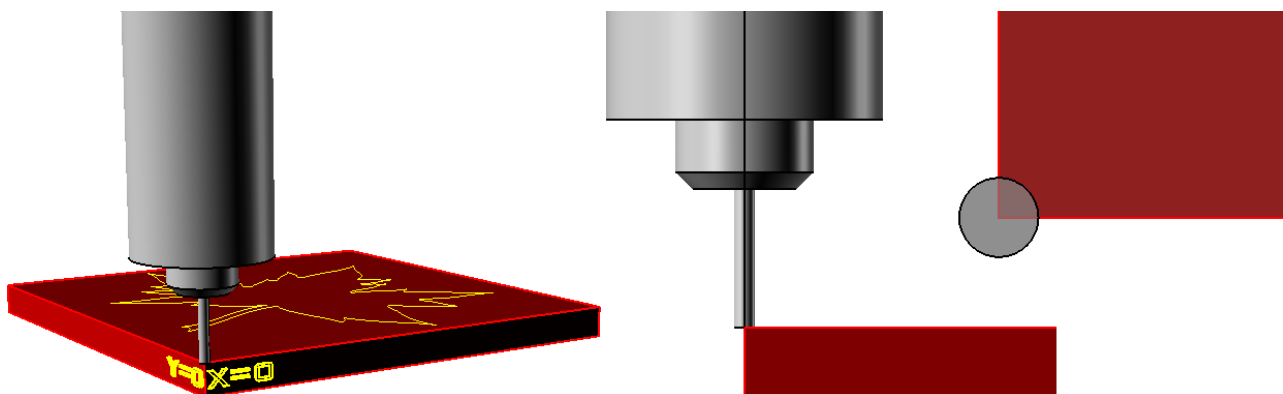
	Spindle rotation +	Zwiększa obroty głowicy (3000-18000 rpm)
	Z 	Ruch głowicy w górę (oś Z)
	Z 	Ruch głowicy w dół (oś Z)
	STOP	Zatrzymanie obróbki
		Ruch portalu w płaszczyźnie XY
	Speed -	Stopniowe zmniejszanie prędkości
	Speed +	Stopniowe zwiększanie prędkości
 (krótco wciśnięty)	Speed Slow	Natychmiastowe ustawienie niskiej prędkości
 (wciśnięty i przytrzymany)	Speed Slow	Ustawia aktualną prędkość jako prędkość na którą przełączy się maszyna po krótkim wciśnięciu przycisku Slow
 (krótco wciśnięty)	Speed Fast	Natychmiastowe ustawienie dużej prędkości
 (wciśnięty i przytrzymany)	Speed Fast	Ustawia aktualną prędkość jako prędkość na którą przełączy się maszyna po krótkim wciśnięciu przycisku Fast
 (wciśnięty i przytrzymany)	START	Start obróbki otwartego w programie projektu
 (krótco)	START	Kontynuacja po zatrzymaniu przyciskiem STOP

wciśnięty)		
 (wciśnięty i przytrzymany)	0,0	Bieżącą pozycję X,Y ustawia jako punkt zerowy projektu
 (krótko wciśnięty)	0,0	Przesuw do ostatnio zdefiniowanego punktu zerowego projektu
 (wciśnięty i przytrzymany)		Pomiar automatyczny narzędzia który uruchomi się tylko gdy w aplikacji aktywne będzie okno pomiaru narzędzia.

ZASADY PROJEKTOWANIA

Punkt zerowy maszyny, punkt zerowy projektu

Przed omówieniem zasad tworzenia projektów istotne jest zrozumienie pojęcia punktu zerowego maszyny i punktu zerowego projektu. Każdorazowo po załączeniu maszyna bazuje się automatycznie względem czujników zbliżeniowych osiągając punkt zerowy maszyny. Jest to stały punkt którego użytkownik nie może zmienić. Natomiast w dowolnym punkcie obszaru roboczego maszyny można ustalić punkt zerowy projektu. W odniesieniu do projektu będzie to jego lewy, dolny róg.



Punktów zerowych projektu można ustalić w programie kilka. Jest to pomocne gdy maszyna używana jest do obróbki kilku detali lecz produkcja wykonywana jest na przemian z użyciem zamontowanych na blacie zderzaków do których dostawiany jest materiał. Można się wówczas przełączać pomiędzy ustalonymi wcześniej punktami zerowymi poszczególnych projektów.

Po wyłączeniu i ponownym załączeniu maszyny pamiętany jest ostatnio ustawiony punkt zerowy projektu. Punkt zerowy projektu jest wspólny dla programów MegaCut i MegaCut3D, przez co możliwa jest obróbka tego samego materiału przy pomocy obu programów np obróbka 3D a następnie grawerowanie na jednej z powierzchni modelu.

Punkt zerowy projektu odnosi się do współrzędnych XY, nie obejmuje współrzędnej Z.

Projekty 2D

Projekty 2D można wykonać w kilku formatach: PLT, DXF lub NC (Gcod). W projektach wektorowych (PLT, DXF) należy unikać nakładania się figur.

Format DXF

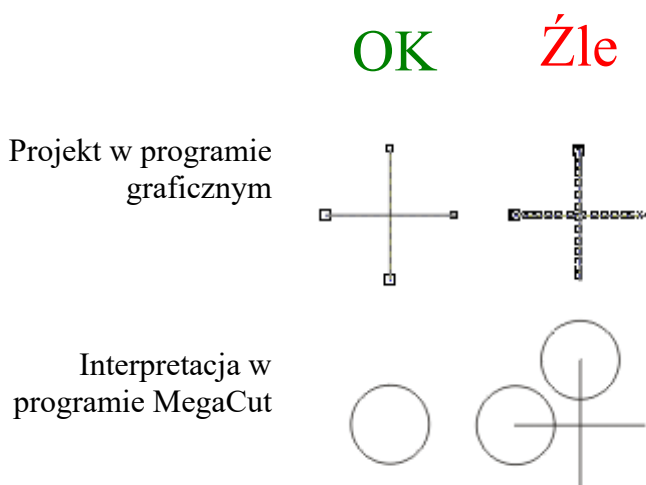
- elementy projektu należy umieścić na jednej warstwie (warstwa zerowa)

- nie należy stosować bloków, wszystkie elementy należy wykreślić przy pomocy narzędzi typu: polilinia, krzywa itp.
- tekst (litery) należy przekształcić w krzywe. W tym celu, używając programu Autocad można skorzystać z narzędzi Express tools (express \ text \ explode \ explode text).

Otwory do nawiercenia

Miejsca nawiercania w projektach 2D można określić poprzez zaznaczenie krzyżem. Krzyż należy wykreślić przy pomocy prostych przecinających się (najlepiej prosta pionowa i pozioma). Każda z dwóch prostych tworzących krzyż powinna mieć tylko dwa węzły. Tylko tak wykreślone krzyże program zakwalifikuje jako otwór do nawiercenia, pod warunkiem że w konfiguracji na zakładce *Import* włączona będzie opcja *Krzyż to punkt*. Krzyże wykreślone krzywymi lub zawierające większą ilość węzłów potraktowane zostaną jako zwykłe proste.

Poniżej znajduje się rysunek obrazujący interpretację na pozór takich samych krzyży w programie MegaCut. Po lewej stronie poprawnie wykreślony krzyż widoczny jest w programie MegaCut jako okrąg o zadanej średnicy. Po prawej stronie niepoprawny krzyż, wykonany krzywymi Bezier z dużą ilością węzłów. Niepoprawnie interpretowany krzyż wyświetlany jest jako dwie osobne linie do wycięcia a nie jako otwór do nawiercenia.



Czcionka grawerska (jednoliniowa)

Stosując czcionkę grawerską trzeba mieć świadomość że pozornie jest ona jednoliniowa podczas gdy w rzeczywistości zbudowana jest jak zwykła czcionka z tą różnicą że kontury nakładają się na siebie. Z tego powodu litery takie grawerowane będą dwukrotnie. Jeśli dwukrotne grawerowanie jest niepożądane to należy rozdzielić każdą literę i usunąć z projektu nakładające się na siebie litery.

Projekty 3D

Projekty 3D można wykonać w następujących formatach: RAW, STL, DXF 3D, BMP (jako odcienie szarości).

RAW triangles (model 3D generowany m.in. przez programy Rhinoceros, Blender)

Jest to plik tekstowy, zawierający współrzędne trójkątów tworzących powierzchnię modelu. Nie należy mylić tego formatu z plikami RAW będącymi bezstratnym formatem zapisu zdjęć z aparatów cyfrowych.

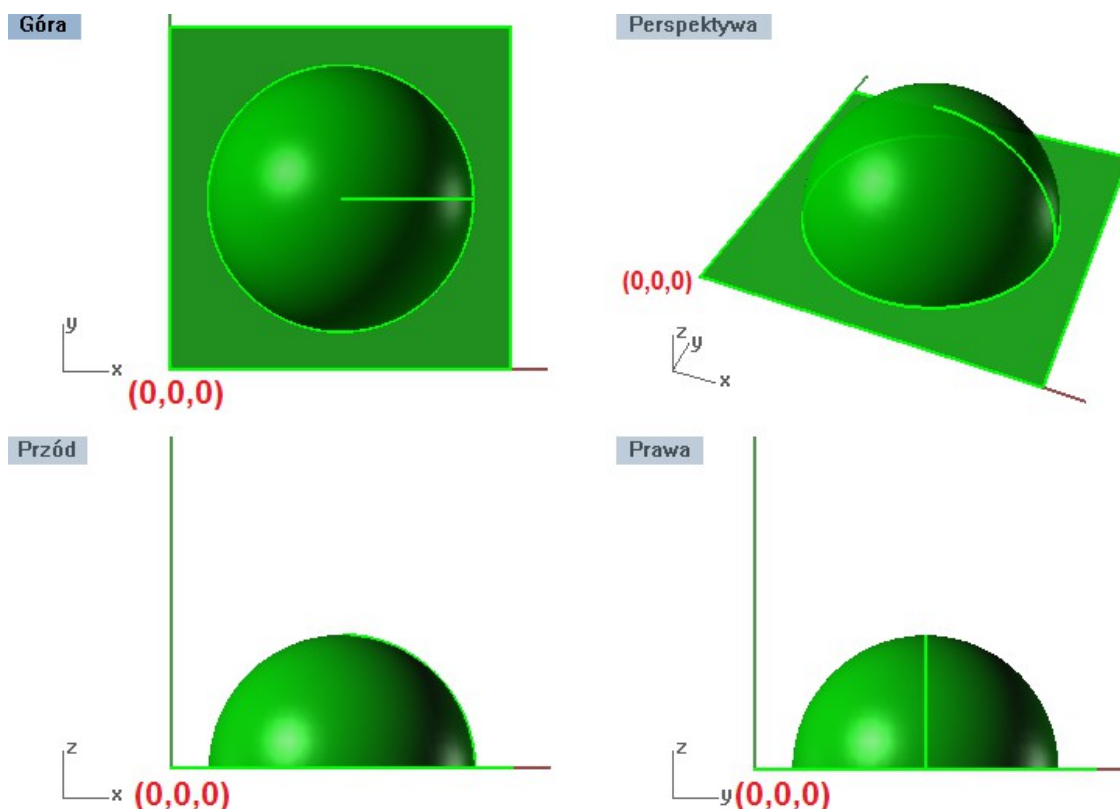
STL (Stereolitografia)

Odczytywane są pliki tekstowe jak i binarne.

DXF 3D (model 3D generowany m.in. przez program Rhinoceros, AutoCad)

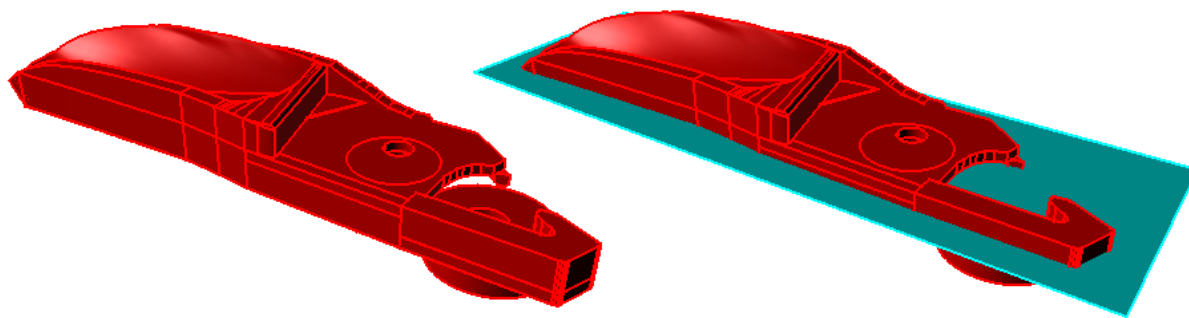
Do budowania projektów DXF 3D można użyć obiektów typu 3D Face lub 3D Polyline (poliface mesh – siatka powierzchni). Ignorowane są powierzchnie zbudowane z obiektów typu 3DSolid oraz inne obiekty nie reprezentujące powierzchni (Arc, Circle, Line)

Projektując model 3D należy umieścić go w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych, możliwie najbliżej początku układu współrzędnych oraz powyżej zerowego poziomu osi Z. Model powinien posiadać jednolitą powierzchnię (bez dziur) co zabezpieczy przed obróbką pomiędzy niedociągniętymi do siebie powierzchniami.



Część modelu opuszczona poniżej zerowej wartości osi Z nie będzie obrabiana. Czasami zachodzi potrzeba obróbki tylko pewnej części z całego modelu. Jeśli w posiadanym programie

graficznym nie ma możliwości odseparowania żądanej części modelu to można ją przysłonić od góry płaszczyzną maskującą.



Projektując model 3D należy uwzględnić możliwości maszyny (prześwit w osi Z, obszar roboczy) oraz dostępne narzędzia (długość części roboczej posiadanych frezów).

Wielkość powierzchni modelu 3D należy ograniczyć do około 0,5x0,5m. Powyższe ograniczenie wynika z możliwości obliczeniowych komputera. Sprawne wyliczenia zapewni komputer wyposażony w max ilość pamięci RAM (4GB) i silny procesor. Im słabszy komputer tym zwiększa się czas potrzebny na wyliczenie ścieżek narzędzia.

BMP (bitmapa w odcieniach szarości)

W programie po określeniu głębokości obróbki dla koloru białego i czarnego budowany jest model 3D w oparciu o przejścia tonalne. Przejścia między odcieniami powinny być łagodne. Tylko odpowiednio przygotowane bitmapy (ryciny) nadają się do tego procesu. Zwykle, nieobrobione zdjęcie spowoduje wygenerowanie modelu składającego się z „igieł” zamiast z powierzchni. Bitmapę należy przygotować w odcieniach szarości ale zapisać w formacie z jak największą ilością kolorów (np. 24bitowa). Poniżej przykład bitmapy nadającej się do obróbki na frezarce.



Postprocesor - GCode

Program MegaCut pobiera z pliku Gcode informacje geometryczne opisujące kształt i wymiary,

obejmujące tor narzędzia. Pliki z programem Gcod powinny mieć rozszerzenie NC (*.nc). Można je tworzyć w zwykłym edytorze plików tekstowych lub generować z programów typu CAM.

Lista akceptowanych poleceń Gcod:

G20	Koordynaty w calach
G21	Koordynaty w milimetrach
G0	Załączenie prędkości przestawczej (pobierana jest z konfiguracji programu MegaCut)
G1	Załączenie prędkości roboczej określonej poleceniem F
G2	Załączenie prędkości roboczej po łuku zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G3	Załączenie prędkości roboczej po łuku przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
X, Y	Współrzędne x i y
I, J, K	Współrzędne środka okręgu dla ruchu po łuku I=x, J=y, K=z (adresowanie absolutne)
F	Ustawia prędkość roboczą (ograniczana dopuszczalnymi prędkościami zależnymi od typu maszyny)
S	Ustawia obroty wrzeciona (ograniczone dopuszczalnymi obrotami dla danego typu maszyny)

Polecenia nie ujęte w powyższej tabeli są ignorowane.

Prędkość robocza i obroty wrzeciona pobierane są z pliku gcod natomiast prędkość przestawcza pobierana jest z konfiguracji programu MegaCut. Obroty załączane są na początku obróbki i wyłączane na samym końcu. Polecenia załączenia, wyłączenia i zmiany obrotów oraz zmiany prędkości wewnątrz programu gcod są ignorowane. Adresowanie absolutne.

Programując należy stosować ogólne założenia związane z Gcodami. Możliwe jest stosowanie zapisu pełnego jak i skróconego:

Pełny

N10 G90 G21
N20 G0 X15 Y15 Z5
N30 G1 X15 Y15 Z-1
N30 G1 X20 Y15 Z-1

Skrócony

N10 G90 G21
N20 G0 X15 Y15 Z5
N30 G1 Z-1
N30 X20

N40 G1 X20 Y20 Z-1

N50 G1 X20 Y20 Z5

N60 G0 X0 Y0 Z5

N40 Y20

N50 Z5

N60 G0 X0 Y0 Z5

Grupy poleceń wzajemnie wykluczających się w jednej linii np.:

N10 **G0 G1** X15 Y15 **F1000**

W powyższym przykładzie zastosowano jednocześnie G0 i G1 a zastosowana zostanie prędkość robocza G1 z wartością F1000, natomiast w :

N10 **G1 G0** X15 Y15 F1000

zastosowana będzie prędkość przestawcza G0.

OBSŁUGA PROGRAMU MegaCut (2D)

Aplikacja MegaCut przewidziana jest do precyzyjnej obróbki dowolnych kształtów 2D. Przy użyciu projektów wielowarstwowych umożliwia obróbkę na różnych głębokościach. Możliwe jest zarówno cięcie na wylot jak i grawerowanie. Przy cięciu na wylot grubych materiałów program umożliwia obróbkę po spirali oraz polerowanie krawędzi bocznych materiału. Dzięki funkcji kreskowania możliwe jest wybieranie wnętrza figur zamkniętych. Uwzględniając w ustawieniach średnicę frezu można sterować obróbką na trzy sposoby: po wewnętrznej stronie figury, po zewnętrznej lub środkiem obrysu figury.

Poprzez odczyt programów GCode aplikacja MegaCut wykracza poza 2D umożliwiając obróbkę w trzech osiach.

Projektowanie kształtu do wycięcia odbywa się poza programem MegaCut. Program odczytuje projekty w formacie PLT (CorelDraw), DXF (AutoCad) lub NC (postprocesor – Gcode). Po odczytaniu projektu możliwe jest jego skalowanie. Dzięki symulacji można sprawdzić kolejność i tor obróbki przed rozpoczęciem obróbki na frezarce.

Procedura uruchamiania frezarki i oprogramowania

Poprawna sekwencja uruchamiania maszyny i oprogramowania:

- włącz sterownik frezarki (przekręć czerwony wyłącznik bezpieczeństwa umieszczony na sterowniku frezarki zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- podłącz zasilanie pompki układu chłodzenia głowicy
- uruchom komputer
- sprawdź poprawność połączenia komputera ze sterownikiem frezarki (na wyświetlaczu sterownika frezarki powinien wyświetlić się napis: *Ready, USB connected*, gdy wyświetlany jest napis *USB disconnected* oznacza to iż komputer nie wykrył poprawnie sterownika frezarki)
- uruchom program MegaCut

Poprawne podłączenie całego zestawu pozwala na sterowanie frezarką z poziomu programu MegaCut. Opis rozwiązywania problemów łączności sterownika z komputerem (programem sterującym) znajdziesz w rozdziale: [ZNANE PROBLEMY – ZANIM WEZWIESZ SERWIS](#).

Ustawienia programu

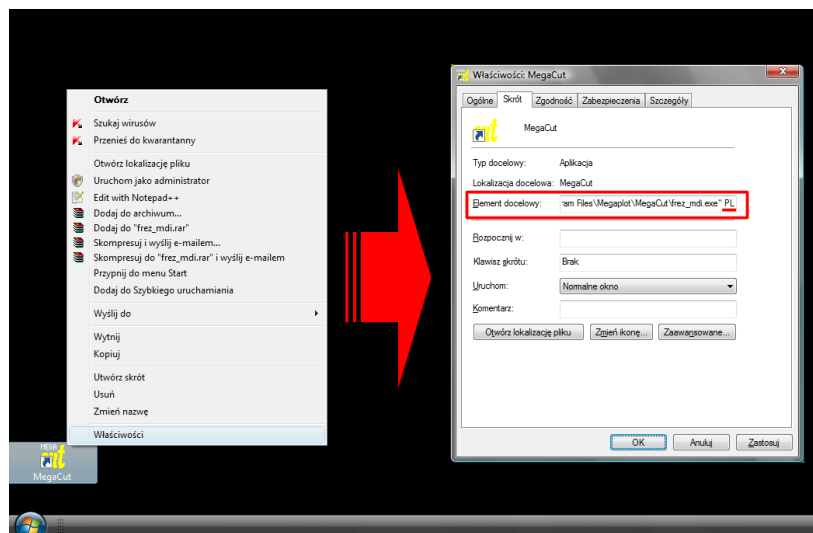
Wybór języka

Obecnie dostępne są następujące wersje językowe: polska, angielska, włoska i słowacka.

Aplikacja rozpoznaje sobie ustawienia językowe systemu operacyjnego i uruchamia się w tej samej wersji językowej. Jeśli aplikacja nie posiada tłumaczenia w danym języku to uruchamia się wówczas w języku angielskim.

Istnieje możliwość dodania dowolnego tłumaczenia, w tym celu należy zgłosić chęć tłumaczenia pomocy technicznej producenta.

Można wymusić odpowiednią wersję językową np. gdy na komputerze z systemem Windows w języku angielskim chcemy uruchomić aplikację MegaCut w języku polskim. W tym celu należy zmodyfikować skrót do programu MegaCut. Po standardowej instalacji skrót do programu znajduje się na pulpicie.



Na końcu pola *Element docelowy* należy dopisać odstęp (spacja) i PL. Zakładając że program zainstalowano w domyślnej lokalizacji, zawartość pola *Element docelowy* powinna wyglądać jak poniżej.

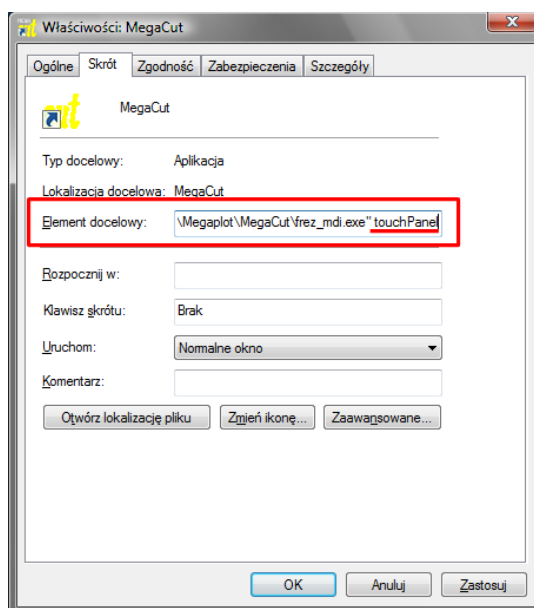
"C:\Program Files\Megaplot\MegaCut\frez_mdi.exe" PL

Sterowanie – widok powiększony



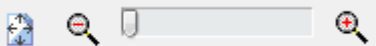
Wygląd okna sterowania można przełączyć na wersję z większymi przyciskami dostosowanymi do ekranów dotykowych (patrz rozdział [Sterowanie](#)). Zmienia się wówczas tylko wygląd, funkcjonalność pozostaje taka sama.

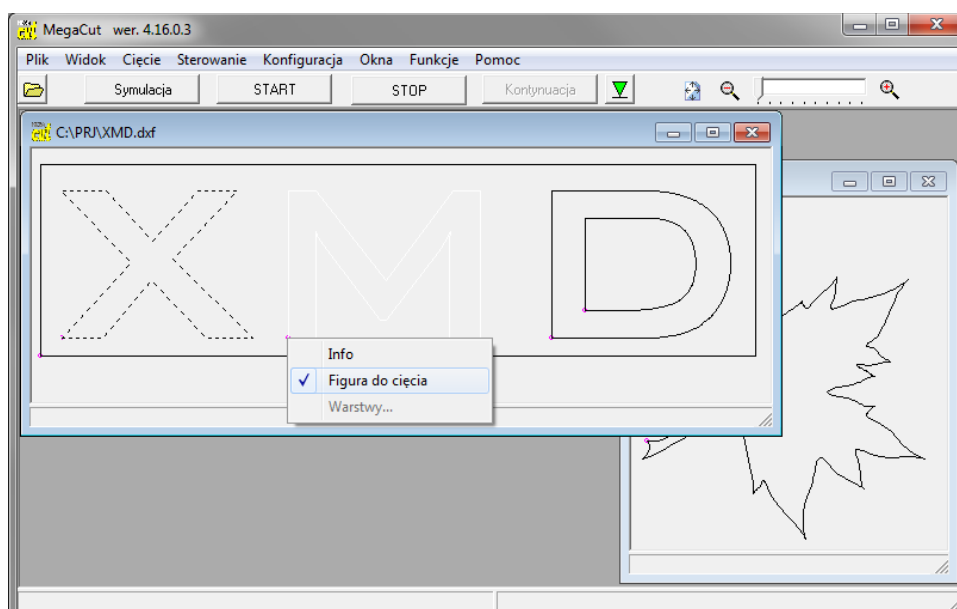
W celu ustawienia powiększonego widoku opcji *sterowanie* należy zmodyfikować skrót do programu MegaCut. Po standardowej instalacji skrót do programu znajduje się na pulpicie. We właściwościach skrótu na samym końcu pola element docelowy należy po odstępie (spacji) dopisać parametr *TouchPanel*. Zakładając że program zainstalowano w domyślnej lokalizacji, zawartość pola *Element docelowy* powinna wyglądać jak poniżej:

"C:\Program Files\Megaplot\MegaCut\frez_mdi.exe" **touchPanel**



Główne okno programu


Po uruchomieniu programu pojawia się okno programu w którym można otworzyć wiele projektów jednocześnie. U samej góry znajduje się menu główne programu, poniżej panel z najczęściej używanymi funkcjami m. in. otwieranie pliku , przyciski związane z obróbką, pomiarem narzędzia  oraz przyciski powiększania i zmniejszania widoku projektu . Na samym dole znajduje się pasek stanu w którym wyświetlane są bieżące informacje.



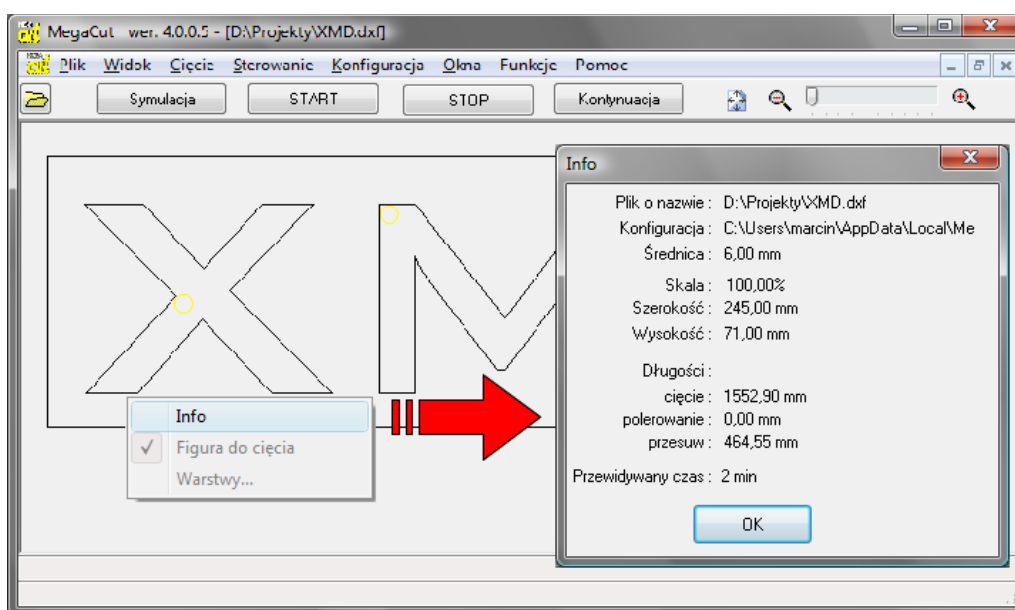
Każde okno projektu posiada swoje menu podręczne w którym znajdują się następujące opcje:

- *Info* - wyświetla wymiary projektu, przewidywany czas obróbki, ustawienia skali i średnicy frezu
- *Figura do cięcia* - określa czy wskazana figura będzie wycinana czy też zostanie pominięta. Figury nieaktywne wyświetlane są linią przerywaną.
- *Warstwy* - opcja dostępna tylko gdy projekt otwarto jako wielowarstwowy, uruchamia okno dialogowe *warstwy* (rozdział [Projekty wielowarstwowe](#)).

