

## Instrukcja obsługi LazyCam

**LazyCam** PL **www.AKCESORIA.CNC**

**Artsoft Mach 3 Professional**  
Windows 98, 2000 & XP Compatible  
Portions Copywrite of Building Block Software Inc.

Użyj zacisków  Utwórz wyspy

Create Pocket(s)

Ta funkcja umożliwia tworzenie tzw. kieszeni. Istnieje możliwość utworzenia tzw. wysp-objekty znajdujące się wewnątrz danego łańcucha nie zostaną wycięte.

Project Pockets Offsets Foam 2D Assist  
Foam 3D Tum Text

## Spis Treści

1. Wstęp
2. Jak działa program LazyCam
3. Praca z programem
  - 3.1. Opis menu
  - 3.2. Opis przycisków
  - 3.3. Pasek zdarzeń
  - 3.4. Okno projektu
    - 3.4.1. Pockets (Kieszenie)
    - 3.4.2. Zaciski (Klamry)
    - 3.4.3. Offset (Korekcja średnicy narzędzia)
    - 3.4.4. Text (Wprowadzanie tekstu)
4. Kończenie pracy

## 1. Wstęp

Niniejsza instrukcja zawiera opis używania programu w trybie Mill. Może również posłużyć do opanowania trybu Plazma (ze względu, że oba tryby są do siebie podobne).

LazyCam (LC) jest prostym, darmowym programem, przy pomocy którego w łatwy i szybki sposób możemy wygenerować G-kod, który następnie możemy wykonać w programie Mach3. Generacja G-kodu odbywa się na podstawie plików wektorowych DXF, czy HPGL. Możliwy jest również import plików graficznych, np. JPG, czy BMP. LC w wersji podstawowej dostarczany jest razem z programem Mach3. Możliwy jest zakup wersji PRO, która to umożliwi korzystanie z dodatkowych funkcji, takich jak: wybieranie kieszeni, tworzenie offsetów (korekcja średnicy narzędzia), przygotowanie G-kodu dla tokarki, czy styroplotera. Jeżeli używamy programu Mach3 w wersji demo (bez zakupionej licencji), wówczas generowany G-kod jest ograniczony do 50 linii.

Oprogramowanie LC możemy zainstalować podczas instalacji programu Mach3. Instalacji możemy również dokonać w dowolnym momencie. Plik instalacyjny LC znajduje się w głównym folderze programu Mach3 (Standardowo: C:/Mach3). Można go również pobrać z naszej strony internetowej. Przy zakupie licencji na program LC udostępniana również będzie nakładka z spolszczeniem programu LC.

## 2. Jak działa program LazyCam

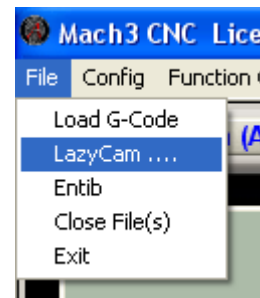
Aby móc zacząć pracować z programem LazyCam potrzebujemy programu typu CAD, np. AutoCad, w którym to przygotowujemy ścieżkę narzędzia, zapisując ją z odpowiednim rozszerzeniem. Następnie należy ją wczytać do programu LC. Podczas ładowania projektu do wyboru mamy cztery tryby pracy: Mill (frezarka), Turn (tokarka), Plazm (plazma), oraz Foam (styroploter). Wybór jednego z powyższych trybów pracy spowoduje załadowanie odpowiedniego postprocesora, który pozwoli na generację G-kodu dla wybranego typu maszyny. Po wczytaniu ścieżki narzędzia program automatycznie przetworzy ją na warstwy (Layers), w których będą zawierały się wszystkie detale, które chcemy obrobić, zwane dalej łańcuchami (Chains), które z kolei składają się z ogniw (Entities). Dla wszystkich tych elementów będziemy mogli zadać parametry obróbki, takie jak: kolejność wykonania, prędkość pracy, czy rodzaj narzędzia, itp.. Możemy również zastosować jedną z funkcji programu LC, tj. korekcja średnicy narzędzia (offset), wybieranie kieszeni (pocketing), czy wiercenie. Ale o tym później.

