



# Dokumentacja techniczno-ruchowa

## frezarek CNC MILL PRO

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

tel. +48 (22) 299 07 02

ATMSolutions Sp. z o.o. Sp. k. ul. Kolejowa 311, 05-092 Łomianki, NIP: 7010437587, KRS: 0000521707, REGON: 147405160  
Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XII Wydział Gospodarczy, GIOŚ: E0020230WZ

## Spis treści

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA.....	3
Informacje o instrukcji .....	3
Prawa autorskie .....	7
Wypożyczenie dodatkowe, akcesoria, części zamienne.....	7
Utylizacja/Złomowanie .....	7
ZASTOSOWANIE .....	10
BUDOWA I ZASADY DZIAŁANIA .....	10
WARUNKI UŻYTKOWANIA ORAZ WSKAZÓWKI.....	12
KONSERWACJA.....	13
Zachowanie czystości.....	13
Smarowanie elementów ruchomych .....	13
PODŁĄCZENIE FREZARKI .....	13
WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH .....	14
INSTALACJA OPROGRAMOWANIA I STEROWNIKÓW MACH3 .....	14
Uruchomienie .....	15
OBSŁUGA PROGRAMU MACH3 ORAZ FREZARKI.....	15
Wstęp.....	15
Okno podstawowe .....	16
Pierwsze kroki .....	16
WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE PRACY .....	28
SCHEMAT ELEKTRYCZNY .....	30

## INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

### Informacje o instrukcji

W instrukcji obsługi opisano prawidłową i bezpieczną obsługę maszyny. Należy przestrzegać wszystkich wskazówek oraz przepisów bezpieczeństwa obowiązujących w danym kraju. Przed użyciem maszyny należy dokładnie przeczytać oraz zrozumieć treść niniejszej instrukcji obsługi.

#### 1. Bezpieczeństwo



Przed rozpoczęciem wszelkich prac przy maszynie należy dokładnie zapoznać się z poniższą instrukcją obsługi. Producent nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia maszyny wynikające z nie przestrzegania instrukcji obsługi.

Radzimy, aby użytkownik żądał od personelu udokumentowania własnoręcznym podpisem zapoznania się z instrukcją obsługi.



Każda osoba, której zlecono pracę na maszynie, musi uprzednio zapoznać się z instrukcją obsługi. Dotyczy to także osób, które pracowały już na podobnych maszynach lub zostały przeszkolone przez producenta. Znajomość instrukcji obsługi jest jednym z warunków ochrony ludzi przed niebezpieczeństwem oraz bezpiecznej i bezawaryjnej eksploatacji maszyny.



Nieprawidłowa obsługa może doprowadzić do poważnych obrażeń i szkód materialnych, dlatego też prace na maszynie może przeprowadzać tylko i wyłącznie pracownik upoważniony, przeszkolony, znający zasady działania maszyny oraz zachowujący zasady Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

**Przeczytać przed uruchomieniem maszyny !**

Urządzenie zawiera niebezpieczne części, narzędzia obrotowe znajdujące się pod wysokim napięciem, elementy, które pracują z dużą głośnością. Podczas używania urządzenia należy stosować się do podstawowych zasad oraz procedur bezpieczeństwa. Należy zapoznać się ze wszystkimi ostrzeżeniami, zaleceniami oraz instrukcjami przed uruchomieniem urządzenia !

Nie należy modyfikować oraz dokonywać zmian urządzenia w jakikolwiek sposób. W razie pytań należy wówczas kontaktować się z ATMSolutions. Wszelkie zmiany na własną rękę bez powiadomienia ATMSolutions mogą spowodować odniesienie obrażeń i uszczerbek na zdrowiu lub powstanie uszkodzeń maszyny, co może skutkować utratą uprawnień gwarancyjnych.

**WWW.ATMSOLUTIONS.PL**

**info@atmsolutions.pl**

**tel. +48 (22) 299 07 02**



Osoba nadzorująca pracę w danym warsztacie/zakładzie jest odpowiedzialna za dopilnowanie, aby personel obsługujący urządzenie zapoznał się z instrukcją obsługi przed przystąpieniem do jej uruchomienia. Ostateczna odpowiedzialność za bezpieczeństwo spoczywa na szefie warsztatu oraz osobach, które obsługują maszynę.

Należy stosować się do poniższych zaleceń oraz ostrzeżeń:	
•	maszyna może spowodować poważne obrażenia
•	maszyna jest sterowana numerycznie
•	maszyna powinna być przytwierdzona do podłoża
•	maszyna może włączyć się w dowolnym czasie
•	nie należy obsługiwać urządzenia bez przeszkolenia
•	nie należy obsługiwać urządzenia bez zapoznania się z instrukcją obsługi
•	nie należy obsługiwać urządzenia bez przeszkolenia przez autoryzowanych instruktorów producenta
•	po uruchomieniu urządzenia, w pierwszej kolejności należy koniecznie wykonać bazowanie wszystkich osi.
•	podczas bazowania wielkogabarytowych ploterów należy zachować szczególną ostrożność, tak aby w przypadku nieprawidłowego zadziałania/awarii wyłączników krańcowych przebywać w bezpiecznej odległości od ruchomej bramy.
•	należy starannie przymocować materiał obrabiany oraz narzędzie. Jeśli materiał lub narzędzie zostanie zamocowany w sposób nieprawidłowy, mogą zostać one wyrzucone z obszaru obróbki stwarzając zagrożenie dla zdrowia i życia.
•	nie należy przystępować do czynności konserwacyjnych oraz serwisowych przy włączonym zasilaniu
•	przed przystąpieniem do obróbki materiałów łatwopalnych oraz toksycznych należy skonsultować się z producentem obrabianego materiału w celu zaczerpnięcia informacji o możliwych skutkach obróbki takiego materiału oraz o zasadach bezpiecznego obchodzenia się z tym materiałem i jego produktami ubocznymi

Znaki ostrzegawcze odnoszące się do pracy z urządzeniem oraz ich objaśnienia – należy zapoznać się z nimi przed uruchomieniem maszyny !!!

**UWAGA !!! OSTRZEŻENIE !!!**

**WWW.ATMSOLUTIONS.PL**

**info@atmsolutions.pl**

**tel. +48 (22) 299 07 02**



**NIE DOTYKAĆ CZĘŚCI W RUCHU !  
NALEŻY ZACZEKAĆ DO CAŁKOWITEGO  
ICH ZATRZYMANIA**

Niebezpieczeństwo poważnych obrażeń ciała ! Podczas pracy zabrania się wkładania rąk w pobliżu poruszających oraz obracających się elementów ! Części ruchome mogą pochwycić, przytrzasnąć, zmiażdżyć, uderzyć ! Nagłe uszkodzenie układów napędu osi powoduje niekontrolowany ruch urządzenia, w którym elementy ruchome mogą przemieścić się poza zakres pracy i uderzyć/przygnieść części ciała ! Podczas pracy urządzenia należy znajdować się w bezpiecznej odległości ! Należy zabezpieczyć odzież oraz długie włosy ! W związku z ruchem poszczególnych elementów należy należycie mocować przedmioty obrabiane oraz narzędzia ! Niewłaściwe zamontowanie narzędzi lub materiału grozi wyrzuceniem ich, wyłamaniem co stwarza zagrożenie dla zdrowia i życia ! Nie należy umieszczać rąk przy wrzecionie i jednocześnie używać przycisków – urządzenie może zacząć poruszać się i uderzyć/przygnieść części ciała !

**UWAGA !!! OSTRZEŻENIE !!!**



Uwaga ! Niebezpieczeństwo poważnych obrażeń ciała ! Poszczególne podzespoły mogą pochwycić oraz przygnieść części ciała ! Należy bezwzględnie zabezpieczyć długie włosy oraz odzież ! Nie należy umieszczać kończyn ciała w obszarze obróbki w momencie, gdy maszyna jest włączona ! Grozi to zmiażdżeniem/odcięciem palców, rąk, ramion, nóg !