Odczyt projektu

W celu wczytania projektu należy uruchomić opcję z menu *Plik \ Otwórz [F3]* lub kliknąć na ikonę .

Po otwarciu projektu warto sprawdzić jego wymiary. W tym celu należy uruchomić opcję z menu *Plik \ Info* lub prawym przyciskiem myszy wywołać opcję *Info* z menu podręcznego danego projektu.



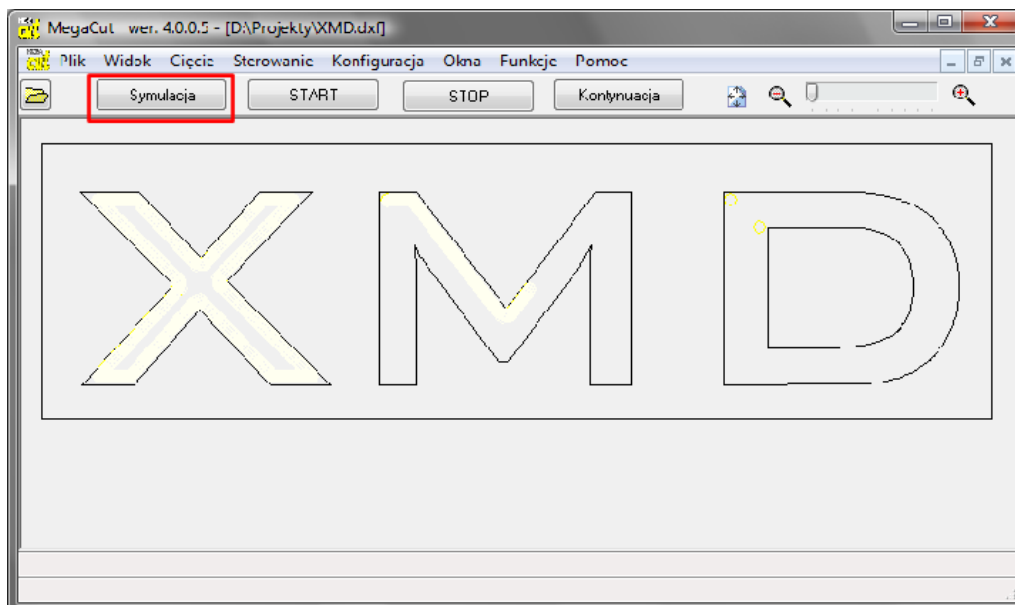
Niezgodność wymiarów może wynikać z:


- zastosowania innej jednostki miar w programie graficznym (należy zastosować właściwą)
- błędów eksportu programu graficznego np niezgodność wymiarów plików PLT eksportowanych z programu Corel Draw 11. Rozwiązaniem tego problemu jest ustawienie odpowiedniej skali (101,6%) w programie MegaCut .

Inną przydatną informacją jest przewidywany czas obróbki. Jest to czas szacowany w oparciu o aktualne ustawienia w konfiguracji.

Symulacja

Po otwarciu projektu zaleca się uruchomienie symulacji. Pozwoli to sprawdzić czy przebieg procesu obróbki przebiega zgodnie z oczekiwaniem. Symulację można uruchomić wciskając klawisz *F1* lub z menu *Plik \ Symulacja*.



Symulacja jest niedostępna gdy widok projektu został powiększony. Powrót do wyświetlania całości projektu można uzyskać przyciskiem .

Kierunek i kolejność obróbki można ustalić odpowiednimi parametrami w konfiguracji programu. Tam również można ustalić czy frez ma przemieszczać się po obrysie figur czy też po zewnętrznej lub wewnętrznej stronie figur.

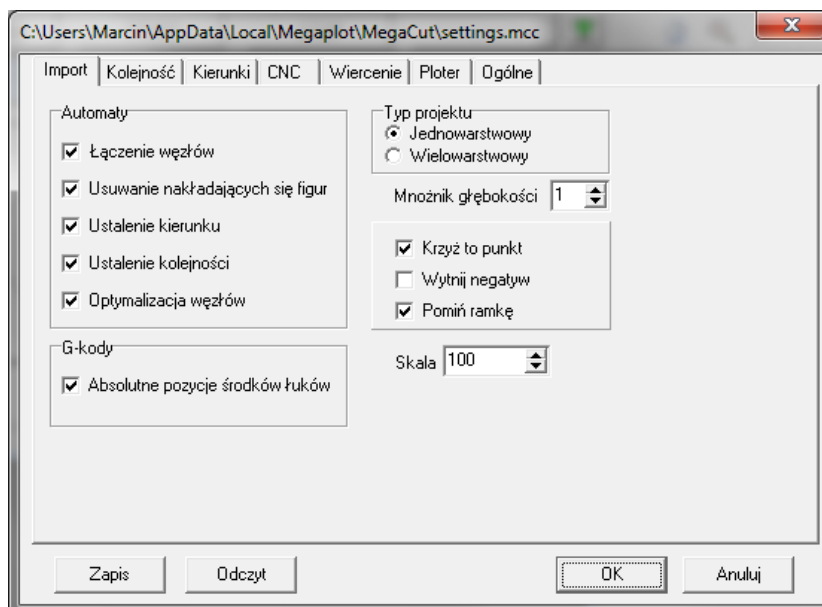
Konfiguracja

Konfigurację programu można uruchomić z menu *Konfiguracja \ Główna*. Poszczególne parametry programu rozmieszczono na osobnych zakładkach. Parametry konfiguracyjne należy ustawiać przed wczytaniem projektu.

W pasku tytułowym okna konfiguracji wyświetlana jest ścieżka do pliku w którym zapisane są wszystkie parametry konfiguracji. Przy pomocy przycisku *Zapis* można zapisać ustawienia konfiguracyjne do pliku. Przyciskiem *Odczyt* można wczytać uprzednio zapisane ustawienia z pliku.

W przypadku problemów z interpretacją projektu serwis producenta poprosi zwykle o przesłanie pliku projektu wraz z ustawieniami konfiguracji. Wystarczy wówczas przesłać plik *.mcc którego ścieżka wyświetlana jest w pasku tytułowym okna konfiguracji.

Zakładka Import



Automaty

Łączenie węzłów - program łączy nakładające się węzły dzięki czemu scala figury zbudowane z osobnych elementów w jedną całość

Usuwanie nakładających się figur - usuwa nakładające się figury, należy jednak unikać pozostawiania w projekcie nakładających się figur

Ustalenie kierunku - program ustala kierunek cięcia

Ustalenie kolejności - program ustali kolejność frezowania obiektów

Optymalizacja węzłów - program usuwa zbędne węzły występujące na tej samej prostej

Typ projektu

Jednowarstwowy - obróbka całego projektu na jednej głębokości

Wielowarstwowy - obróbka projektu na różnych głębokościach (warstwach). Warstwy reprezentowane są w projekcie kolorami. Każdej warstwie przypisana jest głębokość. Dokładny opis znajduje się w rozdziale [Projekty wielowarstwowe](#).

Mnożnik głębokości - parametr związany z projektami wielowarstwowymi w formacie PLT. Głębokość dla poszczególnych kolorów na oknie *warstwy* wypełniana jest wstępnie jako *szerokość pisaka*mnożnik głębokości*. Przed uruchomieniem obróbki wielowarstwowej należy zatwierdzić lub zmodyfikować głębokości dla poszczególnych kolorów. Parametr *mnożnik głębokości* jest nieistotny przy innych formatach projektów.

Krzyż to punkt

- w miejscu przecięcia dwóch prostopadłych linii frezarka wykona otwór o średnicy frezu. Więcej szczegółów znajduje się w rozdziale [Otwory do nawiercenia](#).

Wytnij negatyw

- wycięty zostanie negatyw projektu. Opcja ściśle związana z parametrami *Pomiń ramkę* oraz *Uwzględnij średnicę frezu*.

Pomiń ramkę

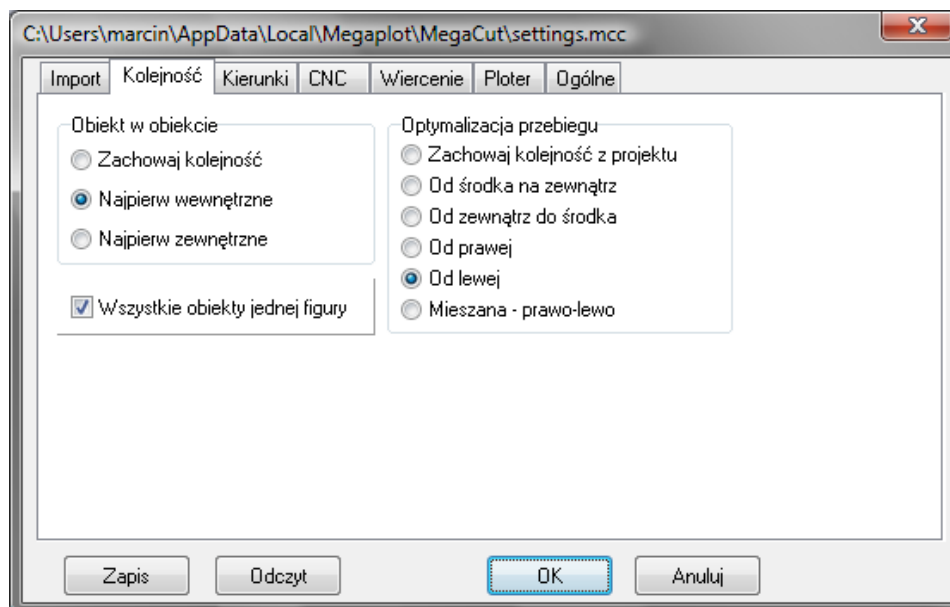
- ramka nie zostanie wycięta. Ramkę zwykle stosuje się w celu pozycjonowania elementów projektu względem punktu zerowego projektu. Ramką jest najbardziej zewnętrzna figura zamknięta, zawierająca wszystkie inne figury w sobie.

Skala

- pozwala zmieniać wymiary projektu. Należy zdawać sobie sprawę iż powiększanie projektów PLT z małymi elementami spowoduje zwiększenie kanciastości. Wymiary projektu można sprawdzić w opcji *Plik \ Info*.

G-kody

Absolutne pozycje środków łuków - środków łuków w programach G-kod (I, J) traktowane są jako współrzędne absolutne względem zera projektu. Wyłączenie tej opcji spowoduje zastosowanie adresowania względnego (względem ostatniej pozycji).

Zakładka Kolejność**Obiekt w obiekcie**

- określa kolejność cięcia figur złożonych (jedna część figury leży wewnątrz drugiej) np. litera O lub P.

Zachowaj kolejność

- zachowuje kolejność z projektu

Najpierw wewnętrzne - wycinane są najpierw elementy leżące wewnątrz innych figur (stosowane najczęściej)

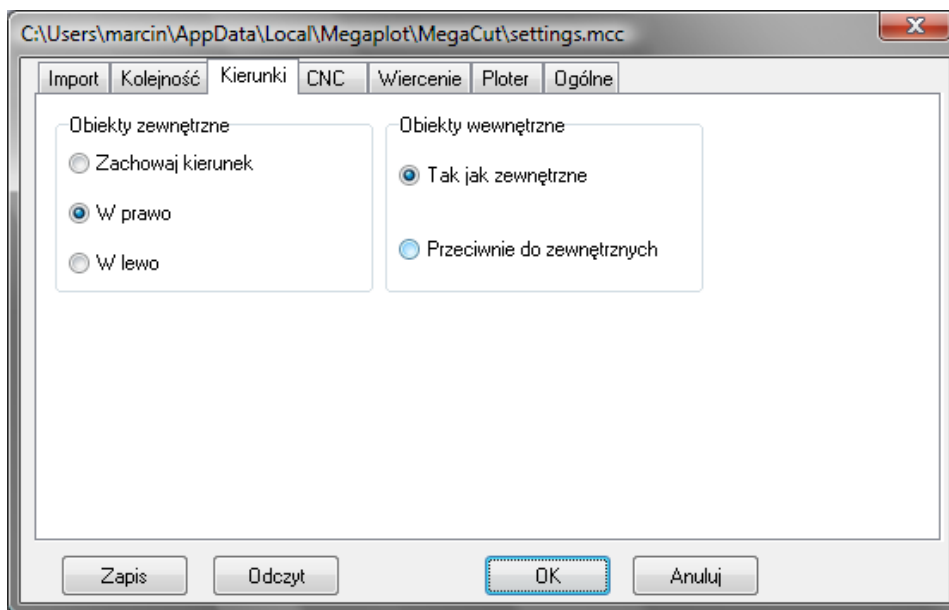
Najpierw zewnętrzne - w pierwszej kolejności wycinany będzie obrys figury a potem jej wnętrze.

Wszystkie obiekty jednej figury - gdy opcja będzie włączona to wycięte zostaną wszystkie elementy jednej figury (np. w literze O obrys wewnętrzny i zewnętrzny) zanim nastąpi przejście do kolejnej figury. Przy wyłączonej opcji wycinane będą najpierw wszystkie elementy wewnętrzne wszystkich figur a następnie obrysy wszystkich figur.

Optymalizacja przebiegu - opcja decyduje o kolejności cięcia figur. Dostępne są następujące rozwiązania: *zachowaj kolejność z projektu, od środka na zewnątrz, od zewnątrz do środka, od prawej, od lewej, mieszana prawo-lewo.*

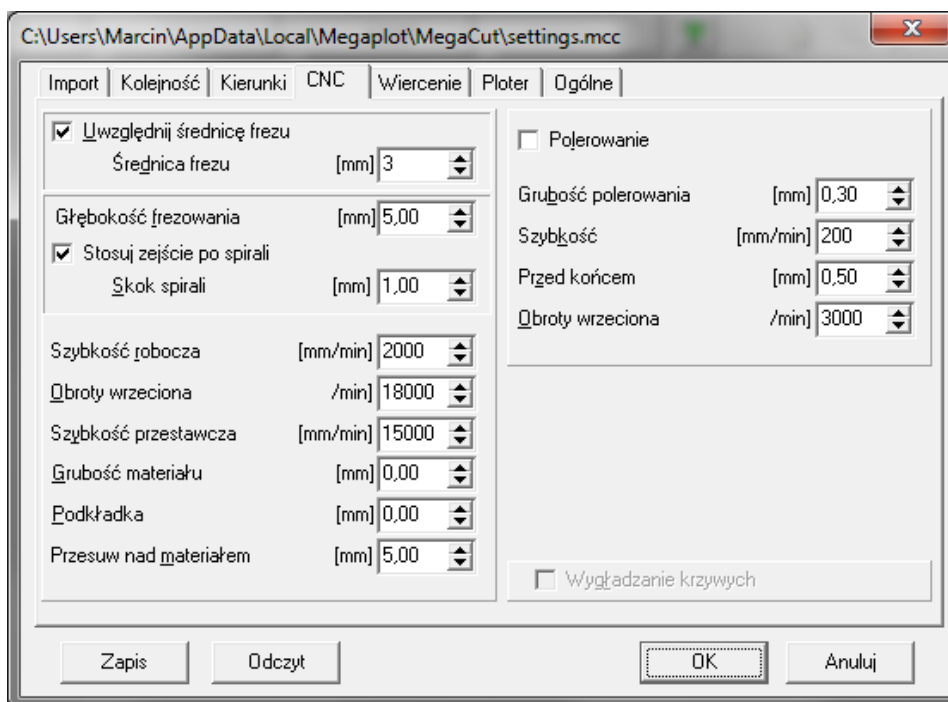
Zakładka Kierunki

Kierunek frezowania jest bardzo istotnym parametrem. W zależności od kierunku skrawania można uzyskać lepszą lub gorszą jakość krawędzi.



Zakładka CNC

Zakładka ta zawiera grupę najważniejszych parametrów frezowania.



Uwzględnij średnicę frezu - włączenie tej opcji powoduje uwzględnienie wartości wpisanej w polu *średnica frezu*, tak aby wyciąć figury projektu z zachowaniem ich wymiarów. Program przelicza drogę frezu odsuwając ją od obrysu figur o połowę *średnicy frezu*. Uwzględnianie średnicy frezu stosuje się tylko dla figur zamkniętych. W figurach otwartych (np. linia) frez prowadzony będzie środkiem obrysu, niezależnie od stanu niniejszej opcji. Wyłączenie tej opcji spowoduje prowadzenie frezu dokładnie po obrysie wszystkich figur. Z opcją tą związane są parametry *Wytnij negatyw* i *pomiń ramkę* z zakładki *Import*, które decydują po której stronie figury zamkniętej (wewn./zewn.) prowadzona będzie ścieżka narzędzia..

Średnica frezu - należy wprowadzić średnicę zastosowanego frezu. Przy włączonej opcji *uwzględnij średnicę frezu* program odsunie ścieżkę narzędzia od obrysu figury o odpowiedni dystans.

Głębokość frezowania - należy wprowadzić pełną głębokość frezowania. Podczas cięcia grubych materiałów wartość skoku spirali definiuje się w polu *skok spirali*.

Stosuj zejście po spirali - włączenie tej opcji spowoduje stopniowe zagłębianie się frezu w materiał. Opcję należy stosować podczas obróbki grubych materiałów.

Skok spirali - należy wprowadzić na jaką głębokość frez ma się zagłębić na jednym pełnym obwodzie figury. Przykład: głębokość frezowania=5mm, skok spirali=1mm spowoduje wycinanie figury po spirali z zagłębianiem się o 1mm na pełnym obwodzie figury. Figura

wycinana będzie podczas 5 przejazdów + jeden wyrównujący na końcu.

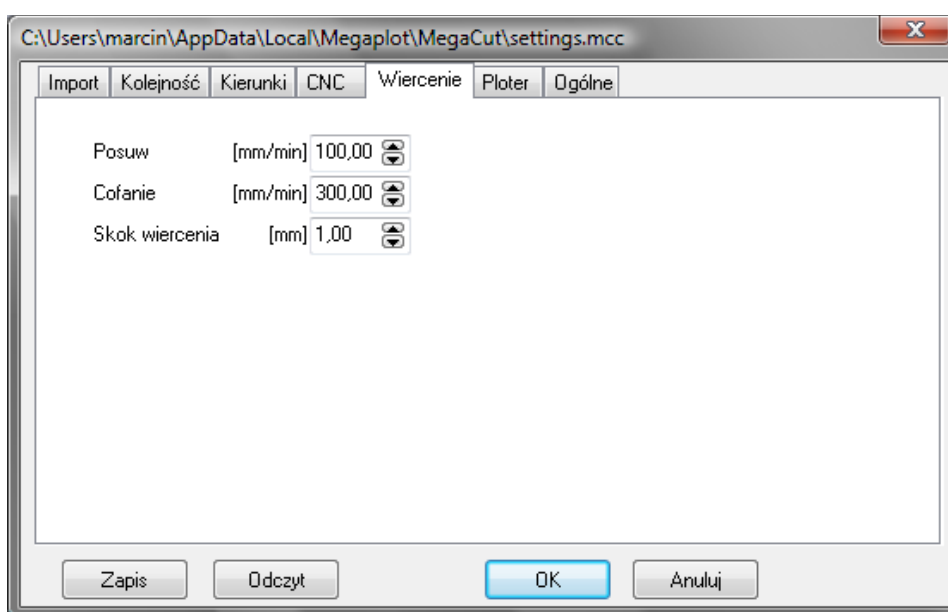
- Szybkość robocza* - szybkość posuwu w materiale z jaką rozpocznie się wycinanie projektu. Szybkość roboczą należy dobrać stosownie do obrabianego materiału oraz frezu. Szybkość tą można zmieniać w trakcie obróbki przy użyciu opcji *sterowanie* z programu lub pilota. Zadana szybkość robocza może nie zostać osiągnięta na małych dystansach i krzywiznach.
- Obroty wrzeciona* - obroty wrzeciona z jakimi rozpocznie się wycinanie projektu. Regulacja obrotów wrzeciona w zakresie 3000 do 18000 [obr/min]. Zadane obroty można zmieniać w trakcie obróbki przy użyciu opcji *sterowanie* z programu lub pilota.
- Szybkość przestawcza* - szybkość ruchu jałowego poza materiałem w czasie przemieszczania narzędzia między figurami projektu. Szybkość tą można zmieniać w trakcie obróbki przy użyciu opcji *sterowanie* z programu lub pilota.
- Grubość materiału* - grubość materiału którą należy wprowadzić podczas stosowania pomiaru narzędzia na stole. Przy pomiarze narzędzia na materiale można wpisać grubość materiału 0, istotnym parametrem jest wówczas głębokość frezowania.
- Podkładka* - grubość podkładki. Przy pomiarze narzędzia na materiale można wpisać grubość podkładki 0.
- Przesuw nad materiałem* - wysokość na jaką narzędzie unosi się ponad materiał w czasie ruchu jałowego między figurami projektu.
- Polerowanie* - polerowanie stosowane jest przy frezowaniu spiralnym w celu polepszenia jakości krawędzi bocznych materiału. Przy włączonym polerowaniu ścieżka frezu odsuwana jest od właściwej ścieżki o *grubość polerowania*, czyli frez nie zbiera całego materiału. Frez porusza się spiralnie po tej odsuniętej ścieżce i przed osiągnięciem zadanej *głębokości frezowania* dosuwa się do właściwej ścieżki frezowania. Dystans ile przed osiągnięciem zadanej głębokości frez ma się dosunąć do właściwej ścieżki można ustalić parametrem *przed końcem*. Opcje polerowania dostępne są tylko gdy włączona jest opcja *Stosuj zejście po spirali*.
- Grubość polerowania* - dystans na jaki będzie odsunięta ścieżka narzędzia od właściwej ścieżki narzędzia w czasie zejścia spiralnego czyli grubość powłoki materiału jaka zostanie zebrana tuż przed osiągnięciem zadanej głębokości frezowania.
- Szybkość (poler.)* - szybkość stosowana w czasie polerowania.
- Przed końcem* - wartość tego parametru określa ile przed osiągnięciem

głębokości frezowania frez ma powrócić na właściwą ścieżkę narzędzia. Opcja stosowana w czasie zejścia spiralnego z włączonym polerowaniem.

Obroty wrzeciona (poler.) - obroty wrzeciona stosowane w czasie polerowania.

Wygladzanie krzywych - sprzętowe wygladzanie krzywych, dostępne w niektórych wersjach procesora frezarki z założenia ingeruje w kształt obiektów projektu, mogąc prowadzić do ich zniekształceń. Używanie tej opcji wymusza duże ograniczenia *szybkości roboczej* (max 500mm/min). Wizualna reprezentacja projektu z wygladzaniem krzywych może wczytywać się długo przy skomplikowanych projektach.

Zakładka Wiercenie



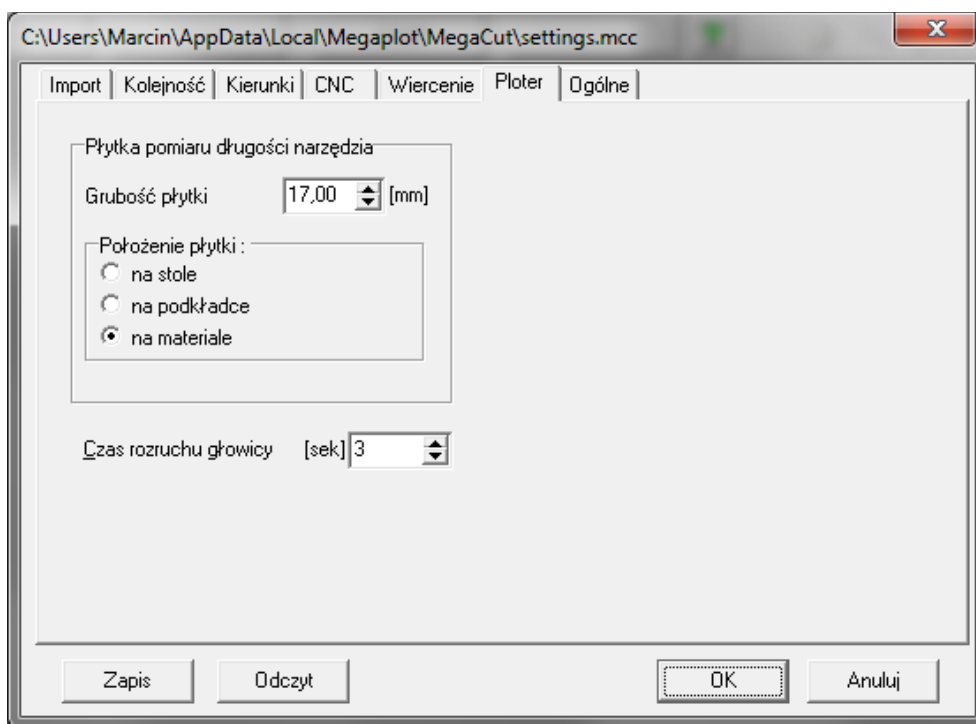
Posuw - szybkość opuszczania frezu (ruch w dół)

Cofanie - szybkość podczas ruchu do góry

Skok wiercenia - określa skok wiercenia otworów. Wartość 1mm przy zadanej głębokości frezowania 5mm spowoduje pięciokrotne nawiercanie otworu, po każdym 1mm frez cofa się do góry aby zapewnić usuwanie wiórów.

Zakładka Ploter

Opcje związane z pomiarem długości narzędzia (szczegóły w rozdziale [Pomiar długości narzędzia](#)).



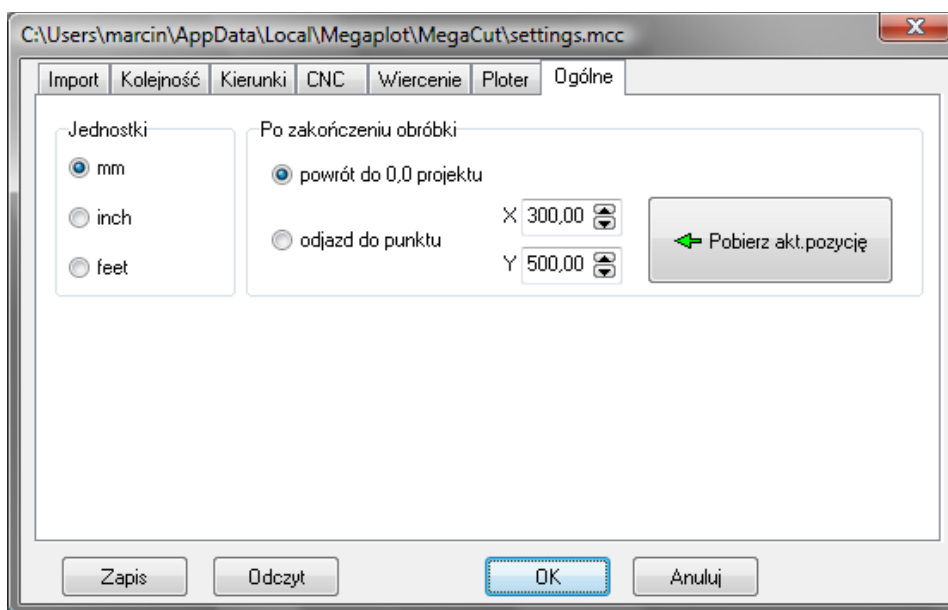
Płytki pomiaru długości narzędzia

Grubość płytki - określa grubość płytki pomiarowej służącej do automatycznego pomiaru długości narzędzia.

