

1 Prawa Licencyjne

cncGraF ©

Program do sterowania frezarkami CNC w systemach Windows



Copyright © 1993 - 2006 by Michael Boenigk

Internet: www.boenigk-electronics.com

E-Mail: info@boenigk-electronics.com

ZABRANIA SIĘ kopiowania programu jak też materiałów drukowanych w całości lub części w formie oryginalnej lub zmienionej.

Wszystkie nośniki danych sprawdzono przed wysłaniem na obecność wirusów oraz błędów zapisu. Zaleca się jednak ponowną kontrolę przez Klienta. Michael Boenigk nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe w wyniku użytkowania jego programów.

Zabrania się usuwania z programu **NUMERU LICENCJI** oraz modyfikacji i deasemblacji programu. **Wszystkie KOPIE** muszą dokładnie odpowiadać dostarczonym oryginałom. DOZWOLONE jest ze względów bezpieczeństwa, sporządzenie JEDNEJ dodatkowej kopii programu.

2 Podstawy

Program cncGraF przeznaczony jest do sterowania frezarkami CNC z trzema silnikami krokowymi. Sygnały sterujące przesyłane są przez port równoległy (LPT) lub przez port USB do stopni mocy, a następnie do silników krokowych wbudowanych w obrabiarkę CNC. Program odczytuje także stan trzech wyłączników krańcowych, wyłącznika bezpieczeństwa STOP, czujnika do pomiaru wysokości materiału lub czujnika do pomiaru długości narzędzia. Dwa niezależne od pozostałych sygnały sterujące wykorzystywane są do włączania, przy pomocy przekładników, silnika głowicy frezującej oraz pompy chłodziwa.

System operacyjny WINDOWS nie umożliwia, bez dodatkowego, zewnętrznego modułu (specjalnego kontrolera) sterowania w czasie rzeczywistym. Dzieje się tak, ponieważ w systemie WINDOWS, timer wykorzystywany jest do realizacji wielozadaniowości. Dlatego silniki krokowe są sterowane za pomocą zewnętrznego kontrolera SMC4D, który przejmuje między innymi zadanie timera, wydaje sygnały taktu i sygnały kierunku do sterowania 4 silników krokowych.

2.1 Co potrafi cncGraF?

Program cncGraF dysponuje nowoczesnym, graficznym interfejsem użytkownika, jest przejrzysty i prosty w obsłudze. Wszystkie najważniejsze funkcje posiadają swoje ikony oraz klawisze skrótów. CAD podobny interfejs programu przedstawia zakres roboczy frezarki CNC, w którym są wszystkie elementy jak n.p. dane rysunku, materiał, punkt zerowy, punkt parkowy albo punkt mierzenia pokazane.

Program cncGraF ma zastosowanie między innymi w następujących pracach:

- Frezowanie
- Wiercenie
- Cięcie folii
- Grawerowanie
- Pomiar wysokości
- Rysowanie
- Przetwarzanie na postać cyfrową

2.2 Co potrzebują Państwo dodatkowo?

W następującej liście znajdziecie Państwo komponenty (hardware i software) potrzebne aby uruchomić program cncGraF:

- System operacyjny: **Windows 98/2000/XP**
- **Microsoft .NET Framework V1.1** i **Microsoft Internet Explorer 5.01**
- **Microsoft Managed DirectX9** albo wyżej dla joysticka
- Pentium 400MHz Processor albo wyżej (albo równoważące wyposażenie)
- Stacja dysków CDROM
- RAM 64 MB
- Twardy dysk 40MB wolne
- Port USB
- Kontroler **SMC4D**

Program cncGraF bazuje na nowej Microsoft .NET technologii i potrzebuje Microsoft .NET Framework V1.1. Microsoft .NET Framework jest darmowy i można go pobrać ze stron internetowych Microsoft.

2.3 Instalacja

Program cncGraF mo eby ci gni ty z naszych stron internetowych. Na yczenie mo eby tak e zamówiona wersja cncGraF na CD-ROM. Na CD-ROM znajduje si również Microsoft Framework V1.1.

Nast puj ce czynno ci s potrzebne aby zainstalowa program cncGraF:

1. Prosz zainstalowa **Microsoft .NET Framework V1.1** przez wywołanie pliku dotnetfx.exe. Program instalacyjny Microsoft poprowadzi Pa stwa przez poszczególne kroki instalacyjne. Je li Microsoft.NET V1.1 został ju wcze niejzainstalowany, albo u ywacie Pa stwo Windows XP z Service Pack 1, to odpada ten punkt.
2. Prosz zainstalowa program cncGraF przez wywołanie pliku **setupXXX.exe**. Program instalacyjny cncGraF poprowadzi Pa stwa przez poszczególne kroki instalacyjne.
3. Aby sterowa joystickiem frezark **CNC** musi by zainstalowany Microsoft Managed DirectX9 albo wy ej. Przez wywołanie pliku instalacyjnego dxsetup.exe z parametrem ' /installmanageddx' jest instalowany Microsoft Managed DirectX9.

Przykład: **CD-ROM:DirectX\dxsetup /installmanageddx**

Do sterowania silnikami krokowymi, z programu cncGraF, niezb dny jest kontroler **SMC4D**.

Bardzo wa ne: Aby nie została przerwana praca frezarki CNC, musi by koniecznie w biosie wył czony Power Management. Prosz również sprawdzi zarz dzanie energii w opcjach panelu sterowania windows'a.

Instalacja sterownika SMC4D

Prosz najpierw zainstalowa program cncGraF i dopiero wtedy podł czy USB kabel (elektronika wł czy). W ten sposób jest zapewnione, e sterownik USB został skopiowany na twardym dysku. Dalsze informacje znajduj si w pliku

2.4 SMC4D

Kontroler SMC4D generuje sygnały taktu i kierunku dla 4 silników krokowych. Maksymalna cz stotliwo taktu wynosi 42kHz dla interpolowanych jazd w 4 osiach. Przez wej cia mog by odpytane ł czniki referencyjne, start, stop oraz inne sygnały. Dodatkowe wyj cia mog by wykorzystane do wykonywania takich czynno ci jak: wł cz/wył cz pomp , ograniczenie pr du silników, wł cz/wył cz nap d głowicy skrawaj cej oraz regulacji jej obrotów.

Organizacja wyprowadze sygnałów na zł czy wyj ciowym kontrolera jest przej ta z wersji cncGraF dla systemu DOS.

Kontroler bazuje na PLD (programmable logic device). 12MHz oscylator kwarcowy oraz 64 kByte pamici danych zapewniaj stabiln transmisj impulsów. Szybka wymiana danych z komputerem jest spełniona przez **port USB 1.1**. Zasilanie układu mo eby realizowane ze ródła portu USB 1.1, albo poprzez płaskie po czenie kablowe ze stabilizowanym napięciem 5 V do sterownika MOST3/4A dla silników krokowych.

2.5 Uruchamianie programu cncGraF

Po instalacji program cncGraF może być uruchomiony przez naciśnięcie ikony na desktopie, albo przez naciśnięcie klawisza w Startmenu -> Programy. cncGraF może być tylko raz zainstalowany. Przy starcie programu można podać plik wraz z katalogiem, który zostanie automatycznie otwarty.

Przykład: **cnc.exe c:\katalog\plik.plt**

Podczas pierwszego startu program cncGraF nie posiada żadnej konfiguracji i jest tworzona konfiguracja podstawowa. Przed pierwszą pracą obrabiarką CNC muszą być ustawione jednorazowo w menu głównym „*Ustawienia -> Parametry maszyny -> Dopasuj...*” specyficzne parametry maszyny. Opcjonalnie można załadować specyficzne parametry maszyny w menu głównym „*Ustawienia -> Parametry maszyny -> Otwórz...*”.

Wszystkie parametry maszyny są w rozdziale [„Ustawienia”](#) szczegółowo opisane.

Rada: Po każdym uruchomieniu programu cncGraF należy przeprowadzić tzw. Jazdę Referencyjną. Jest to czynność, która pozwala na określenie tzw. punktu ZERO czyli po prostu program wie od tej chwili gdzie znajduje się punkt o współrzędnych 0,0,0. Bez tej czynności program nie będzie „wiedział” w jakiej pozycji znajduje się każda z osi maszyny.

3 Menu

W celu ułatwienia wdrażania i obsługi, program cncGraF dysponuje nowoczesnym, graficznym interfejsem użytkownika, który jest w dużej mierze podobny do standardowych aplikacji WINDOWS®.

3.1 Poziomy i pionowy pasek narzędzi

Najważniejsze funkcje posiadają ikony na poziomym albo pionowym pasku narzędzi, a także klawisze skrótów.



Ilustracja 1: Pionowy pasek narzędzi posiada wszystkie funkcje do rysowania

Pionowy pasek narzędzi posiada następujące funkcje do rysowania (od góry na dół):

- Umieszcza narzędzie na materiale albo obszarze maszyny
- Kopiowanie wektorów, punktów wiercenia albo ich części
- Obracanie wektorów albo punktów wiercenia
- Odbicie lustrzane według osi x albo y
- Rozciąganie rysunku na materiale albo obszarze maszyny



Ilustracja 2: Poziomy pasek narzędzi jest podzielony na zakresy

Poziomy pasek narzędzi jest podzielony na następujące zakresy (z lewej do prawej):

- W **zakresie danych** znajdują się następujące funkcje: Otwórz nowy dokument, Otwórz plik, Zapisz plik, Powrót, Powtórz i Okno wyboru (wybór między wektorami, punktami wiercenia albo wszystkim).
- W **zakresie widoku** znajdują się następujące funkcje: Pokaż zakres maszyny, Pokaż materiał, Pokaż rysunek, Powiększ oknem i Powiększ albo pomniejsz rysunek.
- W **zakresie ustawień** znajdują się następujące funkcje: Jednostka, Magazyn narzędzi, Parametry maszyny, Parametry materiału, Pozycje i Szybkie stawianie punktu zerowego.
- W **zakresie jazdy** znajdują się funkcje, które mają do czynienia z poruszaniem się frezarki CNC. Są to następujące funkcje: Frezowa / Wierci, Zatrzymanie frezarki CNC, Przerwanie pracy frezarki CNC, Pomiar wysokości materiału, Jazda referencyjna i Posuw ręczny.

Wskazówka: Paski narzędzi można włączyć lub wyłączyć w menu głównym „Widok -> Paski narzędzi”.

3.2 Pasek menu główne "Pulldown"

W pasku menu główne „Pulldown” znajdują się wszystkie funkcje poza „Okno wyboru” i „Jednostka”. Pasek menu główne „Pulldown” składa się z następujących punktów:

Plik Obrabiać Widok Jechać Ustawienia Pomoc

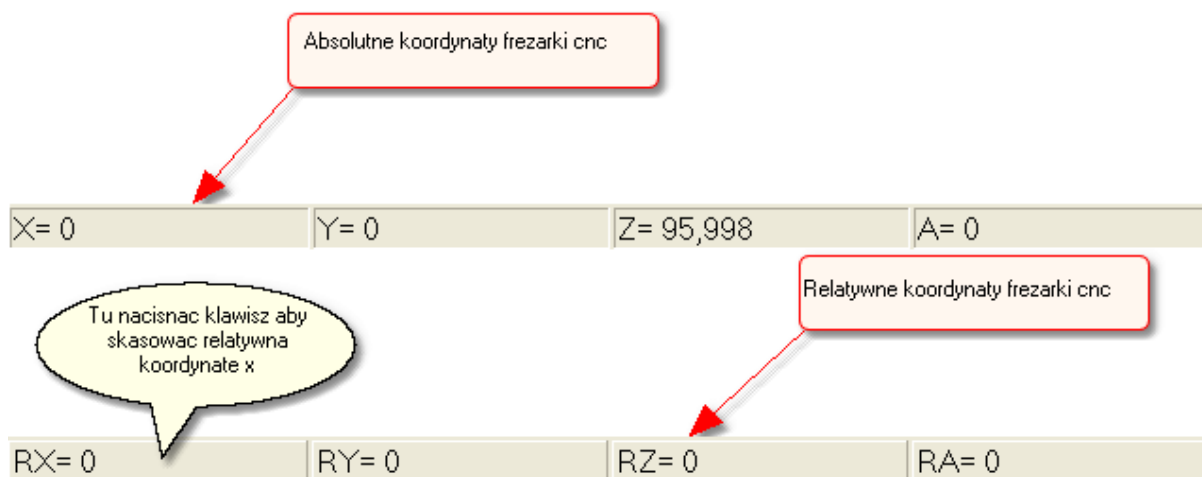
Ilustracja: Menu główne „Pulldown”

1. Menu **Plik** posiada funkcje, które mają do czynienia z obróbką plików. Tu znajdują się funkcje jak na przykład: "Otwórz plik", "Zamknij otwarty plik", "Otwórz edytor tekstu". Dokładne opisy na temat plików znajdują się w rozdziale „[Dane](#)”^[13].
2. Menu **Obrabia** posiada funkcje, które zajmują się obróbką wczytanych danych. W menu "Obrabia" może być rysunek zmieniany oraz obliczana korektura nośna obrotowego posuwowego. Dokładne opisy na temat obróbki danych znajdują się w rozdziale „[Obróbka danych](#)”^[42].
3. Menu **Widok** posiada funkcje, które zmieniają wielkość załadowanego rysunku. Dokładne opisy na temat widoku danych znajdują się w rozdziale „[Funkcja zoom](#)”^[20].
4. Menu **Jecha** posiada funkcje, które poruszają frezarkę CNC. Do nich należą między innymi startowana "Symulacja", "Job", "Pomiar wysokości materiału" albo "Posuw rzędny maszyny". Dokładne opisy na temat poruszania frezarki CNC znajdują się w rozdziale „[Jazda](#)”^[34].
5. Menu **Ustawienia** posiada wszystkie funkcje związane z ustawieniami frezarki CNC oraz programu cncGraF. W szczególności zawiera one „[Parametry maszyny](#)”^[21], które muszą być dobrze ustawione, aby cnc maszyna prawidłowo funkcjonowała. Dokładne opisy znajdują się w rozdziale „[Ustawienia](#)”^[21].
6. Menu **Pomoc** posiada podręcznik użytkownika oraz informacje na temat programu cncGraF.