Należy zaznaczyć, że program LC służy jedynie do konwersji ścieżki narzędzia przygotowanej w programie CAD na G-kod. Nie możemy w nim dokonywać edycji elementów, po za ich usuwaniem, zmianą rozmiaru i miejsca położenia. Projekt w każdym momencie możemy zapisać, lub przesłać do programu Mach3, gdzie

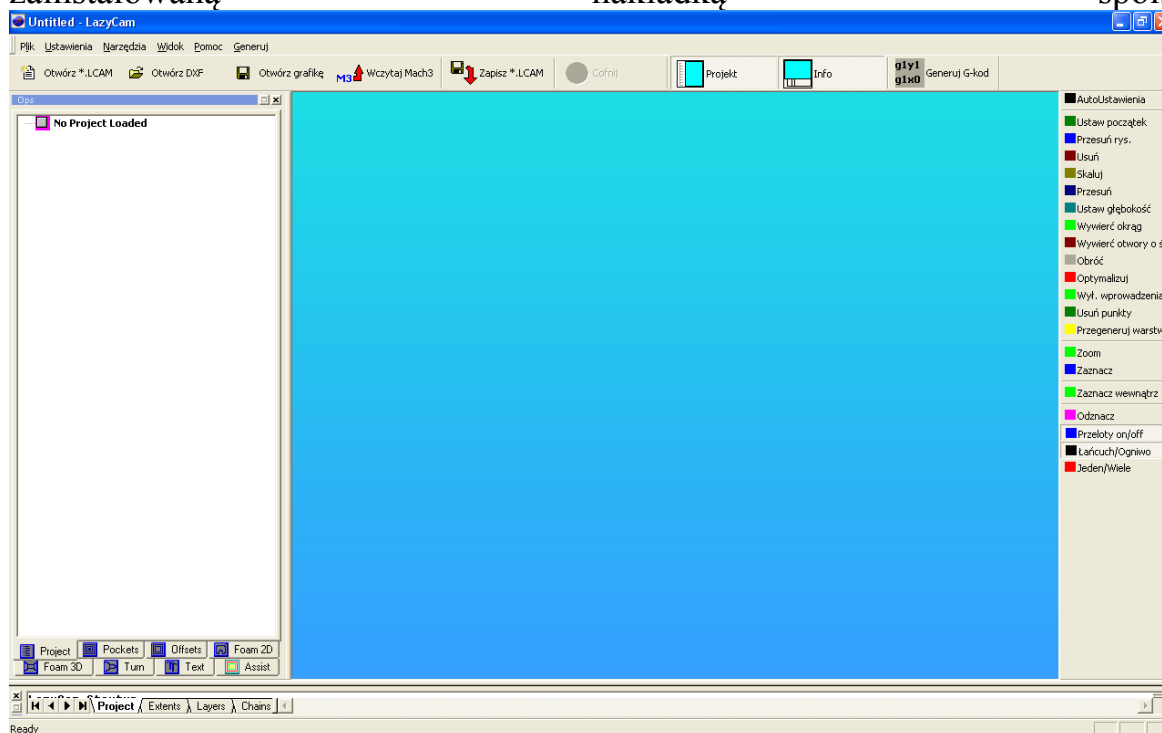
możemy go zasymulować, lub uruchomić obróbkę danego elementu. Symulacja pracy jest również możliwa w samym programie LC.

## 3. Praca z programem Lazycam

Program LC może być uruchomiony z poziomu programu Mach3. Możemy również korzystać ze skrótu utworzonego, np. na pulpicie. Jednak, gdy uruchomimy program z Mach3, wówczas istnieje możliwość automatycznego przesłania G-kodu bezpośrednio do programu Mach3, gdzie będziemy mogli go przetestować, lub wykonać. Aby uruchomić LC należy w menu File (Plik) programu Mach3 wybrać LazyCam. Brak tego menu oznacza, że program LC nie został zainstalowany. Plik instalacyjny znajduje się w głównym folderze programu Mach3 (plik LazyCamInstall).



Poniżej pokazano okno jakie pojawi się po uruchomieniu programu LC, z zainstalowaną nakładką spolszczenia.