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

tel. +48 (22) 299 07 02

### UWAGA !!! OSTRZEŻENIE !!!



Uwaga ! Niebezpieczeństwo obrażeń ciała ! Należy dbać o bezpieczeństwo i higienę na stanowisku pracy ! Nie należy używać urządzenia w miejscach mokrych, wilgotnych oraz słabo oświetlonych ! Podczas poślizgu oraz upadku można odnieść obrażenia ciała – potłuczenia, poszarpania, skaleczenia oraz inne.

### UWAGA !!! ZALECENIE !!!



#### UWAGA !

- urządzenie nie jest przystosowane do użytku domowego
- urządzenie powinno znajdować się w odpowiednio przygotowanym do tego pomieszczeniu
- urządzenie nie powinno być obsługiwane przez osoby niepełnoletnie
- nie jest wskazane, by w pobliżu urządzenia przebywały kobiety w ciąży

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

tel. +48 (22) 299 07 02



## Prawa autorskie

Instrukcję obsługi ATMS należy traktować poufnie. Instrukcja obsługi przeznaczona jest tylko i wyłącznie dla osób które pracują przy maszynie ATMS. Wszystkie zawarte w instrukcji informacje, w tym rysunki, dane oraz teksty są chronione zgodnie z prawem autorskim oraz prawem własności przemysłowej. Każde z naruszeń tych praw podlega karze. Zabronione jest wszelkiego rodzaju rozpowszechnianie oraz przekazywanie treści niniejszej instrukcji obsługi bez zgody ATMSolutions.

## Wypożyczenie dodatkowe, akcesoria, części zamienne



Używanie części zamiennych niewłaściwych lub uszkodzonych może doprowadzić do uszkodzenia oraz nieprawidłowego działania maszyny.

## Utylizacja/Złomowanie

W przypadku powstania odpadów należy pamiętać o zachowaniu i przestrzeganiu międzynarodowych przepisów oraz norm obowiązujących w danym kraju oraz wszystkich norm ochrony środowiska.

Maszyny po upływie ich okresu użytkowania należy przekazać uprawnionym podmiotom w celu właściwego zagospodarowania odpadów.

Przekazanie zużytego sprzętu do procesu odzysku i recyklingu przyczyni się do ochrony zasobów naturalnych, a funkcjonowanie zakładów przetwarzania zużytego sprzętu zapewnia postępowanie według zasad poszanowania zdrowia ludzkiego i środowiska.



Części elektroniczne, złom elektroniczny a także materiały eksploatacyjne są odpadami specjalnymi i mogą być utylizowane tylko i wyłącznie przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa.

Wytworzonych odpadów nie należy usuwać wraz z odpadami komunalnymi.

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

tel. +48 (22) 299 07 02

## UWAGA!

Przed rozpoczęciem wszelkich prac przy maszynie należy dokładnie zapoznać się z poniższą instrukcją obsługi. Producent nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia maszyny wynikające z nie przestrzegania instrukcji obsługi.

Każda osoba, której zlecono pracę na maszynie, musi uprzednio zapoznać się z instrukcją obsługi. Dotyczy to także osób, które pracowały już na podobnych maszynach lub zostały przeszkolone przez producenta.

Znajomość instrukcji obsługi jest jednym z warunków ochrony ludzi przed niebezpieczeństwem oraz bezpiecznej i bezawaryjnej eksploatacji maszyny. Radzimy, aby użytkownik żądał od personelu udokumentowania własnoręcznym podpisem zapoznania się z instrukcją obsługi.

Firma ATMSolutions nie odpowiada za wszelkie uszkodzenia maszyny oraz uszczerbek na zdrowiu, spowodowane następującymi działaniami:

- 1) gdy maszynę obsługuje osoba nieletnia
- 2) gdy sprzęt nie jest zainstalowany prawidłowo lub znajduje się w nieodpowiednim miejscu
- 3) gdy przedmioty eksploatacyjne są zamontowane w nieodpowiedni sposób
- 4) gdy wszelkie uszkodzenia są spowodowane przez nieprawidłowe użytkowanie maszyny
- 5) kiedy sieć zasilająca nie posiada uziemienia oraz wyłącznika różnicowo-prądowego
- 6) gdy zastosowano części od innej firmy niż ATMSolutions
- 7) gdy zmieniane są ustawienia frezarki

**UWAGA:** Prosimy o uważne przeczytanie niniejszej instrukcji. Należy jej ściśle przestrzegać, aby uniknąć uszkodzenia sprzętu oraz uszczerbku na zdrowiu.

- urządzenie powinno być przewożone wózkiem widłowym lub wózkiem paletowym ręcznym
- nie należy chwycić urządzenia za elementy eksploatacyjne
- urządzenie powinno być umieszczone na płaskim i stabilnym podłożu
- urządzenie nie będzie działać prawidłowo, jeśli będzie umieszczone pod kątem
- urządzenie powinno znajdować się w pomieszczeniu zamkniętym, odpowiednio wentylowanym, o wilgotności 20-70 %, w temperaturze pokojowej, nie powinno być narażone na gwałtowne zmiany temperatury, działanie czynników atmosferycznych oraz promieni słonecznych. Należy unikać miejsc, w których gromadzi się kurz oraz które są narażone na wstrząsy i wibracje.
- w przypadku przeniesienia urządzenia z zimnego miejsca, powinno ono odstać w ciepłym pomieszczeniu minimum 12 godzin przed włączeniem do sieci elektrycznej

**WWW.ATMSOLUTIONS.PL**

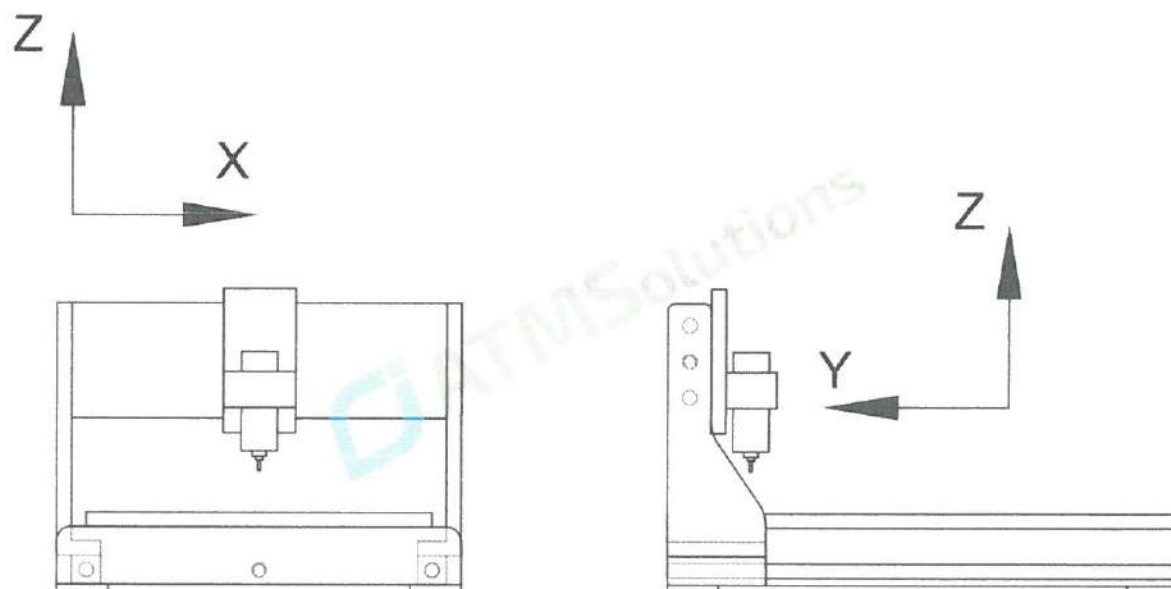
**info@atmsolutions.pl**

**tel. +48 (22) 299 07 02**



Sterownik, który jest podłączony do komputera steruje wszystkimi osiami oraz wrzecionem. Dodatkowo na każdej osi zostały zastosowane krańcówki indukcyjne. Wprowadzane w ustawieniach limity zabezpieczają przed wyjechaniem wrzeciona poza obszar roboczy stołu, a tym samym uderzeniem w konstrukcję frezarki, co mogłoby spowodować uszkodzenie napędu lub innych podzespołów maszyny.