3.3 Paski statusu

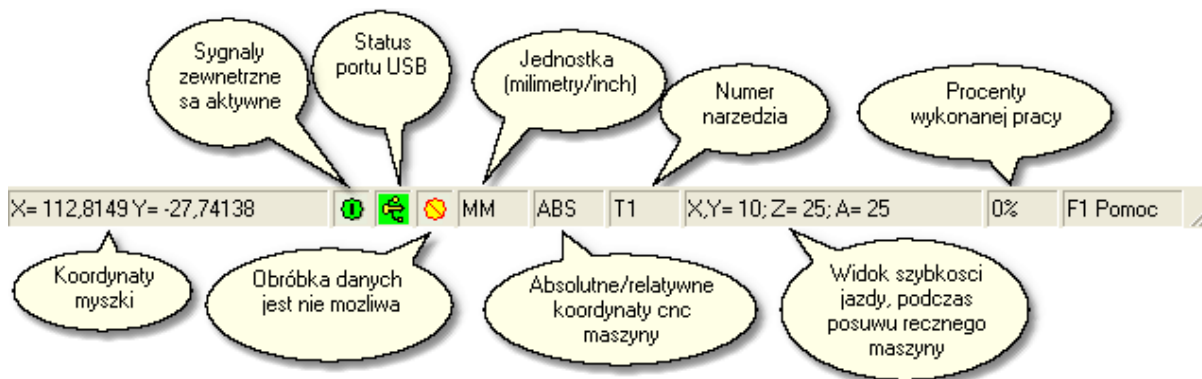
Program cncGraF posiada trzy paski statusu, które przekazują użytkownikowi następujące informacje:

- Obydwa górne paski statusu pokazują aktualną pozycję frezarki CNC. Pozycja frezarki CNC jest pokazywana w absolutnych i w relatywnych koordynatach oraz w milimetrach. Relatywne koordynaty można skasować w dialogu "Widok" lub bezpośrednio w pasku statusu przez naciśnięcie klawisza danej relatywnej koordynaty.



Ilustracja 1: Górne paski statusu z relatywnymi i absolutnymi koordynatami frezarki CNC

- Dolny pasek statusu pokazuje koordynaty myszki, jednostki oraz informacje, które są związane z pracą frezarki CNC (ilość wykonanej pracy w procentach, numer narzędzia, szybkość jazdy posuwu ręcznego,...)

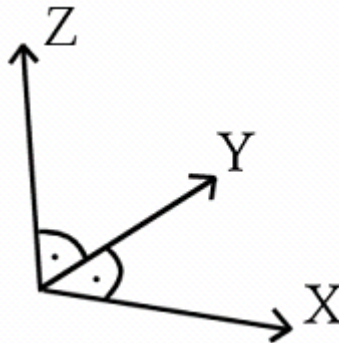


Ilustracja 2: Dolny pasek statusu

Wskazówka: Paski statusu można wyłączyć lub włączyć w menu głównym "Widok -> Paski narzędzi".

3.4 Układ współrzędnych

Układ współrzędnych maszyny, odpowiada klasycznemu modelowi kartezjańskiemu. Punkt wyjścia dla osi X, Y i Z znajduje się w lewym dolnym rogu. Po wykonaniu tzw. Jazdy referencyjnej, liczniki współrzędnych absolutnych maszyny w osiach X i Y przyjmują wartość 0 (zero), a w osi Z ustawione wcześniej długości osi Z. **Uwaga:** podczas ruchu osi Z w dół, wartość licznika tej osi zmniejsza się!



Ilustracja 1: Układ współrzędnych

Układ współrzędnych dla myszki

W lewym dolnym rogu ekranu znajduje się wskaźnik współrzędnych myszki. Współrzędne te mogą być wyświetlane w cm lub w calach. Dodatkowo można przełączać pomiędzy wartościami absolutnymi a relatywnymi. Wartości relatywne mają swój początek w punkcie zerowym materiału, natomiast absolutne w punkcie zerowym maszyny. Ikona do przełączania pomiędzy wartościami absolutnymi /relatywnymi oraz cm/calami znajduje się na poziomym pasku narzędzi.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Przełączanie pomiędzy wartościami absolutnymi /relatywnymi oraz cm/calami	brak	brak	

3.5 Zł cze

Port USB w komputerze PC składa się z wejścia i wyjścia. Wejście wykorzystywane jest do odczytywania sygnałów wysyłanych przez maszynę np. przez wyłączniki krańcowe. Natomiast komputer wysyła poprzez wyjście sygnały sterujące maszyną. Kliknięcie lewym klawiszem myszki na odpowiednim polu, zmienia jego aktywny poziom na przeciwny. Kliknięcie myszką na wyjście 1 włącza lub wyłącza napęd frezu.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Okno dialogowe „Zł cze” umożliwia kontrolę wejścia oraz wyjścia portu USB komputera	[Ctrl + I]	Widok • Zł cze	brak


4 Dane


Program cncGraF umożliwia importowanie formatów HPGL, DIN 66025, Excellon, Sieb & Maier 1000 und Sieb & Maier 3000. Wielkość wczytanych danych można zmieniać przez skalowanie oraz zmianę wymiaru.

4.1 Otwieranie oraz dołczenie plików

Okno dialogowe **'Otwórz / Dołącz'** umożliwia wczytanie nowych, lub dołączenie innych danych, do aktualnie otwartych. Obydwa okna są standardowymi oknami dialogowymi systemów Windows.

Otwieranie pliku

W celu otwarcia pliku z danymi, klikamy myszką w poziomym pasku narzędzi na ikonę . Alternatywnie można otworzyć plik z danymi w menu głównym programu cncGraF albo poprzez klawisz skrótów.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Otwieranie danych	[Ctrl + O]	Plik • Otwórz	
Wybór jednego z poprzednio wczytywanych plików	brak	Plik • 1. do 4.	brak

W oknie dialogowym **'Otwórz'** można wybrać następujące typy plików:

- HPGL (*.plt)
- DIN 66035 (*.nc)
- Sieb & Maier (*.drl), Excellon, SM1000, SM3000
- cncGraF (*.grf)
- Wszystkie NC pliki (*.*)

Przy wybieraniu typu pliku bez rozszerzenia (*.*), ten typ pliku jest rozpoznawany automatycznie.

Wskazówka: Jeżeli typ pliku nie mógł być automatycznie rozpoznany, to pojawia się następująca informacja:

"Plik **'c:\przyklad.nc'** posiada nieznany format. Czy chcecie Państwo podać typ pliku i ponownie spróbować?"

Jeżeli ten plik mimo to wczytany, musi być podczas ponownej próby wczytania typu pliku podany.

Dołczenie plików

Jeżeli otwarto już jakiś plik z danymi, to można dołączyć do niego inny rysunek z pliku zewnętrznego. Postępowanie jest w tym przypadku identyczne jak przy otwieraniu nowego pliku.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Dołącz dane	brak	Plik • Dołącz	brak


W oknie dialogowym **'Dołącz'** można wybrać następujące typy plików:


- HPGL (*.plt)
- Sieb & Maier (*.drl), Excellon, SM1000, SM3000

Po wybraniu jednostki oraz skali rysunku, pojawia się okno dialogowe **'Wybór miejsca'** za pomocą którego jest definiowana pozycja dołączanego pliku.

Przeszukaj za pomoc okna przeglądu

Za pomoc funkcji **Przeszukaj** można oglądać pliki w oknie przeglądu, zanim się one załadują. Plik jest ładowany przez podwójne naciśnięcie lewego klawisza myszki na rysunku. Wszystkie załadowane pliki są automatycznie dodawane do listy **Faworyty**, za pomocą której można później łatwo znowu dane pliki odnaleźć i ponownie wczytać.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Przeszukaj za pomoc okna przeglądu	brak	Plik • Przeszukaj	

Wskazówka: Podczas otwierania plików używane są ustawienia zdefiniowane w oknie dialogowym **Formaty plików** .

4.2 Interpreter HPGL

HPGL to skrót od Hewlett Packard Graphics Language, jest to format danych generowany lub eksportowany przez prawie wszystkie programy CAD. Program cncGraF interpretuje następujące rozkazy HPGL:

Funkcje HPGL

- PU** - Podnieś narzędzie
- PD** - Opuść narzędzie
- PA** - Dalsza jazda na pozycję z ostatnimi ustawieniami
- PR** - Jazda na pozycję relatywną
- SPx** - Numer narzędzia
- AA** - Absolutny łuk
- AR** - Relatywny łuk
- CI** - Koło

Przykład	
HPGL	Opis rozkazów
PU;	Podnieś narzędzie
PA100, 50;	Jazda na pozycję absolutną, X=100, Y=50
PR100, 50;	Jazda na pozycję relatywną, czyli nowa pozycja absolutna to: X200, Y100
PD;	Opuść narzędzie
CI100;	Okrąg o promieniu 100 w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (dla -100 w przeciwną stronę)
AA300, 200, 50;	Rysuje łuk o promieniu 50 stopni ze środkiem w punkcie X300, Y200 i punktem rozpoczęcia 100,50
SP1;	Wybór narzędzia (tu narzędzie nr 1)

4.3 Interpreter danych wiertarskich

Program cncGraF rozpoznaje następujące formaty danych wiertarskich Excellon, Sieb&Maier 1000 oraz Sieb&Maier 3000. Dwa przykłady są poniżej przedstawione:

<i>Sieb & Maier</i>		<i>Opis rozkazów</i>
<i>Przykład 1</i>	<i>Przykład 2</i>	
% T01 X001Y0001	% T01 X100Y10	T01 Narzędzie 1 zostało wybrane Jazda na pozycje X100, Y10 oraz zgał bianie się narzędzia w materiale
M30	M30	M30 koniec programu

Do dyspozycji są dwa różne typy danych wiertarskich. W pierwszym formacie (patrz przykład 1) są koordynaty zawsze pięć liczbowe. Dlatego posiadają one przodujące zera. Tylne zera są często opuszczane. W drugim formacie (patrz przykład 2) nie ma żadnych przodujących zer i liczby posiadają różną długości. W dialogu, [Formaty plików](#) można ustawić typ danych wiertarskich.

4.4 Interpreter DIN 66025

Format DIN 66025 jest standardem przemysłowym używanym w profesjonalnych obrabiarkach CNC 2½ i 3D.

Wskazówka: Pliki typu Din 66025 nie można obrabiać. Jedynie kopiowanie, przesuwanie i skalowanie jest możliwe.

Program cncGraF interpretuje następujące rozkazy tego formatu:

Funkcje G

G00	Posuw szybki
G01	Posuw z prędkości roboczej
G02	Okrąg (Łuk) w kierunku wskazówek zegara
G03	Okrąg (Łuk) w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara
G04	Przerwa
G70	Jednostka in Inch
G71	Jednostka in Millimeter
G90	Miara absolutna
G91	Miara relatywna

Funkcje M

M03	Włącz napęd narzędzia
M05	Wyłącz napęd
M08	Włącz pompę chłodziwa
M09	Wyłącz pompę chłodziwa
M30	Koniec programu

Dalsze instrukcje CNC

F	Przesuw mm/min
N	Numer zadania
T	Numer narzędzia

Funkcja **G00** powoduje przesuw narzędzia z prędkości maksymalnej frezarki. Narzędzie znajduje się nad materiałem

Przykład 1	
DIN 66025	Opis rozkazów
N01 G00 X0 Y0 Z10	Jazda do punktu X0,Y0 i Z10
N02 M3 M8	M3 włącz czaj głowic skrawaj c a M8 włącz czaj pomp chłodziwa
N03 G01 Z-2 F50	Narzędzie zagłębia się w materiał na 2mm z prędkości 50 mm/min.
N04 G01 X100 Y100 F100	Jazda z prędkości 100mm/min. do punktu X100 i Y100
N05 G00 Z10 M5 M9	Jazda na pozycję Z10 M5 wyłącz czaj głowic skrawaj c a M9 wyłącz czaj pomp chłodziwa
N06 M30	M30 koniec programu

G02 służy do poruszania się po łuku w kierunku wskazówek zegara a **G03** w kierunku przeciwnym. Początek łuku znajduje się w aktualnej pozycji. Natomiast koniec określony jest w rozkazie G2(G3) za

komend X,Y oraz Z oznaczają odpowiednio współrzędne dla osi X,Y i Z. Komendy J oraz I ustalają rotację okręgu. Poniżej zebrano komendy sterujące rozkazów G2(3)

X Koordynaty współrzędnych w osi X
Y Koordynaty współrzędnych w osi Y
I Rotacja okręgu w osi X
J Rotacja okręgu w osi Y
K Rotacja okręgu w osi Z

Przykład 2	
DIN 66025	Opis rozkazów
N01 G00 X0 Y0 Z10	Jazda na pozycje X0,Y0 i Z10
N02 M3	M3 włącz głowicę skrawającą
N03 G01 X10 Y10 F100	Jazda z prędkością 100 mm/min. na pozycje X10 , Y10
N04 G01 Z-2 F50	Narzędzie zagłębia się w materiał na 2mm z prędkością 50 mm/min.
N05 G02 I20 J10 X30 Y10	Jazda po łuku o promieniu w punkcie I20,J10 , od punktu X10, Y10 do X30, Y10
N07 G00 Z10	
N08 M30	Podniesienie narzędzia o 10 mm M30 koniec programu

W przykładzie 3 zostanie wykonany gwint o skoku 2mm i długości 6 mm (3 zwoje). Przy zatoczeniu pełnego koła punkt początkowy odpowiada punktowi koordynatowemu.