Polożenie płytki - określa miejsce położenia płytki pomiarowej w czasie automatycznego pomiaru długości narzędzia. Wartości *grubość materiału* oraz *podkładka* należy wprowadzić przed pomiarem narzędzia. Przy pomiarze na materiale można pozostawić zerową *grubość materiału*.

Czas rozruchu głowicy - czas jaki jest potrzebny głowicy do osiągnięcia pełnych obrotów. W serii frezarek Phidias parametr nie ma znaczenia gdyż sterownik sam wykrywa moment rozpędzenia wrzeciona.

Zakładka Inne



Jednostki - wybór jednostki miar stosowanej w programie MegaCut.

Po zakończeniu obróbki - określa miejsce do którego głowica ma się przesunąć po zakończeniu obróbki

powrót do 0,0 projektu - po zakończeniu głowica przesuwa się do punktu zerowego projektu. Ustawia się ponad materiałem na wysokości określonej w konfiguracji na zakładce *CNC\Przesuw nad materiałem*.

odjazd do punktu XY - po zakończeniu cięcia głowica podnosi się maksymalnie do góry i przesuwa się do punktu XY (współrzędne maszyny). Uwaga! Przy zastosowaniu wysokich uchwytów mocujących materiał istnieje niebezpieczeństwo kolizji głowicy z uchwytem.

Pobierz akt.pozycję - przycisk pozwalający wpisać w pola XY aktualną pozycję głowicy.

Pomiar długości narzędzia

Wymieniając frez zawsze należy wykonać pomiar długości narzędzia. Pomiar ten określa odległość narzędzia od stołu.

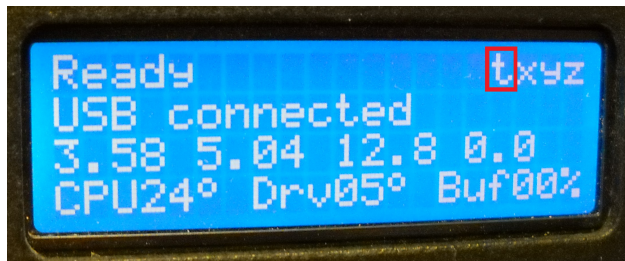
Pomiar długości narzędzia można wykonać na stole lub na materiale lub na podkładce. Wyboru miejsca wykonania pomiaru dokonuje się w *konfiguracji* na zakładce *Ploter*.

Przed pomiarem narzędzia:

- upewnij się że w konfiguracji ustawiona jest prawidłowa grubość płytki pomiarowej (Konfiguracja \ zakładka Ploter \ Grubość płytki) [dot. pomiaru automatycznego].
- upewnij się że w wybranym miejscu pomiaru możliwy będzie swobodny, bezkolizyjny

dojazd do płytki pomiarowej lub stołu.

- sprawdź skuteczność działania płytki pomiarowej [dot. pomiaru automatycznego].

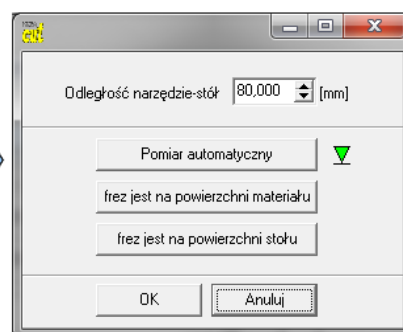
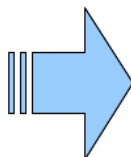
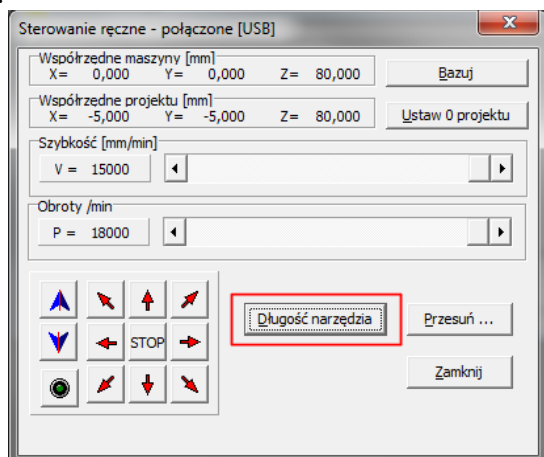


Przed pomiarem zetknij aluminiową powierzchnię płytki pomiarowej z frezem. Jeśli na wyświetlaczu sterownika w prawym, górnym rogu litera „t” zmieni się z małej litery na dużą literę „T” to automatyczny pomiar narzędzia jest sprawny.

Automatyczny pomiar narzędzia

Automatyczny pomiar długości narzędzia realizowany jest przy pomocy płytki pomiarowej. Głowica z małą prędkością przemieszcza się w dół do momentu styku frezu z powierzchnią płytki pomiarowej. W momencie dotknięcia płytki następuje zapis aktualnej długości narzędzia a głowica powraca do górnej pozycji.

Skuteczność tej metody pomiarowej zależy od czystości płytki, podłoża pod płytką oraz ustalenia poprawnej grubości płytki pomiarowej (menu *Konfiguracja \ zakładka Ploter \ Grubość płytki*).



W celu wykonania automatycznego pomiaru narzędzia na stole wykonaj następujące czynności:

- w konfiguracji na zakładce *Ploter* ustaw odpowiednie *położenie płytki pomiarowej (na stole, na materiale, na podkładce)*
- przesun głowicę do punktu w którym wykonasz pomiar
- przygotuj płytkę pomiarową kierując aluminiową powierzchnią do góry
- uruchom w programie opcję *Sterowanie \ Długość narzędzia*
- podłóż płytkę pomiarową pod frezem na stole lub na materiale
- wciśnij przycisk *Pomiar automatyczny*
- odczekaj aż frez dotknie płytki pomiarowej i powróci do górnego położenia
- usuń płytkę pomiarową

UWAGA! Niewłaściwe umieszczenie płytki pomiarowej grozi złamaniem frezu, uszkodzeniem frezarki lub obrażeniami ciała.

Półautomatyczny pomiar narzędzia

W celu wykonania półautomatycznego pomiaru narzędzia na stole lub na materiale wykonaj następujące czynności:

- przesun głowicę do miejsca w którym wykonasz pomiar
- uruchom w programie opcję *Sterowanie \ Długość narzędzia*
- wpisz wartość 999 w polu *długość narzędzia* (pozwoli to na nieograniczony ruch w dół)
- ostrożnie przesun głowicę w dół do momentu zetknięcia frezu z powierzchnią stołu, dojazd w końcowej fazie wykonaj na bardzo małej prędkości
- uruchom w programie opcję *Sterowanie \ Długość narzędzia*
- wciśnij przycisk *Frez jest na powierzchni stołu* lub *Frez jest na powierzchni materiału* a program ustawi bieżącą długość narzędzia
- podnieś głowicę do samej góry

Gdy frez wymieniany jest na krótszy niż poprzednio to w czasie ręcznego pomiaru narzędzia frez nie dojedzie do powierzchni stołu (w ręcznym ruchu nie ma możliwości zjazdu na wartości ujemne osi Z). Z tego powodu w procedurze ręcznego pomiaru narzędzia zaleca się wprowadzenie wartości 999.

Po wyłączeniu i ponownym włączeniu frezarki pamiętana jest ostatnia długość narzędzia oraz ostatni punkt zerowy projektu. Jeśli narzędzie nie było wymieniane to nie ma potrzeby pomiaru długości narzędzia.

Obróbka

Obróbkę można uruchomić po ustawieniu parametrów konfiguracyjnych, wczytaniu projektu i sprawdzeniu przebiegu obróbki na symulacji. W celu uruchomienia obróbki należy wcisnąć przycisk *START* [F2].

Po starcie głowica przesunie się z bieżącej pozycji do punktu zerowego projektu i tam załączone będą obroty (czas *rozruchu głowicy* można ustawić w *konfiguracji* na zakładce *CNC*). Obróbka rozpocznie się z parametrami jakie ustawione zostały w *konfiguracji*. Parametry takie jak szybkość lub obroty wrzeciona można zmieniać w trakcie obróbki przy pomocy opcji *Sterowanie* lub przy pomocy pilota.

Obróbkę można zatrzymać w dowolnej chwili przyciskiem *STOP*. Jeśli zachodzi potrzeba oczyszczenia frezu, to po zatrzymaniu można odjechać głowicą w dowolne, wygodne miejsce. Po oczyszczeniu narzędzia należy wcisnąć przycisk *Kontynuacja* [Shift+F2] a frezarka powróci do miejsca w którym wstrzymano obróbkę i będzie kontynuowała cięcie.

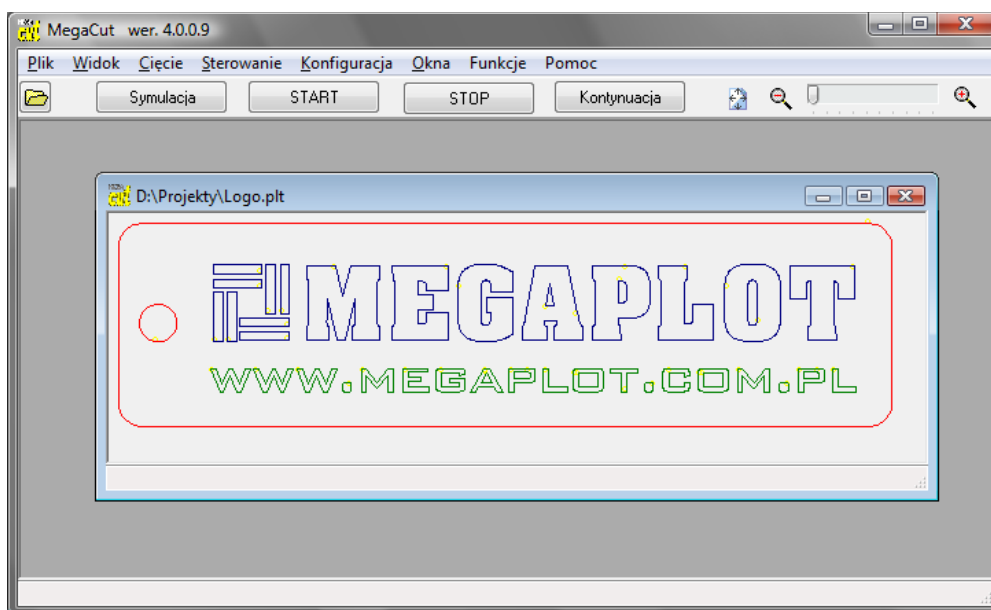
Po uruchomieniu obróbki przyciskiem *START* projekt będzie wycinany od początku zgodnie z kolejnością prezentowaną na symulacji. Istnieje możliwość rozpoczęcia obróbki od dowolnej figury projektu. Należy w tym celu wskazać żadaną figurę i uruchomić opcję z menu *Cięcie \ Start od wybranej*. Oprócz powyższych istnieje również możliwość wycięcia jednej wskazanej figury, należy wówczas wskazać figurę i uruchomić opcję z menu *Cięcie \ Tnij wybraną*.

Projekty wielowarstwowe

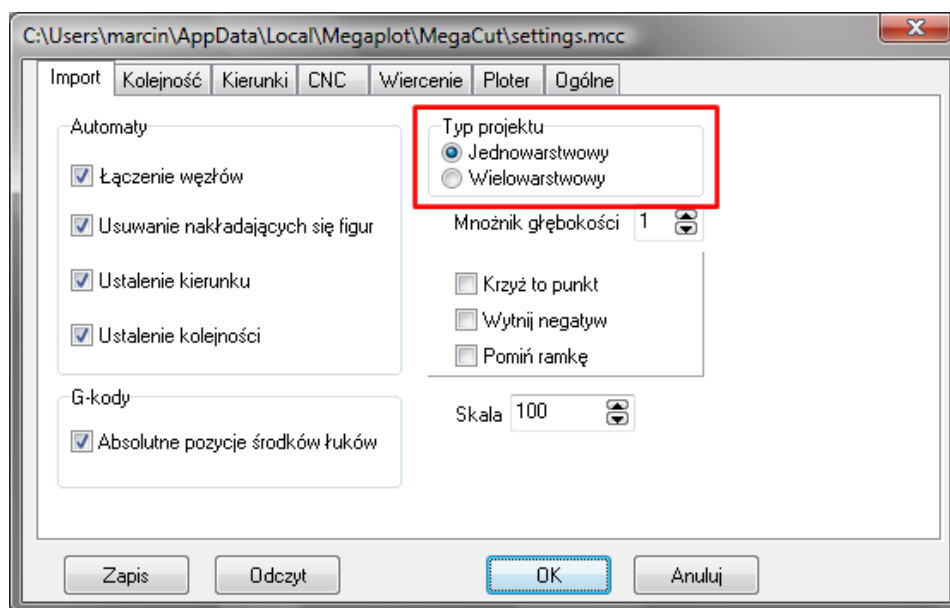
Przy wykorzystaniu projektu wielowarstwowego możliwe jest grawerowanie i cięcie na wylot w jednej operacji. Dla poszczególnych kolorów projektu ustawia się wówczas głębokość frezowania.



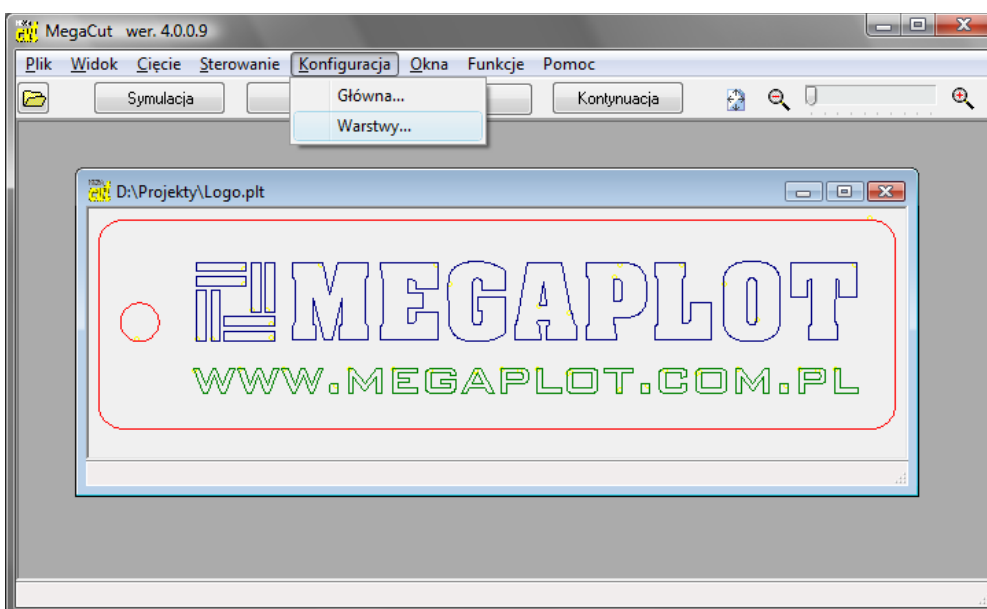
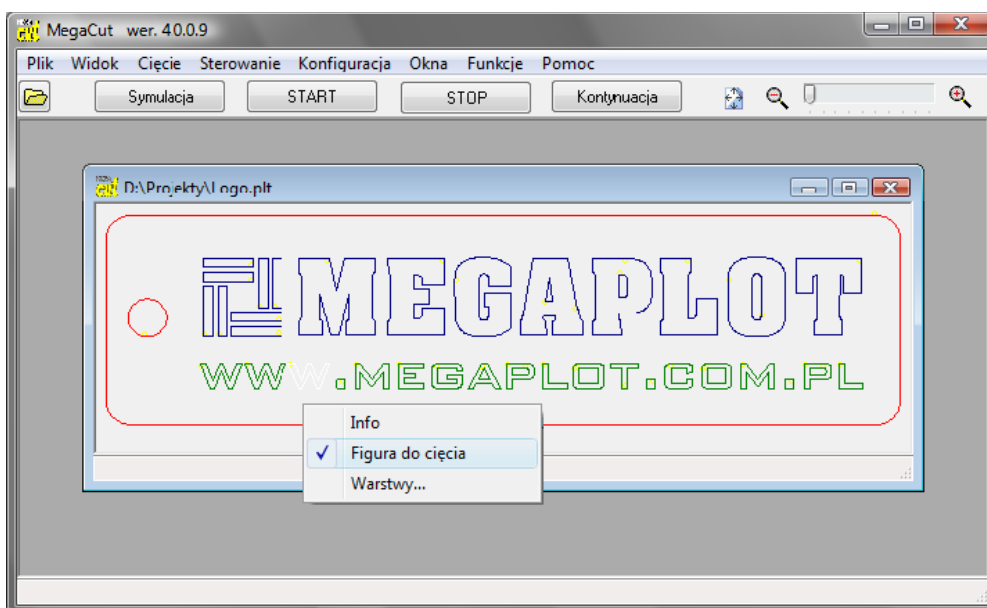
Projekty wielowarstwowe można przygotować w dowolnym formacie akceptowalnym przez program MegaCut (PLT, DXF). Na etapie projektowania różnymi kolorami należy zaznaczyć elementy które mają być wycinane na inną głębokość. Natomiast konkretne wartości głębokości ustawia się w programie MegaCut po załadowaniu projektu.



Przed wczytaniem projektu wielowarstwowego w *Konfiguracji* na zakładce *Import* należy ustawić *Typ projektu* na *Wielowarstwowy*. Po wykonaniu tej czynności, na zakładce *CNC* blokowana jest możliwość ustawiania *Głębokości frezowania* gdyż parametr ten będzie ustalany dla każdej warstwy (koloru) z osobna.

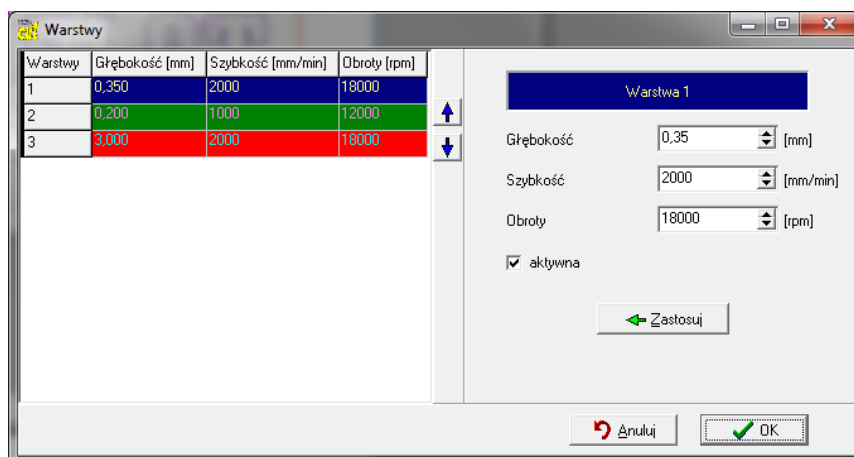


Ustawianie parametrów cięcia dla poszczególnych warstw (kolorów) realizowane jest przez opcję *Warstwy...*, która dostępna jest poprzez wywołanie prawym przyciskiem myszy na projekcie lub z głównego menu *Konfiguracja \ Warstwy...*



Po lewej stronie okna dialogowego opcji *Warstwy* wyświetlana jest lista kolorów. Wskazując żądaną warstwę na liście, parametry jej cięcia ładowane są do pól edycyjnych po prawej stronie. Należy wprowadzić właściwe wartości parametrów i wcisnąć przycisk *Zastosuj* (wprowadzone wartości zostaną zaktualizowane na liście po lewej stronie). Jeśli natomiast po wprowadzeniu nowych wartości cięcia dla danej warstwy nie zostanie wciśnięty przycisk *Zastosuj* a wskazana zostanie nowa warstwa, wówczas wprowadzone wartości dla poprzedniej warstwy zostają anulowane (nie pojawiają się na liście po lewej stronie).

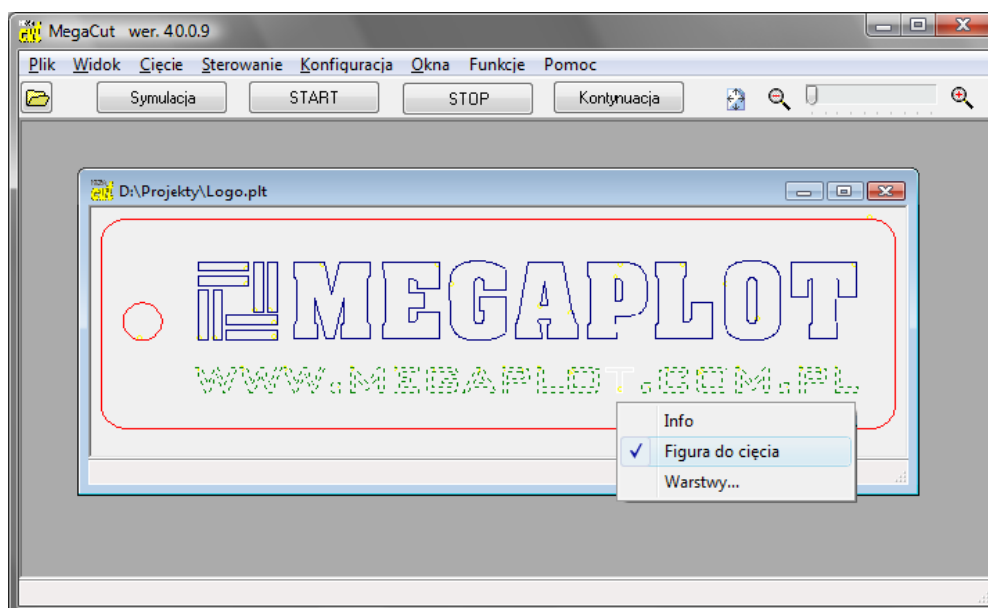
Oprócz głębokości, szybkości i obrotów możliwe jest wyłączenie z cięcia wybranej warstwy. Wyłączając opcję *aktywna* dla danej warstwy wyłączasz cięcie wszystkich figur o tym samym kolorze. Warstwy wyłączone z cięcia zaznaczone są na liście po lewej stronie poprzez przekreślenie (na rysunku poniżej wyłączona jest warstwa o kolorze zielonym).



Na oknie projektu warstwy i figury pomijane w czasie cięcia wyświetlane są linią przerywaną. Jednocześnie wyłączając wszystkie figury danej warstwy (koloru), istnieje możliwość włączenia pojedynczych figur danej warstwy. Należy wówczas wskazać żadaną figurę na oknie projektu i poprzez wciśnięcie prawego przycisku myszy wybrać opcję ✓ *Figura do cięcia*.

Po wczytaniu wielowarstwowego projektu *głębokość* wszystkich warstw wypełniana jest wstępnie wartościami w zależności od typu projektu. **Wartości te należy ustalić (zmodyfikować) wg potrzeb przed uruchomieniem procesu cięcia.**

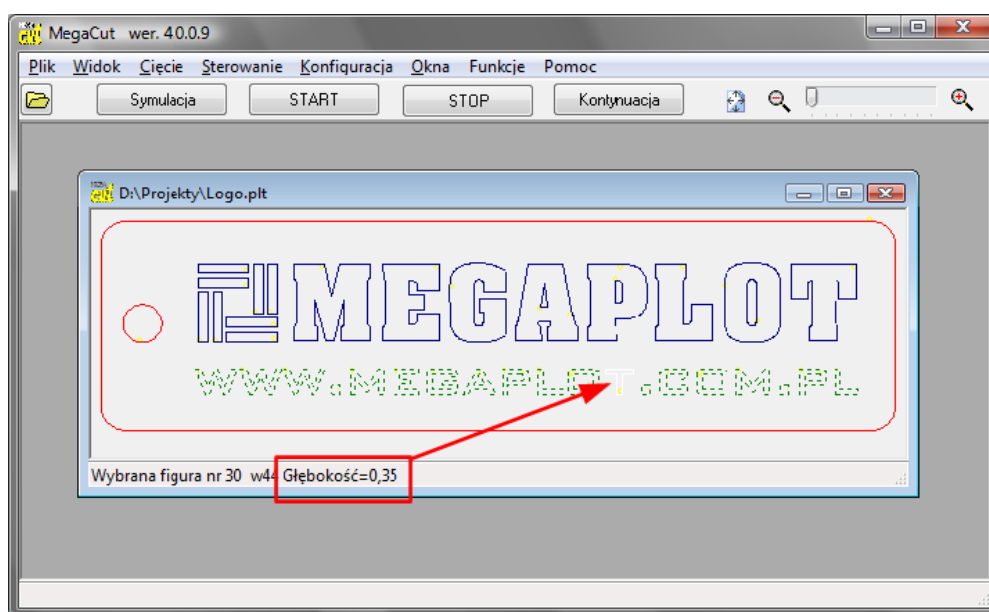
- PLT wstępna głębokość odczytywana jest z pliku PLT jako szerokość pisaka *mnożnik głębokości. Szerokość pisaka można ustalić na oknie dialogowym podczas eksportu projektu do formatu PLT w programie CorelDraw.
- DXF wstępna głębokość pobierana jest z pola *Głębokość frezowania* w *konfiguracji* na zakładce CNC



Pozostałe parametry (szybkość, obroty) również wypełniane są wstępnie wartościami z konfiguracji. **Wartości te należy ustalić (zmodyfikować) wg potrzeb przed uruchomieniem procesu cięcia.**

Po zatwierdzeniu parametrów na oknie *warstwy* następuje powrót do okna projektu, gdzie przed rozpoczęciem cięcia, wskazując poszczególne figury można sprawdzić czy przypisano im poprawne głębokości cięcia. Informacje o przypisanej do koloru *głębokości frezowania* widoczne są w pasku stanu na dole okna projektu.

Parametry warstwy zapisywane są w pliku o tej samej nazwie co plik projektu ale z rozszerzeniem *.lyr. Parametry te zostaną wczytane po ponownym otwarciu projektu wielowarstwowego, pod warunkiem że plik o rozszerzeniu lyr znajduje się w tym samym folderze co plik projektu (plt/dxf). Kopiując projekty wielowarstwowe na inny komputer warto skopiować również pliki z paramaterami warstw *.lyr.