Kinematyka urządzenia przedstawia ruchy najważniejszych elementów powodujących frezowanie: wrzeciona w osi X i Z oraz bramy w osi Y. Przesuw bramy w osi Y, wrzeciona w osi X i Z po prowadnicach realizowany jest poprzez silniki krokowe przykręcone do sprzęgła, a sprzęgło bezpośrednio do śruby pociągowej. Obracanie narzędzia odbywa się za pośrednictwem falownika oraz bezszczotkowego szybkoobrotowego wrzeciona. Poglądowy rysunek zewnątrz plotera frezującego Mill Pro wraz z uwzględnieniem kinematyki układu przedstawiono poniżej (Rys. 1).



Rysunek 1. Rysunek zewnętrzny plotera frezującego Mill Pro.

## WARUNKI UŻYTKOWANIA ORAZ WSKAZÓWKI

W celu utrzymania urządzenia w prawidłowej kondycji technicznej, należy zaznajomić się z kartą gwarancyjną dołączoną do urządzenia oraz należy stosować się do poniższych zaleceń:

1. Frezarka powinna pracować w niezapyłonym oraz suchym środowisku.
2. Przed włączeniem obróbki należy upewnić się, czy wrzeciono wraz z narzędziem na pewno nie uderzy w materiał oraz mocowanie detalu przy uruchomieniu programu.
3. Na początku włączamy program Mach3, a następnie Sterownik. Po zakończeniu pracy wyłączamy najpierw sterownik, a potem program Mach3.
4. Wszystkimi osiami oraz wrzecionem sterujemy z programu Mach3.
5. Frez należy przykręcać dwoma kluczami (dołączone w zestawie) korzystając z zestawu nakrętki i tulei zaciskowej, jednym trzymając nakrętkę, drugim wałek silnika. Nakrętka powinna być przykręcona z siłą uniemożliwiająca jej luzowanie się podczas pracy.
6. Gdy maszyna jest włączona po raz pierwszy w ciągu dnia nie należy włączać wrzeciona od razu na maksymalne obroty.
7. Wszelkie prace konserwacyjne i monterskie przy maszynie należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu, najbezpieczniej przy odłączonym przewodzie zasilającym.
8. Należy czyścić oraz smarować wszystkie prowadnice i śruby pociągowe olejem maszynowym (Lan 32/46) lub specjalistycznym olejem do frezarek. Nie należy stosować gęstych i lepkich smarów, które mogą spowodować większe opory ruchu i tym samym szybsze zużycie się elementów układu przeniesienia napędu.
9. Urządzenie przeznaczone tylko do pracy przerywanej.
10. W przypadku jakichkolwiek pytań lub niejasności należy skontaktować się z działem serwisu.
11. Nie zalecamy stosowania chłodzenia narzędzia ze względu na zastosowanie wrzeciona szczotkowego.

## KONSERWACJA

### Zachowanie czystości

W celu utrzymania poprawnej pracy frezarki należy przestrzegać kilku podstawowych zasad czystości. Po zakończonej pracy, za pomocą sprężonego powietrza, należy starannie usunąć wióry pozostałe w wyniku obróbki. Dotyczy to szczególnie odpadów znajdujących się na elementach ruchomych (prowadnicach, wrzecionie, elementach przenoszących napęd). Opcjonalnie dołączony wyciąg wiórów, który zasysa odpady obróbcze znacznie ułatwia utrzymywanie czystości maszyny. Płyn chłodzący układu chłodzenia wrzeciona powinien znajdować się wraz z pompką w zamkniętym zbiorniku. Należy kontrolować czystość i ilość płynu oraz drożność przewodów.

### Smarowanie elementów ruchomych

Niezbędnym elementem podczas eksploatacji plotera frezującego jest konserwacja mechanicznych części ruchomych. W związku z tym, w zależności od intensywności oraz warunków w jakich pracuje maszyna, należy kontrolować poziom smarowania. Niewielką ilość zalecanego smaru należy nanieść na prowadnice oraz śruby przenoszące napęd. Ważne, aby przed smarowaniem dokładnie oczyścić prowadnice suchą szmatką.

## PODŁĄCZENIE FREZARKI

W celu podłączenia urządzenia należy połączyć przewód zasilający z wyjściem zasilania na sterowniku, a także podłączyć przewód sygnałowy USB do płyty głównej sterownika. **Przed podłączeniem przewodu USB do komputera należy w pierwszej kolejności zainstalować dostarczone oprogramowanie wraz ze sterownikami.** Należy pamiętać, że sieć elektryczna powinna posiadać uziemienie, w obudowie sterownika przewód od uziemienia powinien być podłączony do obudowy sterownika.



## WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH

Listę części zamiennych zamieszczono w tabeli (Tab. 1), w zależności od interesującego nas modelu plotera frezującego stosowane są różne podzespoły.

Tabela 1. Lista części zamiennych plotera frezującego Mill Power.

Lp.	Nazwa części	L. szt.	Numer seryjny
1.	Zasilacz 24V	1	ATMS903101
2.	Napęd osi X	1	ATMS903102
3.	Napęd osi Y	1	ATMS903103
4.	Napęd osi Z	1	ATMS903104
5.	Płyta główna Mach3	1	ATMS903105
6.	Wrzeciono	1	ATMS903106
7.	Falownik wrzeciona	1	ATMS903107
8.	Czujnik indukcyjny zbliżeniowy	3	ATMS903108
9.	Czujnik wysokości narzędzia	1	ATMS903109
10.	Pompka chłodzenia wrzeciona	1	ATMS903110

## INSTALACJA OPROGRAMOWANIA I STEROWNIKÓW MACH3

W pierwszej kolejności należy zainstalować oprogramowanie Mach3. Plik instalacyjny kieruje nas przez cały proces. Proces instalacji maszyny zostanie automatycznie rozpoczęty, a system Windows powiadomi użytkownika o skończeniu instalacji nowego oprogramowania.

Po zainstalowaniu prosimy o ręczne skopiowanie pliku Mach1Lic.dat do katalogu, gdzie zainstalowano Macha (np. C:\Mach3). Plik licencyjny jest unikalny dla każdego klienta i nie wolno udostępniać go innym osobom.

Następnie należy skopiować dostarczony plik konfiguracyjny przez firmę ATMSolutions z rozszerzeniem „.XML” aby maszyna miała prawidłowe ustawienia sterowania oraz parametry pracy. Kopiujemy również do głównego folderu Macha3, w którym został zainstalowany (Mój komputer→dysk(C:)→Mach3).

Pliki z rozszerzeniami: „.lic”, „.XML” oraz „.dll” dostarczane są przez naszą firmę na płycie CD, bądź przesyłane na wskazany adres elektroniczny.