Przykład 3	
N01 G0 X500 Y500	
N02 G0 Z-5	
N03 G2 I550 J500 Z-7 F60	
N04 G2 I550 J500 Z-9	
N05 G2 I550 J500 Z-11	
N06 G0 Z0	

Rozkaz **G04** umożliwia zaprogramowanie opóźnienia. **G04 H2** oznacza 2 sekundowe opóźnienie. Funkcja ta ma zastosowanie np. by dać czas na rozprószanie się głowicy skrawającej

Przykład 4	
DIN 66025	Opis rozkazów
N10 G04 H2.5	Narzędzie zatrzyma się na 2.5 sekundy (głowica skrawająca obraca się dalej)

Rozkaz **G90** powoduje ustawienie systemu współrzędnych na wartości absolutne.

Przykład 5	
DIN 66025	Opis rozkazów

N08 G90	Współrz dne absolutne
N09 G01 X100 Y100	Jazda na pozycj X100 , Y100
N10 G91	G91 wł cza współrz dne
N11 G01 X10	relatywne
N12 G01 X5 Y-5	Jazda na pozycj X110 , Y100
	Jazda na pozycj X115 , Y95

List rozkazów steruj cych tworzy si pod dowolnym edytorem tekstowym. Mo na u ywa małych liter, a w kodzie rozkazu nie mo e by spacji. Numerowanie instrukcji nie jest obowi zkowe i mo na je pomin .

4.5 Interpreter GRF

Format GRF jest formatem programu cncGraF, który nagrywa w pliku wszystkie zmiany wykonane przez program cncGraF. Format GRF posiada następujące informacje:

- Wektory oraz punkty wiercenia
- Magazyn narzędzi dla wektorów oraz punktów wiercenia
- Jednostka oraz skalowanie rysunku (dla pliku DIN 66025 tylko skala)
- Odstęp materiału (Offset) oraz punkt zerowy materiału.

Podczas otwierania pliku GRF sprawdza cncGraF czy punkt zerowy w GRF formacie jest używany. Jeśli punkt zerowy nie jest używany, to pojawia się informacja dla użytkownika, z prośbą o sprawdzenie odstępu (Offset) od materiału.

4.6 Funkcja zoom

Wielkość wyświetlanego na ekranie rysunku, może być dowolnie zmieniana (zmniejszana lub zwiększana). Czynność ta może być wykonana przy pomocy myszki (kliknięcie na odpowiedni ikon), lub klawiszy 1 albo 0. Funkcja „Okno Zoom” umożliwia powiększenie zaznaczonego myszką fragmentu. Do przesunięcia rysunku, bez zmiany jego wielkości służy funkcja „Pan”. Wszystkie funkcje Zoom zebrane są w tabelce poniżej.

<i>Opis</i>	<i>Klawisz</i>	<i>Rozkaz w menu</i>	<i>Ikona</i>
Powiększenie wybranego myszką fragmentu rysunku	brak	Widok • Powiększ oknem	
Powiększenie rysunku	brak	brak	
Pomniejszenie rysunku	brak	brak	
Pokaż rysunek	[F4]	Widok • Pokaż rysunek	
Pokaż obszar maszyny	[F3]	Widok • Pokaż obszar maszyny	
Pokaż materiał	[F2]	Widok • Pokaż materiał	
Powiększenie/Zmniejszenie rysunku	[1 albo 2] + Pozycja myszki, albo myszka z scrolllem	brak	brak
Powtórne narysowanie rysunku na ekranie	[Ctrl + R]	Widok • Rysuj na nowo	brak
Przesuń rysunek (Pan)	Pozycja myszki + Prawy klawisz myszki + Pan	brak	brak
Pionowa oraz pozioma listwa przesuwu rysunku (Pan)	Lewy klawisz myszki na listwie przesuwu rysunku	brak	brak

5 Ustawienia

Aby program cncGraF mógł prawidłowo sterować motorami krokowymi, trzeba dopasować w oknie dialogowym "[Parametry maszyny](#)"^[21] parametry frezarki CNC. Poza parametrami frezarki CNC są jeszcze inne ważne ustawienia jak na przykład "[Magazyn narz. dzi.](#)"^[29], "[Parametry materiału](#)"^[28] albo "[Jednostka i skalowanie](#)"^[32].

5.1 Parametry maszyny

Po zainstalowaniu programu, trzeba określić jakie parametry posiada obrabiarka CNC, zwana tu maszyną. Parametry te muszą być określone prawidłowo, gdyż błędne ich podanie uniemożliwia poprawną pracę a nawet może doprowadzić do uszkodzenia obrabianego materiału, frezu/wiertła lub frezarki.

Aby umożliwić szybki zmian parametrów dla różnych typów maszyn, można zapisać parametry maszyny w pliku albo otworzyć plik z parametrami maszyny.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Otworzenie okna dialogowego z parametrami maszyny	[F8]	Ustawienia • Parametry maszyny • Dopasuj	
Otworzenie pliku z parametrami maszyny	brak	Ustawienia • Parametry maszyny • Otwórz	
Zapisanie parametrów maszyny w pliku	brak	Ustawienia • Parametry maszyny • Zapisz	

Wszystkie parametry frezarki CNC są w cncGraF katalogu 'machine' w pliku typu XML nagrane. Okno dialogowe "**Parametry maszyny**" jest następująco podzielone:

[Kod](#)^[22]
[Osie](#)^[22]
 [O obrotowa](#)^[22]
 [O styczna](#)^[23]
 [Kasacja luzów](#)^[23]
[Parametry pinów \(Port A\)](#)^[23]
 [Wejście sygnałów \(Port A-B\)](#)^[24]
[Szybkości](#)^[25]
[Automatyczny zmieniacz narz. dzi.](#)^[25]
[Czujnik wysokości](#)^[25]

Klawisz ,OK' i ,Przejmij'

Wykonane zmiany w oknie dialogowym ,*Parametry maszyny*' są nagrywane przez naciśnięcie klawisza ,OK' albo ,Przejmij'. Klawisz ,Przejmij' nie zamyka okna dialogowego oraz z wykonanych zmian można raz użyć, bez otwierania i zamykania okna dialogowego.

5.1.1 Kod

Jak parametry maszyny są ustawione, to jest czasami warto chronić je przed nie doświadczonym użytkownikiem. Przez podanie kodu jest uniemożliwione dojście do dialogu **"Parametry maszyny"** osobom nie autoryzowanym. Również nagrywanie oraz zapisywanie parametrów frezarki CNC jest nie możliwe. Aby kod wyłączyć trzeba podać w polu do wpisu "stary kod" aktualny kod a inne pola do wpisu pozostawić puste.

Wskazówka: Jako pomoc do przypomnienia kodu można podać wskazówkę (słowo lub zdanie) dotyczące kodu.

5.1.2 Osie




cncGraF może sterować do 4 osi. Dodatkowo można sterować oś X podwójnym napędem. Do dyspozycji są następujące ustawienia:

- Jako **długość osi Z** osobna przyjmuje się jej dopuszczalny zakres ruchu. Na ekranie, obszar ruchu osi X i Y pokazany jest jako biała kartka.
- Do definicji **rozdzielczości osi**, podana musi być dla każdej osi ilość kroków na obrót oraz droga na obrót. Dla orientacji jest obliczana rozdzielczość osi automatycznie w milimetrach na krok i pokazana w polu poniżej.
- **Łącznik A** włączony lub wyłączony. Jeśli wyłączony jest wyłączony, to nie można używać osi obrotowej ani [stycznej](#) jako czwartoosiowej. Oś A jest do dyspozycji od wersji V2.0 kontrolera SMC4D.
- **Oś obrotowa** może pracować z sterownikiem 4 osiowym jak również z pewnymi niedogodnościami z sterownikiem 3 osiowym.

5.1.2.1 Oś obrotowa


Zależy od ilości osi elektroniki sterującej, są możliwe dwa tryby pracy:

Sterownik 4 osiowy.

W parametrach maszyny oś obrotowa może być zdefiniowana jako 4-ta oś po uprzednim uaktywnieniu przełącznika osi  A. Oś obrotowa może być zamontowana na stole frezarki w kierunku osi X lub osi Y. Wybranie odpowiedniego kierunku:  X lub  Y powoduje skierowanie współrzędnych wybranej osi na oś obrotową.

Jeśli plik roboczy posiada współrzędne dla wszystkich 4 osi (obróbka w 4 wymiarach) to, wybranie kierunku X lub Y skutkuje jedynie pokazaniem położenia osi na monitorze. Jazda referencyjna na wyłącznik krańcowy oraz pozycjonowanie może się odbywać w 4 osiach.

Sterownik 3 osiowy.

Przy sterowniku 3 osiowym oś A musi być nieaktywna (przełącznik  A wyłączony). Oś obrotowa zostaje podłączona do sterownika na wyjście X lub Y poprzez zamianę wtyczek.

Symboliczne przedstawienie osi obrotowej na monitorze.

Po włączeniu osi obrotowej w menu *"Parametry maszyny -> Oś -> Oś obrotowa"*, na monitorze pojawi się linia długości $U = D \times P$, gdzie D jest średnicą materiału. Od początku tej linii i prostopadle do niej biegnie druga linia, która pokrywa się z osią obrotu. Trzecia kreskowana linia zaznacza obwód materiału.



Pozycjonowanie osi obrotowej

Po zamontowaniu urządzenia z osi obrotową na stole frezarki musi zostać wpisana jego pozycja do

programu.

1. Przed włączeniem osi obrotowej w menu "*Parametry maszyny ->Osie ->Os obrotowa*" dokona jazd referencyjnych.
2. Zamocować materiał do uchwytu osi obrotowej.
3. Posuwem ręcznym ustawi ostrze narzędzia na początek materiału i nad jego osi obrotu.
4. Zapisać pozycję w menu "*Pozycje*" pod nazwą "*Os obrotowa*".
5. Włączyć obroty w menu "*Parametry maszyny>Osie>Obrót obrotowa*". Na monitorze pojawiają się linie, przedstawiające symbolicznie obroty, o kierunku dopasowanym do wybranej osi (X lub Y).
6. Przy sterowniku 3 osiowym można teraz włączyć wtyczkę osi obrotowej w miejsce wybranej osi (X lub Y).

5.1.2.2 Obrót

Do cięcia grubych folii oraz kartonów używany jest nóż styczny. Nóż styczny ustawia się za pomocą motorów krokowych w kierunku cięcia materiału. Zastosowany nóż musi być dwusieczny z ostrzem w osi obrotu. Do napędu silnika krokowego niezbędny jest sterownik 4 osiowy. Po uaktywnieniu 4 osi włącznikiem   jest dostępna funkcja noża stycznego.

Kroki/obrót jest liczbą kroków silnika krokowego potrzebną dla jednego pełnego obrotu. **Podnieś od kąt** jest kąt w stopniach pomiędzy kolejnymi odcinkami (wektorami) w zakresie którego nóż pozostaje w materiale w czasie swego obrotu stosownie do kierunku jazdy. Powyżej tego kąta nóż zostanie wyciągnięty z materiału, obrócony w kierunku cięcia nowego odcinka i ponownie zanurzony w materiale. Ze względu na możliwość uszkodzenia materiału warto tego kąta nie powinna przekraczać 45 stopni.