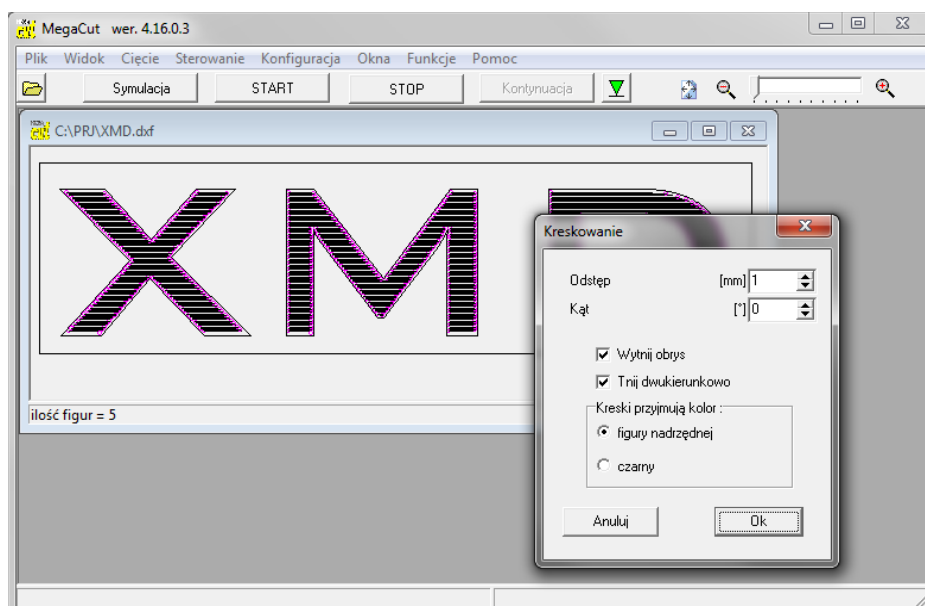
Zasady dotyczące projektów wielowarstwowych:

- zaleca się używanie kolorów z podstawowej palety kolorów programu graficznego
- format DXF:
 - elementy projektu należy umieścić na jednej warstwie (warstwa zerowa)
 - nie należy stosować bloków, wszystkie elementy należy wykreślić przy pomocy narzędzi typu: polilinia, krzywa itp.
 - każdemu elementowi projektu należy nadać konkretny kolor (kolor wynikający z warstwy będzie ignorowany)
- format PLT:

- tworząc nowy dokument w aplikacji CorelDraw na oknie *Utwórz nowy dokument* należy ustawić *Przeznaczenie wzorca* na *Domyślne RGB*
- nadając figurom kolory należy stosować podstawowe kolory z palety RGB (tzn poszczególne wartości składowych R, G, B mogą mieć wartość 255 lub 0)
- należy unikać kopiowania figur z innego projektu z przestrzenią barw typu CMYK
- nie powinno się stosować stron w aplikacji CorelDraw

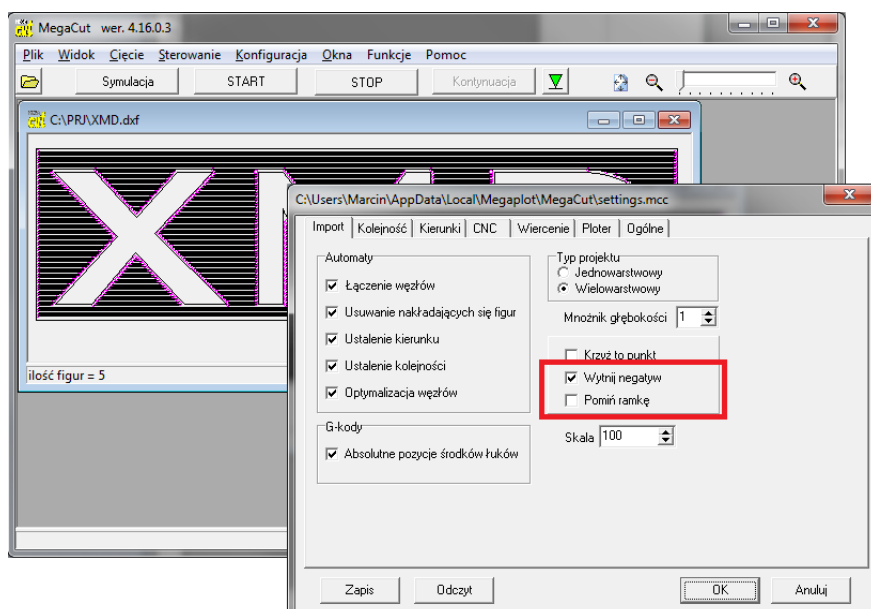
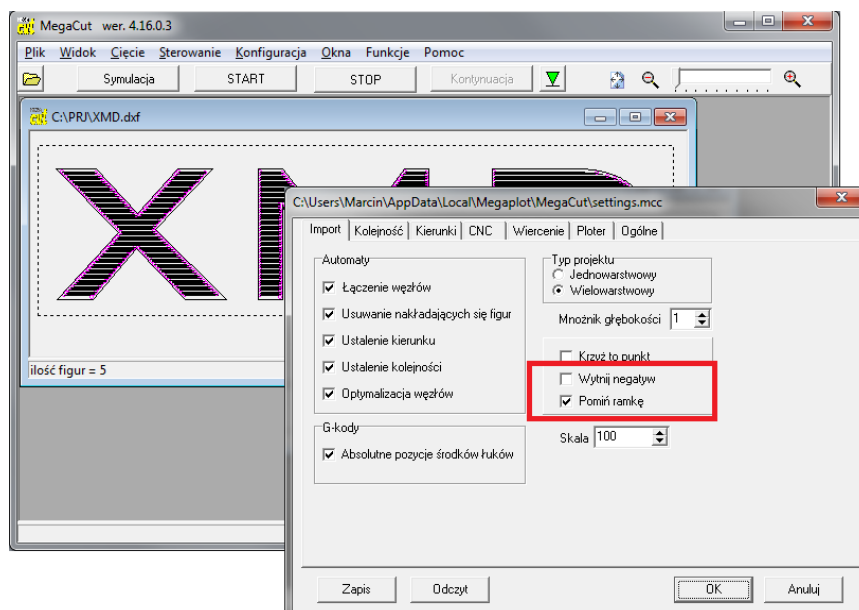
Kreskowanie – wybieranie wnętrza figur

W celu wybrania wnętrza figur zamkniętych można się posłużyć opcją kreskowania (menu *Funkcje \ Kreskowanie*). Opcja pozwala wypełnić figury kreskami z zadaniem odstępem i pod dowolnym kątem.



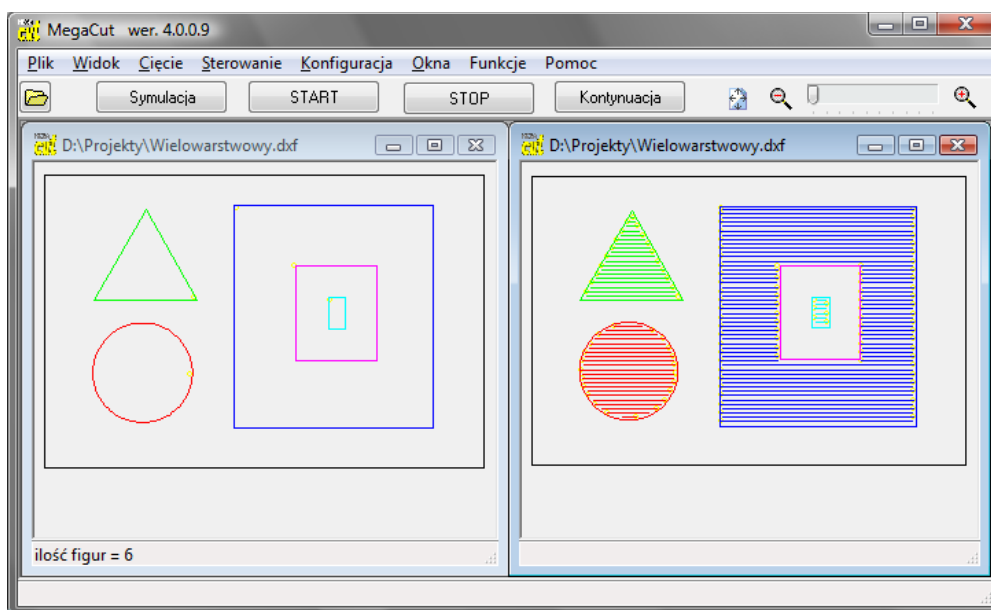
Przed wykonaniem kreskowania istotne jest ustawienie następujących dwóch parametrów w konfiguracji na zakładce *Import* : *Wytnij negatyw* i *Pomiń ramkę*. Decydują one o tym czy kreski będą wstawione we wnętrzu figury czy też po zewnętrznej jej stronie. Jeśli istotne jest zachowanie wielkości figur, należy włączyć parametr *Uwzględnij średnicę frezu* (konfiguracja, zakładka *CNC*).

Poniżej przykłady kreskowania wewnątrz i na zewnątrz figur.



Przy włączonym cięciu po spirali wygenerowane kreski również będą wycinane z zastosowaniem stopniowego zagłębienia.

Możliwe jest wybieranie wnętrza figur na różnych poziomach, należy do tego zastosować projekty wielowarstwowe (szczegóły w rozdziale [Projekty wielowarstwowe](#)). W projektach wielowarstwowych kreski przyjmują kolor figury nadrzędnej (otaczającej), tak jak w przykładzie poniżej.

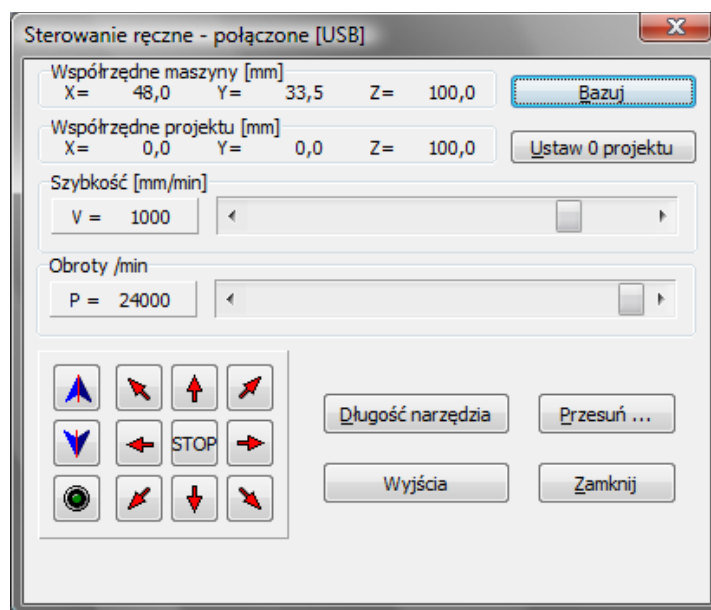


Sterowanie

Okno sterowania oprócz przycisków służących do wykonania ręcznego ruchu maszyny w dowolnej osi XYZ, pozwala również na:

- załączenie i wyłączenie obrotów głowicy (przed załączeniem obrotów upewnij się że układ chłodzenia głowicy jest sprawny i włączony),
- bazowanie,
- ustawienie punktu zerowego projektu,
- przesuw o zadany dystans oraz przesuw do konkretnych współrzędnych.

W oknie sterowania wyświetlane są współrzędne maszyny (względem punktu zerowego maszyny tzn punktu bazowania) oraz współrzędne projektu (względem punktu zerowego projektu). Natomiast na panelu sterowania (pilocie) wyświetlane są współrzędne projektu.



Wygląd okna sterowania można przełączyć na wersję z większymi przyciskami dostosowanymi do ekranów dotykowych (opis w rozdziale [Sterowanie – widok powiększony](#)). Zmienia się wówczas tylko wygląd, funkcjonalność pozostaje taka sama.



Bazowanie

Bazowanie (*Sterowanie* \ przycisk *Bazuj*) uruchamiane jest w celu przywrócenia właściwego punktu zerowego maszyny. Polega ono na powolnym dojeździe do czujników zbliżeniowych.

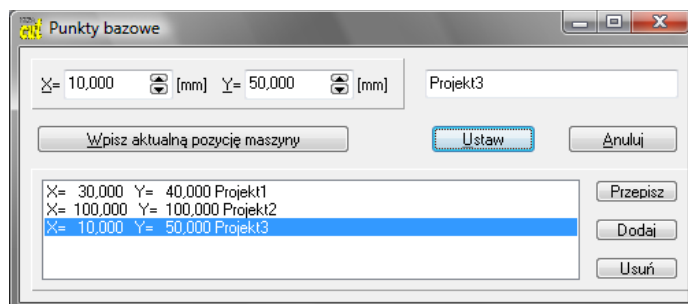
Należy je wykonać gdy posuw został zablokowany przez jakiś przedmiot lub gdy frez zatopił się w materiale z powodu niewłaściwych parametrów obróbki.

Skuteczność bazowania zależy od czystości czujników zbliżeniowych oraz właściwego ich zamocowania (patrz [ZALECENIA EKSPLOATACYJNE](#)).

Punkty bazowe projektów

Zależności pomiędzy punktem zerowym maszyny oraz punktem zerowym projektu opisano w rozdziale [Punkt zerowy maszyny, punkt zerowy projektu](#).

Aby ustalić punkt zerowy projektu należy ustawić narzędzie w żądanym miejscu po czym uruchomić opcję *Ustaw 0 projektu* na oknie *Sterowania*.

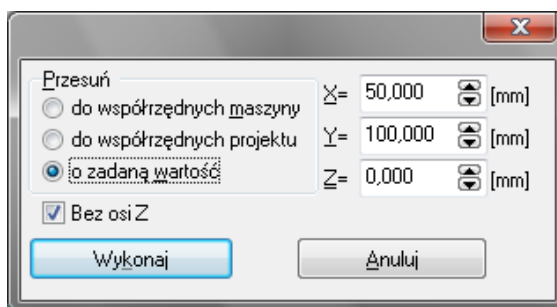


W następnej kolejności należy wcisnąć przycisk *Wpisz aktualną pozycję maszyny*. Tak ustalony punkt zerowy projektu pamiętany jest nawet po wyłączeniu i ponownym włączeniu maszyny.

Na tym samym oknie można zapisać wiele punktów bazowych (przycisk *Dodaj*). Dla każdego można przyporządkować odpowiednią nazwę. Mając ustalonych kilka punktów bazowych można się przełączać się między nimi ustawiając jako aktualny punkt zerowy projektu jeden z nich (przycisk *Ustaw*). Niepotrzebne punkty bazowe można usuwać przyciskiem *Usuń*.

Przesuw precyzyjny

Na oknie sterowania oprócz ręcznego sterowania posuwem istnieje możliwość wykonania precyzyjnego przesuwu który można uruchomić przyciskiem *Przesuń* Do wyboru są trzy rodzaje przesuwu widoczne na poniższym ekranie.



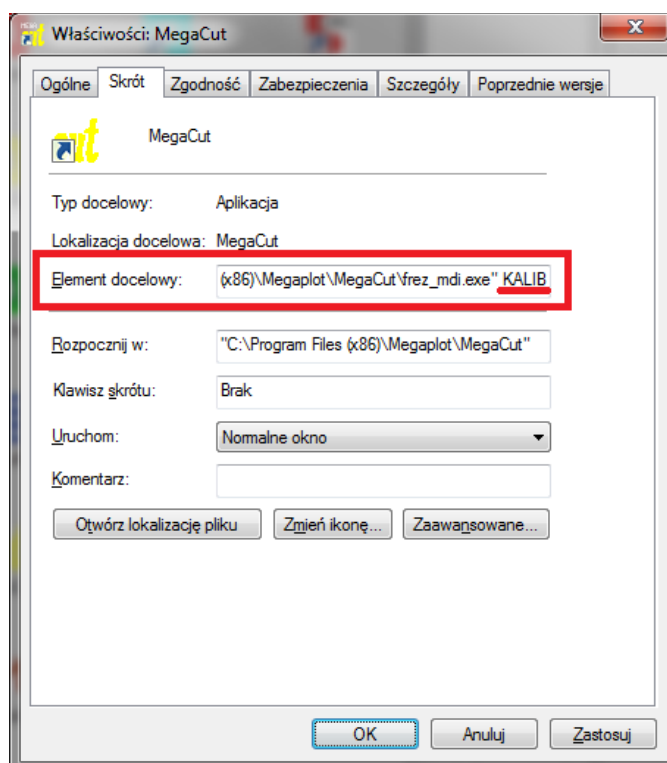
Przed wykonaniem przesuwu podnieś głowicę do góry aby nie zawadzić nią o materiał i uchwyty mocujące.

Dzięki tej opcji można szybko sprawdzić gdzie ustalony jest ostatni punkt zerowy projektu. W tym celu należy wybrać *Przesuń do współrzędnych projektu* a w polach XYZ wpisać 0.

Kalibracja frezarki

Kalibrację stosuje się gdy frezarka pokonuje w jednej z osi dystans mniejszy lub większy od zadanego i dystans ten jest proporcjonalny w całym obszarze roboczym maszyny. Istnieje możliwość ustalenia współczynnika kalibracji dla każdej z osi XYZ z osobna. W każdej osi z osobna należy wykonać przesunięcie o zadany dystans (możliwie największy, np. 1000mm) i ręcznie pomierzyć rzeczywiste przesunięcie maszyny.

Opcje kalibracji znajdują się w konfiguracji na zakładce *Ploter* lecz domyślnie są ukryte. Widoczne będą gdy program MegaCut uruchomiony zostanie z parametrem *KALIB* lub *CALIB*.

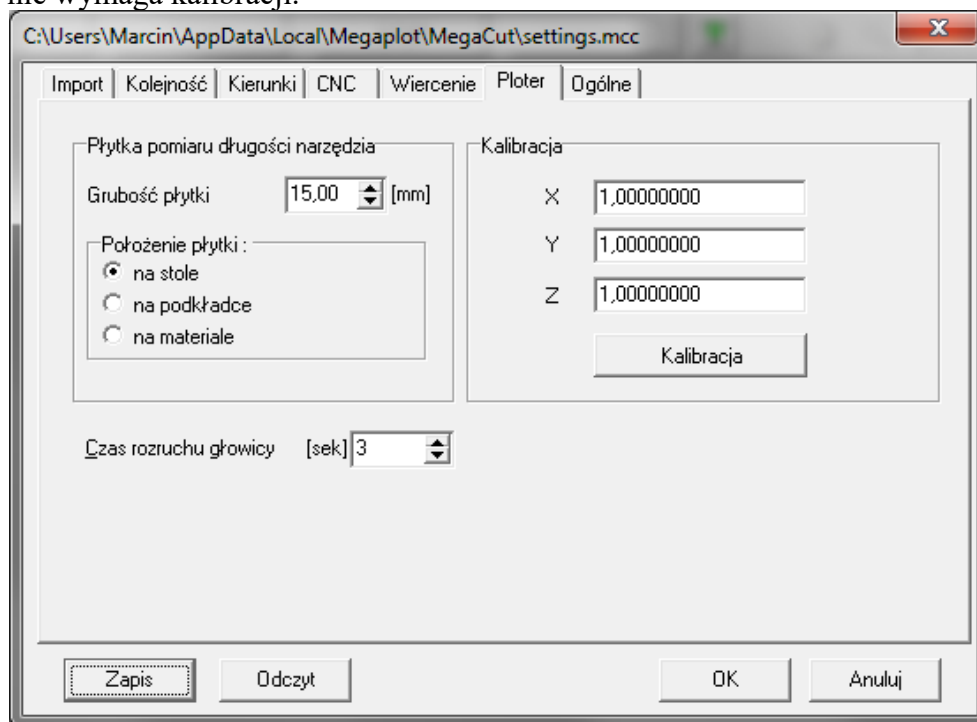


W celu odblokowania opcji kalibracji należy zmodyfikować skrót do programu MegaCut. Po standardowej instalacji skrót do programu znajduje się na pulpicie. We właściwościach skrótu na samym końcu pola element docelowy należy po odstępnie (spacji) dopisać parametr *KALIB* (wielkość liter nie ma znaczenia). Zakładając że program zainstalowano w domyślnej lokalizacji, zawartość pola *Element docelowy* powinna wyglądać jak poniżej:

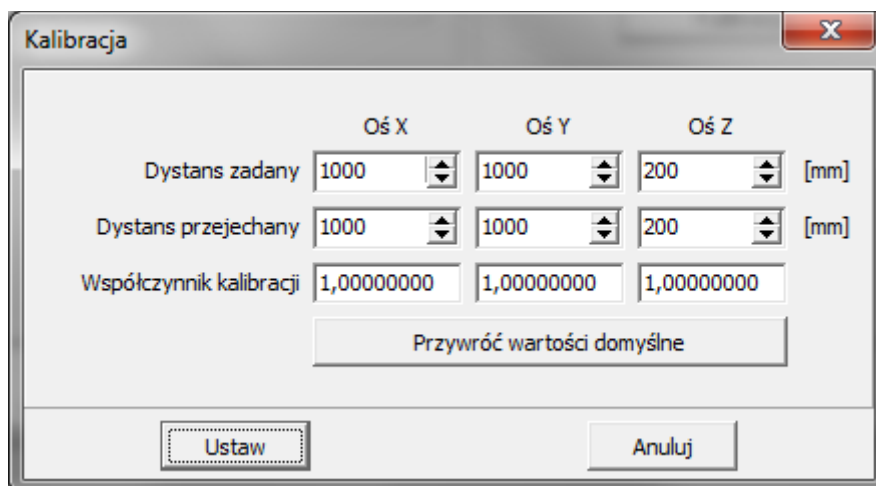
"C:\Program Files\Megaplot\MegaCut\frez_mdi.exe" **KALIB**

Poniżej ekran przedstawiający opcje kalibracji ze współczynnikami równymi 1, co oznacza że

żadna z osi nie wymaga kalibracji.



W celu ustawienia współczynników kalibracji należy wcisnąć przycisk *Kalibracja*. Pokaże się wówczas okno jak poniżej.



Na powyższym oknie należy wprowadzić *Dystans zadany* oraz zmierzony wcześniej *Dystans przejechany* (rzeczywisty). Współczynniki kalibracji wyliczają się automatycznie w trakcie wprowadzania danych.

Dotychczasową kalibrację można usunąć przy pomocy przycisku *Przywróć wartości domyślne*.

Wyliczone współczynniki należy zatwierdzić przyciskiem *Ustaw*.

Ustalone współczynniki kalibracji widoczne są również na oknie opcji *Plik \ About* ale tylko gdy przynajmniej jedna z osi podlega kalibracji.

OBSŁUGA PROGRAMU MegaCut3D

Program MegaCut3D przeznaczony jest do sterowania obróbką modeli 3D z formatów RAW, STL, DXF 3D. Potrafi również zbudować model przestrzenny na podstawie bitmapy (BMP, JPG) z odcieniami szarości. Model przeznaczony do obróbki należy przygotować w oparciu o założenia opisane w rozdziale [Projekty 3D](#). Model można wykonać własnoręcznie lub zaadoptować jeden z wielu dostępnych w internecie darmowych modeli 3D. Można go również uzyskać w procesie skanowania 3D. Projektowanie modelu odbywa się poza programem MegaCut3D.

Pracę w programie MegaCut3D rozpoczyna się wczytaniem gotowego modelu 3D. Następnie po określeniu wielkości materiału i parametrów operacji program wylicza ścieżki narzędzi.

Procedura uruchamiania frezarki i oprogramowania

Poprawna sekwencja uruchamiania maszyny i oprogramowania:

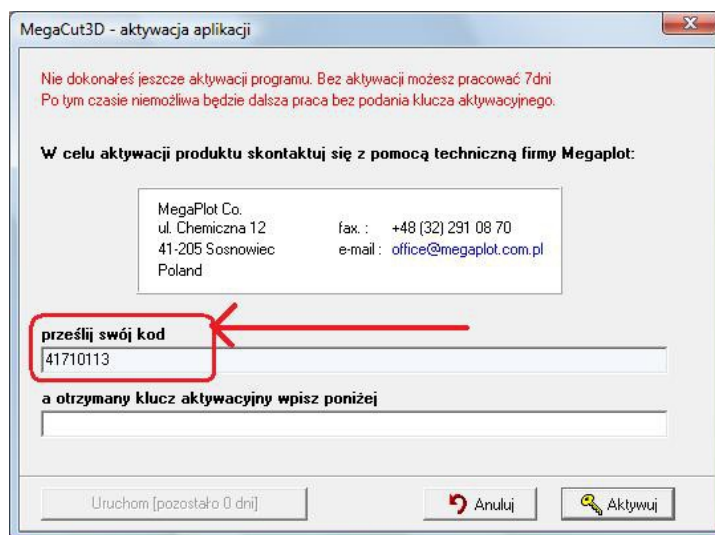
- włącz sterownik frezarki
- uruchom komputer
- sprawdź poprawność połączenia komputera ze sterownikiem frezarki (na wyświetlaczu sterownika frezarki powinien wyświetlić się napis: *Ready*, *USB connected*, gdy wyświetlany jest napis *USB disconnected* oznacza to iż komputer nie wykrył poprawnie sterownika frezarki)
- uruchom program MegaCut3D

Poprawne podłączenie całego zestawu pozwala na sterowanie frezarką z poziomu programu MegaCut3D. Opis rozwiązywania problemów łączności sterownika z komputerem (programem sterującym) znajdziesz w rozdziale: [ZNANE PROBLEMY – ZANIM WEZWIESZ SERWIS](#).

Pierwsze uruchomienie - aktywacja

Program MegaCut3D dostarczany jest do frezarek Phidias jako darmowe oprogramowanie. Jego użytkowanie wymaga jednak aktywacji. Bez aktywacji program działa przez 7dni.

W celu aktywacji swojego oprogramowania uruchom oprogramowanie zgodnie z procedurą podaną w rozdziale [Procedura uruchamiania frezarki i oprogramowania](#). Po uruchomieniu programu pojawi się okno z informacją dotyczącą aktywacji. W celu uzyskania klucza aktywacyjnego skontaktuj się z pomocą techniczną producenta podając wyświetlany kod (indywidualny kod wyświetlany jest tylko gdy program nawiązał łączność ze sterownikiem frezarki). Po poprawnej aktywacji programu okno aktywacji nie będzie się więcej pojawiało.



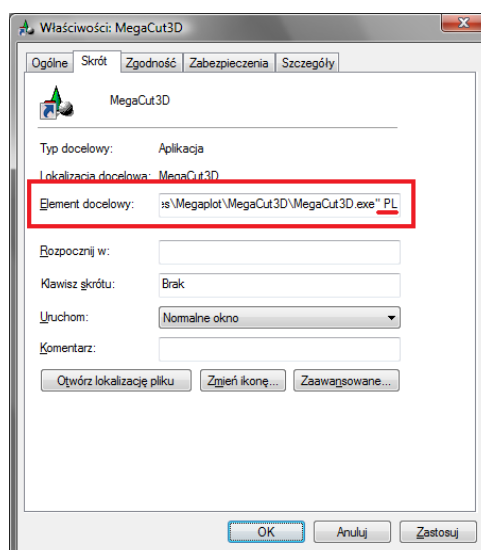
Ustawienia programu

Wybór języka

Obecnie dostępne są wersje językowe polska i angielska. Aplikacja rozpoznaje sobie ustawienia językowe systemu operacyjnego i uruchamia się w tej samej wersji językowej. Jeśli aplikacja nie posiada tłumaczenia w danym języku to uruchamia się wówczas w języku angielskim.

Istnieje możliwość dodania dowolnego tłumaczenia, w tym celu należy zgłosić chęć tłumaczenia producentowi.

Można wymusić odpowiednią wersję językową np. gdy na komputerze z systemem Windows w języku angielskim chcemy uruchomić aplikację MegaCut3D w języku polskim. W tym celu należy zmodyfikować skrót do programu MegaCut3D. Po standardowej instalacji skrót do programu znajduje się na pulpicie.



Na końcu pola *Element docelowy* należy dopisać odstęp (spacja) i PL. Zakładając że program zainstalowano w domyślnej lokalizacji, zawartość pola *Element docelowy* powinna wyglądać jak poniżej.

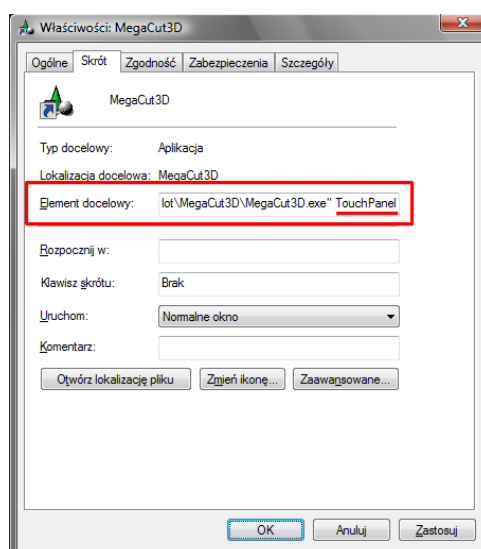
"C:\Program Files\Megaplot\MegaCut3D\MegaCut3D.exe" PL

Sterowanie – widok powiększony

Wygląd okna sterowania można przełączyć na wersję z większymi przyciskami dostosowanymi do ekranów dotykowych (patrz rozdział [Sterowanie](#)). Zmienia się wówczas tylko wygląd, funkcjonalność pozostaje taka sama.