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

tel. +48 (22) 299 07 02

## Uruchomienie

W celu uruchomienia maszyny należy na początku uruchomić program Mach3 wciskając ikonę pod nazwą „Mach3 Loader”, następnie wybrać plik konfiguracyjny z rozszerzeniem XML, który był wcześniej skopiowany do folderu Mach3 „ATMS/2016/...”. Po uruchomieniu, wybrać odpowiednie połączenie oprogramowania ze sterownikiem, w tym wypadku *JFT-Motion-Controller-V2.0* (Rys. 2).

Maszyna uruchamiania jest przyciskami „0-1” znajdującymi się na sterowniku. Należy pamiętać, aby zawsze włączać w pierwszej kolejności oprogramowanie Mach3, a następnie sterownik. Po zakończonej pracy należy na początku wyłączyć sterownik, a następnie oprogramowanie Mach3. Związane jest to ze stabilnością sygnału.

Nie ma możliwości sterowania frezarką za pomocą samego sterownika bez użycia oprogramowania.



Rysunek 2. Okno wyboru połączenia z płytą główną.

W tym momencie frezarka jest gotowa do pracy. W następnym rozdziale zostanie omówiono obsługę maszyny oraz programu Mach3.

## OBSŁUGA PROGRAMU MACH3 ORAZ FREZARKI

### Wstęp

Program Mach3 jest uniwersalnym programem do sterowania numerycznego wszelkiego rodzaju obrabiarek. Program ten jest intuicyjny, ale poniższa instrukcja pomoże rozwiązać wątpliwości związane z jego obsługą. W dalszej części instrukcji zostaną wskazane i wyjaśnione wybrane funkcje pozwalające na swobodną obsługę maszyny.

## Okno podstawowe

Po uruchomieniu programu i wybraniu odpowiedniego połączenia ze sterownikiem (omówione w poprzednim rozdziale) pojawi się podstawowe okno programu Mach3, gdzie znajdują się prawie wszystkie niezbędne opcje do obsługi frezarki. (Rys. 3).

Pierwszą czynnością jaką należy wykonać jest wciśnięcie podświetlonego przycisku „RESET” znajdującego w lewym dolnym rogu, przycisk miga naprzemiennie na zielono i czerwono co oznacza, że maszyna została zatrzymana. W celu połączenia z maszyną należy kliknąć raz na niego. Jeżeli nie ma błędów (np. włączona krańcówka, przycisk awaryjnego zatrzymania), przycisk zapali się na zielono. Pozwoli to na rozpoczęcie pracy. Poruszanie osiami jest możliwe tylko wtedy, gdy lampka nad przyciskiem jest koloru zielonego.

Jeśli nie można zmienić stanu klikając na przycisk należy zwrócić uwagę na możliwe przyczyny:

- wciśnięty przycisk awaryjnego zatrzymania
- załączony jeden z przełączników krańcowych
- nieprawidłowo ustawione stany aktywne krańcówek i/lub przycisku awaryjnego zatrzymania



Rysunek 3. Podstawowe okno programu Mach3.

## Pierwsze kroki

**Nie zaleca się zmieniać ustawień wprowadzonych przez firmę ATMSolutions, ponieważ może to skutkować rozkalibrowaniem maszyny. Wtedy mogą wystąpić problemy takie jak: nie trzymanie wymiarów przez maszynę, gubienie kroków lub niepoprawne działanie któregoś z podzespołów itp.**

Po przyłączeniu maszyny i uruchomieniu programu widoczny jest ekran główny. Na początku należy wykonać następujące czynności (jedynie, jeśli jest to konieczne):



- **Jednostki miary**

Wybieramy opcję **config->select native units** i wybieramy w okienku właściwe jednostki, w których wyrażane będą wszelkie wymiary w programie (w Polsce zazwyczaj mm), (Rys. 4).



Rysunek 4. Wybór jednostek

- **Konfiguracja portów**

Program musi mieć informację, które urządzenia są gdzie podłączone. Wybieramy opcję **Config/Ports and Pins**. Pojawia się następujący ekran:

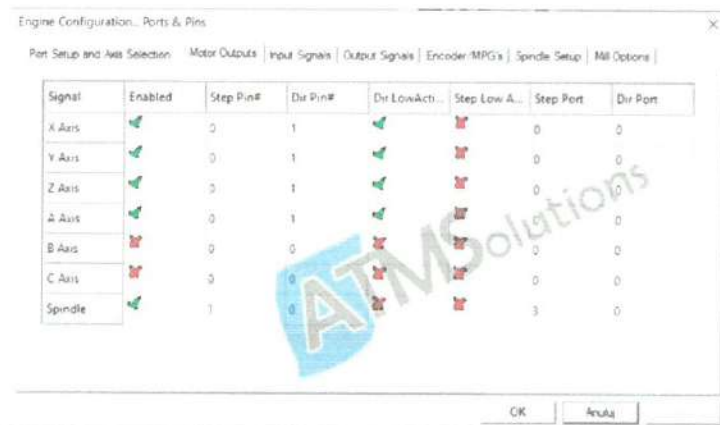


Rysunek 5. Okno konfiguracja portów

Podstawową sprawą jest wskazanie numeru portu. W przypadku gdy komputer wyposażony jest w 1 fizyczny port (złącze DB25) adres to z reguły 0x378 (Rys. 5).

- **Konfiguracja wyjść silników**

Zakładka **Config->Motor outputs** pozwala na wskazanie programowi, gdzie zostały podłączone sterowniki. Program kontroluje tylko napędy sterowane krok/kierunek TTL (zarówno serwo jak i silniki krokowe). Wiersze tabeli oznaczają osie, kolumny parametry danej osi. Zielone zaznaczenie oznacza aktywację opcji, czerwone - brak aktywacji (Rys. 6).



Rysunek 6. Okno konfiguracji wyjść silników

**Enabled** - dana oś ma być używana przez program, jeśli zaznaczenie jest zielone

**Step Pin#** - numer pinu portu na którym będą podawane impulsy kroku dla danej osi

**Dir Pin#** - numer pinu portu na którym będzie określany kierunek ruchu dla danej osi

**Dir LowActive** - określa czy linia sterująca kierunkiem ma być domyślnie w stanie wysokim czy niskim - zmiana zaznaczenia pozwala odwrócić kierunek ruchu osi

**Step Low Active** - określa czy linia sterująca krokiem ma być domyślnie w stanie wysokim czy niskim, z reguły sterowniki działają prawidłowo niezależnie od ustawienia tego parametru

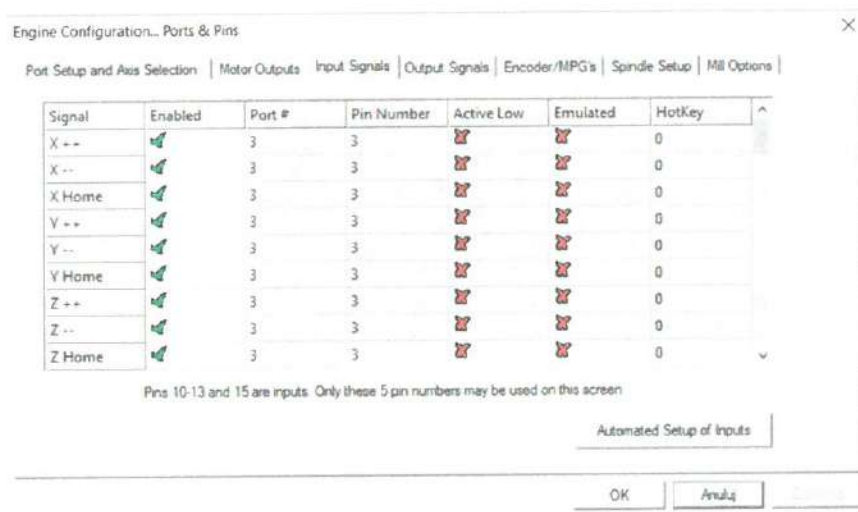
**Step port** - 1 lub 2 zależnie z którego portu chcemy podawać impulsy kroku dla silnika

**Dir port** - 1 lub 2 zależnie z którego portu chcemy sterować kierunkiem ruchu silnika Dostępne osie to X, Y, Z, A, B, C oraz wrzeciono.