5.1.2.3 Kasacja luzów

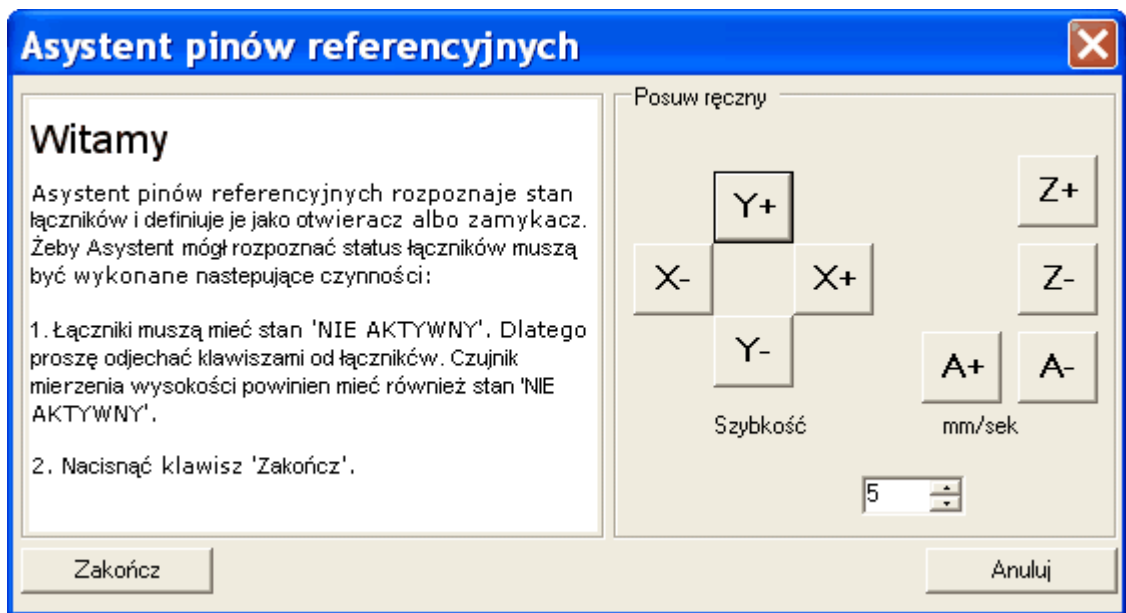
Luz przy odwróceniu jest nieporządkowanym luzem między wrzecionem a nakrętką lub między wałkiem z batem a listwą z batem napędu mechanicznego. Luz ten powstaje przy zmianie kierunku jazdy. Ta funkcja dokonuje kasacji luzów. Luz przy odwróceniu podaje się dla osi x, y i z w milimetrach lub w krokach.

Wskazówka: Funkcja "Kasacja luzów" jest używana tylko podczas frezowania/wiercenia.

5.1.3 Parametry pinów (Port A)

Aby kierunki jazdy, wejścia i wyjścia się zgadzały, muszą być one ustawione. Tu są następujące ustawienia do dyspozycji:

- **Łączniki referencyjne** można manualnie inwertować albo za pomocą asystenta pinów referencyjnych.



Ilustracja: Asystent pinów referencyjnych

- Podczas jazdy referencyjnej najpierw o Z porusza się do góry a do zadziałania wył cznika kra cowego, a pó niej to samo wykonuj w ustalonej **kolejności jazdy referencyjnej** o X, Y oraz A. Po osi gni ciu przez osie wył czników kra cowych poruszaj się one powoli w przeciwn stron a do rozł czenia się wył czników. Liczniki w osiach X, Y i A zeruj się natomiast w osi Z zostaje ustawiona długo tej osi.
- **Kierunek jazdy i kierunek jazdy referencyjnej** mo eby ,je lizajdzie taka potrzeba, dowolnie zmieniany. Poprawno ustawionego kierunku mo eby sprawdzona przy posuwie r cznym. O X porusza się do przodu przy naci ni ciu klawisza kursora →. Klawisz ↑ porusza o Y również do przodu, natomiast klawisz ↓ porusza osi Z w dół czyli w kierunku negatywnym.
- **Ograniczenie pr du silników** jest zalecane, gdy chroni silniki nap dowe osi przed przegrzaniem się w czasie długiej bezczynności.
- Kontroler SMC4D posiada **wej cia** 1, 2, 3 i 6 **dla jazdy referencyjnej**. Zale nie od okablowania mog by ł cznikom X, Y, A, i Z wej cia referencyjne dowolnie przyporządkowane.
- Ł cznik zasłony, kontroluje zasłon podczas frezowania. Je li zasłona zostanie podniesiona podczas frezowania, to nast puje zatrzymanie frezowania i pojawia się meldunek „Zasłona została podniesiona”
- Czasami s wyj cia przekr cone, i funkcjonuj odwrotnie. W tym wypadku trzeba te wyj cia inwertowa . Inwertowa mo na wrzeciono, pomp , pr d na motory i szczypce mocuj ce. Wyj cia mo na równie ustawi dla pompy, wrzeciona i szczypc mocuj cych.

5.1.3.1 Wej cie sygnałów (Port A-B)

Na boku kontrolera SMC4D znajduje się dalszych 9 wejśc. Wejścia te odbierają następujące zewnętrzne sygnały:

- Startuj prace maszyny
- Przerwa, praca maszyny została zatrzymana
- Startuj jazde referencyjna
- Zasłona została otwarta. Jeśli zasłona została otwarta podczas frezowania lub podczas jazdy referencyjnej to praca frezarki CNC jest natychmiast przerywana i pojawia się meldunek "Zasłona jest otwarta".

Wskazówka: Aby sygnał zewnętrzny był aktywny, musi być haczykiem zaznaczony.

5.1.4 Szybkości

Zależnie od typu frezarki CNC, muszą być ustawione odpowiednio szybkości. Za duże szybkości mogą spowodować gubienie kroków. Tu są następujące parametry do dyspozycji:

- Parametr **Prędkość maksymalna** określa maksymalną dopuszczalną prędkość, przy której maszyna poprawnie pracuje oraz nie gubi kroków.
- **Prędkość referencyjna** jest to szybkość osi X, Y i Z podczas wykonywania jazdy referencyjnej.
- **Prędkość Start/Stop** ma na celu uniknięcie gubienia kroków przy rozpędzaniu lub zatrzymywaniu się silników. Wartość tego parametru nie może być za duża.
- **Stała prędkość robocza** jest również stała podczas interpolowanych jazd.
- **Przyspieszenie** może być niskie, średnie, wysokie albo bardzo wysokie.
- **Szybkość jazdy na punkt pomiaru** jest szybkością osi Z podczas jazdy na punkt pomiaru wysokości. Po wykonaniu pomiaru wysokości, oś Z jest podnoszona z prędkości Start/Stop.

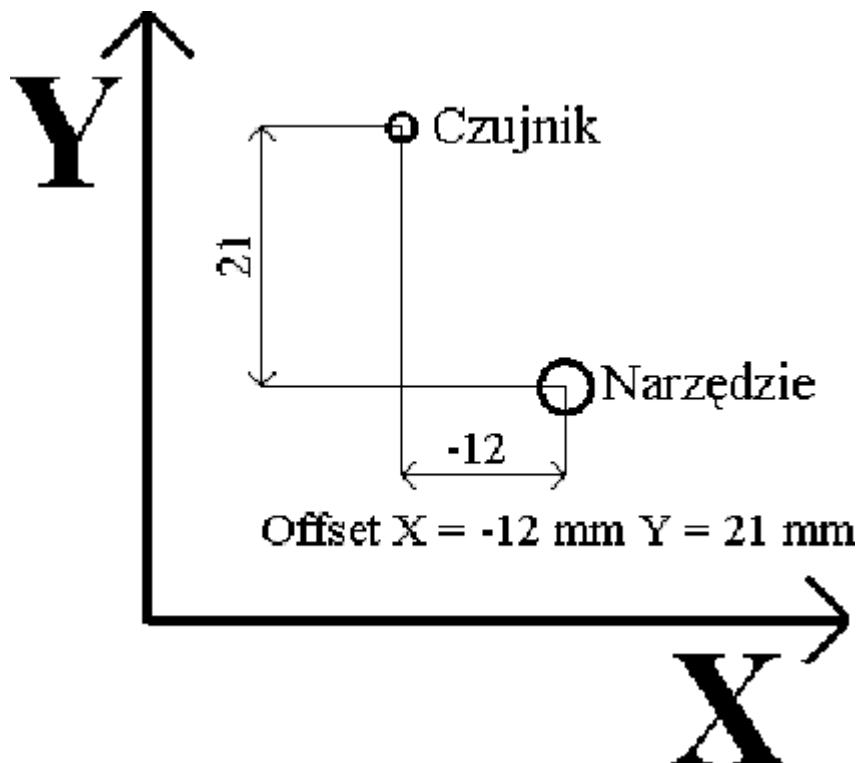
5.1.5 Automatyczny zmieniacz narzędzi

Automatyczny zmieniacz narzędzi posiada kontrolę narzędzi i może mieć do 33 narzędzi. Aby używać zmieniacza narzędzi muszą być wykonane następujące czynności:

- W zakresie *Właściwości* definiowane są ogólne ustawienia zmieniacza narzędzi. Pierwszą czynnością jest włączenie zmieniacza narzędzi przez naciśnięcie przycisku **Włącz**. **Czas oczekiwania** jest czasem, w którym otwarte wrzeciono oczekuje, po to aby następnie wziąć nowe narzędzie albo odłożyć stare narzędzie. Po dojeździe na pozycję narzędzia, następuje załamanie w osi Z, z podaną **szybkością** i **odcinkiem**. Przycisk **T0** pozwala na liczenie narzędzi od numeru 0. Na końcu może być podany kolor pustego oraz pełnego miejsca w narzędziu.
- Następnie musi być podana **pozycja X, Y, i Z pierwszego narzędzia**.
- Właściwość *Odstęp* definiuje się pozycje następujących narzędzi (maksymalnie do 32). Odstęp (offset) jest odstępem w osi X i Y do ostatniego narzędzia. Przez naciśnięcie przycisku w właściwości mogą być pojedynczo narzędzia wyłączane. Wyłączone narzędzia nie są graficznie pokazywane.

5.1.6 Czujnik wysokości

Czujnik wysokości mierzy wysokość powierzchni materiału. Za pomocą danych, wymierzonej powierzchni, koryguje cncGraF podczas frezowania wysokości głowicy skrawającej (oś Z). Dalszymi funkcjami jest exportowanie danych wysokości materiału na format DXF (jako linie lub punkty) lub na format Din66025. Aby czujnik pomiaru wysokości działał, musi być **dokładnie** wymierzony odstęp (offset) jaki występuje w X i Y między czujnikiem wysokości a końcem narzędzia (patrz ilustracja).



Ilustracja: Odstęp pomiędzy czujnikiem wysokości a narzędziem




Jak obliczyć odstęp pomiędzy czujnikiem wysokości a narzędziem (Offset):

1. Przesun maszynę na **Punkt Zerowy** materiału i zaznacz dokładnie tę pozycję na materiale (np. przez lekkie zarysowanie jego powierzchni kołem freza).
2. Zmieni współrzędne maszyny na **Relatywne** i zanotowa je.
3. Koniec czujnika wysokości ustawi dokładnie nad zaznaczonym punktem.
4. Wybra z menu punkt „Parametry maszyny” i w pole Offset wprowadzi zanotowane wcześniej współrzędne.

5.2 Pozycje

Aby móc na bieżąco wykonać jazdę na punkt parkowy albo punkt pomiaru to muszą one być najpierw zdefiniowane w oknie dialogowym „Pozycje”. Okno to można otworzyć przez menu główne programu albo menu okna dialogowego „Posuw rączny”.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Ustawienia pozycji	[Ctrl +P]	Ustawienia • Pozycje (w menu głównym programu) albo Ustawienia • Punkt zerowy/Punkt parkowy/Punkt pomiarowy (w menu okna dialogowego „Posuw rączny”)	

Tu można by definiowana dowolna ilość punktów zerowych, punktów parkowych oraz punktów pomiaru, jednak będzie tylko jeden z każdego z tych punktów może mieć status „używany”. Dlatego jest zawsze pokazany graficznie na rysunku maksymalnie tylko jeden punkt zerowy , jeden punkt parkowy , oraz jeden punkt pomiaru .

Wybór punktu zerowego, punktu parkowego oraz punktu pomiaru

Przez wybór odpowiedniej zakładki wybierany jest typ pozycji, który chce się obrabiać oraz pojawia się

lista z pozycjami tego typu.

Status	Nazwa	X	Y	Z	A	Grubość materiału
✓	Name☒☒	10	10	60	0	51,141

Ilustracja: Zakładka jest wybrana dla punktów zerowych

Doł cz pozycje

Przez naciśnięcie klawisza "Dodaj" pojawia się okno dialogowe "Dodaj pozycje". W tym oknie dialogowym podajemy parametry nowego punktu (X-, Y-, Z-, A- koordynaty, status i nazwa punktu). Przez naciśnięcie klawisza "Podstaw" wpisuje się aktualne koordynaty frezarki CNC do pól wpisu. Wysokość można zdefiniować przez podanie grubości materiału. Aby było możliwe podanie grubości materiału, trzeba dokonać jednorazowej kalibracji czujnika pomiaru wysokości.

Klawisz "OK" zamyka okno dialogowe i nagrywa nowy punkt w liście.

Zmień pozycje

Najpierw musi być punkt w liście wybrany, który chcemy zmienić. Następnie można zmieniać właściwości tego punktu, bezpośrednio przez naciśnięcie kolumny w tabeli danej wartości punktu. Jakiś przy "Doł cz pozycje" można wpisać aktualne koordynaty frezarki CNC, przez naciśnięcie klawisza "Podstaw".