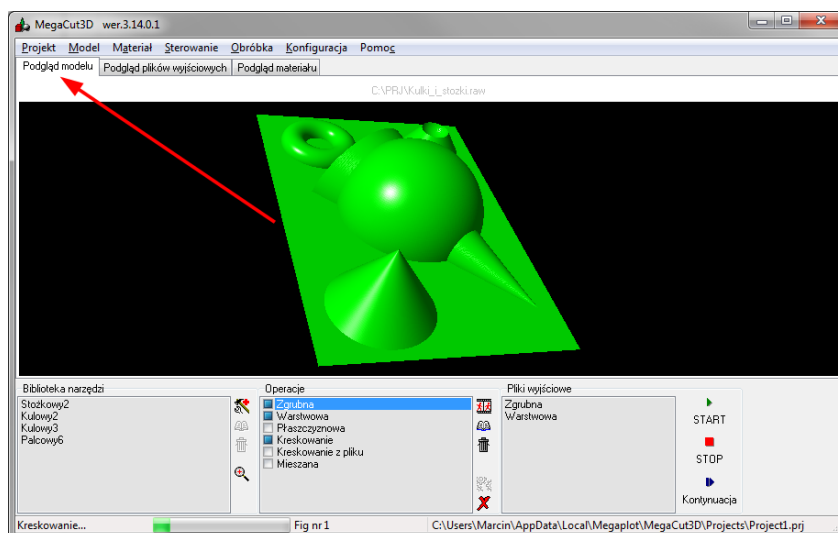
W celu ustawienia powiększonego widoku opcji *sterowanie* należy zmodyfikować skrót do programu MegaCut3D. Po standardowej instalacji skrót do programu znajduje się na pulpicie. We właściwościach skrótu na samym końcu pola element docelowy należy po odstęp (spacji) dopisać parametr *TouchPanel*. Zakładając że program zainstalowano w domyślnej lokalizacji, zawartość pola *Element docelowy* powinna wyglądać jak poniżej:

"C:\Program Files\Megaplot\MegaCut3D\MegaCut3D.exe" touchPanel

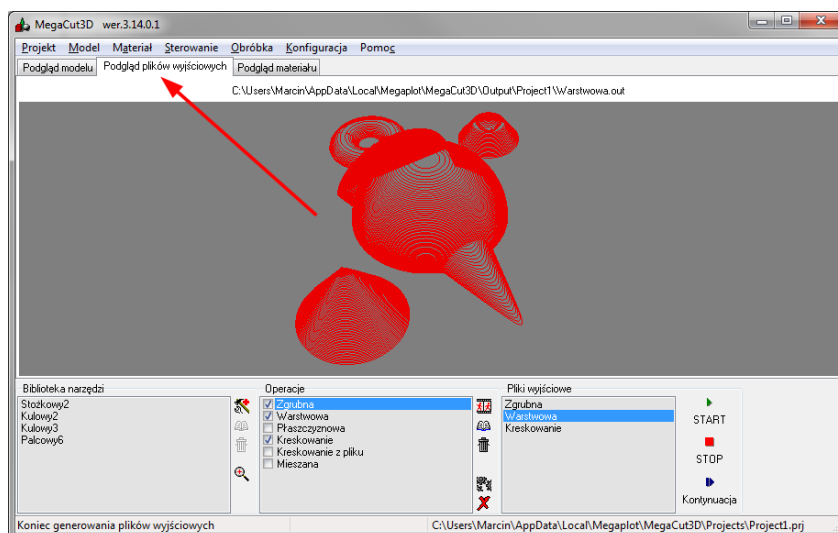


Główne okno programu

Po uruchomieniu programu pojawia się okno z trzema zakładkami, na których można znaleźć podgląd modelu 3D, podgląd plików wyjściowych (ścieżek narzędzia) oraz podgląd materiału (nieregularna bryła do operacji zgrubnej). Poniżej obszaru podglądu umieszczono trzy listy: bibliotekę narzędzi, listę operacji oraz listę plików wyjściowych.



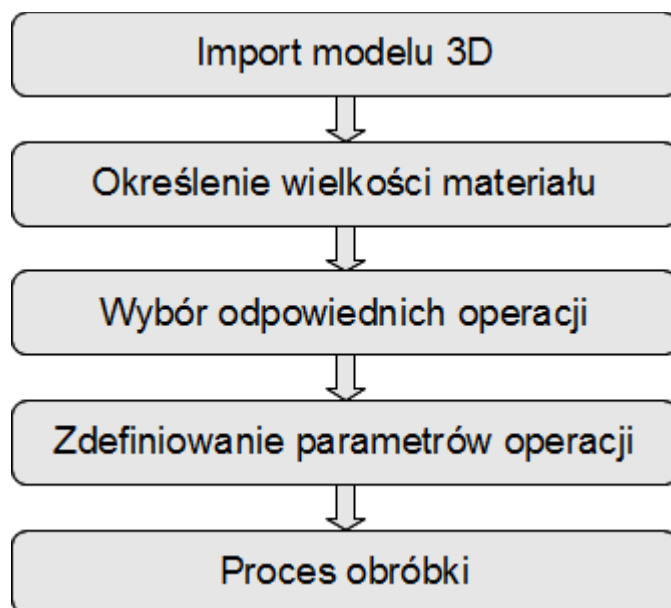
Na dole po lewej stronie widoczny jest pasek stanu w którym wyświetlane są bieżące komunikaty informacyjne oraz pasek postępu widoczny w czasie generowania plików wyjściowych. Na dole po prawej stronie widoczna nazwa projektu.



U samej góry znajduje się menu główne programu.

Typowy proces obróbki

Ogólny schemat obróbki można scharakteryzować w kilku krokach:



Zagłębiając się nieco bardziej w szczegóły, w większości przypadków do uzyskania efektu końcowego można będzie zastosować poniższy schemat postępowania:

1. Włącz maszynę i zaczekaj aż będzie gotowa do pracy (informacje na wyświetlaczu sterownika frezarki)
 - a) zamocuj materiał na stole
 - b) określ punkt zerowy projektu (menu: *Sterowanie \ Ustaw 0 projektu*)
2. Otwórz program MegaCut3D
3. W programie otwórz nowy projekt (menu: *Projekt \ Nowy [CTRL+N]*)
4. Otwórz zaprojektowany wcześniej model 3D (menu: *Model \ Otwórz [CTR+O]*)
5. Określ wielkość materiału (menu: *Materiał*)
6. Zdefiniuj narzędzia które będą potrzebne w poszczególnych operacjach (*Biblioteka narzędzi*)
7. Zdefiniuj operacje które będą wykonywane i ustal ich parametry (*Operacje*)
8. Zaznacz wybrane operacje
9. Z wybranych operacji zbuduj pliki wyjściowe (przycisk *Buduj pliki wyjściowe* po prawej stronie operacji lub z menu *Obróbka \ Buduj pliki wyjściowe F4*)
10. Zaznacz jeden z wygenerowanych plików wyjściowych (jako pierwsza powinna być wykonana operacja zgrubna)

11. Zamontuj zdefiniowane w wybranej operacji narzędzie (frez)
12. Wykonaj pomiar długości narzędzia (*Sterowanie \ Długość narzędzia*)
13. Uruchom obróbkę wskazanego pliku wyjściowego (przycisk START po prawej stronie listy plików wyjściowych)
14. Wykonaj czynności z punktów 10-13 wybierając kolejne operacje wykańczające do uzyskania zadowalającego efektu końcowego (zwykle można ograniczyć się do operacji zgrubnej i operacji kreskowania)

Odczyt modelu 3D

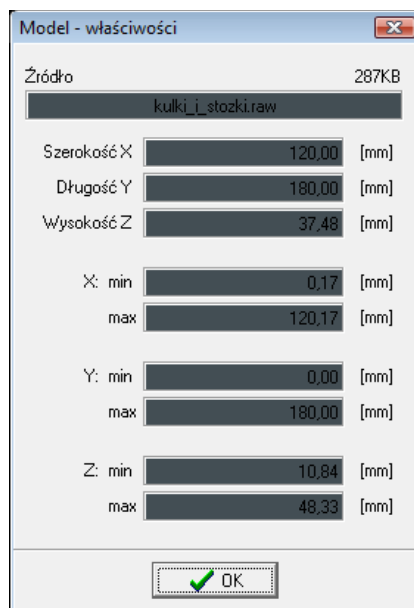
W programie można odczytać model przestrzenny przygotowany w innym programie. Typy akceptowanych formatów oraz zasady tworzenia projektów 3D znajdują się w rozdziale [Projekty 3D](#).

Na import modelu 3D do programu są trzy sposoby:

- wybór opcji z górnego menu *Model \ Otwórz [CTRL+O]*
- dwuklik na czarnym ekranie podglądu modelu
- skrót klawiaturowy *CTRL+O*

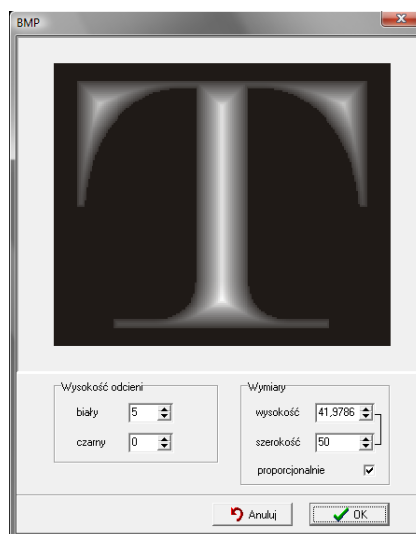
W zależności od wielkości modelu (rozmiaru pliku) odczyt może trwać kilka do kilkunastu sekund. Po poprawnym wczytaniu modelu widok bryły można obracać (prawy przycisk myszy), przesuwać (lewy przycisk myszy), przybliżać i oddalać (rolka myszy lub CTRL+prawy przycisk myszy). Powrót do widoku takiego jak zaraz po wczytaniu można uzyskać z menu *Model \ Przywróć położenie pierwotne*.

Szczegółowe informacje na temat modelu (wymiary, wielkość pliku) można uzyskać uruchamiając opcję z menu *Model \ Właściwości* lub wykonując dwuklik myszy na ścieżce dostępu do pliku modelu (ścieżka dostępu wyświetlana jest tuż nad podglądem modelu). Przed rozpoczęciem procesu obróbki warto sprawdzić właściwości modelu aby upewnić się czy mieści się w przygotowanym materiale. Warto również sprawdzić czy jego część nie znajduje się poniżej osi Z, gdyż ta część zostanie pominięta. Jeśli jakaś część modelu umieszczona jest poniżej osi Z to na podglądzie właściwości modelu widoczna będzie ujemna wartość w polu Z min.



Odczyt bitmapy

Program odczytuje również bitmapy (obrazki/zdjęcia) przygotowane w odcieniach szarości by przekształcić je w model 3D. Wskazówki dotyczące przygotowania bitmap opisano w rozdziale [Projekty 3D](#). Bitmapę można wczytać poprzez opcję menu *Model \ Otwórz CTRL+O* lub dwuklik myszy na oknie podglądu modelu.



Na powyższym oknie należy wprowadzić *Wysokość odcieni* dla koloru *białego* i *czarnego*. Program na podstawie przejść tonalnych dobierze wysokości wszystkich pozostałych odcieni. Przy wartościach 5 dla białego i 0 dla czarnego, jasne odcienie będą wyżej niż czarne (litera T będzie wypukła).

Tutaj można również zmienić wielkość bitmapy, podając wymiary typu *wysokość* i *szerokość*. Aby podczas zmiany któregoś wymiaru zachować proporcje obrazka należy włączyć opcję

proporcjonalnie.

Materiał

Wymiary materiału oraz grubość podkładki można określić w menu *Materiał*.

Źródło:

wymiary – pozwala określić pełną wielość materiału poprzez podanie wszystkich wymiarów: szerokości, długości i wysokości.

powłoka (pozostałość z obróbki zgrubnej) - wielkość materiału można również określić jako powłokę pozostawioną z operacji zgrubnej. Ta metoda zakłada że cały materiał ponad pozostawionym w operacji zgrubnej naddatkiem został zebrany. Metoda stosowana właściwie tylko gdy na stole umieszczamy półprodukt będący efektem działania operacji zgrubnej i zamierzamy poddać go dalszej obróbce finalnej.

Podkładka (odległość modelu od stołu) – tutaj można wpisać grubość rzeczywistej podkładki. Żonglując wartością *wysokości Z* i *podkładki* można ustalić na jakiej głębokości będzie wycinany model w materiale znacznie wyższym niż wysokość modelu (opis możliwych wariantów w dalszej części tego rozdziału).

Na stole można umieścić materiał powierzchniowo większy niż wielkość modelu. W celu ustalenia miejsca obróbki należy ustawić odpowiedni punkt zerowy projektu (patrz rozdział [Punkt zerowy maszyny, punkt zerowy projektu](#)).

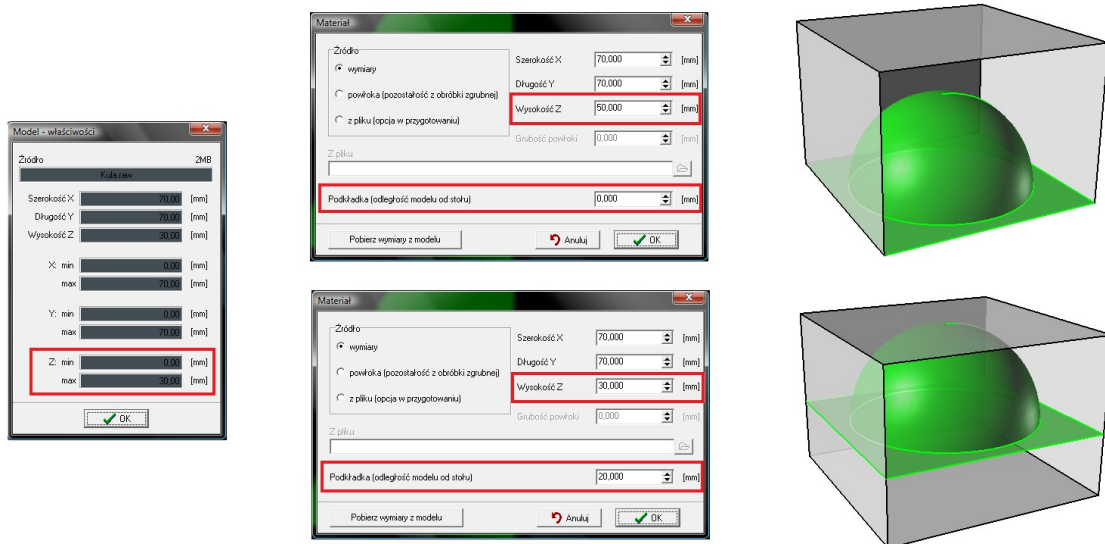
Rozmieszczenie modelu w materiale

Korzystając z materiału grubszego niż wysokość modelu można określić na jakiej wysokości w materiale model ma zostać wycięty:

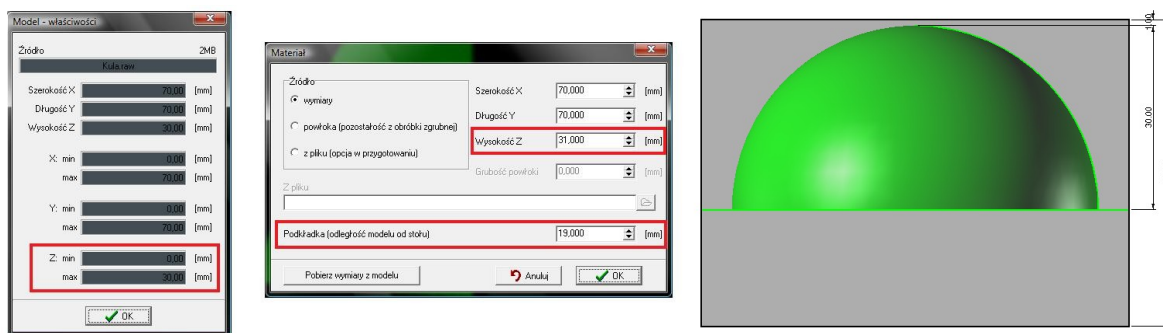
- Wpisując całkowitą wysokość materiału w polu *Wysokość Z* zlecasz wycięcie modelu na samym dole (uściślając na wysokości wynikającej z umieszczenia modelu względem osi Z). W tym przypadku operacja zgrubna zbierze nadmiar materiału z góry.

- W celu wycięcia modelu od góry materiału należy rozbić rzeczywistą wysokość materiału na *wysokość Z* oraz *podkładkę*. W polu *wysokość Z* należy wpisać wysokość modelu a w polu *podkładka* wpisać pozostałą różnicę między rzeczywistą wysokością materiału a wysokością modelu. W tym sposobie ważne jest aby suma *wysokości Z* i *podkładki* stanowiła rzeczywistą, pomierzoną wysokość materiału.

Przykład: model z półkulą wysokości 30mm umieszczoną bezpośrednio na osi Z; materiał wysokości 50mm.

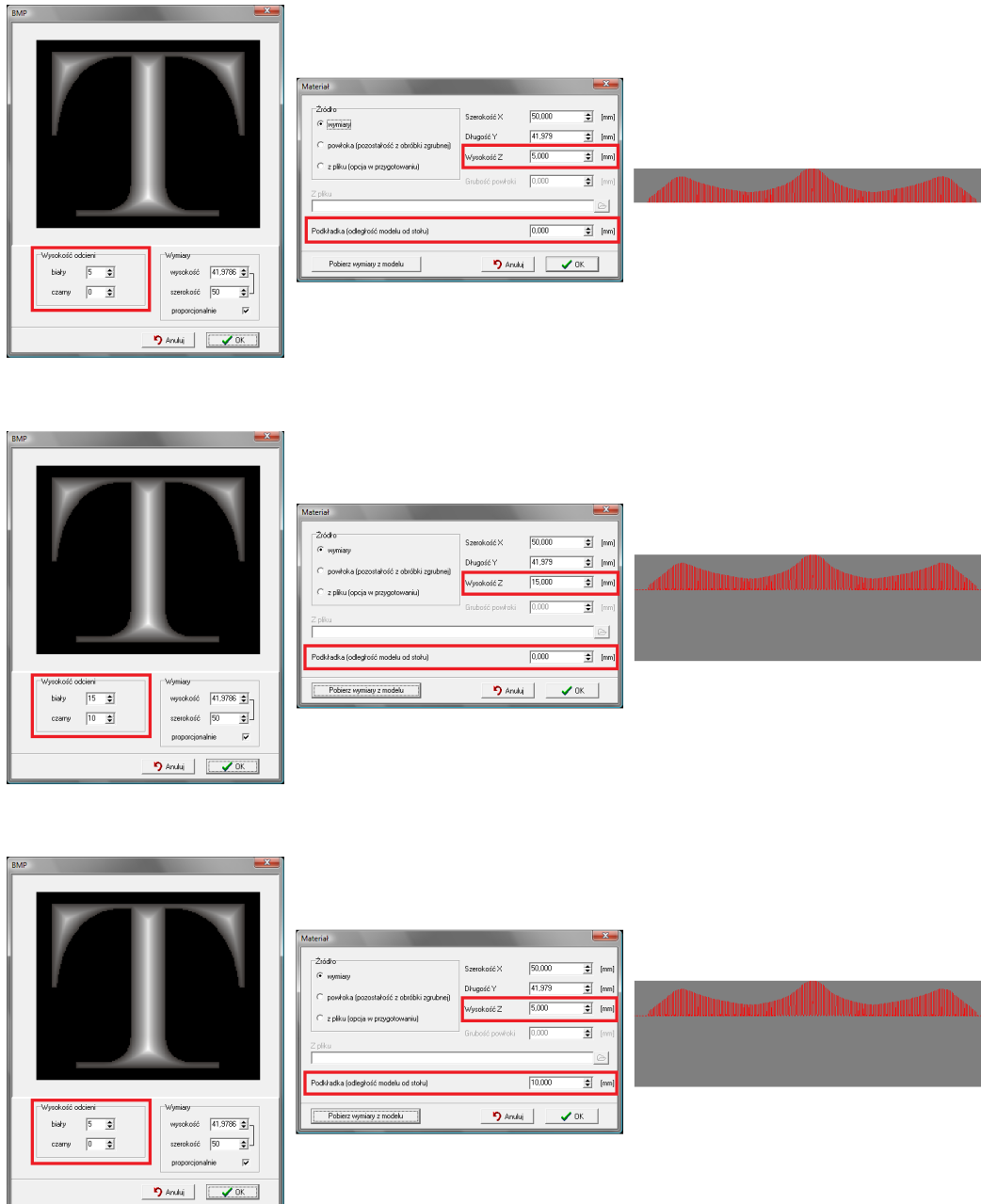


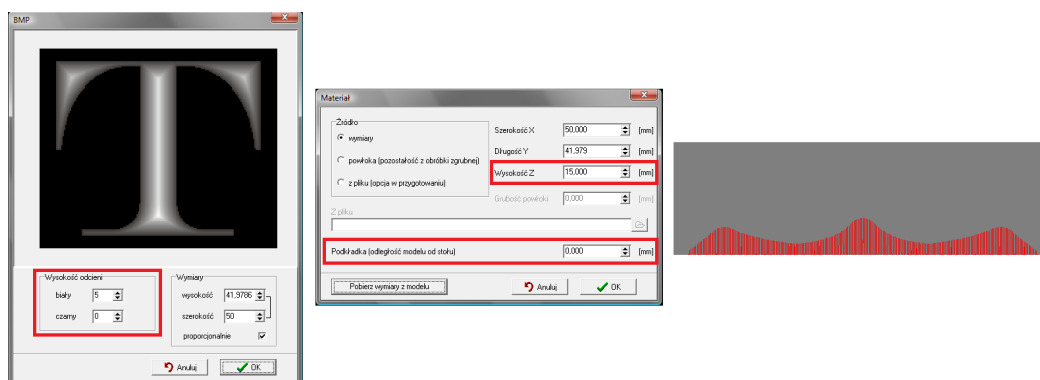
Optymalnym rozwiązaniem jest drugi wariant z uwzględnieniem ok 1mm od góry na zebranie materiału.



Rozmieszczenie modelu w materiale a wysokość odcieni w bitmapach

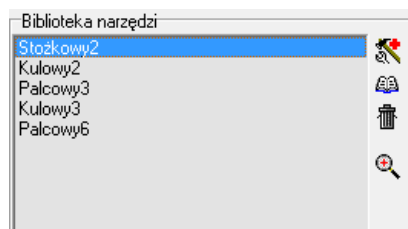
W bitmapach oprócz opisanego powyżej manipulowania rozmieszczeniem modelu w materiale, istnieje możliwość rozmieszczenia poprzez odpowiednie wartości w polach *wysokość odcieni biały* i *czarny*.





Biblioteka narzędzi

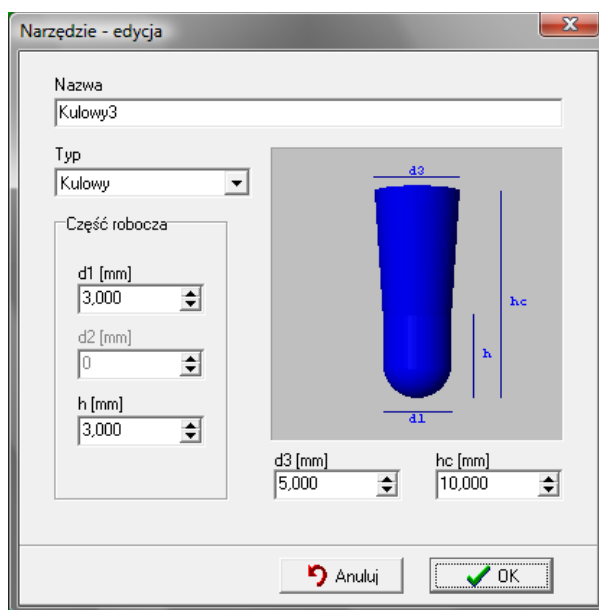
Biblioteka narzędzi to zbiór frezów używanych przez program w poszczególnych operacjach. Lista frezów sortowana jest wg ich średnicy a nie wg nazwy.



W programie można zdefiniować dowolną ilość narzędzi nazywając je wg własnej terminologii.

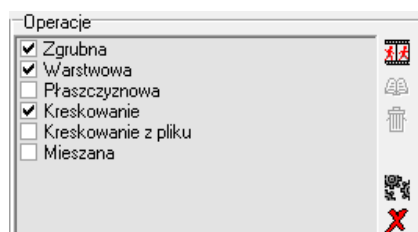
Program obsługuje trzy typy frezów: palcowy, kulowy i stożkowy. Frezy palcowe stosowane są głównie do operacji zgrubnych oraz płaszczyznowych. Frezy kulowe stosowane najczęściej w operacjach wykańczających. Frezy stożkowe stosowane w operacjach wykańczających do wydobywania drobnych szczegółów modelu.

Po prawej stronie biblioteki narzędzi usytuowano przyciski pozwalające dodawać, edytować lub usuwać frezy z biblioteki narzędzi. Dodając nowe narzędzie do biblioteki należy określić wszystkie jego parametry. Lista parametrów zależy od typu frezu, inne parametry będą wymagane dla frezu palcowego a inne dla stożkowego. Najważniejsze parametry to d1,d2- średnice części roboczej, h-wysokość części roboczej frezu.



Operacje

Obróbka 3D wymaga zastosowania kilku etapów, zwykle operacji zgrubnej i przynajmniej jednej operacji wykańczającej. W programie można zdefiniować dowolną ilość operacji nazywając je wg własnej terminologii. Przed przystąpieniem do generowania plików wyjściowych zaznacza się wybrane operacje.



Po prawej stronie listy operacji rozmieszczono przyciski edycyjne oraz przycisk *Buduj pliki wyjściowe*, omówiony nieco dalej.

Program umożliwia zastosowanie 6 typów operacji:

- **zgrubna** - stosowana zawsze jako pierwsza operacja do szybkiego zebrania nadmiaru materiału, zwykle w operacji tej pozostawia się niewielką powłokę materiału którą zbierze operacja wykańczająca.
- **kreskowanie** – wykańczająca; narzędzie przemieszcza się po kolejnych kreskach unosząc nad powierzchnią modelu 3D. Odległość poszczególnych ścieżek oraz kąt nachylenia w płaszczyźnie xy definiowane są przez użytkownika. Program generuje na tej podstawie kreski pokrywając nimi cały obszar modelu (w odróżnieniu do operacji kreskowania z pliku).
- **kreskowanie z pliku** – wykańczająca; narzędzie przemieszcza się po kolejnych kreskach

unosząc nad powierzchnią modelu 3D ale tylko w ramach obszaru zakresowanego przez użytkownika. Ten typ operacji przewidziano do dopracowania wybranych szczegółów modelu 3D mniejszym frezem. W celu określenia obszarów do obróbki należy zaprojektować plik wektorowy w formacie PLT zawierający ramkę wielkości modelu 3D oraz kreski rozmieszczone na wymaganych obszarach. Dystans pomiędzy kreskami należy dobrać do średnicy frezu.

- **warstwowa** - wykańczająca; obróbka po warstwicach od góry do dołu; dobre efekty przy ściankach mocno nachylonych do pionu, gorsze przy rozległych wierzchołkach. Z tego ostatniego powodu czasami i tak wymaga uruchomienia drugiej operacji wykańczającej np kreskowania. Operacja warstwowa pomija płaszczyzny, jeśli projekt zawiera płaszczyzny to należy uruchomić obróbkę przy pomocy operacji płaszczyznowej.
- **płaszczyzna** – wykańczająca; przewidziana do obróbki samych płaszczyzn, stosowana zwykle jako uzupełnienie do operacji warstwowej. Algorytm kwalifikuje do obróbki powierzchnie o obszarze istotnym procentowo w stosunku do powierzchni całego projektu. Małe powierzchnie na dużym projekcie mogą być pominięte.
- **mieszana** – wykańczająca; operacja przebiegiem podobna nieco do operacji warstwowej, gdyż obróbka przebiega od góry do dołu, jednak ścieżka budowana jest na spirali a nie na warstwicach. W odróżnieniu do operacji warstwowej operacja mieszana obrabia również napotkane płaszczyzny.