Zmiany należy zatwierdzić przyciskiem "Zastosuj"

#### • Konfiguracja krańcówek

Wyłączniki krańcowe, EStop itp. konfigurujemy w zakładce **Config** → **Inputs Signals**. Wiersze określają dostępne rodzaje wejść a kolumny ich właściwości (Rys. 7).



Rysunek 7. Okno konfiguracji sygnałów wejściowych

Znaczenie kolumn:

**Enabled** – zaznaczamy jeśli chcemy korzystać z danego typu urządzenia wejściowego

**Port#** - nr portu do którego przyłączone jest urządzenie (3)

**Pin Number** - nr pinu do którego przyłączone jest urządzenie (3)

**Active Low** - pin jest uważany za aktywny (przycisk wciśnięty, krańcówka zwarta) jeśli na wejściu jest 0V

**Emulated** - urządzenie jest symulowane z klawiatury i nie należy używać fizycznego pinu

**HotKey** - klawisz symulujący urządzenie

Dostępne urządzenia wejściowe:

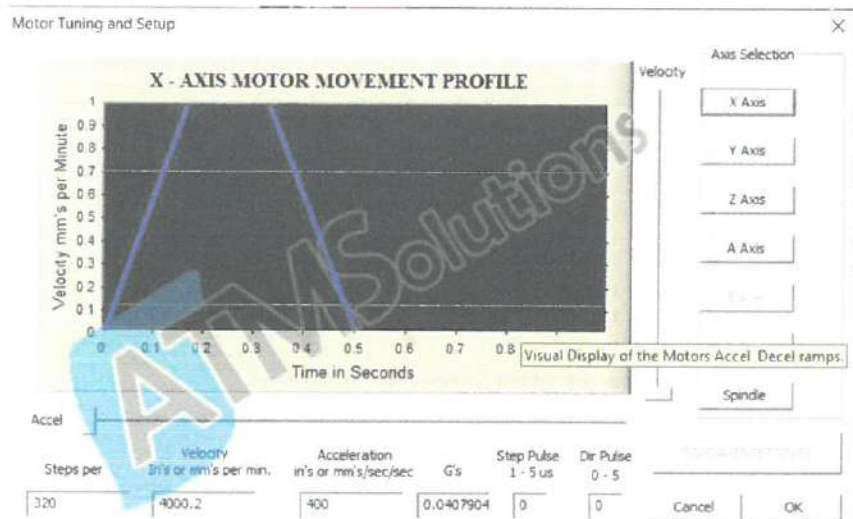
Krańcówki osi X++, X--, Y++, Y--, Z++, Z--, A++, A--, B++, B--, C++, C—

Krańcówki bazowania: X Home, Y Home, Z Home, A Home, B Home, C Home

## • Konfiguracja silników

Aby przetestować i zestroić silniki należy użyć opcji **Config→Motor Tuning** (Rys. 8). Pojawia się następujące okno:





Rysunek 8. Okno konfiguracji silników

Przyciski „Oś X, Y, Z” pozwolą wybrać aktywną oś. Prędkość silnika można dostroić przy użyciu suwaka pionowego zaś przyspieszenie suwakiem poziomym. Na bieżąco prezentowana jest aktualna charakterystyka. Bardzo ważne jest wpisanie ilości kroków na 1 jednostkę miary (milimetr lub cal zależnie od ustawień w *config*→*select native units*). Liczbę należy wyznaczyć na podstawie ustawień sterownika i skoku śruby oraz ewentualnie użytych przekładni. Liczbę tą wpisujemy w okienko w lewym dolnym rogu ekranu („Steps”) Po wpisaniu liczby kroków proponujemy zacząć od niskich prędkości i przyspieszeń stopniowo zwiększając prędkość do maksymalnej stabilnej dla maszyny. Wyłączniki krańcowe działają również w trybie dostrajania silników. Jeśli silnik się nie obraca, należy sprawdzić, czy wyłącznik bezpieczeństwa nie jest aktywny (migający klawisz „Reset” na ekranie głównym – jeśli miga trzeba go wcisnąć). Jeśli wyłącznik bezpieczeństwa nie jest aktywny a silnik nadal się nie obraca należy sprawdzić konfigurację pinów wyjściowych oraz przyłączenie i konfigurację sterownika. Ustawienie każdej z osi należy przed zmianą osi lub zamknięciem okienka zatwierdzić klawiszem „Zapisz ustawienia osi”. „Impuls kroku” pozwala na określenie szerokości impulsu dla pojedynczego kroku. Im krótszy, tym większa prędkość ruchu da się osiągnąć, ale niektóre sterowniki mogą sobie nie poradzić z niższymi wartościami. Impuls kierunku to minimalny czas potrzebny na zmianę stanu wyjścia sterującego kierunkiem.

### • Wczytywanie G-Code

W lewej części podstawowego okna programu Mach3 (Rys. 9) mamy możliwość wczytania programu w G-Code. Poniżej opisano działanie podstawowych funkcji:

**Cycle Start** - rozpoczęcie obróbki,

**Pause (Feed Hold)** - chwilowe zatrzymanie pracy (możliwość wznowienia pracy w zatrzymanym miejscu,

**Stop** - gwałtowne zatrzymanie pracy (zgubienie kroku, nie ma możliwości wznowienia pracy w zatrzymanym miejscu),

**Rewind** - przewija aktualnie załadowany program do początku,

**Single BLK** - program wykonuje pojedynczą linię programu a następnie przechodzi do stanu FeedHold czyli pauzy,

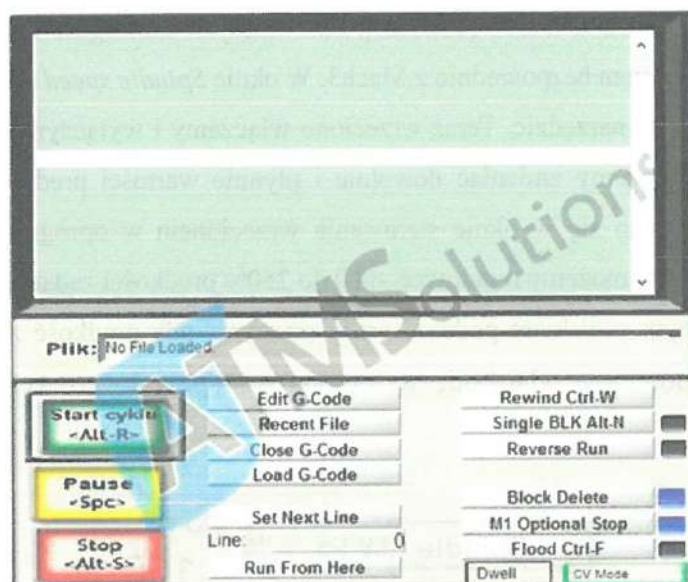
**Block Delete** - jeśli opcja jest włączona a następne linie programu zaczynają się od „/” linia kodu nie będzie wykonywana,