Kasuj pozycje

Jeśli skasować pozycje z listy musi być najpierw dana pozycja wybrana a następnie naciśnięty klawisz „Kasuj”.

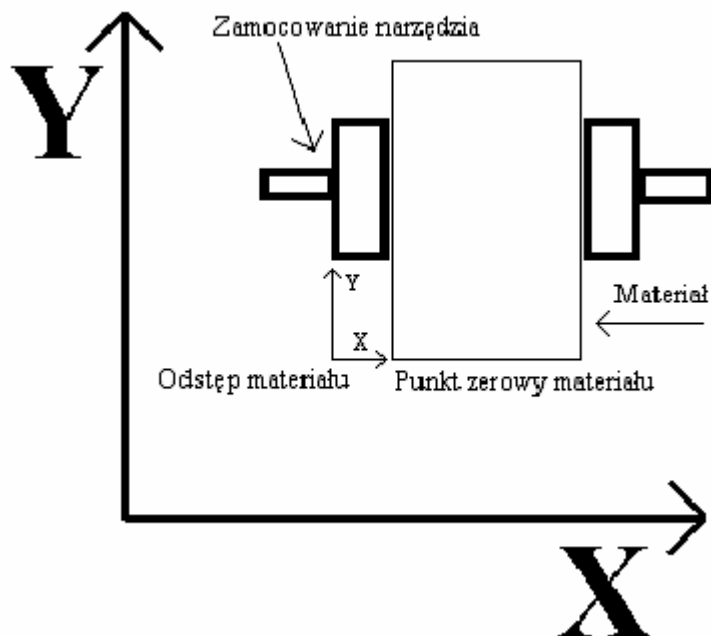
Zmiana właściwości punktu

Właściwości te definiują w jaki sposób będą wykonywane punkty zerowe, punkty pomiaru i punkty parkowe. Jazda na dany punkt może być wykonana bezpośrednio, albo w zdefiniowanej kolejności osi. Opcja „Pokaż potwierdzenie” włącza lub wyłącza okno dialogowe, które się pojawia przed jazdą na punkt. Jazda na punkt zerowy może być automatycznie poprzedzona referencyjną jazdą.

5.3 Odstęp (offset) materiału

Odstęp materiału (offset) jest odstępem między zamocowaniem narzędzia i punktem zerowym materiału (patrz ilustracja 5.3.4). W formacie GRF programu cncGraF jest nagrywany odstęp (offset) materiału i punkt zerowy materiału. Punkt zerowy materiału jest nagrywany w formacie GRF tylko dla kontroli podczas otwierania tego pliku. Jeśli punkt zerowy materiału wczytanego rysunku nie zgadza się z obecnie aktywnym punktem zerowym materiału to pojawia się następujący meldunek:

„cncGraF nie posiada punktu zerowego danego rysunku! Proszę sprawdzić odstęp (Offset) materiału.”



Wskazówka: Je li punkt zerowy materiału zmienił si , to nie musz zaraz by zmienione wszystkie pliki typu GRF, lecz tylko Odst p(offset) materiału otwartego pliku typu GRF.

W menu okna dialogowego „Posuwr czny” mo na definiowa odst p(offset) materiału manualnie przez wpis danych klawiatur albo przez poruszenie maszyny w dany punkt.

5.4 Parametry materiału

W celu kontroli optycznej mo e by przedstawiony rozmiar obrabianego materiału graficznie na ekranie.


Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Otwiera okno dialogowe „Parametry materiału”	brak	Ustawienia • Parametry materiału	


W kierunku X i Y definiowana **wielko materiału** w milimetrach mo e by w dowolnym kolorze pokazana. W li cie istniej cych punktów zerowych mo na wybra nowy punkt zerowy.

Wskazówka: Je li nowy punkt jest potrzebny, to trzeba zdefiniowa dany punkt w oknie dialogowym „[Pozycje](#) ³⁸”.

5.5 Magazyn narzędzi

Okno dialogowe „Magazyn narzędzi” zarządzane dwoma listami narzędzi dla wektorów (dla HPGL i opcjonalnie dla DIN 66025, patrz rozdział: „[Typy formatów](#)”^[32]) i punktów wiercenia (Sieb & Maier). Każda lista może zawierać do 100 narzędzi i posiada właściwość, jak np. prędkość roboczą, prędkość wyciągania narzędzia, głębokość zanurzenia, średnica itp. Właściwości wykorzystywane podczas frezowania, wiercenia lub podczas obliczania korekty narzędzia. W kolumnie „Aktywny/Nr.” można wybrać albo wszystkie poszczególne narzędzia. Wybrane narzędzia nie są widoczne na rysunku, i nie są wykorzystywane do frezowania i wiercenia.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Otwiera okno dialogowe „Magazyn narzędzi”	[Ctrl + T]	Ustawienia • Magazyn narzędzi	

Zależnie od głębokości zanurzenia i rodzaju narzędzia, zmienia się średnica powierzchni frezowanej. Jako pomoc do wyliczenia średnicy, służy okno dialogowe „**Oblicz średnice**”, które się pojawia przez naciśnięcie klawisza  obok pola wpisu średnicy. Obliczenie średnicy narzędzia jest możliwe tylko dla freza grawerskiego. Średnica jest potrzebna do [korekty narzędzia](#)^[47].

Wskazówka: Funkcja „Pokaż używane narzędzia” ogranicza widok na narzędzia, które są aktualnie używane.

5.6 Makra

W oknie dialogowym „Makra” są definiowane sekwencje pracy, które mogą być podczas frezowania/wiercenia w dowolnych miejscach wywoływane. W ten sposób można zautomatyzować przeróżne zadania. Każda sekwencja pracy tu nazwana jako makro jest nagrywana pod nazwą w pliku. W oknie dialogowym „Makra” jest widoczna lista wraz ze wszystkimi makrami programu.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Makro obrabia	brak	Ustawienia • Makra	brak

Zakładanie i zmienianie makra

Przez naciśnięcie klawisza „Nowe” w oknie dialogowym „Makra” pojawia się okno dialogowe „Makro rekorder”, w którym definiowane jest nowe makro. Jeśli ma być istniejące makro zmienione, to musi być ono wybrane z listy w oknie dialogowym „Makra” oraz naciśnięty klawisz „Obrabia”.

Okno dialogowe „Makro rekorder” składa się z dwóch zakresów:

1. W zakresie „Makro” znajduje się lista z rozkazami danego makra. Makro jest wykonywane według tej listy zaczynając od góry do dołu. Lista składa się z linii, któregoś z nich wykonuje. Kolejność linii zmienia się poprzez wybór danej linii i naciśnięcie klawiszy ze strzałkami. Pojedyncze linie kasuje się przez naciśnięcie klawisza „Kasuj”. Nowe linie dodaje się albo zmienia w zakresie „Rozkaz”.

2. W zakresie „Rozkaz” są dodawane nowe czynności dla danego makra, albo już istniejące czynności zmieniane. Tu są następujące rozkazy do dyspozycji:

- Za pomocą **absolutnego wektora** jest wykonywana jazda na dowolny punkt X, Y, Z i A. Szybko jazdy jest podawana przez wpis liczny albo przez podanie prędkości maksymalnej maszyny.
- **Czas oczekiwania** zatrzymuje pracę maszyny na określony czas w milisekundach.
- Za pomocą **łącznika** jest włączana albo wyłączana głowica skrawająca i pompa.

Nagrywanie makra


Po wykonaniu makra, musi być dane makro nagrane w pliku. Wszystkie makra są nagrywane w katalogu „Makros” z poszerzeniem pliku o .macro. Żeby nagrać makro trzeba przycisnąć klawisz „Nagraj” w oknie dialogowym „Makro recorder”.

Exportowanie makra

Makra mogą być exportowane dla dalszej obróbki w formacie Din 66025. Aby exportować makro trzeba wybrać dane makro z listy i przycisnąć klawisz "Exportuj".

Testowanie makra i dołczenie do Frezowania/Wiercenia

Zanim makro zostanie dołączone do pracy „Frezowanie/Wiercenie” to powinno zostać najpierw sprawdzone. W oknie dialogowym „Wykonaj makro” startuje się pojedyncze makra, przez wybranie danego makra z listy oraz przyciśnięcie klawisza „Start”.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Pojedyncze wykonanie makra	brak	Jecha • Makro	brak
Obróbka, dołczenie makra	[F9]	Jecha • Frezowanie/Wiercenie	

W oknie dialogowym „Parametry pracy” dołącza się dowolne makra do pracy „Frezowanie/Wiercenie”. Pierwszą czynnością jest włączenie makra w zakładce „Makro”. Następnie trzeba wybrać dane makro z listy oraz zdefiniować miejsce wykonywania makra. Tu są następujące możliwości:

- Wykonaj makro na początku pracy
- Wykonaj makro na końcu pracy
- Wykonaj makro po obróbce (funkcja „Powtarzanie obróbki”)
- Wykonaj makro po zmianie narzędzia

Po wybraniu makra oraz zdefiniowaniu miejsca wykonywania dla danego makra, trzeba dodać dane makro za pomocą klawisza „->” do listy wykonawczej. Za pomocą klawisza „<-” usuwa się makro z listy wykonawczej.

5.7 Opcje

W oknie dialogowym „Opcje” znajdują się wszystkie ustawienia edytora graficznego programu cncGraF. Ustawienia te są podzielone na zakładki „Ogólne”, „Widok”, „Wydajność” i „Edytor”.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Ogólne ustawienia edytora graficznego	brak	Ustawienia • Opcje	brak

Ogólne

Katalog roboczy jest punktem wejściowym po otwarciu okna dialogowego „Otwórz” i „Zapisz”. To znaczy, że po otwarciu tych okien, pojawi się zdefiniowany katalog roboczy. **Po otwarciu pliku** rysunek może być postawiony automatycznie na punkcie zerowym albo na pozycji oryginalnej wzdłuż osi z pliku.

Przed frezowaniem może być sprawdzona pozycja rysunku, pozycja materiału, brak rozkazu M03



(tylko Din 66025) i brakujca jazda referencyjna. Aby cncGraF mógł kontrolować musi być dany meldunek aktywny. Przez zmianę punktu zerowego może się przesuwać rysunek razem z materiałem.

Widok

Tu znajdują się ustawienia, które definiują widok pustobiegów wektorów, obszar pomiaru wysokości, raster, korekta narzędzia oraz absolutne i relatywne koordynaty. Wielkość rastra jest dowolna i podana jest w milimetrach albo calach. Widok tych poszczególnych elementów może być w menu głównym „Widok” wyłączony albo włączony. Rodzaj pisma można definiować dla absolutnych i relatywnych koordynatów. W menu głównym „Widok” można wyłączyć lub włączyć [paski statusu](#)⁸⁾.

Wydajno

Program cncGraF trzyma dane rysunku w pamięci. Przy dużych plikach może dojść do zbyt dużego przeciążenia systemu. Aby ograniczyć dany problem posiada cncGraF parę funkcji, które zmniejszają przeciążenie systemu:

- Obróbka dużych plików na przykład typu Din 66025 jest tylko warunkowo sensowna. Dlatego można podać wielkość pliku w MByte, do którego ma być obróbka dopuszczona. Jeżeli podana wielkość zostanie przekroczona, to pojawia się symbol  w dolnym pasku statusu. Program cncGraF ładuje pliki oszczędzając na pamięci komputera i tylko przesuwanie oraz skalowanie danych rysunku jest możliwe.
- Graficzne pokazywanie obróbki wymaga dużego pamięci oraz wydajności systemu. Dlatego można tą opcję wyłączyć. Jeżeli w dolnym pasku narzędzi jest widoczny symbol  (patrz punkt powyżej) to jest owa funkcja automatycznie wyłączona.
- Przy dużych plikach może trwać trochę a zostanie zbudowany rysunek na ekranie. Aby przyspieszyć budowę rysunku na ekranie, można włączyć funkcję OpenGL. OpenGL umożliwia bezproblemowy dostęp do hardware karty graficznej, i przyspiesza znacznie budowę rysunku. Po włączeniu funkcji OpenGL zalecana jest kontrola wzrokowa zbudowanego rysunku.
- Format plików GRF programu cncGraF może być automatycznie w formacie zip komprimowany. To zmniejsza pliki typu GRF znacznie, jednak ładowanie lub nagrywanie wymaga więcej czasu.

Edytor

W tym miejscu podłączony jest edytor tekstu, który czyta pliki HPGL, DIN 66025 i Sieb & Maier. Jeżeli jeden z tych plików jest przez program cncGraF otwarty, to plik ten można poprzez menu główne „Plik -> Otwórz edytorem” otworzyć edytorem tekstu. Pliki typu GRF nie mogą być obrabiane przez zewnętrzny edytor tekstu.