Dobór odpowiednich operacji zależy od kształtu modelu 3D. Najbardziej uniwersalnym zestawem operacji jest operacja zgrubna w powiązaniu z kreskowaniem.

Liczba parametrów w operacjach jest różna w zależności od typu operacji. Część parametrów występuje we wszystkich operacjach np narzędzie, szybkości, obroty głowicy.

Opis poszczególnych parametrów operacji na przykładzie operacji zgrubnej:

- *Narzędzie* – wybór frezu z biblioteki narzędzi (patrz [Biblioteka narzędzi](#))
- *Szerokość warstwy* -odstęp pomiędzy dwoma sąsiednimi ścieżkami narzędzia w płaszczyźnie xy
- *Grubość warstwy* – głębokość kolejnych warstw (odstęp ścieżek w osi Z)
- *Miękkie wejście* – tylko w oper. zgrubnej, opcja stosowana do materiałów twardych gdzie wymagane jest stopniowe zagłębianie się w materiał
- *Zostaw do nast. operacji* – grubość powłoki jaką należy pozostawić na modelu dla operacji finalnych. W operacji zgrubnej zwykle pozostawia się ok. 0,5mm naddatku materiału a w operacjach finalnych zwykle ustawia się wartość 0mm.
- *Szybkość* – szybkość robocza czyli szybkość z jaką porusza się narzędzie w materiale. Szybkość obróbki należy dobrać uwzględniając: typ materiału, stosowane narzędzie oraz szerokość i głębokość warstwy skrawanej. Szybkość obróbki można zmieniać w trakcie obróbki przy pomocy okna sterowania lub zdalnego pilota
- *Szybkość przestawcza* – szybkość przesuwów poza materiałem (można ustawić


maksymalną)

- *Posuw wiercenia* – szybkość wjazdu w materiał
- *Obroty* – obroty głowicy, zakres od 3000-24000 obr/min. Obroty można zmieniać w trakcie obróbki przy pomocy okna sterowania lub zdalnego pilota
- *Dolna granica osi Z* – pozwala ograniczyć obróbkę w założonym zakresie głębokości. Domyślnie wartość zero oznacza brak ograniczeń. Przykładowo wartość 3mm tego parametru spowoduje pominięcie obróbki materiału od 0 do 3mm. Opcja niedostępna w operacjach typu kreskowanie.
- *Górna granica osi Z* – pozwala ograniczyć obróbkę do pewnej głębokości. Domyślnie wartość 170mm (większa niż wysokość materiału) oznacza brak ograniczeń. Przykładowo wartość 25mm spowoduje pominięcie obróbki na poziomie wyższym niż 25mm i rozpoczęcie obróbki poniżej. Opcja niedostępna w operacjach typu kreskowanie.
- *Opis* – pole tekstowe do zapisywania notatek

Pozostałe parametry charakterystyczne dla poszczególnych operacji:

- *Połączone warstwy* – w operacji warstwowej lub mieszanej włączenie tej opcji eliminuje niepotrzebny ruch do góry ponad materiał podczas przejścia do następnej, warstwy.
- *Kąt* – w operacji kreskowania umożliwia ułożenie kresk (ścieżek narzędzia) pod dowolnym kątem na powierzchni xy
- *Połączone końce* – w operacji kreskowania umożliwia dwukierunkową obróbkę kresk. Gdy opcja jest włączona, narzędzie po przejechaniu jednej kreski przesunie się w bok do sąsiedniej kreski by dalej kontynuować obróbkę w przeciwnym kierunku. Gdy opcja pozostanie wyłączona, wówczas narzędzie po przejechaniu jednej kreski podniesie się ponad materiał, przesunie do początku następnej kreski by kontynuować obróbkę materiału zawsze w jednym kierunku. Niektóre materiały wymagają obróbki tylko w jednym kierunku.

Pliki wyjściowe

Pliki wyjściowe to ścieżki narzędzia zbudowane w oparciu o wybrane operacje. Po określeniu parametrów operacji należy zaznaczyć wybrane operacje i wcisnąć przycisk *Buduj pliki wyjściowe*  lub wybrać z menu *Obróbka \ Buduj pliki wyjściowe F4*.

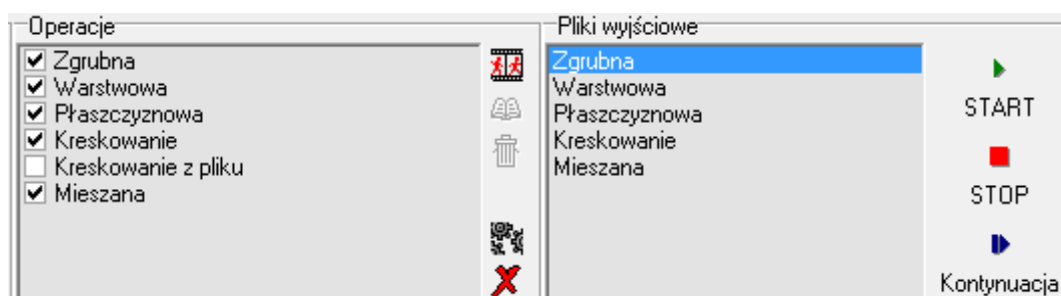
Po uruchomieniu procesu generowania plików wyjściowych poprzednie pliki wyjściowe zostają usunięte. Generowanie plików wyjściowych bywa czasochłonne, dlatego też można zastosować jedno z dwóch podejść:

- można generować po jednym pliku wyjściowym, uruchamiać jego obróbkę, po czym generować następny plik wyjściowy by uruchomić kolejną operację.

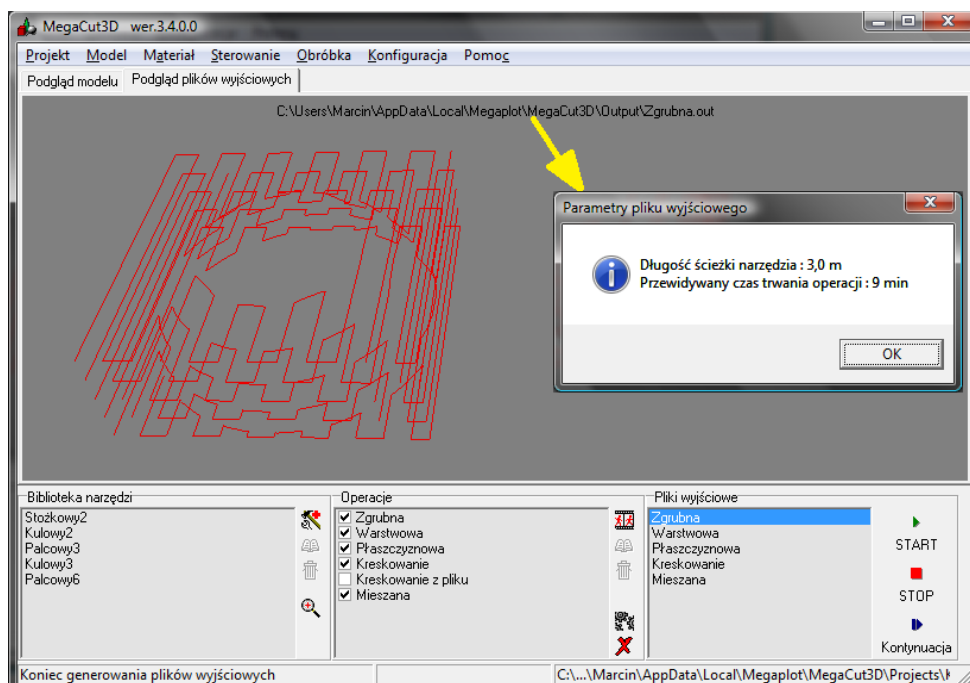
- można zaznaczyć wiele operacji naraz i wygenerować cały zestaw plików wyjściowych a w następnej kolejności uruchamiać kolejno obróbkę poszczególnych operacji

Czas generowania plików wyjściowych zależy od wielkości modelu 3D, rozdzielczości ustawionej w konfiguracji oraz mocy obliczeniowej komputera. Ograniczenia dot. projektów 3D oraz wymagania dot. komputera opisano w rozdziale [WYMAGANIA I OGRANICZENIA](#). Podwyższenie rozdzielczości z domyślnej wartości 5pkt/mm na wyższą spowoduje wydłużenie czasu generowania plików wyjściowych.

W czasie generowania plików wyjściowych na pasku stanu pojawiają się nazwy obecnie przetwarzanych operacji oraz pasek postępu danej operacji. Na liście *plików wyjściowych* kolejno będą się pojawiały nowe pliki wyjściowe.



Po wskazaniu jednego z plików wyjściowych na zakładce *podglądu plików wyjściowych* będzie widoczny przebieg ścieżek narzędzia. Widok ten można obracać, przybliżać i oddalać.



Wykonując dwuklik na ścieżce dostępu do pliku wyjściowego można uzyskać informacje o parametrach pliku wyjściowego takich jak długość ścieżki narzędzia oraz przewidywany czas

trwania operacji.

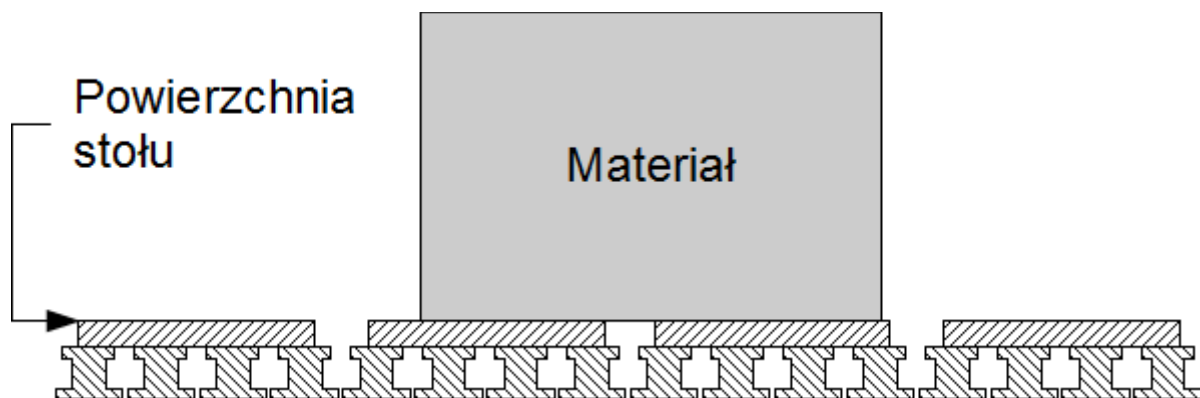
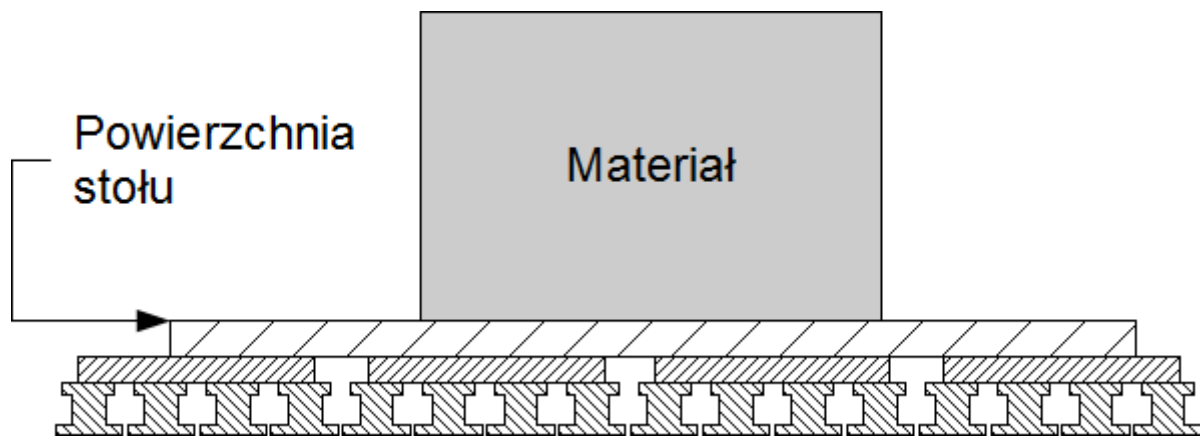
Pomiar długości narzędzia

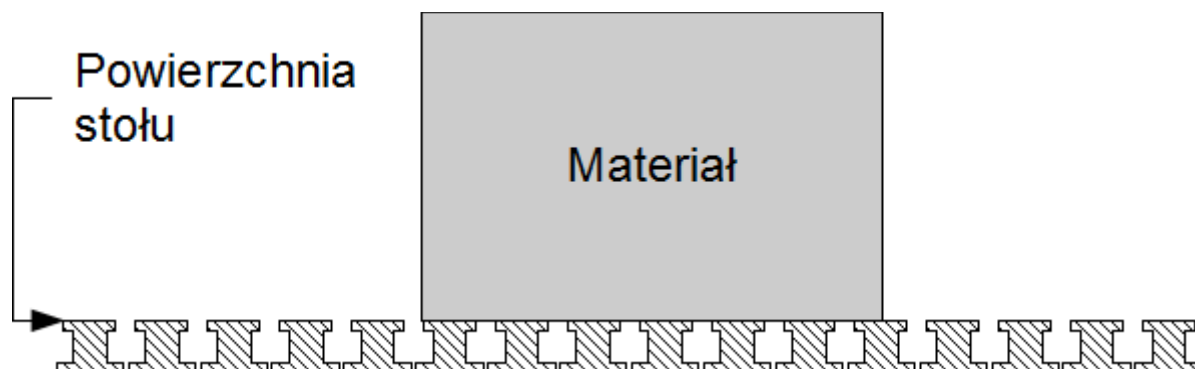
Wymieniając frez zawsze należy wykonać pomiar długości narzędzia. Pomiar ten określa odległość narzędzia od stołu.

W obróbce 3D zalecany jest pomiar narzędzia na stole.

Pomiar na materiale odradzamy gdyż w większości przypadków będzie możliwy do wykonania tylko raz. Po przejściu pierwszej operacji zebrana zostanie warstwa materiału która powinna być odniesieniem do kolejnego pomiaru.

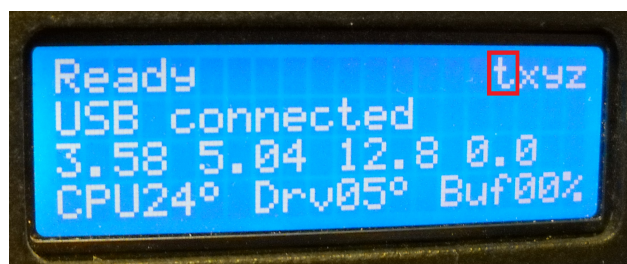
Stół jest tutaj pojęciem abstrakcyjnym i należy go rozumieć jako powierzchnię na której zamocowano materiał (poziom zerowy). Jeśli materiał zamocowano na podkładkach to stołem są podkładki.





Przed pomiarem narzędzia:

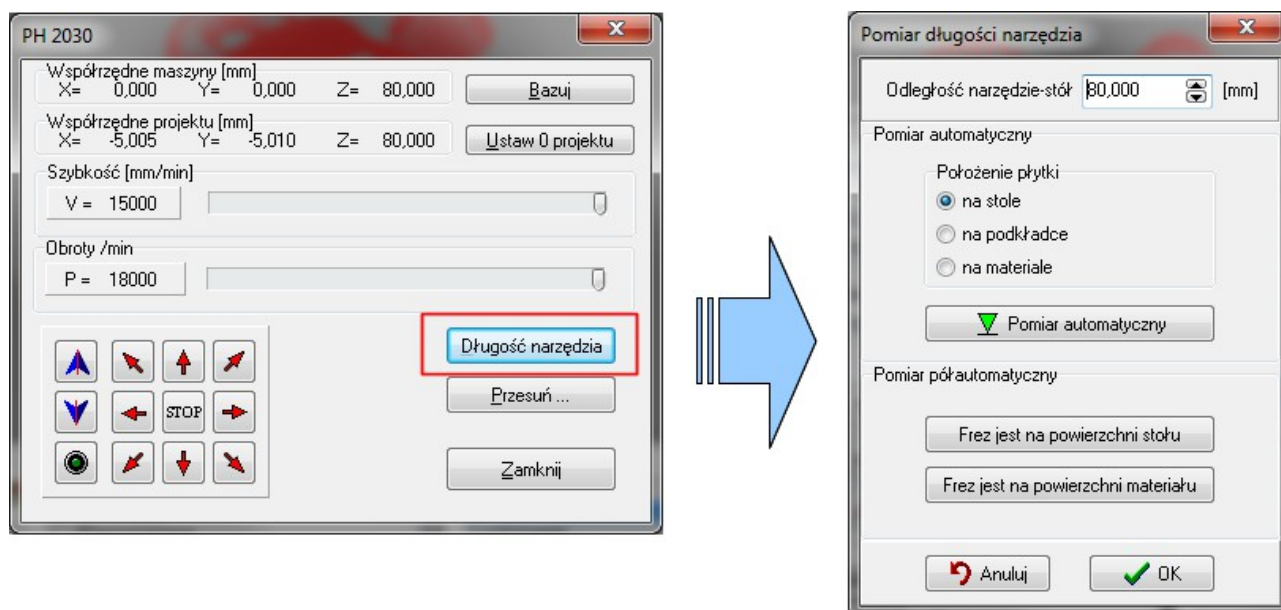
- upewnij się że w konfiguracji ustawiona jest prawidłowa grubość płytki pomiarowej (Konfiguracja \ zakładka Ploter \ Grubość płytki) [dot. pomiaru automatycznego].
- upewnij się że w wybranym miejscu pomiaru możliwy będzie swobodny, bezkolizyjny dojazd do płytki pomiarowej lub stołu.
- sprawdź skuteczność działania płytki pomiarowej [dot. pomiaru automatycznego].



Przed pomiarem zetknij aluminiową powierzchnię płytki pomiarowej z frezem. Jeśli na wyświetlaczu sterownika w prawym, górnym rogu litera „t” zmieni się z małej litery na dużą literę „T” to automatyczny pomiar narzędzia jest sprawny.

Automatyczny pomiar długości narzędzia na stole

Automatyczny pomiar długości narzędzia realizowany jest przy pomocy płytki pomiarowej. Głowica z małą prędkością przemieszcza się w dół do momentu styku frezu z powierzchnią płytki pomiarowej. W momencie dotknięcia płytki następuje zapis aktualnej długości narzędzia a głowica powraca do górnej pozycji.



Skuteczność tej metody pomiarowej zależy od czystości płytki, podłoża pod płytką oraz ustalenia poprawnej grubości płytki pomiarowej (menu *Konfiguracja \ zakładka Ploter \ Grubość płytki*).

W celu wykonania automatycznego pomiaru narzędzia na stole wykonaj następujące czynności:

- przesunąć głowicę do punktu w którym wykonasz pomiar
- przygotuj płytkę pomiarową kierując aluminiową powierzchnią do góry
- uruchom w programie opcję *Sterowanie \ Długość narzędzia*
- wybierz *Położenie płytki: na stole*
- podłóż płytkę pomiarową na stole pod frezem
- wciśnij przycisk *Pomiar automatyczny*
- odczekaj aż frez dotknie płytki pomiarowej i powróci do górnego położenia
- usuń płytkę pomiarową

UWAGA! Niewłaściwe umieszczenie podklejonej płytki pomiarowej grozi złamaniem frezu, uszkodzeniem frezarki lub obrażeniami ciała.

Półautomatyczny pomiar długości narzędzia na stole

W celu wykonania półautomatycznego pomiaru narzędzia na stole wykonaj następujące czynności:

- przesunąć głowicę do miejsca w którym wykonasz pomiar
- uruchom w programie opcję *Sterowanie \ Długość narzędzia*
- wpisz wartość 999 w polu *długość narzędzia* (pozwoli to na nieograniczony ruch w dół)
- ostrożnie przesunąć głowicę w dół do momentu zetknięcia frezu z powierzchnią stołu, dojazd w końcowej fazie wykonaj na bardzo małej prędkości
- uruchom w programie opcję *Sterowanie \ Długość narzędzia*
- wciśnij przycisk *Frez na powierzchni stołu* a program ustawi bieżącą długość narzędzia
- podnieś głowicę do samej góry

Gdy frez wymieniany jest na krótszy niż poprzednio to w czasie ręcznego pomiaru narzędzia frez nie dojedzie do powierzchni stołu (w ręcznym ruchu nie ma możliwości zjazdu na wartości ujemne osi Z). Z tego powodu w procedurze ręcznego pomiaru narzędzia zaleca się wprowadzenie wartości 999.

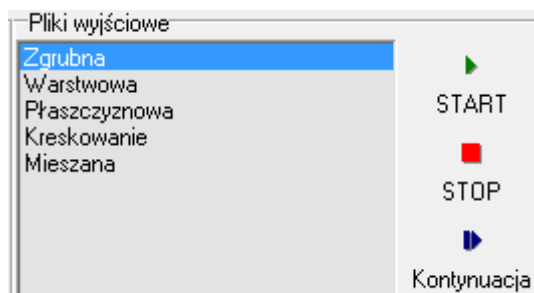
Po wyłączeniu i ponownym włączeniu frezarki pamiętana jest ostatnia długość narzędzia oraz ostatni punkt zerowy projektu. Jeśli narzędzie nie było wymieniane to nie ma potrzeby pomiaru długości narzędzia.

Obróbka

Przed rozpoczęciem obróbki:

- podnieś głowicę maksymalnie do góry gdyż po starcie maszyna automatycznie dojeżdża z aktualnej pozycji do określonego wcześniej punktu zerowego projektu.

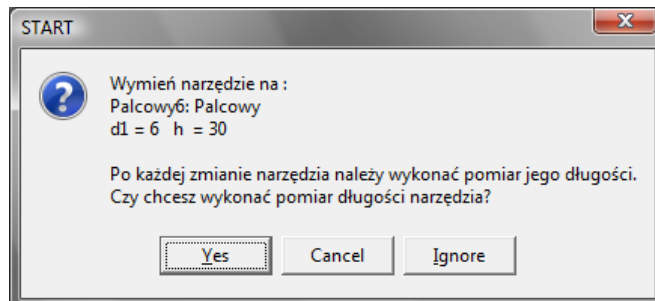
Mając ustalony punkt zerowy projektu, określoną wielkość materiału, wygenerowane pliki wyjściowe i zmierzoną długość narzędzia można przystąpić do procesu obróbki. W tym celu wskaż jeden z plików wyjściowych i wciśnij przycisk *START* po prawej stronie listy plików wyjściowych (menu *Obróbka \ Start F2*).



Jako pierwszą zawsze należy uruchomić operację zgrubną. Po zgrubnej należy wybrać jedną lub kilka operacji wykańczających. Zwykle najlepsze efekty uzyskasz zestawem operacji: zgrubna,

warstwowa i kreskowanie.

Pomiędzy jedną a drugą operacją zwykle będzie wymieniany frez. Po wymianie frezu najlepiej od razu wykonać pomiar długości narzędzia. Po wciśnięciu przycisku *START* dla kolejnego pliku wyjściowego pojawi się komunikat z pytaniem jak poniżej:

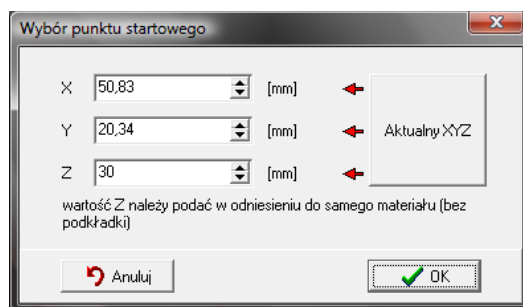


Jeśli pomierzyłeś frez zaraz po jego wymianie, możesz wcisnąć *Ignoruj*, co spowoduje rozpoczęcie obróbki. Jeśli zapomniałeś zmierzyć długość narzędzia i aktualna pozycja głowicy pozwoli na pomiar narzędzia na stole, to możesz wcisnąć przycisk „Tak/Yes”, co spowoduje rozpoczęcie procedury pomiaru narzędzia. Jeśli natomiast nie pomierzyłeś narzędzia i głowica znajduje się w miejscu w którym nie można wykonać pomiaru narzędzia, to wciskając przycisk „Rezygnuj/Cancel”, spowodujesz rezygnację z rozpoczęcia obróbki, będziesz mógł odjechać ręcznie w miejsce w którym wykonasz pomiar i ponownie wcisnąć *START*.

Obróbkę można zatrzymać w każdej chwili wciskając przycisk *STOP*. Po zatrzymaniu można odjechać w dowolne miejsce by oczyścić narzędzie.

Aby wznowić obróbkę należy wcisnąć przycisk *Kontynuacja*. Maszyna sama dojedzie do miejsca w którym przerwano obróbkę i będzie kontynuować pracę. Wznowienie pracy poprzez kontynuację możliwe jest dopóki nie została wyłączona frezarka i nie zamknięto programu MegaCut3D.

Gdy np awaria sieci spowoduje wyłączenie frezarki w trakcie pracy i niemożliwe będzie skorzystanie z *kontynuacji* to z pomocą przychodzi opcja *Obróbka \ Start od wybranego punktu CTRL+F2*. Wystarczy wskazać odpowiedni plik wyjściowy oraz umieścić frez możliwie najbliżej miejsca zakończenia obróbki a program znajdzie najbliższy węzeł ścieżki narzędzia i rozpocznie od niego obróbkę.



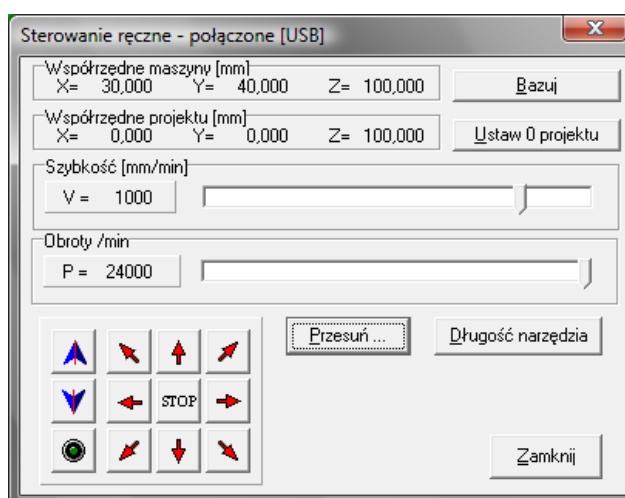
Obróbka rozpoczyna się wg parametrów ustawionych w operacji natomiast w każdym momencie obróbki możliwa jest zmiana szybkości oraz obrotów wrzeciona. Zmiany te można wykonać w programie na oknie *Sterowanie* lub przy pomocy pilota (patrz [OBSŁUGA Z PANELU STEROWANIA \(PILOTA\)](#)).