**Edit G-code** - możliwości edycji wczytanego kodu w notatniku,

**Recent File** - wybór ostatnio używanego G-Codu,

**Close G-Code** - usunięcie G-Codu z programu,

**Load G-Code** - załadowanie G-Codu do programu.

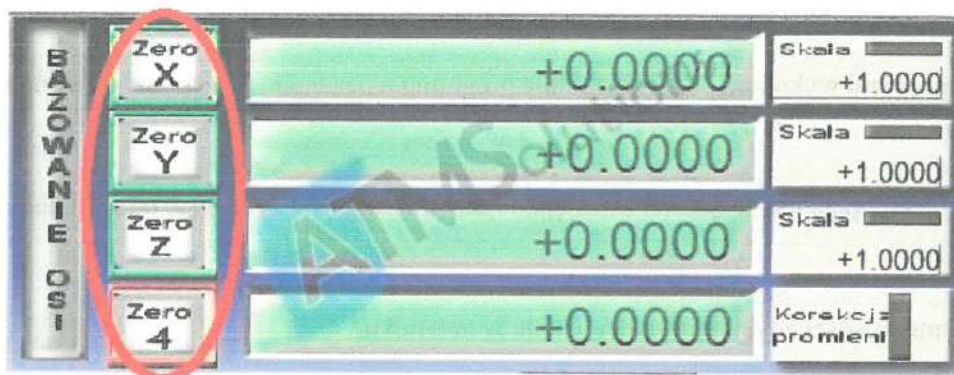


Rysunek 9. Menu G-Code

Gdy uda się wczytać nasz G-code, ważne jest, aby ustawić się w miejscu, w którym chcemy rozpocząć pracę, następnie wyzerować układ współrzędnych lokalnych maszyny. Wówczas maszyna zacznie pracować od miejsca, w którym wyzerowaliśmy nasz układ współrzędnych. Zerowanie osi współrzędnych lokalnych odbywa



się poprzez naciśnięcie przycisków zero Z, zero Y, zero X oraz zero 4 dla opcjonalnego wyposażenia z czwartą osią (Rys. 10).



Rysunek 10. Zerowanie układu współrzędnych

- **Sterowanie wrzecionem**

Maszyna wyposażona jest we wrzeciono szybkoobrotowe, zaleca się nie schodzić poniżej 8000 [obr/min], zaś maksymalna prędkość wrzeciona to 24000 [obr/min]. Falownik jest skonfigurowany z płytą główną tak, aby można było sterować wrzecionem bezpośrednio z Mach3. W oknie *Spindle speed* (Rys. 11), wpisujemy ręcznie wartość z jaką ma się obracać narzędzie. Teraz wrzeciono włączamy i wyłączymy przyciskiem *Spindle CW*. Podczas pracy wrzeciona możemy zmieniać dowolnie i płynnie wartości prędkości obrotowej za pomocą zielonego suwaka znajdującego się w oknie sterowania wrzecionem w oprogramowaniu Mach3. Wartość prędkości zielonym suwakiem możemy regulować od 0 do 250% prędkości zadanej. Można również zmieniać prędkość wrzeciona zielonym suwakiem podczas pracy maszyny, gdy prędkość została zdefiniowana w G-Code. Ważne jest, aby ponowne włączanie wrzeciona następowało po wcześniejszym całkowitym zatrzymaniu się go.





Rysunek 11. Okno sterowania wrzecionem

**Spindle CW F5**- włączanie i wyłączanie wrzeciona

**S-ov**- aktualna prędkość wrzeciona

**Spindle Speed**- prędkość zadana przez operatora (wpisujemy ręcznie)

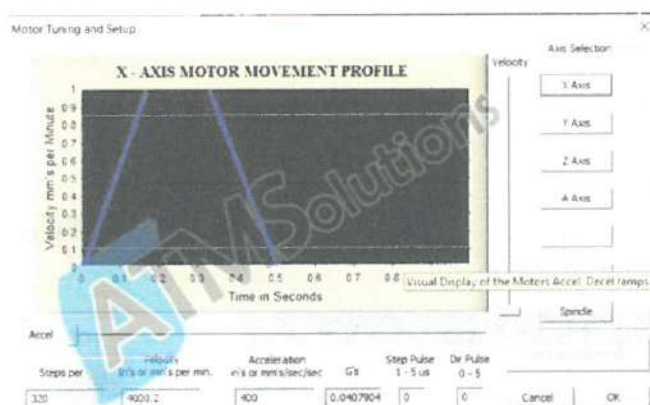
**S-ov**- ustalona prędkość przez regulację zielonym suwakiem

### • Sterowanie posuwem przez program

Posuw w maszynie odbywa się za pomocą silników krokowych. Sterowanie manualne osiami odbywa się za pomocą strzałek na klawiaturze (oś „X” oraz „Y”) oraz za pomocą przycisków „PgUp” i „PgDown” odpowiednio posuw osi „Z” do góry oraz do dołu, jest to posuw roboczy. Gdy chcemy, aby maszyna realizowała ruch szybki należy przytrzymać przycisk „Shift” a następnie nacisnąć jeden z przycisków odpowiadający za posuw wybranej z osi. Maszyna zacznie poruszać się z większą prędkością, co jest bardzo pomocne między innymi podczas dojazdów do materiału, gdy przedmiot zamocowany jest w znacznej odległości od wrzeciona.

Istnieje możliwość zmiany wartości prędkości, przyspieszeń oraz ilości kroków na impuls (**Config→Motor Tuning**) (Rys. 12).

Nie zaleca się wprowadzać zmian do ustawień, które zostały wprowadzone przez firmę ATMSolutions. Gdy zostaną dobrane złe wartości maszyna może gubić kroki lub nie trzymać wymiarów.



Rysunek 12. Okno Motor Tuning

**Steps per** - ilość kroków na jeden impuls (odpowiada za trzymanie wymiarów przez maszynę)

**Velocity** - prędkość posuwu dla ruchu szybkiego [mm/min]

**Acceleration** - przyspieszenie osi

Po każdej zmianie wartości dla poszczególnych osi, **Axis Selection** należy zatwierdzać przyciskiem **SAVE AXIS**

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

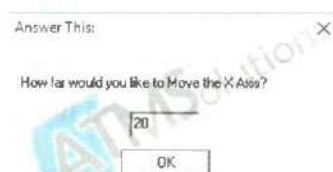
tel. +48 (22) 299 07 02

**SETTINGS.** Wykresem w oknie *Motor Tuning* jest charakterystyka prędkości w funkcji czasu. Wartości prędkości i przyspieszenia można również zmieniać suwakami pod wykresem i po jego prawej stronie.

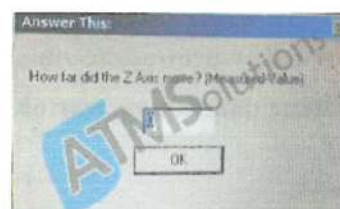
Prawidłowa wartość dla naszej frezarki *Steps per* dla wszystkich osi ustawia serwisant. Gdy nie znamy tej wartości można poprawnie dobrać parametr po przejściu do zakładki **Settings**, i wybrać *Set Steps per Unit* (Rys. 13). Teraz wybieramy po kolei wszystkie osie i dobieramy parametr do każdej z nich oddzielnie poprzez wpisanie wartości o jaką chcemy, żeby maszyna się przesunęła (Rys. 14), a następnie wpisujemy rzeczywistą wartość o jaką się poruszyła (Rys. 15), okna będą pokazywały się po sobie. W celu wykonania kalibracji kroków, należy obrać jakiś nieruchomy punkt odniesienia np. od miejsca na stole i zmierzyć odległość od tego punktu przed i po operacji. Wtedy program sam dobierze odpowiednią wartość *Steps per Unit* (Rys. 16).