5.8 Klawiatura (Keypad)

W oknie dialogowym „Klawiatura” można definiować dla niektórych funkcji klawisze skrótów klawiatury (Keypad). Funkcje te są startowane bezproblemowo przez klawisze, dlatego zalecane jest skrupulatne wybieranie klawiszy. Cały list zdefiniowanych klawiszy można włączyć albo wyłączyć jednym kliknięciem.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Definicja klawiszy skrótów dla niektórych funkcji	brak	Ustawienia • Klawiatura (Keypad)	brak

5.9 Joystick

cncGraF może sterować frezarką CNC za pomocą joysticka. Za pomocą kliknięcia Włącz włączamy lub wyłączamy sterowanie joystickiem. Jeden klawisz joysticka można zdefiniować do zmiany szybkości posuwu ręcznego.

Wa ne: Aby sterowanie joystickiem działało, musi by zainstalowany Microsoft Managed DirectX 9 (patrz [instalacja](#) ⁴).

5.10 Jednostka i skalowanie

Bez ustalenia właściwych jednostek miary, wczytany rysunek nie będzie odpowiadał prawdzie. Aby ułatwić wybór właściwej jednostki miary została zdefiniowana pewna ich ilość (1 mil, 1/40, 1/100, 1/1000 mm). W przypadku braku predefiniowanej jednostki, możliwe jest podanie własnej definicji z klawiatury. Dodatkowo można przeskalować wczytywany rysunek, podając odpowiedni skal w X, Y albo Z.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Zmiana jednostek miary i skali wczytywanego rysunku	brak	Ustawienia • Jednostka i skalowanie	brak

Wskazówka: Jednostka dla plików typu DIN 66025 nie może być zmieniona, i jest brana oryginalna wielkość z pliku. Dlatego pojawia się okno dialogowe „Skalowanie” bez możliwości wyboru jednostki.

5.11 Formaty plików

cncGraF wczytuje pliki typu Din 66025, Hpgl lub Sieb & Maier. W tym dialogu znajdują się wszystkie ustawienia związane z wczytywaniem tych plików.

Wskazówka: Zmienione ustawienia nie zmieniają wcześniejszego załadowanego pliku. Dlatego trzeba najpierw ustawić parametry a następnie otworzyć plik.

Din 66025

Jeżeli jest załadowany plik typu DIN 66025 to pojawiają się szybkości z pliku w oknie dialogowym „DIN 66025”. Szybkości w plikach typu DIN 66025 są zawsze w jednostce milimetry na minutę. Program cncGraF korzysta z szybkości w jednostce milimetry na sekundę, dlatego szybkości z plików typu DIN 66025 są automatycznie przeliczane. Jeżeli szybkości nie zostały dobrane to można je dopasować podając faktor, albo wybrać szybkości z listy dla wektorów w magazynie narzędzi.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Dopasowywanie szybkości wczytanego pliku typu DIN 66025	brak	Ustawienia • DIN 66025	brak

Dla plików typu DIN 66025 można dokonać następujących ustawień:

- Rozkaz G02/03 (łuk w kierunku wskazówek zegara oraz w przeciwnym) zawsze relatywnie
- Wektory z inwertowa, zmienia kierunek osi Z
- Definicja litery dla 4 osi
- Wybór rozdzielczości łuków między niski, średni lub wysoki
- Definicja przekładników (M rozkaz), które można wykorzystać do włączania lub wyłączania różnych urządzeń przez pliki typu Din 66025

Hpgl

Czasami praktyczne jest jak narzędzie po włączeniu się w materiał nie od razu rozpocznie pracę lecz odczeka określony czas. Czynno tak można wykonać za pomocą funkcji „Czas po opuszczeniu narzędzia” wyrażoną w milisekundach.

Przed właściwą pracą można zdefiniować opóźnienie potrzebne na osi gnieć właściwej prędkości obrotowej przez głowicę z narzędziem. Funkcja ta zwana „Czas rozpędu głowicy” nie jest aktywna przy pracy z danymi w normie DIN 66025. Dla Din 66025 czas opóźnienia jest definiowany w

pliku.

Sieb & Maier

Istnieją dwa różne typy danych wiertarskich (patrz [Interpreter danych wiertarskich](#)¹⁵⁷). Przez postawienie haczyka wybieramy między dwoma typami danych wiertarskich.

5.12 Nagrywanie ustawie

Wszystkie ustawienia po ukończeniu pracy programu nagrywane są automatycznie. Jeśli jest potrzeba to można nagrać ustawienia podczas pracy przez wywołanie funkcji „Nagraj ustawienia” w menu głównym „Ustawienia”.

6 Jecha


W menu głównym „Jecha ” znajdują się funkcje, które mają do czynienia z ruchem frezarki CNC.

6.1 Symulacja

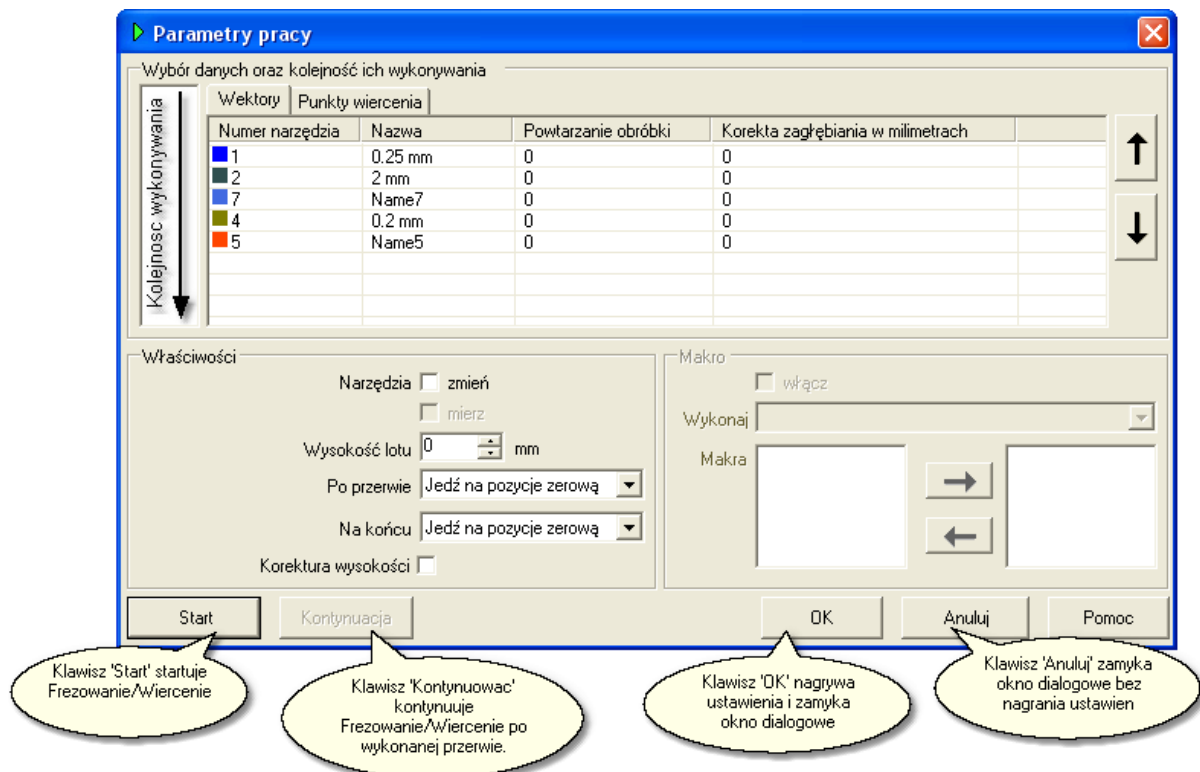
Funkcja Symulacja umożliwia zapoznanie się z drogą jaką ma do przebycia narzędzie skrawające podczas właściwej pracy. Podczas symulacji można zmieniać w menu głównym prędkość w trybie powoli, średnio, szybko i bardzo szybko.

<i>Opis</i>	<i>Klawisz</i>	<i>Rozkaz w menu</i>	<i>Ikona</i>
Symulacja jest startowana	brak	Jecha • Symulacja • Start	brak
Wybór szybkości symulacji	brak	Jecha • Symulacja • powoli / średnio / szybko / bardzo szybko	brak

6.2 Frezowanie/Wiercenie

Kliknięcie na ikonę  w poziomym pasku narzędzi lub naciśnięcie klawisza F9 uruchamia pracę frezarki. Przed startem pojawia się okno dialogowe „Parametry pracy”, w którym dokonano ostatnich ustawień.

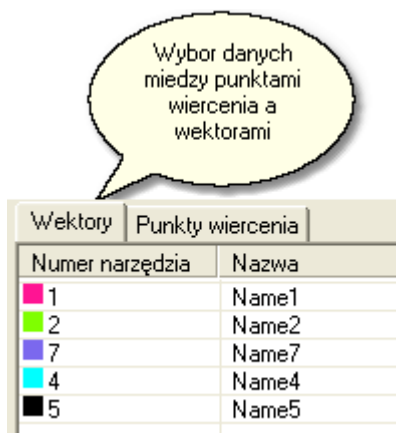
Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Obróbka	[F9]	Jecha • Frezowanie/Wiercenie	



Ilustracja 1: Okno dialogowe „Parametry pracy”

Wybór danych oraz kolejności ich wykonywania

Dane płytek drukowanych składają się z plików posiadających wektory typu Hpgl oraz z plików posiadających punkty wiercenia typu Sieb & Maier. Program cncGraF może otworzyć obydwie pliki w jednym dokumencie, obrabiać i pokazywać. W tym przypadku trzeba wybrać dane do obróbki przez naciśnięcie zakładki „Wektory” albo „Punkty wiercenia” (patrz ilustracja 2). Jeśli aktualny dokument posiada tylko punkty wiercenia albo tylko wektory, to jest widoczna tylko jedna zakładka i nie ma możliwości wyboru (patrz ilustracja 3). Podawanie wartości dla „**Powtarzanie obróbki**” i „**Korekta zagłębienia w milimetrach**” następuje przez naciśnięcie odpowiedniej linii i kolumny w tabeli. Wartość 0 parametru „Powtarzanie obróbki” oznacza, że obróbka/frezowanie zostanie przeprowadzona tylko jeden raz. Natomiast wartość 1 powoduje jednokrotne powtórzenie przebiegu, itd. Funkcja ta pozwala razem z korektą zagłębienia w osi Z na taką obróbkę, w której materiał musi być poddany kilku cyklom roboczym np. frezowanie głębokich otworów w metalu, szlifowanie płaszczyzn itp.

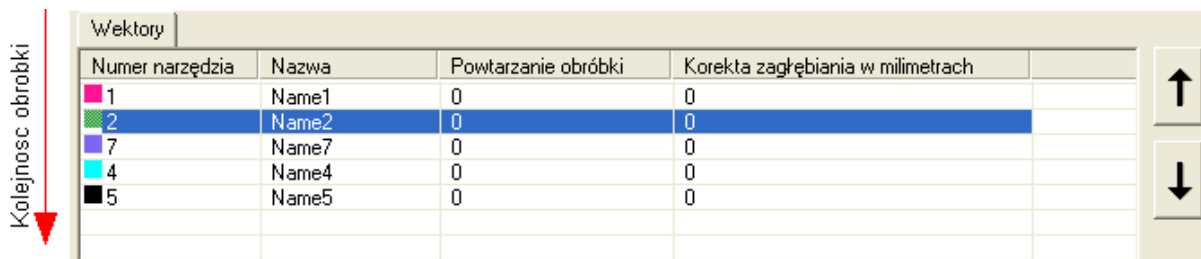


Ilustracja 2: Tu istnieją wektory oraz punkty wiercenia, i trzeba dokonać wyboru danych



Ilustracja 3: Tu istnieją tylko wektory, i nie ma możliwości dokonywania wyboru danych

Lista narzędzi wektorów i punktów wiercenia pokazuje wszystkie używane narzędzia w kolejności obróbki. Muszą być co najmniej dwa narzędzia, aby można było zmieniać kolejność (patrz ilustracja 4). Zmiana kolejności narzędzi dla plików typu Din 66025 jest niemożliwa.



Ilustracja 4: Funkcja "Zmień narzędzia" jest włączona. Kolejność obróbki zmienia się przez wybranie narzędzia i nacisnięcie klawiszy ze strzałkami.

Właściwości

Tu znajdują się następujące właściwości:

- Funkcja „**Narzędzia mierzy**” nie może być włączona bez funkcji „**Narzędzia zmienia**”. Po wymianie narzędzia, głowica porusza się do czujnika długości narzędzia, który dokonuje pomiaru i na tej podstawie zostanie wykonana odpowiednia korekta. Jako sensora można użyć normalnego mikrowyłcznika. Po dokonaniu pomiaru obróbka będzie kontynuowana.

Wskazówka: Dalsze informacje na temat „**Narzędzia mierzy**” znajdują się w rozdziale „**Wymierz narzędzie**”⁴¹.

- **Wysokość lotu** jest odstępem kołca narzędzia (frezu) od materiału podczas posuwu jałowego (nad materiałem).
- Na końcu obróbki można definiować czynności jak: "Podnień narzędzie", "Jedź na pozycję zerową",

"Wykonaj jazd referencyjn ", "Odłó narz dzie" (dotyczy sie tylko w wypadku aktywnego automatycznego zmieniaacza narz dzi), które wykonywane s po zako czeniu frezowania albo wiercenia.