Sterowanie

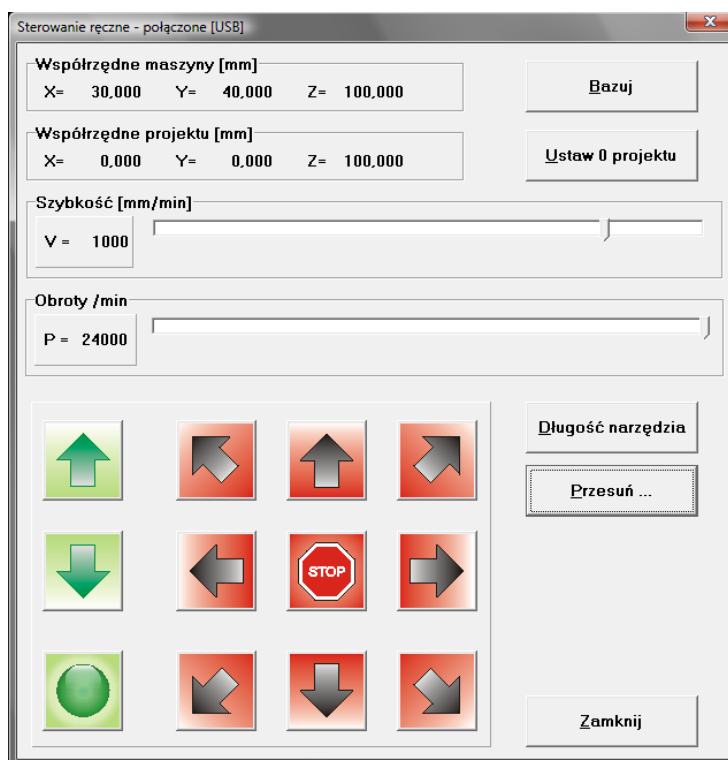
Okno sterowania oprócz przycisków służących do wykonania ręcznego ruchu maszyny w dowolnej osi XYZ, pozwala również na:

- załączenie i wyłączenie obrotów głowicy (przed załączeniem obrotów upewnij się że układ chłodzenia głowicy jest sprawny i włączony),
- bazowanie,
- ustawienie punktu zerowego projektu,
- przesuw o zadany dystans oraz przesuw do konkretnych współrzędnych.

W oknie sterowania wyświetlane są współrzędne maszyny (względem punktu zerowego maszyny tzn punktu bazowania) oraz współrzędne projektu (względem punktu zerowego projektu). Natomiast na panelu sterowania (pilocie) wyświetlane są współrzędne projektu.



Wygląd okna sterowania można przełączyć na wersję z większymi przyciskami dostosowanymi do ekranów dotykowych (opis w rozdziale [Sterowanie – widok powiększony](#)). Zmienia się wówczas tylko wygląd, funkcjonalność pozostaje taka sama.



Bazowanie

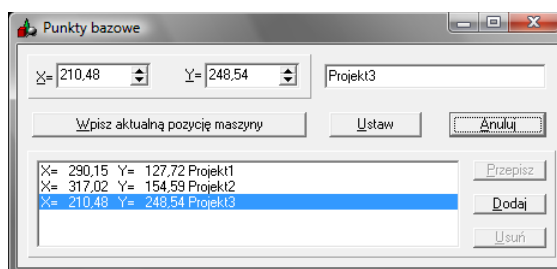
Bazowanie (*Sterowanie* \ przycisk *Bazuj*) uruchamiane jest w celu przywrócenia właściwego punktu zerowego maszyny. Polega ono na powolnym dojeździe do czujników zbliżeniowych. Należy je wykonać gdy posuw został zablokowany przez jakiś przedmiot lub gdy frez zatopił się w materiale z powodu niewłaściwych parametrów obróbki. Podczas zablokowania ruchu frezarki słysząc wycie silnika próbującego przezwyciężyć napotkany opór.

Skuteczność bazowania zależy od czystości czujników zbliżeniowych oraz czystości harmonijek osłaniających śrubę osi X i Z (patrz [ZALECENIA EKSPLOATACYJNE](#)).

Punkty bazowe projektów

Zależności pomiędzy punktem zerowym maszyny oraz punktem zerowym projektu opisano w rozdziale [Punkt zerowy maszyny, punkt zerowy projektu](#).

Aby ustalić punkt zerowy projektu należy ustawić narzędzie w żądanym miejscu po czym uruchomić opcję *Ustaw 0 projektu* na oknie *Sterowania*.

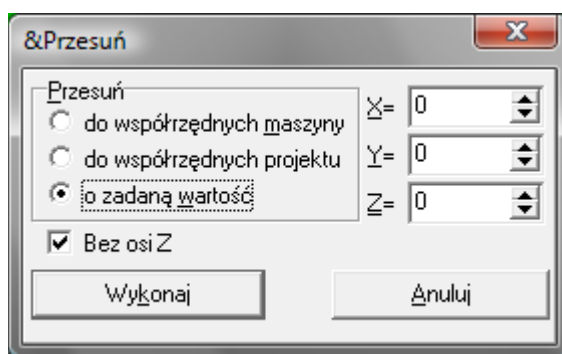


W następnej kolejności należy wcisnąć przycisk *Wpisz aktualną pozycję maszyny*. Tak ustalony punkt zerowy projektu pamiętany jest nawet po wyłączeniu i ponownym włączeniu maszyny.

Na tym samym oknie można zapisać wiele punktów bazowych (przycisk *Dodaj*). Dla każdego można przyporządkować odpowiednią nazwę. Mając ustalonych kilka punktów bazowych można się przełączać się między nimi ustawiając jako aktualny punkt zerowy projektu jeden z nich (przycisk *Ustaw*). Niepotrzebne punkty bazowe można usuwać przyciskiem *Usuń*.

Przesuw precyzyjny

Na oknie sterowania oprócz ręcznego sterowania posuwem istnieje możliwość wykonania precyzyjnego przesuwu który można uruchomić przyciskiem *Przesuń o ...*. Do wyboru są trzy rodzaje przesuwu widoczne na poniższym ekranie.

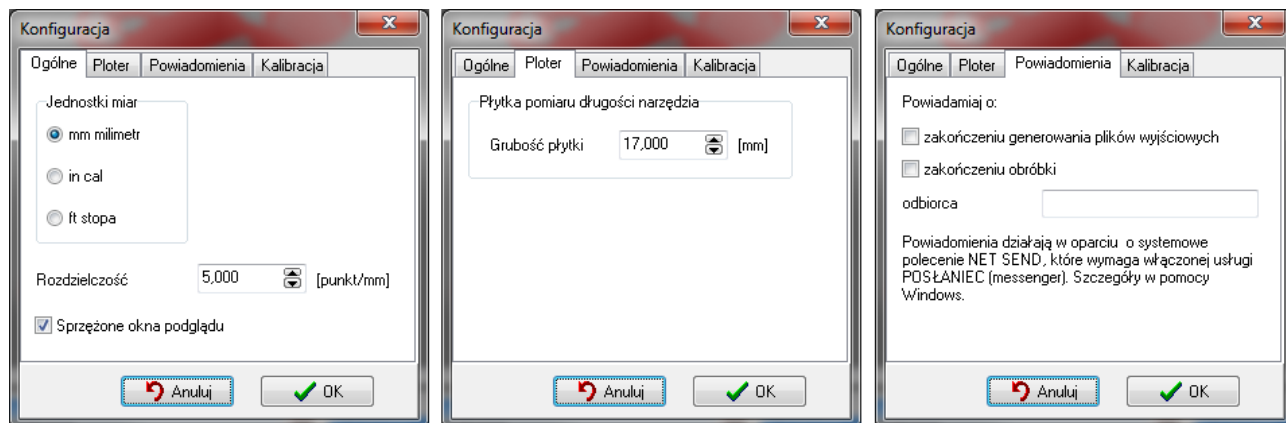


Przed wykonaniem przesuwu podnieś głowicę do góry aby nie zawadzić nią o materiał i uchwyty mocujące.

Dzięki tej opcji można szybko sprawdzić gdzie ustalony jest ostatni punkt zerowy projektu. W tym celu należy wybrać *Przesuń do współrzędnych projektu* a w polach XYZ wpisać 0.

Konfiguracja

Ustawienia programu znajdują się w menu *Konfiguracja*. Poszczególne parametry programu zgrupowano na trzech zakładkach.



Zakładka *Ogólne*

Rozdzielczość - dokładność w punktach/mm z jaką algorytmy wykonują obliczenia ścieżek narzędzia. Domyślna wartość 5 punktów/mm oznacza iż wczytany model rozpatrywany jest z dokładnością co 0,2mm. Zwiększenie tej wartości zwiększy dokładność obliczeń ale jednocześnie wydłuży czas generowania plików wyjściowych.

Sprężone okna podglądu - określa sprężenie okna podglądu modelu z podglądem plików wyjściowych. Gdy opcja jest włączona to obrót modelu powoduje jednocześnie obrót ścieżki narzędzia na podglądzie plików wyjściowych.

Zakładka *Ploter*

Płytki pomiaru długości narzędzia

Grubość płytki - rzeczywista grubość płytki pomiarowej.

Zakładka *Powiadomienia*

Program MegaCut3D może wysłać na inny komputer w sieci lokalnej powiadomienie o:

- zakończeniu generowania plików wyjściowych
- zakończeniu obróbki.

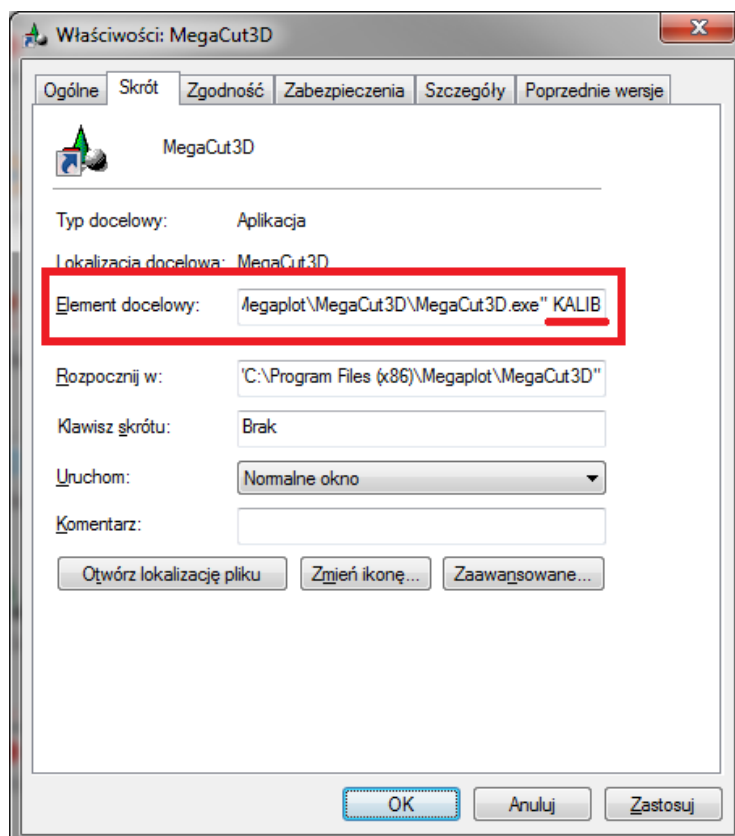
Powiadomienia dostępne są tylko na systemie WindowsXP gdyż mechanizm powiadomień wykorzystuje usługę posłaniec (messenger).

Odbiorca - nazwa użytkownika w sieci lub nazwa komputera w sieci

Kalibracja frezarki

Kalibrację stosuje się gdy frezarka pokonuje w jednej z osi dystans mniejszy lub większy od zadanego i dystans ten jest proporcjonalny w całym obszarze roboczym maszyny. Istnieje możliwość ustalenia współczynnika kalibracji dla każdej z osi XYZ z osobna. W każdej osi z osobna należy wykonać przesunięcie o zadany dystans (możliwie największy, np. 1000mm) i ręcznie pomierzyć rzeczywiste przesunięcie maszyny.

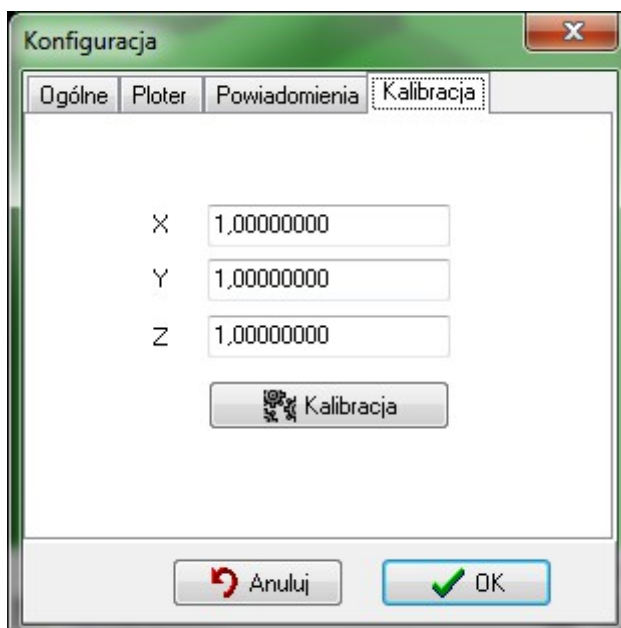
Opcje kalibracji znajdują się w konfiguracji na zakładce *Kalibracja* lecz domyślnie są ukryte. Widoczne będą gdy program MegaCut3D uruchomiony zostanie z parametrem *KALIB* lub *CALIB*.



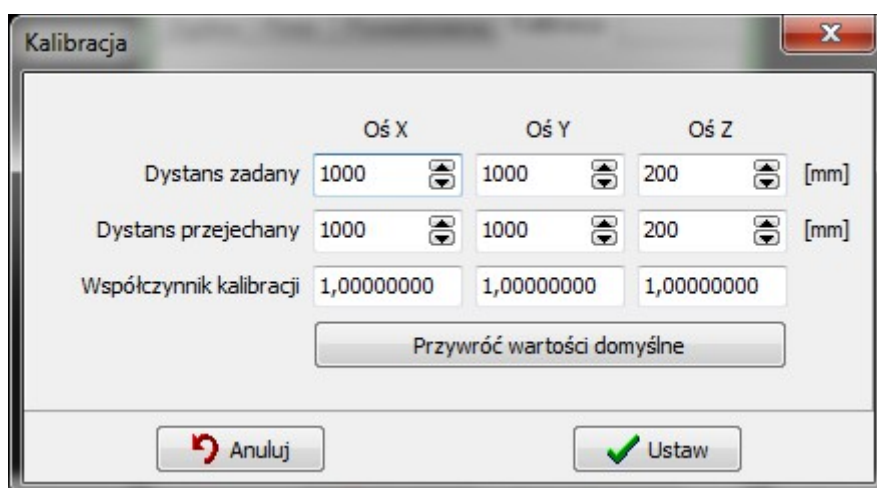
W celu odblokowania opcji kalibracji należy zmodyfikować skrót do programu MegaCut3d. Po standardowej instalacji skrót do programu znajduje się na pulpicie. We właściwościach skrótu na samym końcu pola element docelowy należy po odstępnie (spacji) dopisać parametr *KALIB* (wielkość liter nie ma znaczenia). Zakładając że program zainstalowano w domyślnej lokalizacji, zawartość pola *Element docelowy* powinna wyglądać jak poniżej:

"C:\Program Files\Megaplot\MegaCut3D\frez_mdi.exe" KALIB

Poniżej ekran przedstawiający opcje kalibracji ze współczynnikami równymi 1, co oznacza że żadna z osi nie wymaga kalibracji.



W celu ustawienia współczynników kalibracji należy wcisnąć przycisk *Kalibracja*. Pokaże się wówczas okno jak poniżej.



Na powyższym oknie należy wprowadzić *Dystans zadany* oraz zmierzony wcześniej *Dystans przejechany* (rzeczywisty). Współczynniki kalibracji wyliczają się automatycznie w trakcie wprowadzania danych.

Dotychczasową kalibrację można usunąć przy pomocy przycisku *Przywróć wartości domyślne*.

Wyliczone współczynniki należy zatwierdzić przyciskiem *Ustaw*.

Ustalone współczynniki kalibracji widoczne są również na oknie opcji *Pomoc \ O maszynie...*

WYMAGANIA I OGRANICZENIA

Do prawidłowej pracy maszyny należy zapewnić stabilne, wypoziomowane podłoże.

Zasilanie frezarki najlepiej podłączyć do listwy zasilającej z filtrami stosowane do podłączenia komputerów, TV, systemów audio-video. Zasilanie komputera należy podłączyć do gniazda umieszczonego w przedniej części korpusu maszyny.

Oprogramowanie sterujące pracą frezarki pracuje na systemach operacyjnych Windows 2000, Windows XP lub nowszych (Vista, Windows 7, 10).

W celu zapewnienia niezakłóconej łączności komputera ze sterownikiem zaleca się wyłączenie w systemie Windows:

- trybu usypiania komputera - opcję tą można wyłączyć panelu sterowania w opcjach zasilania.
- wygaszacza ekranu

Wielkość projektów do obróbki

- 2D ograniczona jest jedynie obszarem roboczym maszyny
- 3D ograniczona jest mocą obliczeniową komputera. Przy mocnej konfiguracji komputera rozsądną wielkością projektu jest 500mm x 500mm (maksymalnie 1m x 1m). Zalecany jest komputer z maksymalną ilością pamięci operacyjnej

Oprogramowanie dostarczane z maszyną służy jedynie do sterowania jej pracą, we własnym zakresie należy zapewnić oprogramowanie do tworzenia projektów.

Jednocześnie można uruchomić tylko jeden program sterujący pracą frezarki: MegaCut lub MegaCut3D.

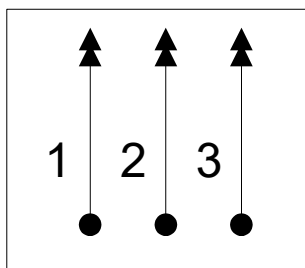
ALGORYTMY

Algorytm kreskowania

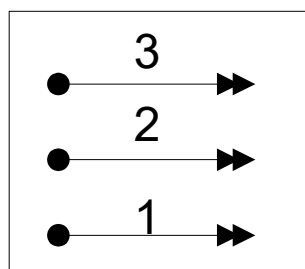
Opis algorytmu kreskowania dotyczy opcji *Funkcje \ Kreskowanie* z programie MegaCut.

1. Wyszczególniono cztery podstawowe wzory kreskowania:

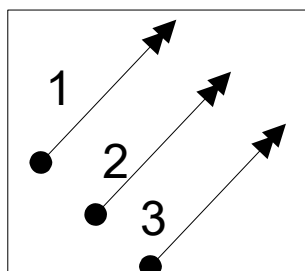
- kreskowanie pionowe (HPATTERN_VERTICAL)



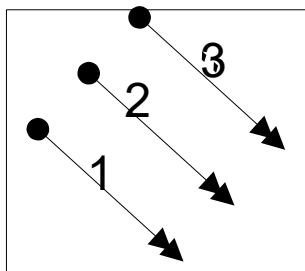
- kreskowanie poziome (HPATTERN_HORIZONTAL)



- kreskowanie ukośne do przodu (HPATTERN_FORWARD_SLASH)

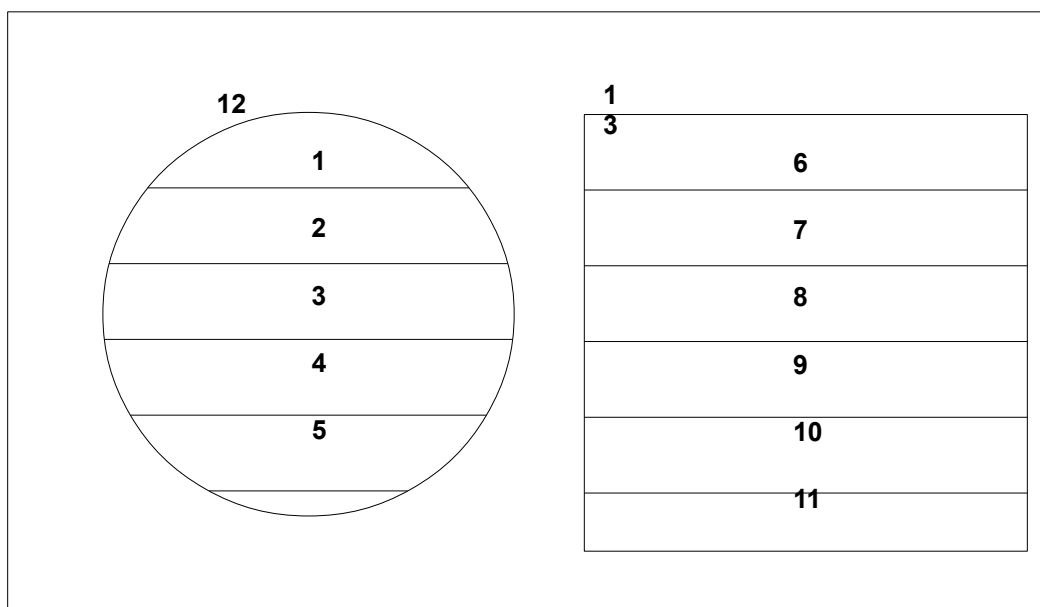


- kreskowanie ukośne do tyłu (HPATTERN_BACK_SLASH)

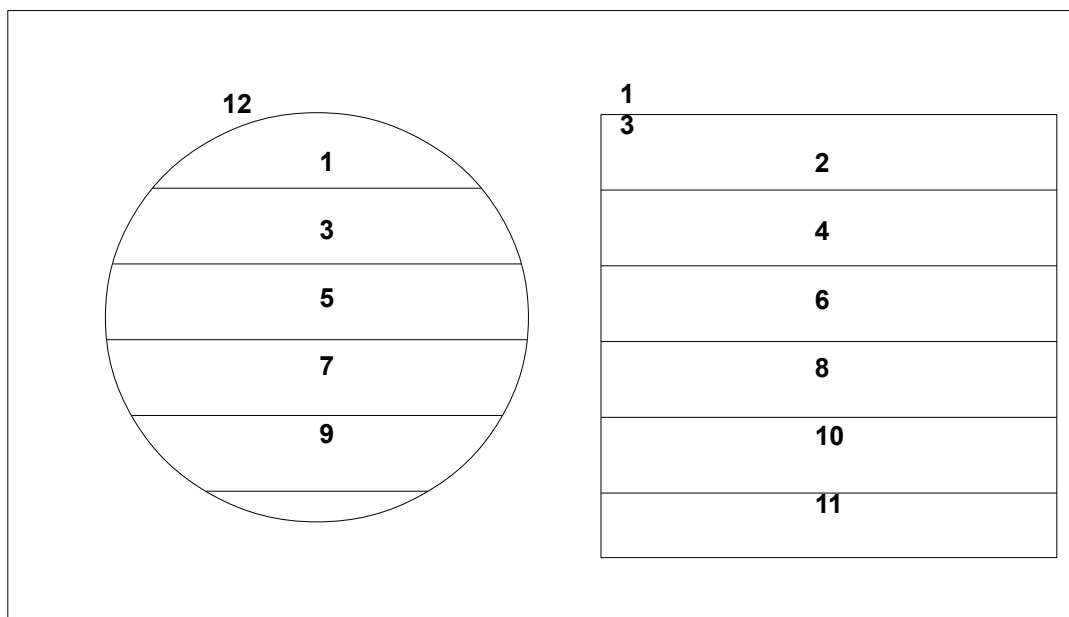


2. Kolejność wycinania kresek i figur:

Jeżeli jest zaznaczony parametr *Wszystkie obiekty jednej figury*, w pierwszej kolejności wycinają się kreski w poszczególnych figurach a następnie obrysy figur.



Jeżeli opcja *Wszystkie obiekty jednej figury* jest odznaczona to najpierw wycinają się kolejno wszystkie kreski (przez cały projekt, według kolejności góra- prawo), a następnie wycinają się wszystkie figury zgodnie z kolejnością ustawioną w zakładce *Kolejność*.



Jeżeli klient będzie chciał wyciąć kolejno wszystkie kreski przez cały projekt, a następnie wyciąć *Wszystkie obiekty jednej figury* to musi to zrobić dwuetapowo:

- wyciąć kreski bez obrysu przy odznaczonej opcji *Wszystkie obiekty jednej figury*,
- wyciąć obrysy bez kreskowania z włączoną opcją. *Wszystkie obiekty jednej figury*.

Algorytm usuwania figur nakładających się.

W programie istnieje możliwość usuwania figur nakładających się poprzez zaznaczenie checkbox-a – *Usuwanie nakładających się figur*. Aby figura została uznana za nakładającą się musi mieć taką samą ilość węzłów i zgodne wartości poszczególnych węzłów. Obie figury muszą mieć początek i koniec w tych samych węzłach (nie rozpoznawane są figury o odwróconym kierunku).

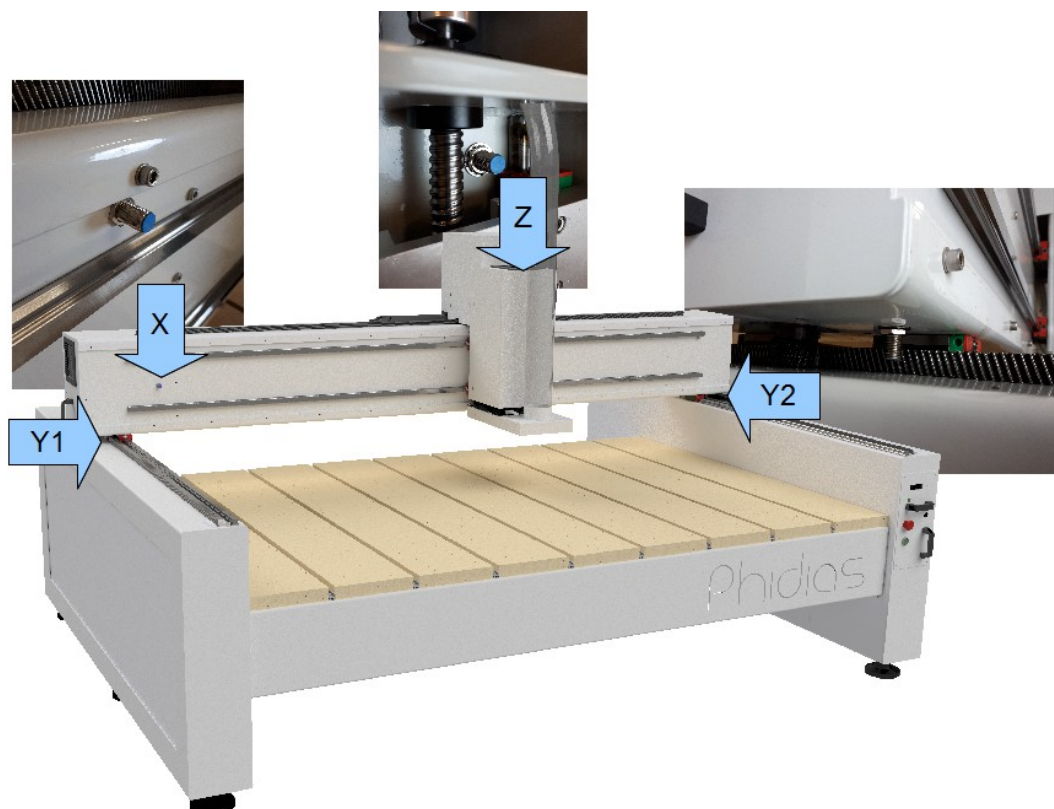
Należy pamiętać, że jeżeli w programie mamy włączoną opcję *Łącznie węzłów* to procedura łącznie węzłów jest wykonywana przed procedurą usuwania figur nakładających się. Oznacza to, że program połączy wszystkie otwarte figury nakładające się a co za tym idzie nie usunie ich. Może to spowodować, że niektóre figury otwarte „wycinają się dwa razy” a figury zamknięte tylko raz. W celu usunięcia tego problemu należy wyłączyć opcję łącznie węzłów.

ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

W czasie obsługi frezarki należy stosować się do przepisów BHP.

Prowadnice oraz śruby należy utrzymywać w czystości. Zaleca się okresowe smarowanie powyższych elementów smarem litowym.

Dla poprawnej pracy frezarki w szczególnej czystości należy utrzymywać czujniki zbliżeniowe. Zabrudzenie może skutkować problemami w czasie bazowania (blokada portalu w czasie dojazdu do czujnika zbliżeniowego).



Oczyszczanie frezarki z wiórów należy wykonywać po zakończeniu pracy. W trakcie pracy dozwolone jest rodmuchiwanie wiórów np. przy pomocy sprężonego powietrza. Stosowanie odkurzaczy w trakcie obróbki jest zabronione gdyż może zakłócić pracę frezarki poprzez przeskoki ładunku elektrostatycznego.