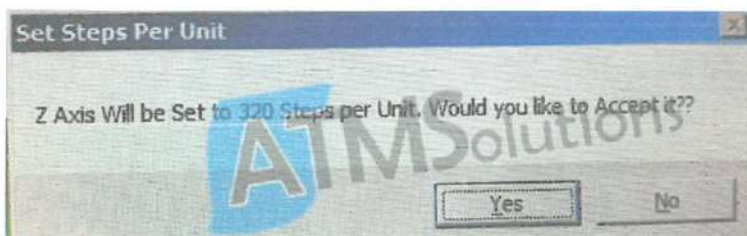
Rysunek 13. Okno wyboru osi



Rysunek 14. Okno Wartości zadanej



Rysunek 15. Okno wartości rzeczywiste



Rysunek 16. Okno wartości wyjściowej Steps per Unit



Rysunek 17. Okno sterowania posuwem

**FRO** - aktualna prędkość posuwu

**Feedrate** - ustalona prędkość posuwu

**FRO %** - regulacja prędkości posuwu roboczego pod czas pracy

**Rapid FRO** - regulacja prędkości posuwu szybkiego pod czas pracy

[WWW.ATMSOLUTIONS.PL](http://WWW.ATMSOLUTIONS.PL)

[info@atmsolutions.pl](mailto:info@atmsolutions.pl)

tel. +48 (22) 299 07 02

Standardowo zielone suwaki od posuwu szybkiego oraz roboczego są połączone ze sobą i ruszając jednym zmienia się automatycznie również wartość drugiego (Rys. 17). Można je rozdzielić (**Config**→**General Config**) (Rys. 19). Należy odznaczyć *Lock Rapid FRO to Feed FRO*. Teraz możemy oddzielnie zmieniać wartość posuwu szybkiego oraz roboczego podczas obróbki. Bardzo przydatną opcją jest procentowa regulacja prędkości posuwu ruchu roboczego. Jest pomocna podczas dojazdów do materiału, gdy trzeba powoli zbliżyć się, aby nie uderzyć w materiał i wyzerować lokalnie daną oś. Gdy naciśniemy przycisk **Tab** to pojawia się **tryb MPG** (Rys. 18). W oknie **MPG** mamy możliwość zmiany prędkości ruchu roboczego wyrażonego w procentach. Gdy wpisujemy np. 50%, frezarka będzie poruszała się bez wciśniętego przycisku SHIFT z pięćdziesięcio-procentową wartością prędkości ruchu szybkiego. Ponadto, w tym trybie mamy możliwość poruszania się osiami poprzez wciskanie myszą przycisków odpowiadające danej osi.



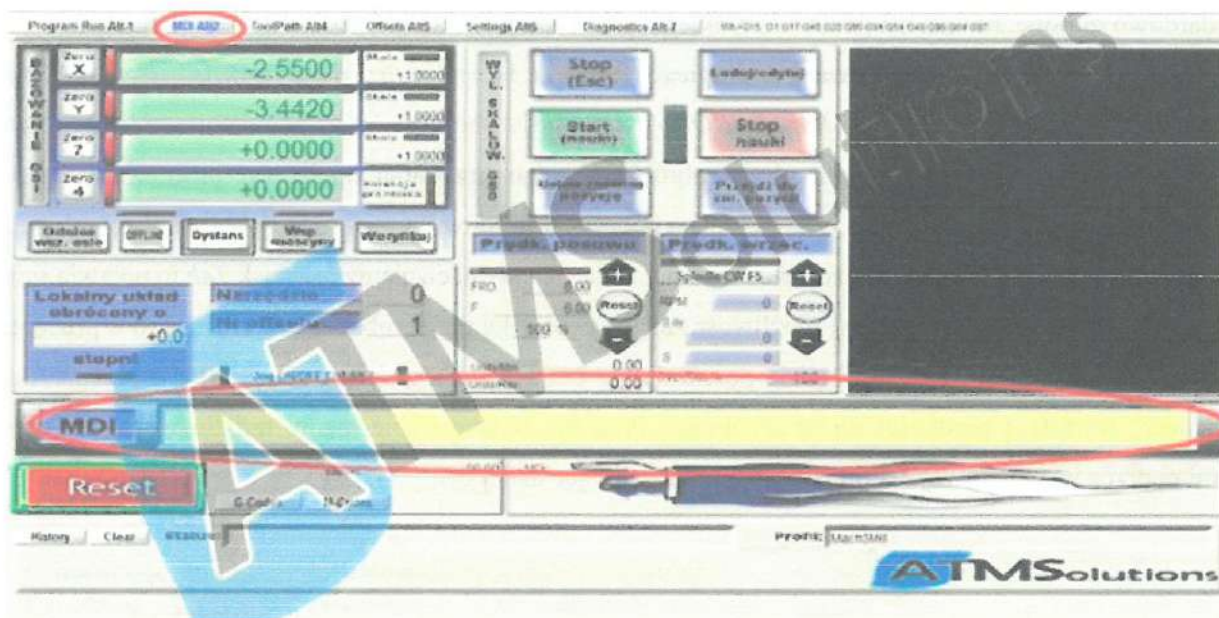
Rysunek 18. Tryb MPG



Rysunek 19. Okno General Config



- **Zakładka MDI**



Rys.20. Zakładka MDI.

Za pomocą myszki możemy przejść do zakładki MDI (Manual Data Input) (Rys. 20). W tym oknie mamy pojedynczą linię do wprowadzania danych (G-Code). Należy kliknąć w nią, aby ją wybrać lub nacisnąć klawisz *Enter* który będzie zawsze ją wybierał. Można teraz wpisać dowolne polecenia, które ma wykonać frezarka, a następnie wcisnąć *Enter*, aby zatwierdzić. Należy pamiętać, że maszyna zawsze zacznie się poruszać ze swojego lokalnego miejsca zerowego. Jeśli chcemy się poruszyć o *G0 X20* od miejsca, w którym właśnie się znajdujemy należy wyzerować współrzędne klikając na kwadraty z nazwami osie (X, Y, Z, 4) przy oknie ze współrzędnymi maszyny.

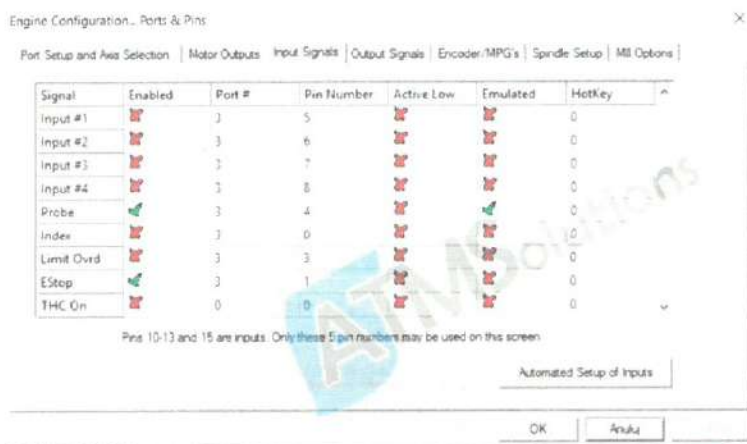
- **Zerowanie osi Z, czujnik wysokości narzędzia (wyposażenie opcjonalne).**

Jeśli mamy w zestawie czujnik wysokości narzędzia to pomoże on nam w zerowaniu osi Z, co jest niezbędne do obróbki materiału. W pierwszej kolejności trzeba wgrać odpowiednie makro, aby czujnik zaczął działać. Otwieramy plik (czujnik wysokości narzędzia.txt) dostarczony przez firmę ATMSolutions, zaznaczamy całą zawartość i kopiujemy, wchodzimy w Machu **Operator** → **Edit Button Script**, następnie klikamy na migający przycisk *Auto Tool Zero*. Pokaże nam się okno z którego należy skasować zawartość i wkleić nasz skrypt który został wcześniej skopiowany. Następnie wchodzimy w **Config** → **Ports and Pins** → **Input Signals**. Szukamy w kolumnie **Signal** wiersza o nazwie **Probe** (Rys. 21). Wiersz uzupełniamy jak poniżej opisano:

**Enabled** - zielony znaczek

**Port#** - 3 (w zależności od maszyny)

**Pin Number** - 3 (w zależności od maszyny)



Rysunek 21. Ports and Pins -> Probe

Active Low służy nam do zmiany zwrotu poruszania się naszego wrzeciona. Jeśli naciśniemy Auto Tool zero i wrzeciono zacznie się poruszać do góry należy zatrzymać i zmienić Active Low na zielony znaczek.