- Po wykonanej przerwie mo na definiowa czynno cijak: "Podnie narz dzie" czy "Jed na pozycje parkow ". Dalsze informacje znajduj si w rozdziale ['Przerwa'](#)^[45].
- W przypadku gdy dokonano wcze niej pomiaru wysoko ci materiału mo na uaktywni funkcj **korektury wysoko ci**. Dalsze informacje znajduj si w rozdziale ["Pomiar wysoko ci materiału"](#)^[39].

Makro

Funkcja Makro jest opisana w rozdziale [,Makra'](#)^[29] .

6.3 Posuw r czny

W oknie dialogowym "Posuw r czny" znajduje si kilka funkcji zwi zanych z ruchem r cznym frezarki CNC. Te okno dialogowe nie blokuje okna głównego programu cncGraF i mo e by cały czas otwarte.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Posuw r czny frezarki CNC	[Ctrl + W]	Jecha • Posuw r czny	⊕

W oknie dialogowym „Posuw r czny” znajduj si nast puj ce funkcje:

- Posuw r czny klawiszami
- Pr dko przesuwur cznego
- Jed tam i z powrotem
- Wł cz albo wył cz głowice skrawaj c oraz pomp
- [Odst p\(offset\) materiału](#)^[27]
- [Jazda referencyjna](#)^[38], [punkt parkowy](#)^[38], [punkt zerowy](#)^[38] i [punkt mierzenia](#)^[38]

Posuw r czny klawiszami

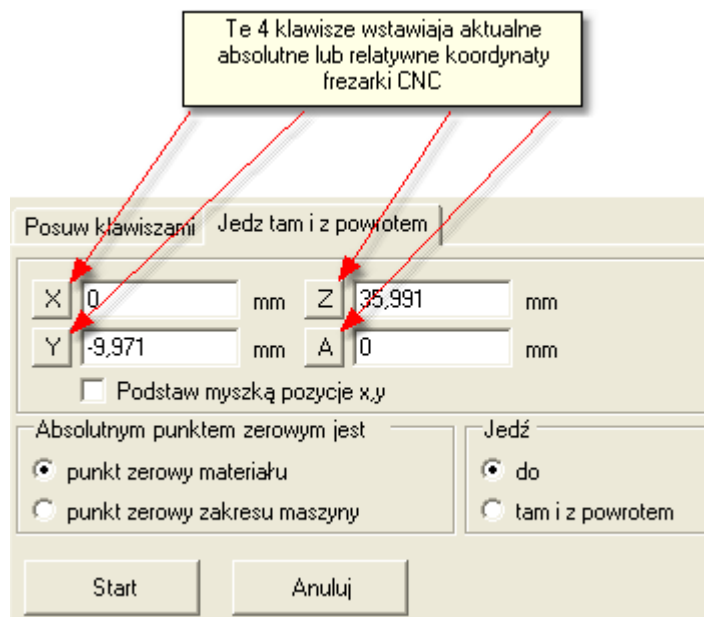
Frezarka CNC mo e by poruszana przez naciskanie klawiszy ze strzałkami (Tabulator i Space) albo za pomoc myszki. Ka da o jest nadzorowana podczas posuwu r cznego. Nadzorowanie mo na wł cza albo wył cza dla ka dej osi oddzielnie. Za pomoc funkcji "Relatywna jazda" wykonuje si jazd o dokładnie zdefiniowanym odcinku. Aby wykona jazd podaje si odcinek w milimetrach i naciska si odpowiedni klawisz osi ze strzałkami, który wywołuje jazd w odpowiednim kierunku. Do dyspozycji s trzy pola do wpisu odcinków jazdy, mi dzy którymi mo na przeł cza , bez ponownego wpisywania warto ci.

Prędko posuwu r cznego

Tu zdefiniowane s dla osi X, Y, Z i A trzy ró ne pr dko ci posuwu r cznego wyra one w jednostce milimetry na sekund . Wybrana pr dko posuwu r cznego jest wykorzystywana przez funkcje "Posuw klawiszami" oraz "Jed tam i z powrotem". Dodatkowo jest do dyspozycji bardzo wolna jazda o szybko ci 5 kroków na sekund . Ta jazda jest wykorzystywana dla funkcji "Posuw r czny klawiszami" i umo liwia precyzyjne pozycjonowanie w osi z.

Jed do/Jed tam i z powrotem

Funkcje „Jed do” oraz „Jed tam i z powrotem” zawieraj mo liwo sterowania maszyn . W obu tych funkcjach punkt docelowy okre la si wpisuj c odpowiednie dane z klawiatury. Przez naci ni cie klawisza „Start” jest wykonywana dana akcja, z kolei klawiszem „Anuluj” przerywana.



Ilustracja: Funkcje "Jedź do" oraz "Jedź tam i z powrotem" umożliwiają absolutne poruszanie frezarki CNC

Pozycja może być wpisana do pól X, Y za pomocą myszki (lewy klawisz myszki). Aby było to możliwe musi być zakreślony klawisz "Podstaw myszką pozycje x,y".

Głowica skrawająca i pompa

Napęd głowicy skrawającej oraz pompy może być włączony albo wyłączony podczas posuwu ręcznego. W tym przypadku maszyna przekształca się w konwencjonalną frezarkę z kontrolą długości drogi.

6.4 Jazda referencyjna, i jazda na pozycje

W menu głównym „Jecha” albo w menu okna dialogowego „Posuw ręczny” można wykonywać jazdy referencyjne oraz jazdę na punkt parkowy, punkt zerowy i punkt pomiarowy.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Jazda referencyjna	[F12]	Jecha • Jazda referencyjna	
Jazda na punkt parkowy	[F10]	Jecha • Punkt parkowy	brak
Jazda na punkt zerowy	[F11]	Jecha • Punkt zerowy	
Jazda na punkt pomiarowy	brak	Jecha • Punkt pomiarowy	brak

Aby cncGraF znał pozycje osi frezarki CNC, musi być wykonana jazda referencyjna np. po każdym nowym starcie programu, albo po każdej przerwannej jeździe. W oknie dialogowym „Jazda referencyjna” wybiera się osie, które mają wykonywać jazdy referencyjne. Jazdy referencyjne można wykonać również ręcznie w menu głównym "Widok". Po wykonaniu jeździe referencyjnej są kasowane absolutne koordynaty (patrz [Paski statusu](#)^[10]).

Aby można było wykonać jazdę na punkt zerowy, punkt parkowy albo punkt pomiarowy to muszą one być najpierw zdefiniowane w oknie dialogowym „[Pozycje](#)”^[26].


6.5 Pomiar wysokości rysunku

Aby z plików typu Hpgl utworzyć pliki typu 3D, trzeba podzielić rysunek na małe wektory, następnie wymierzyć wysokość tych wektorów na początkach i na końcach. Wynik tych pomiarów nagrywany jest razem z HPGL koordynatami jako plik typu Din 66025.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Rysunek dzieli na małe wektory	brak	Obrabia • Rysunek • Dzieli wektory	brak
Pomiar wysokości rysunku	brak	Jecha • Pomiar wysokości • Pomiar rysunku	brak
Pokaż punkty początkowe i końcowe wektorów graficznie na ekranie.	brak	Widok • Punkty początkowe i końcowe wektorów	brak

6.6 Pomiar wysokości materiału

W celu umożliwienia grawerowania na nierównym materiale, można dokonać wcześniej pomiaru (skanowania z odpowiednim rastrem) wysokości jego powierzchni. Za pomocą tak otrzymanych danych, dokonuje się podczas grawerowania lub frezowania korekcji w osi Z, w tym przypadku frez zgłębia się w materiał na stałą głębokość (+/- tolerancja).

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Pomiar wysokości materiału	[F11]	Jecha • Pomiar wysokości materiału	



Ilustracja: Parametry okna dialogowego „Pomiar wysokości materiału”

Parametry okna dialogowego w szczegółach:

Odstęp od krawędzi

Aby uniknąć błędów na krawędzi materiału, nie powinna powierzchnia mierzenia stykać się z krawędzi materiału.

Obszar pomiaru

Tu jest definiowana wielkość w milimetrach powierzchni w kierunku X i Y.

Podział

Ilość punktów pomiarowych czyli tzw. **raster**, obliczany jest w programie jako podzielenie długości i szerokości materiału przez wartość podaną w polu podziału materiału. Na przykład, przy długości materiału 100 mm i współczynnika podziału 5, otrzymamy 6 punktów pomiarowych rozmieszczonych co 20 mm. Przy względnie płaskich powierzchniach, do uzyskania wystarczająco dokładnie korekty wysokości wystarczy niewiele punktów rastra. Dla kontroli można wyświetlić obszar skanowania na ekranie.

Podnieś miernik wysokością

Wysokość ta jest odstępem czubka narzędzia nad materiałem podczas pustego biegu jazdy.

Pokaż obszar pomiaru

Pokazanie powierzchni mierzenia wysokością włączyć albo wyłączyć.

Odchylenie wysokość pomiaru

Na końcu pracy pomiaru oblicza cncGraF idealną wartość z danych pomiaru dla każdego rastra (kwadratu). Odchylenie jest różnicą między wartością idealną a wartością pomiaru. Pokazywane są zawsze największe odchylenia. Jeżeli odchylenie jest większe niż 0,1mm, to w rastrze może być wybrzuszenie lub zagłębienie. W tym wypadku zalecany jest ponowny pomiar wysokość z mniejszym rastrem.

Wskazówka: Odchylenie wysokość pomiaru można pokazać również w menu "Widok -> Odchylenie wysokość materiału".

Export/Import danych wysokość pomiaru

Dane pomiaru wysokość mogą być nagrane przez menu główne „Plik -> Dane wysokość pomiaru -> Export” jako plik DXF (linie lub punkty), plik Din 66025, plik tekstowy albo plik typu SCAN programu cncGraF. Pliki typu SCAN można później znowu wczytać. Odchylenie wysokość pomiaru wczytanego pliku typu SCAN można wywołać w menu główne „Widok -> Odchylenie wysokość pomiaru”.

6.7 Kalibracja czujnika narzędzia

Aby czujnik pomiaru wysokości narzędzia mógł być używany, musi być dokonana jednorazowa jego kalibracja. Kalibracja czujnika jest wykonywana za pomocą asystenta.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Kalibracja czujnik pomiaru wysokości narzędzia	brak	Jecha • Narzędzie • Wymierz narzędzie	brak
Kasuj wartość pomiaru	brak	Jecha • Narzędzie • Kasuj wartość pomiaru	brak

Asystent ten wykonuje krok po kroku następujące zadania:

1. Jazda referencyjna

Aby pozycja frezarki CNC zgadzała się, musi być wykonana jazda referencyjna. Jeśli jazda referencyjna została już wcześniej wykonana to można ten punkt ominąć przez naciśnięcie klawisza 'Dalej'.

2. Pomiar wysokości stołu

Proszę zamontować dowolne narzędzie i jechać w osi z do momentu dotknięcia stołu frezarki CNC czubkiem narzędzia. Nagrana wysokość stołu frezarki CNC wydaje w rezultacie razem z grubością materiału nową wysokość osi z w punkcie zerowym. Proszę zwrócić uwagę na to, że grubość materiału rozpoczyna się od wysokości stołu i kończy się na górnej krawędzi materiału (patrz Ilustracja).



Ilustracja: Wysokość stołu maszyny i grubość materiału wydaty wysokość z punktu zerowego

Wskazówka: W punkcie dialogowym "[Pozycje](#)"^[26] można zdefiniować nową wysokość punktu zerowego przez podanie grubości materiału.

3. Pomiar wysokości czujnika pomiaru narzędzia

Teraz jest wykonywana jazda na czujnik pomiaru wysokości, aby wymierzyć jego wysokość.

4. Podsumowanie

Ta ostatnia strona asystenta pokazuje wysokość stołu i wysokość włączania czujnika pomiaru wysokości. Przez naciśnięcie klawisza 'Zakończ' wartości te są nagrywane i asystent jest zamykany.

Wskazówka: Jeśli czujnik do pomiaru wysokości nie będzie więcej używany, to dane z kalibracji powinny być skasowane.

6.8 Wymierz narzędzie

Aby długość narzędzia mogła być wymierzona, musi być dokonana jednorazowa [kalibracja czujnika narzędzia](#)^[40].

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Ręczny pomiar długości narzędzia	brak	Jecha • Narzędzie • Wymierz narzędzie	brak

Jeśli ma być kilka części wyprodukowanych tym samym narzędziem (produkcja seryjna), to jest sensowne jednorazowe dokonanie pomiaru tego narzędzia. W ten sposób uniknie się wielokrotnego pomiaru narzędzia przed frezowaniem każdej części. Aby uniknąć wielokrotnego pomiaru narzędzia trzeba również wyłączyć w dialogu "Parametry pracy" funkcję zmierz narzędzie.

6.9 Zmień narzędzie

Ta funkcja jest do użytku tylko w połączeniu z [automatycznym zmieniaczem narzędzi](#)^[25]. Dzięki niej można automatycznie odstawiać lub pobierać narzędzia.

7 Obróbka danych

Program cncGraF posiada wiele funkcji, które przeznaczone są do obróbki rysunku. Wszystkie te funkcje znajdują się w menu głównym „Obrabia” i wieszko mogą być wywołane przez ikony w pionowym pasku narzędzi. Funkcja „Powrót” umożliwia cofnięcie ostatnich 10 zmian.