Aby uniknąć przeciążenia głowicy należy stosować frezy odpowiednie do obrabianego materiału. Frezy stępione należy zastąpić nowymi. Parametry pracy takie jak prędkość, obroty głowicy, szerokość i głębokość posuwu należy dostosować do obrabianego materiału i zastosowanego narzędzia.

ZNANE PROBLEMY – ZANIM WEZWIESZ SERWIS

Sprawdź czy Twój problem nie jest typowym, opisanym poniżej.

Podczas symulacji lub cięcia w programie MegaCut pomijane są niektóre figury.

Zdefiniowana w konfiguracji średnica frezu jest większa niż odległość między figurami. Zastosuj frez o mniejszej średnicy lub wyłącz opcję uwzględnianie średnicy frezu (pamiętaj że wówczas frez będzie poruszał się dokładnie po liniach projektu).

Duży projekt nie został wycięty do końca mimo że symulacja wykazała że zostanie wycięty w całości. Na wyświetlaczu sterownika pojawił się komunikat „Koniec danych” lub „End of data”.

Podłącz komputer do gniazda zasilania umieszczonego w przedniej części korpusu frezarki. Frezarkę podepnij do poprawnie uziemionej instalacji elektrycznej. Wyłącz na komputerze wszelkie opcje oszczędzania energii typu hibernacja, usypianie. Wyłącz wygaszacz ekranu w systemie Windows. Sprawdź czy w projekcie nie występuje zbyt duża ilość węzłów.

Projekt PLT wykonany w Corel Draw po otwarciu w programie MegaCut ma inne wymiary.

Niektóre wersje Corel Draw (np. wersja 11) eksportują projekty do pliku PLT z błędem. Problem ten można rozwiązać ustawiając odpowiednią skalę w konfiguracji programu MegaCut, np. skala 101.6 dla projektów eksportowanych z Corela 11.

Okręgi i krzywe w projekcie PLT są bardzo kanciaste.

Eksportując projekt z Corel Draw do pliku PLT, w oknie dialogowym eksportu na zakładce *Zaawansowane* ustaw jak najmniejszą wartość w polu *Rozdzielczość krzywych*. Innym rozwiązaniem jest eksport do formatu DXF.

W czasie symulacji lub cięcia widoczne są ruchy frezu których nie przewidziałem w projekcie.

Sprawdź czy w projekcie nie ma figur nakładających się na siebie. Figury powinny być projektowane dokładnie, jeśli mają być figurami zamkniętymi to połącz ich wszystkie węzły (w Corel Draw łatwo sprawdzisz czy figura jest zamknięta zadając jej kolor wypełnienia). Jeśli uważasz że projekt wykonałeś poprawnie, prześlij go do analizy wraz z parametrami konfiguracji.

Problemy z bazowaniem frezarki.

Sprawdź poprawność zamocowania czujników zbliżeniowych do których maszyna przesuwą się w czasie bazowania. Czujniki powinny być zamontowane sztywno w odległości ok 0,5-1 mm od elementu metalowego który mają wykrywać.

Sprawdź kondycję czujnika zbliżeniowego. Zbliżając do czujnika metalowy przedmiot powinna zaświecić się dioda na czujniku (w miejscu gdzie do czujnika doprowadzony jest przewód). Jednocześnie na wyświetlaczu sterownika, w jego prawym, górnym narożniku gdzie wyświetlane są oznaczenia xyz litera badanej osi powinna zmienić się z małej na dużą. Przykładowo jeśli zbliżasz

metalowy przedmiot do czujnika zbliżeniowego osi X to na wyświetlaczu mała litera x powinna zmienić się na dużą literę X.

Podczas obróbki złamał się lub uległ zabrudzeniu frez.

Zatrzymaj proces obróbki przyciskiem *Stop* z programu lub przy użyciu pilota. Nie wyłączając programu ani sterownika odjedź ręcznie portalem w miejsce wygodne do wymiany/oczyszczenia narzędzia, dokonaj wymiany/oczyszczenia. Jeśli wymieniałeś narzędzie na nowe, musisz wykonać pomiar narzędzia. Wciśnij w programie przycisk *Kontynuacja* lub krótko przycisk *Start* na pilocie.

Maszyna pomyliła się w trakcie obróbki i zaczęła ciąć w innym miejscu niż wynika to z projektu.

Sprawdź czy użyty materiał nie zawiera zabrudzeń blokujących pracę maszyny (np. drewno z gwoździami). Sprawdź ustawione parametry obróbki (np. prędkość, obroty, skok narzędzia) i skoryguj je dostosowując do materiału w którym wycinasz.

Powierzchnia cięcia w dibondzie jest brzydka.

Zastosuj obróbkę w przeciwnym niż dotychczas kierunku (patrz opis konfiguracji programu MegaCut). Zastosuj chłodzenie narzędzia. Dostosuj parametry obróbki takie jak prędkość, obroty. Użyj odpowiedniego frezu lub wymień frez na nowy.

Automatyczny pomiar narzędzia nie reaguje na zetknięcie płytki pomiarowej z frezem.

Skontroluj przewód łączący płytkę pomiarową z gniazdem w korpusie maszyny. Skontroluj podłączenie przewodów dochodzących do gniazda w korpusie maszyny od wnętrza portalu. W tym celu zdemontuj osłonę głowicy.

Ustaliłem punkt zerowy projektu blisko punktu zerowego maszyny (lewy dolny róg obszaru roboczego), projekt na pewno mieści się w obszarze roboczym maszyny a mimo to przy starcie projektu pojawia się komunikat informujący że wycięcie projektu z bieżącego punktu nie jest możliwe.

Przy załączonej opcji *Uwzględnij średnicę frezu* program wylicza ścieżkę po zewnętrznej stronie obrysu figury. Z powodu zadanej *średnicy frezu* i niewielkiej odległości do brzegu obszaru roboczego ruch maszyny jest niemożliwy. Przesuń punkt zerowy projektu od punktu zerowego maszyny przynajmniej o średnicę frezu.

Program sterujący nie może nawiązać łączności ze sterownikiem.

Sprawdź czy komputer połączony jest ze sterownikiem kablem USB. Jeśli mimo tego nadal nie ma łączności, wymień kabel USB na inny i spróbuj ponownie. Upewnij się czy port USB do którego podłączyłeś kabel w komputerze jest aktywny (podłącz na próbę inne urządzenie np. aparat fotograficzny). Zrestartuj oba urządzenia i spróbuj ponownie. Jeśli nadal nie uzyskałeś połączenia, przeprowadź test z innym komputerem. Jeśli frezarka nie współpracuje z innym komputerem zgłoś problem do serwisu.

W trakcie pracy frez zatopił się w materiale, maszyna została zatrzymana. Jak wydostać

zakleszczone narzędzie?

Rozwiązaniem powinno być ponowne załączenie maszyny. Po załączeniu maszyny następuje automatyczne bazowanie. W pierwszej kolejności bazowana jest oś Z (następuje ruch głowicy do góry) a dopiero potem bazowane są osie X i Y.

Jeśli nie znalazłeś opisu problemu jaki się pojawił wyślij zgłoszenie do serwisu. Pamiętaj aby opisać problem z największą ilością szczegółów. Niezbędne będą następujące informacje:

- typ maszyny
- numer seryjny
- wersja programu/ów
- wersja procesora w sterowniku (widoczna na wyświetlaczu sterownika w trakcie startu)
- szczegółowy opis problemu
- jeśli masz problem z wycięciem projektu załącz pliki projektów, zrzuty ekranów z konfiguracji
- zdjęcia lub film.

Pamiętaj, szczegółowy opis problemu pozwoli szybciej zdiagnozować przyczynę a tym samym usunąć problem.

Pobierz najnowsze wersje programów

Posiadając frezarkę Phidias możesz za darmo i bezterminowo pobierać najnowsze wersje programów sterujących:

MegaCut: ftp://megaplot.com/MegaCut_Phidias.zip

MegaCut3D: ftp://megaplot.com/MegaCut3D_Phidias.zip

DOKUMENTACJA TECHNICZNO RUCHOWA

Ogólny opis maszyny

Plotery frezująco-grawerujące Phidias to urządzenia sterowane komputerem służące do obróbki takich materiałów jak drewno, sklejka, PCV, dibond czy metale kolorowe (aluminium, brąz, mosiądz, miedź). Projekt przygotowywany jest np. w programie CorelDraw i następnie eksportowany do formatu HPGL.plt lub DXF. Tak utworzony plik otwierany jest w programie MegaCUT, który standardowo dostarczany jest z każdym ploterem frezująco-grawerującym naszej produkcji. Oprogramowanie to oferuje szereg funkcji za pomocą których mogą Państwo dowolnie skonfigurować swój projekt i ustawić takie parametry cięcia i grawerowania jak prędkość przesuwu, obroty wrzeciona, kolejność i kierunek cięcia i wiele, wiele innych. Dodatkowo plotery dostarczane są z oprogramowaniem MegaCut 3D obsługującym pliki RAW, STL, DXF 3D, BMP, JPG.

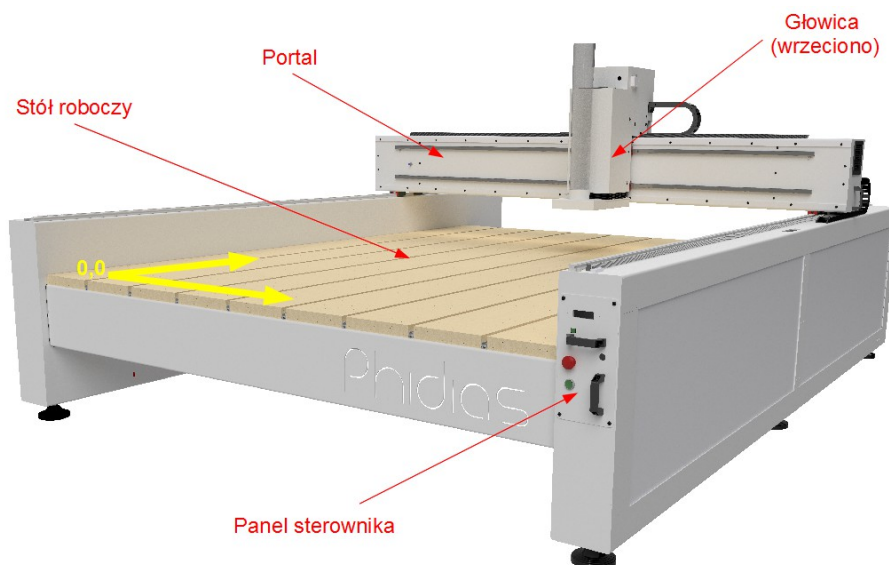
Parametry maszyny

Model	Phidias 1520	Phidias 2030
Obszar pracy	1570 x 2070 x 200 mm	2070 x 3070 x 200 mm
Wymiary zewnętrzne (szer. x dł.)	2750 x 2120 mm	2750 x 3620 mm
Waga		
Moc wrzeciona	3,0 kW (dostępna wersja 5 kW)	3,0 kW (dostępna wersja 5 kW)
Chłodzenie wrzeciona	powietrzem	
Obroty wrzeciona	3 000 - 18 000 rpm	
Max prędkość przestawcza	15 000 mm/min (opcja zwiększenia do 30 000 mm/min)	
Dokładność mechaniczna	0,1-0,3 mm	
Dokładność elektroniczna	0,005 mm	
INFORMACJE OGÓLNE		
Konstrukcja maszyny	Stalowa, spawana i skręcana	
Dostępność do obszaru pracy	Z wszystkich czterech stron	
Zasilanie	AC 230V, 1 faza, do 5kW (AC 380V, 3 fazy, do 7kW dla wrzeciona 5kW)	
Środowisko pracy	Temperatura: 32°F – 104°F, 0°C – 40°C Wilgotność powietrza: 95%	
Zasilanie		
Wymagania systemowe	Windows 200, XP, Vista, 7, 8, 10 lub nowszy	
Wymagania sprzętowe	Komputer klasy PC z portem USB	
Oprogramowanie sterujące	MegaCut i MegaCut3D	

Oprogramowanie współpracujące	Każde eksportujące projekty do formatu: PLT, DXF, G-codes, RAW 3D, STL, DXF 3D, BMP, JPG
-------------------------------	--

Rysunki, schematy, opisy i objaśnienia niezbędne do użytkowania i konserwacji maszyny

Ploter składa się ze stalowej konstrukcji po której jeździ portal. Na portalu zamocowane jest wrzeciono. Stół roboczy skonstruowano z modułowych elementów materiału MDF przedzielonych profilami T-rowkowymi. Służą one do montowania uchwytów mocujących materiał.



Lewy dolny róg stołu to punkt bazowy maszyny o współrzędnych 0,0.

Od punktu bazowego mierzy się przesuw w osiach X,Y i Z

Integralną częścią maszyny jest sterownik elektroniczny którego panel wbudowano po prawej stronie konstrukcji maszyny. Na przedniej ścianie panelu sterownika znajdują się :

- gniazdo USB do podłączenia sterownika z komputerem
- wyświetlacz sterownika
- zielony przycisk do włączania frezarki
- czerwony przycisk do wyłączania maszyny
- gniazdo pilota (pilot jest wyposażeniem opcjonalnym)

W przedniej części konstrukcji maszyny umieszczono również gniazdo (~230V) do zasilania komputera.

Wewnątrz portalu, pod osłonami znajdują się moduły sterujące poszczególnymi napędami oraz układ sterujący pracą maszyny. Użytkownik nie powinien samodzielnie otwierać panelu sterownika oraz portalu.

Na tylnej ścianie konstrukcji maszyny zamontowany jest wyłącznik bezpieczeństwa.

Integralną częścią maszyny są programy sterujące MegaCut i MegaCut 3D.

Oprogramowanie znajduje się na dołączonej płycie.



Aktualną wersję oprogramowania można również pobrać z serwera firmy :

ftp://megaplot.com/MegaCut_Phidias.zip

ftp://megaplot.com/MegaCut3D_Phidias.zip

Programy należy zainstalować na komputerze podłączonym do sterownika maszyny. W programie MegaCut dostępna jest niniejsza instrukcja w formacie PDF. Pomoc programu MegaCut 3D jest inicjowana po zainstalowaniu oprogramowania poprzez naciśnięcie klawisza F1 na klawiaturze komputera. Przed rozpoczęciem pracy operator powinien się zapoznać z instrukcją.

Opis stanowiska pracy

Stanowisko pracy osoby obsługującej ploter frezujący składa się z komputera niezbędnego do obsługi maszyny oraz właściwej konstrukcji maszyny. Stanowisko powinno być dostatecznie oświetlone oraz znajdować się w suchych pomieszczeniach z dala od źródeł ognia i wilgoci.

Nigdy nie wolno stawać na maszynie.

Na maszynie pracować może w tylko jedna osoba – jej operator. Stanowisko pracy powinno być tak przygotowane aby operator miał możliwość trzymania w należytych porządku niezbędnego wyposażenia dodatkowego:

- dołączonych kluczy do zmiany narzędzia
- dołączonych uchwytów do przykręcenia materiału do stołu

- zestawu frezów i tulei zaciskowych
- narzędzi pomiarowych
- okularów ochronnych.

Sterownik maszyny powinien być usytuowany w miejscu łatwo dostępnym tak aby można było maszynę awaryjnie wyłączyć wyłącznikiem bezpieczeństwa.

Dookoła maszyny powinno być przynajmniej 1 metr wolnej przestrzeni aby portal z wrzecionem nie napotkał żadnej przeszkody podczas ruchu.

Operator podczas pracy powinien znajdować się z przodu maszyny.

Opis zastosowania maszyny zgodnego z przeznaczeniem

Plotery frezujące serii Phidias służą do obróbki takich materiałów jak drewno, sklejka, PCV, dibond czy metale kolorowe (aluminium, brąz, mosiądz, miedź).

Obróbkę można rozpocząć po wczytaniu do programu sterującego odpowiedniego pliku z projektem.

Przed wczytaniem projektu należy ustawić parametry obróbki zgodnie z typem i grubością materiału, rodzajem stosowanego frezu oraz zgodnie z instrukcją obsługi programu sterującego.

Przed rozpoczęciem obróbki należy zamocować materiał na stole przy pomocy zaczepów z nakrętkami motylkowymi. Przy frezowaniu na wylot należy pamiętać o podkładce aby nie zniszczyć stołu. Po zamocowaniu materiału na stole należy ustalić punkt zerowy projektu.

Odpowiedni frez należy zamocować w tulei frezerskiej. Dołączonym jednym kluczem należy przytrzymać tuleję, dokręcając jednocześnie drugim kluczem nakrętkę, aż do napotkania oporu.

Opis niedozwolonych sposobów użytkowania

Niedozwolone jest frezowanie materiału przytrzymywanego ręcznie. Zabrania się montowania na tulei frezerskiej innych narzędzi niż frezy.

Instrukcja transportu i montażu

Maszyna powinna być ustawiona na twardym, równym, płaskim i wypoziomowanym podłożu (posadzka betonowa lub inna dostosowana do wagi maszyny). Przygotowanie odpowiedniego podłoża leży w gestii klienta.

Otoczenie maszyny powinno być czyste.

Należy stosować dobre oświetlenie.

Drogi i przejścia wokół maszyny nie mogą być zastawione i powinny odpowiadać odpowiednim przepisom. Należy przewidzieć wystarczającą ilość miejsca zarówno dla maszyny jak i sterownika.

Należy przewidzieć wystarczającą ilość wolnej przestrzeni wokół maszyny dla jej codziennej obsługi, jak i ewentualnego serwisu oraz czyszczenia. Miejsce stałego ustawienia maszyny nie powinno znajdować się w pobliżu maszyn generujących drgania oraz urządzeń silnie pyłących.

Kupujący powinien zapewnić komputer klasy PC wyposażony w system operacyjny Windows 2000,XP,Vista, 7, 8, 10 lub nowszy z wolnym gniazdem USB.

Do transportu maszyny należy zastosować pojazdy odpowiedniej ładowności. Załadunek i rozładunek powinien następować przy pomocy wózka widłowego.

Należy zachować odpowiednie środki ostrożności podczas załadunku lub rozładunku.

Sterownik należy połączyć z komputerem przy pomocy kabla USB znajdującego się w zestawie.

Frezarkę należy podłączyć do zasilania 230V.

Należy pamiętać o podłączeniu zasilania komputera do gniazda zasilającego w przedniej części konstrukcji maszyny.

Zainstalować oprogramowanie MegaCut na komputerze podłączonym do sterownika.

Zainstalować oprogramowanie MegaCut3D na komputerze podłączonym do sterownika. W ciągu siedmiu dni konieczny będzie kontakt (telefoniczny lub mailowy) z działem technicznym firmy Megaplot w celu uzyskania klucza aktywującego program.

Informacje dotyczące szkolenia operatora i zasad bezpiecznej pracy z maszyną

Operatorem powinna być osoba przeszkolona przez pracowników firmy Megaplot. Dodatkowo wskazane jest aby operator miał również wiedzę z zakresu projektowania i podstawowej obsługi komputera klasy PC.

Firma Megaplot nie prowadzi szkolenia z projektowania w środowisku programów graficznych.

W ramach szkolenia pracownik firmy Megaplot przeprowadza instruktaż z bezpiecznego posługiwania się maszyną oraz wstępnie instruuje na temat metod ustalania parametrów obróbki.

Maszyna pomimo zastosowania bezpiecznej konstrukcji z zasłoniętymi i zabezpieczonymi elementami zapewniającymi posuw frezu wymaga szczególnej uwagi podczas używania. Wirujący z prędkością od 3000 do 18000 obr/minutę frez nie może być dotykany przez operatora przy załączonych obrotach.

Operator powinien przestrzegać następujących zasad:

- Dokładnie zamocować lub zabezpieczyć przedmiot obrabiany, aby zapobiec jego wyrwaniu.

Przed rozpoczęciem pracy należy bezwzględnie sprawdzić zamocowanie obrabianego przedmiotu,

- Upewnić się że na stole roboczym nie ma innych luźnych materiałów i przyrządów (np. kluczy do zmiany frezu, nieużytych zaczepów, suwmiarki itp.),
- Upewnić się, że portal podczas ruchu nie napotka żadnej nieprzewidzianej przeszkody,
- Dokładnie dokręcić frez w tulei wrzeciona do wyczuwalnego oporu,
- Stosować zalecaną prędkość obrotową wrzeciona i posuwu dobraną do obrabianego materiału i narzędzia, zalecaną przez producenta narzędzi,
- Wióry usuwać tylko przy wyłączonym napędzie,
- Podczas pracy maszyny zabrania się dokonywać pomiarów, poprawiać i dotykać obrabiany przedmiot,
- Stosować okulary ochronne zabezpieczające przed odpryskami materiału,
- Podczas pracy maszyny, w zależności od obrabianego materiału natężenie hałasu może przekroczyć 85dB, konieczne jest wtedy stosowanie ochronnych nasłuchów.

W razie wypadku lub stwierdzenia nieprawidłowości w pracy maszyny, które mogły by zagrażać bezpieczeństwu operatora należy wyłączyć natychmiast zasilanie wyłącznikiem awaryjnym. Po powtórным włączeniu maszyna powinna samoczynnie ustawić się w pozycji bazowej – lewy dolny róg obszaru roboczego z podniesionym do góry na maksymalną wysokość narzędziem

Do ploterów frezujących można stosować dowolne frezy dostępne w handlu. Głowica przystosowana jest do mocowania tulei zaciskowych typu ER20. Rozmiar trzpienia frezu należy dopasować do wielkości posiadanej tulei. Maksymalny rozmiar średnicy trzpienia frezu, który może zostać zaciśnięty przez tuleję to 13mm.

Należy stosować standardowe tuleje ER20 dostępne w handlu.

Skład standardowego wyposażenia ploterów frezujących Phidias

W skład standardowego wyposażenia frezarki wchodzi :



Kabel USB



Zestaw kluczy do zmiany frezu

Zestaw uchwytów do mocowania materiału



Zestaw frezów+dodatk.tuleja zaciskowa 1/8"



Płyta z oprogramowaniem sterującym

Opis czynności regulacyjnych i konserwacji

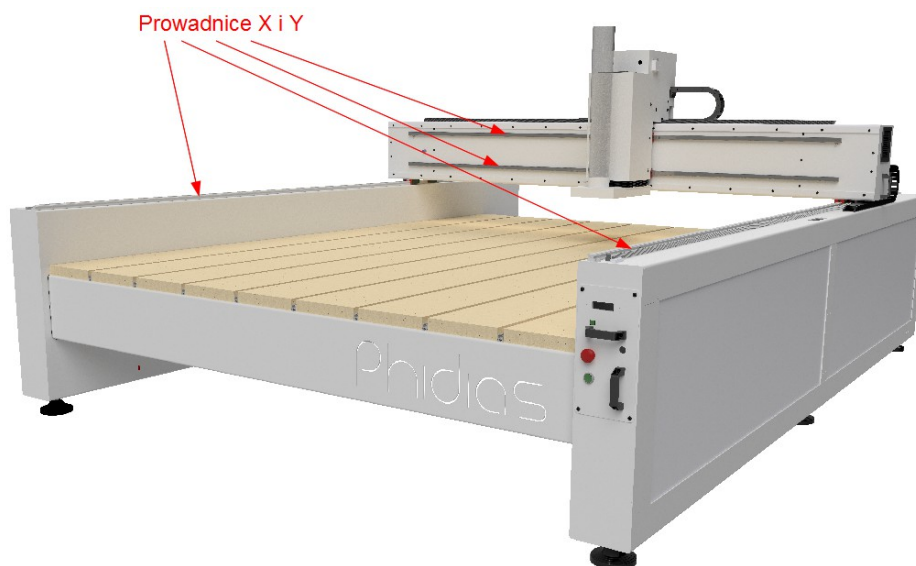
Maszyna nie wymaga regulacji – jeżeli wystąpią niedokładności w obróbce należy się skontaktować z producentem.

Aby maszyna pracowała bezbłędnie i niezawodnie należy utrzymywać ją w czystości.

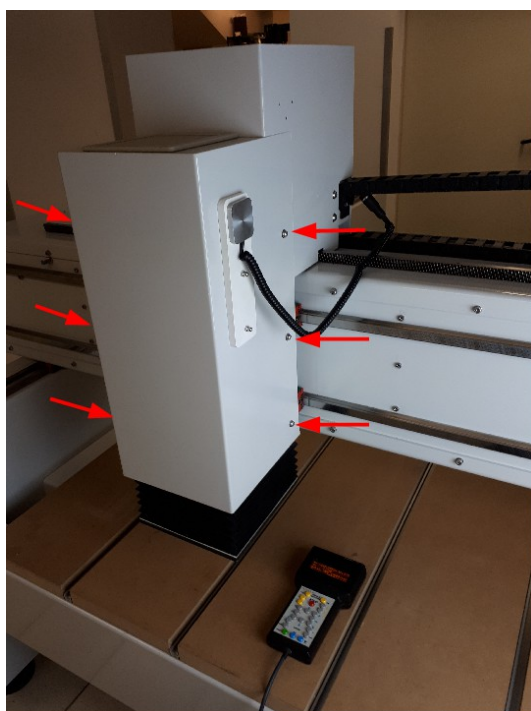
Po każdym zakończonym procesie cięcia lub na koniec dnia roboczego należy oczyścić maszynę z wiórów, w szczególności prowadnice oraz czujniki zbliżeniowe. Można to zrobić używając odpowiedniego odkurzacza lub przedmuchać sprężonym powietrzem. Pod żadnym pozorem nie wolno używać odkurzacza w czasie pracy maszyny. Jeśli zachodzi potrzeba oczyszczania maszyny w czasie pracy to dopuszcza się przedmuchiwanie sprężonym powietrzem bez kontaktu z maszyną.

Co kwartał należy nasmarować prowadnice oraz śruby zapewniające posuw.

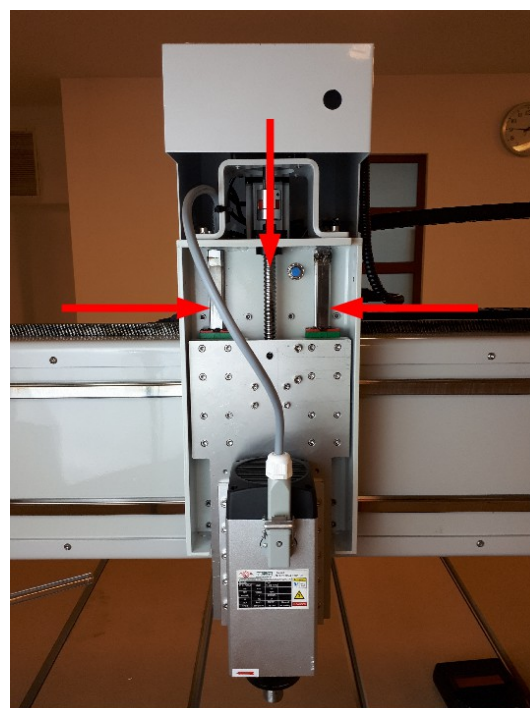
Prowadnice osi X i Y dostępne są bezpośrednio.



Aby nasmarować prowadnice i śrubę osi Z należy zdemonować osłonę głowicy. Aby to zrobić należy odkręcić ją od portalu wykręcając wskazane śrubki. Po nasmarowaniu zamontować osłonę przykręcając ją do portalu.



Śruby mocujące osłonę głowicy (oś Z)



Śruba i prowadnice osi Z

Do smarowania listw zębatych oraz śrub należy stosować smar litowy.

Do smarowania prowadnic i wózków Hiwin zalecana stosowanie są następujących smarów:

- BEACON EP1, Fa. ESSO
- Microlube GB0, (KP 0 N-20), Staburags NBU8EP, Isoflex Spezial, Fa. KLÜBER
- Optimol Longtime PD0, PD1 lub PD2 zależnie od temperatury zastosowania, Fa. OPTIMOL
- Paragon EP1, (KP 1 N-30), Fa. DEA
- Multifak EP1, Fa. TEXACO