Musimy jeszcze zmierzyć dokładnie wysokość naszego czujnika i wprowadzić tą wartość do programu Mach3. Wpisujemy ją w zakładce *Offsets* w polu *wysokości czujnika narzędzia* (Rys. 22). Wpisana wartość będzie automatycznie odejmowana, po tym jak dotknie naszego czujnika narzędzia podczas zerowania osi Z. Należy pamiętać, że gdy niedokładnie wprowadzimy wysokość czujnika nasze zero nie będzie na powierzchni styku freza z materiałem.



Rysunek 22. Okno Offsets - wartość wysokości czujnika narzędzia

Gdy wszystko mamy ustawione i chcemy wyzerować oś Z to umieszczamy nasz czujnik na materiale bezpośrednio pod wrzecionem z zamocowanym narzędziem. Przewód elektryczny czujnika wysokości z zaciskaną końcówką podpinamy do narzędzia. Następnie wciskamy przycisk z okna *Tool data, Auto Tool Zero* (Rys.23). Wrzeciono zacznie się automatycznie obniżać, aż do styku z czujnikiem, wtedy zatrzyma się i odjedzie do góry. W tym momencie mamy wyzerowaną oś Z na powierzchni naszego materiału.



Można zerować oś Z bez użycia czujnika. Należy ręcznie, powoli dojechać dolną krawędzią narzędzia do momentu styku z powierzchnią materiału. Gdy zobaczymy pierwszy wiór zatrzymujemy się i zerujemy oś ręcznie. Jest to równie skuteczny sposób, jak przy użyciu czujnika narzędzia.



Rysunek 23. Data Tool

## WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE PRACY

Poniższe wskazówki mogą być przydatne użytkownikowi w celu utrzymania maszyny w dobrym stanie technicznym oraz w celu uniknięcia innych problemów. Pomogą również uzyskać zadowalającą jakość obróbki:

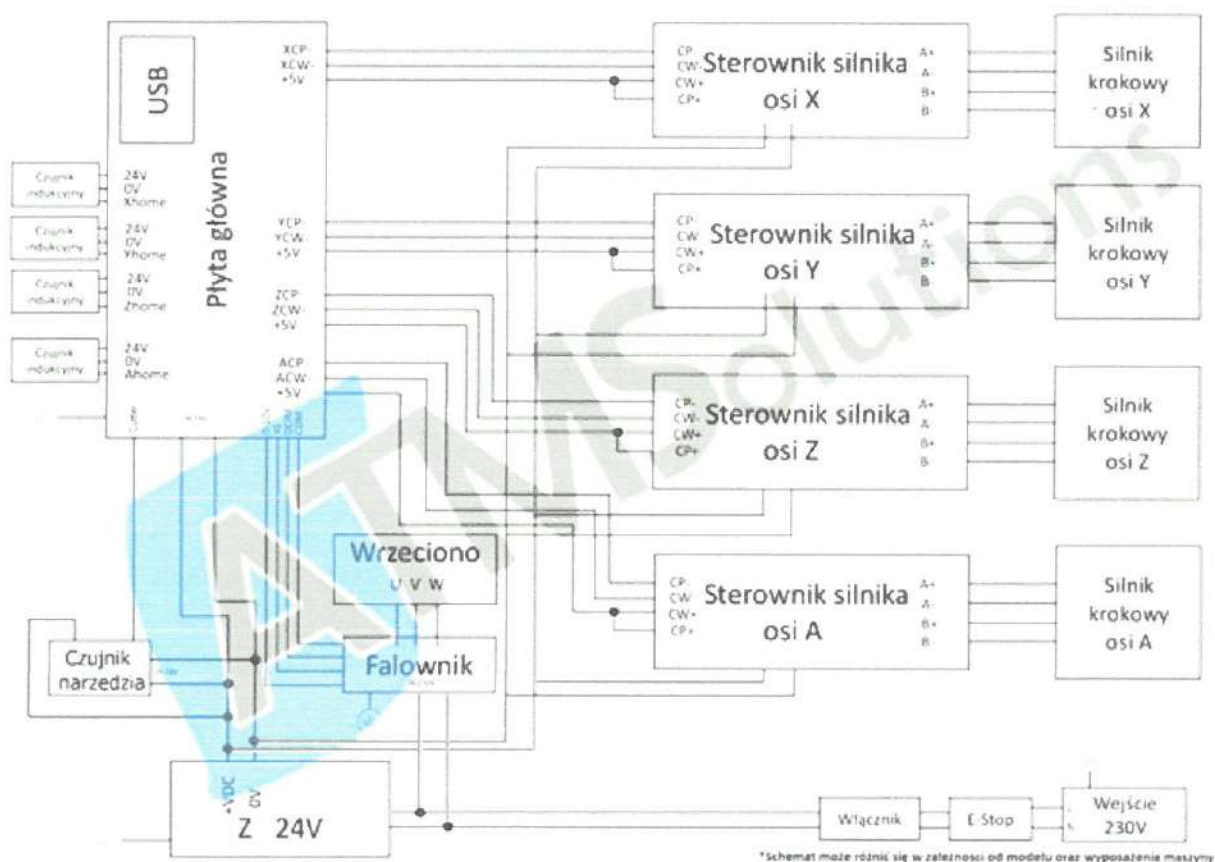
1. Frezarka ma za zadanie utrzymać jedynie prawidłowe wymiary, mieć odpowiednią sztywność oraz jest elementem prowadzącym frez.
2. Ważną kwestią jest odpowiedni dobór freza, czym frez lepszej jakości oraz odpowiednio dobrany do danego materiału powierzchnia obrabiana będzie lepszej jakości a praca będzie przebiegała o wiele szybciej.
3. Dobór odpowiednich posuwów, głębokości skrawania oraz prędkości obrotowych wrzeciona również wpływa na jakość powierzchni obrabianych ale również na trwałość freza.
4. Używając chłodzenia narzędzia mamy możliwość uzyskania szybszej obróbki oraz ryzyko przegrzania (spalenia) freza jest mniejsze co jest głównym czynnikiem jego trwałości.
5. Materiał powinien być odpowiedni przymocowany do stołu obrabiarki aby nie miał możliwości poruszania się pod czas obróbki.
6. Materiał nie powinien być zabrudzony w piachu itp. zanieczyszczeniach ponieważ frez ulegnie szybkiemu stępieniu.
7. Komputer powinien być dedykowany do maszyny i nie powinno być zainstalowane na nim inne oprogramowanie niż niezbędne do pracy z maszyną.



8. Należy pamiętać o okresowym czyszczeniu oraz smarowaniu prowadnic oraz śrub pociągowych aby frezarka nie pracowała na sucho, ponieważ jest to najczęstszą przyczyną gubienia kroków oraz zacinania się frezarki.
9. Zaleca się również sprawdzać dokręcenie sprzęgieł silników krokowych, aby nie pojawiły się luz.

## SCHEMAT ELEKTRYCZNY

Rozdział ten przedstawia poglądowy schematy elektryczny urządzenia wraz z opisem oznaczeń podzespółów elektrycznych. Schemat ma na celu przedstawienie ogólnego zarysu działania maszyny. Rzeczywiste połączenia mogą się różnić w małym stopniu, w zależności od modelu plotera frezującego. Poniżej (Rys. 24) przedstawiono ogólny schemat połączeń elektrycznych frezarek Mill Pro:



Rysunek 24. Schemat połączeń elektrycznych frezarki Mill Pro.