7.1 Pozycjonowanie, kopiowanie, obracanie, lustrzane odbicie oraz rozcięcie


W menu głównym „Obróbka -> Rysunek” znajdują się funkcje za pomocą których możemy przesuwać rysunek albo części rysunku pozycjonować, zmieniać i kopiować. Wszystkie te funkcje są podobnie zbudowane i składają się z tych samych albo podobnych elementów.


Zakres definiuje powierzchnie (materiał albo obszar maszyny) do której odnosi się bieżące pozycjonowanie. **Przykład:** Rysunek możemy postawić w rodzaju materiału przez wybranie zakresu „Materiał”.

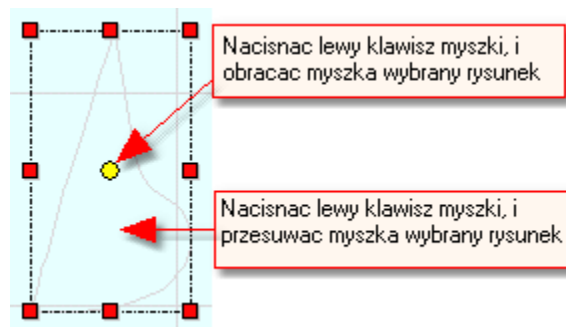
Za pomocą grupy wybierane są dane, które chcemy obrabiać. **Przykład:** Jeśli chcemy przesunąć tylko punkty wiercenia za pomocą funkcji „Pozycjonuj” to musimy wybrać grupę „Punkty wiercenia”. W zależności od rodzaju danych jakie są do dyspozycji, są poszczególne rodzaje grup włączane albo wyłączane.

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Rysunek możemy na umieszczamy w rodzaju albo od punktu zerowego materiału albo obszaru maszyny	brak	Obrabia • Rysunek • Umieść	
Rysunek możemy obracać w stopniach w kierunku do ruchu wskazówek oraz w przeciwnym kierunku do ruchu wskazówek zegara	brak	Obrabia • Rysunek • Obracaj	
Odbicie lustrzane rysunku możemy wykonać w osi X albo Y	brak	Obrabia • Rysunek • Lustrzane odbicie	
Rysunek możemy wielokrotnie kopiować	brak	Obrabia • Rysunek • Kopiuj	
Rysunek możemy rozciąć gnieć podając margines na materiale albo na obszarze maszyny	brak	Obrabia • Rysunek • Rozciąć gnieć	

7.2 Okno wyboru

Funkcja „Okno wyboru” pozwala na obrabianie myszką (przesuwanie, obracanie, kopiowanie albo kasowanie) elementów rysunku. Pierwszą czynnością jak trzeba wykonać, to musi być wybrany typ danych między „Wektorami”, „Polylini”, „Punktami wiercenia” albo „Wszystkim” przez naciśnięcie ikony  na poziomym pasku narzędzi. Na graficznym zakresie rysunku pojawi się kursor myszki w postaci krzyżyka, i teraz możemy na podjąć wybór danych. Przez naciśnięcie lewego klawisza myszki, przesuwaniu myszki i ponownym naciśnięciu lewego klawisza myszki, jest powoływany prostokąt wokół rysunku albo części rysunku. Teraz pojawia się prostokąt w którym znajduje się rysunek albo część rysunku (patrz Ilustracja 1).

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Okno wyboru pozwala na wybór myszką do obróbki rysunku albo części rysunku	brak	brak	



Ilustracja 1: Zawarto okna wyboru jest obracana za pomoc myszki

Po tym jak wybór danych nastąpił myszką, można wykonać dane czynności przez wybranie funkcji klawiszem i nacisnięcie lewego klawisza myszki na zawartości okna wyboru.

Opis	Klawisz/Mysz	Rozkaz w menu	Ikona
Kasowa	[Del]	Obrabia • Zawarto okna wyboru • Kasowa	brak
Kopiowa	[Ctrl + C] i lewy klawisz myszki	Obrabia • Zawarto okna wyboru • Kopiowa	brak
Przesuwa	[Ctrl + X] i lewy klawisz myszki	Obrabia • Zawarto okna wyboru • Przesuwa	brak
Obraca	rodek okna wyboru i lewy klawisz myszki	brak	brak

7.3 Zmiana numeru narz dzia oraz kierunku frezowania

Kierunek frezowania oraz zmiana numeru narz dzia jest wykonywana w oknie dialogowym ,*Wła ciwo ci'*. Zeby mo na było zmienia wła ciwo ci, musi by dokonany wybór danych rysunku za pomoc ,*Okna wyboru*⁴²⁾ które si chce zmieni . W oknie dialogowym ,*Wła ciwo ci'* pojawia si aktualny numer narz dzia wybranych danych. Je li wybrane dane posiadaj wi cej jak jedno narz dzie, to wtedy nie jest pokazany numer narz dzia. Teraz mo e by podany nowy numer narz dzia oraz kierunek frezowania i klawisz ,*Zmie '* wykonuje yczono zmiany.

<i>Opis</i>	<i>Klawisz</i>	<i>Rozkaz w menu</i>	<i>Ikona</i>
Zmiana kierunku frezowania oraz numeru narz dzia	brak	brak	

7.4 Usuwanie punktów wiercenia, danych pomiaru wysoko ci oraz korekty narz dzia

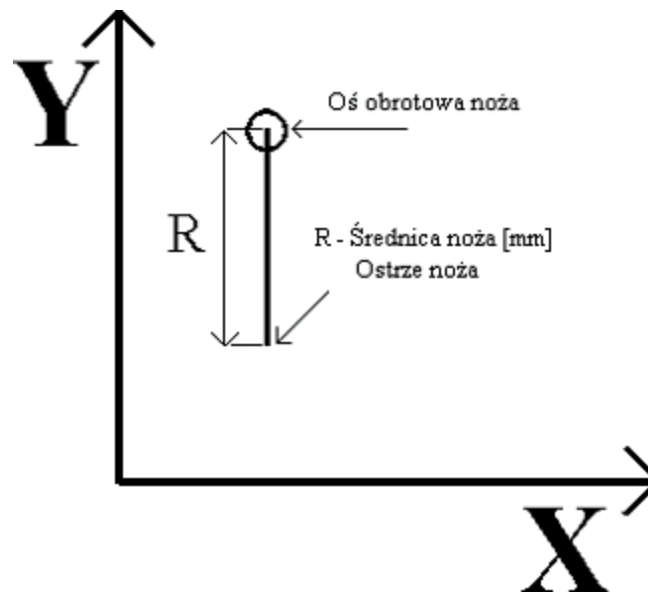
W menu „*Obrabia ->Usu* ” mo na usun punkty wiercenia, dane pomiaru wysoko ci oraz korekt narz dzi.

<i>Opis</i>	<i>Klawisz</i>	<i>Rozkaz w menu</i>	<i>Ikona</i>
Usu korekt narz dzia	brak	Obrabia • Usu • Korekt rednicy narz dzia	brak
Usu punkty wiercenia	brak	Obrabia • Usu • Punkty wiercenia	brak
Usu dane pomiaru wysoko ci	brak	Obrabia • Usu • Dane wysoko ci pomiaru	brak

7.5 Korekta noża obrotowego posuwowego

Przed procesem cięcia nie znane jest osiowanie noża obrotowego posuwowego. Dlatego musi najpierw zostać ustawiony kierunek Y (patrz ilustracja 1).

Opis	Klawisz	Rozkaz w menu	Ikona
Korekta noża obrotowego posuwowego	brak	Obrabia • Korekta noża obrotowego posuwowego	brak



Ilustracja 1: Punkt startowy noża obracanego


Zaraz po starcie musi być nó justowany za pomocą odcinka osiowego w kierunku Y (patrz ilustracja 2).



Ilustracja 2: Odcinek osiowania w kierunku Y

W oknie dialogowym „Korekta noża obrotowego posuwowego” korygowana jest średnica noża obrotowego. **Odst p(offset) noża** jest odstępem między osią obracaną noża a ostrzem noża (średnicą noża). **Start kąt** definiuje różnicę kątów dla kolejnych dróg, które podczas korekty drogi dla noża obracanego są obliczane. Im większy parametr start kąt, tym bardziej zaokrąglone są krawędzie. Zalecana wartość jest 8 stopni. Parametr **Skala** powiększa rysunek dobrowolnie. Po przeliczeniu korekty noża nie ma potrzeby powiększania rysunku, ponieważ średnica noża się zmienia.

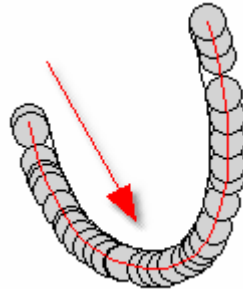
7.6 Przerwa

Przerwa umożliwia kontynuację frezowania od dowolnej pozycji. Pozycja może być postawiona ręcznie albo podczas frezowania przez naciśnięcie ikony  w poziomym pasku narzędzi. W numerycznym polu wpisu okna dialogowego „Przerwa” podaje się numer wektora jako pozycję przerwy. Za pomocą grupy, wykonuje się wybór między punktami wiercenia a wektorami. Człony rysunku, które muszą być frezowane, są pokazywane w szarym kolorze.

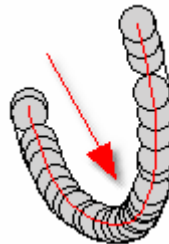
<i>Opis</i>	<i>Klawisz</i>	<i>Rozkaz w menu</i>	<i>Ikona</i>
Pozycje postawic, podczas frezowania	brak	brak	
Pozycje postawic, przesun	brak	Obrabia • Przerwa	brak

7.7 Korekta rednicy narz dzia

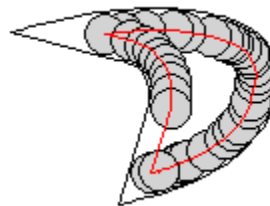
Korekta srednicy narzedzia ustala czy narzedzie ma byc przesuniete na lewo lub na prawo do wektora rysunku. cncGraF potrafi wykonac korekte narzedzia na lewo, na prawo, wewnatrz lub zewnatrz (patrz ilustracje 1 do 4). Faktor wygladzania powinien miec w wypadku wielu malych wektorów wartosc miedzy 15 a 45. Faktor wygladzania zmienia dane utworzone przez korekte narzedzia. Oryginalne wektory nie sa zmieniane. Im wyzszy faktor wygladzania, tym mniej malych wektorów i tym grubsza w zarysach korekta srednicy narzedzia. Korekte narzedzia mozna wykonac tylko dla plików typu Hppl.



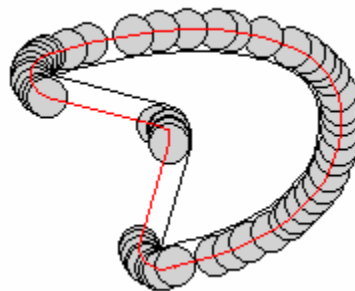
Ilustracja 1: Korekta narzedzia na lewo, strzałka wskazuje kierunek biegu wektora



Ilustracja 2: Korekta narzedzia na prawo, strzałka wskazuje kierunek biegu wektora



Ilustracja 3: Korekta narzedzia we wnatrz



Ilustracja 4: Korekta narzedzia na zewnatrz

7.8 Optymalizacja drogi

Optymalizacja drogi sortuje dane, usuwa małe wektory (faktor wygładzania) i skraca czas pracy frezarki CNC. Korekta narzędzia może być wykonana dla wszystkich lub tylko dla jednego narzędzia.

8 Usuwanie błędów

Błąd	Możliwe rozwiązanie
Nie ma połączenia z elektroniką sterującą SMC4D	<p>Wersja SMC4D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyłącz USB kabel i włącz ponownie. • Zmień USB kabel na inny. • Wyłącz elektronikę i włącz ponownie • Zakończ program i zrestartuj ponownie • Sprawdź w menedżerze urządzeń systemu windows, czy elektronika sterująca jest właściwie przez windows rozpoznana. W zakresie USB-Controller musi stać SMC4D
Podczas jazdy referencyjnej jedzie co najmniej jedna oś wolno od lub dołożenia osi.	<ul style="list-style-type: none"> • Kierunki jazdy referencyjnej są już ustawione, i nie muszą być zmienione. Dla właściwego ustawienia czujników pinów proszę użyć „Asystent pinów referencyjnych”. Dalsze informacje znajdują się w rozdziale „Parametry maszyny”.
Frezarka CNC wydaje dźwięki, jednak nie porusza się.	<ul style="list-style-type: none"> • Motory krokowe otrzymują za mało prądu. Prąd do motorów krokowych musi być zainwertowany. Dalsze informacje znajdują się w rozdziale „Parametry maszyny”.
Frezarka CNC działa na początku dobrze. Po paru minutach następuje przerwanie komunikacji lub następuje niewyłączenie błądów.	<ul style="list-style-type: none"> • Prawdopodobnie wyłączył się komputer samodzielnie po paru minutach. Proszę wyłączyć w biosie Power Management. Proszę również sprawdzić zarządzanie energią w opcjach panelu sterowania windows'a.