Rys.1. Widok głównego okna programu

Widok obszarów pracy programu LC przedstawiony jest na Rysunku 9 (strona 13). U samej góry mamy menu, przy pomocy którego możemy ustawić parametry pracy programu. Poniżej mamy menu podręczne z najbardziej potrzebnymi funkcjami, takiej jak zapisz/ wczytaj projekt, cofnij zmiany, czy też generuj G-kod. Na środku ekranu znajduje się niebieskie pole na którym zostanie wyświetlony nasz projekt. Po prawej stronie znajduje się pasek narzędzi z wszystkimi funkcjami jakie oferuje



program. Te same funkcje dostępne są w menu Narzędzia (opis funkcji w dalszej części). Po lewej stronie znajduje się okno projektu, w którym zostanie wyświetlone drzewko warstw. Poniżej tego okna znajdują się przyciski, które umożliwiają przełączanie się pomiędzy dodatkowymi funkcjami, jakie oferuje wersja PRO programu. Są to m. innymi Pockets (wybieranie kieszeni), Offsets (korekcja średnicy narzędzia), czy Text (umożliwia wprowadzanie własnego tekstu). Poniżej znajduje się pasek zdarzeń, gdzie wyświetlane są komunikaty związane z wszelkimi operacjami wykonywanymi przez program. Na samym dole znajduje się pasek stanu, na którym wyświetlane są podpowiedzi dla większości funkcji programu (komunikat zostaje wyświetlony po wskazaniu kursorem danej funkcji).

Przy pomocy menu *Widok*, oraz przycisków *Projekt* i *Info* możemy w dowolnym momencie włączyć, lub wyłączyć wyświetlanie danego okna.

Dla okna projektu, oraz paska zdarzeń możemy przy pomocy myszy zmieniać pozycję ich umieszczenia na ekranie. Chwytnąjąc dane okno za niebieski pasek możemy je przeciągnąć i upuścić w innym miejscu. Program przy zamykaniu zapamięta te zmiany i przy ponownym uruchomieniu programu okna zostaną wyświetlone w taki sposób, jaki ustawiliśmy je przed zamknięciem programu.

Aby móc w pełni korzystać z funkcji oferowanych przez program powinniśmy korzystać z myszy ze skrollem (kółkiem). Poniżej opisano przeznaczeni przycisków i skróty klawiaturowe:

Przy pomocy **lewego przycisku myszy** możemy zaznaczać obiekty na ekranie. Kliknięcie na niebieskie tło spowoduje ich odznaczenie. Szybkie, dwukrotne kliknięcie na niebieskim tle spowoduje cofnięcie przybliżenia, lub obrócenia wyświetlanej ścieżki narzędzia.

Przy pomocy **prawego klawisza myszy** wywołujemy podręczne menu, przy pomocy którego możemy usunąć zaznaczone elementy, czy też utworzyć, wczytać, oraz usunąć tzw. szablony – o nich później.

**Wciskając i przytrzymując kółko**, a następnie poruszanie myszą spowoduje obracanie wyświetlanej ścieżki narzędzia, co pozwoli na oglądanie jej pod różnym kątem. Możemy wówczas zobaczyć np. różnicę w głębokości obróbki warstw.

Przy pomocy klawisza **S** na klawiaturze możemy włączyć, oraz wyłączyć symulację obróbki (brak możliwości regulacji czasu symulacji).

Przytrzymując klawisz **Shift**, a następnie ruszając myszą z jednocześnie przytrzymanym lewym przyciskiem możemy przybliżać lub oddalać obraz.

Przytrzymując klawisz **Ctrl**, a następnie ruszając myszą z jednocześnie przytrzymanym lewym przyciskiem możemy przesuwac obraz w dowolne strony.

## 3.1. Opis menu

Przy pomocy menu **Plik (File)** możemy dokonać zaimportowania określonego typu pliku, czy wczytać plik G-kodu aktualnie załadowanego do programu Mach3. Możemy również zapisać projekt LC (LazyCam), a następnie zamknąć bieżący projekt, lub program LC.

**Nowy projekt** – wywołuje okno, które umożliwia tworzenie nowego projektu o określonych wymiarach;

**Otwórz plik wektorowy** – wywołuje okno wczytania pliku wektorowego np. DXF, lub HPGL;

**Otwórz obraz** - wywołuje okno wczytania rysunku;

**Otwórz bieżący...** - spowoduje załadowanie projektu aktualnie wczytanego do programu Mach3 Mill. Uwaga. Jeżeli G-kod został załadowany do Mach3 z LC, a następnie w Mach3 ręcznie dokonaliśmy zmiany w kodzie, to wówczas gdy będziemy wczytywać kod z Mach3 do LC, to ten uwzględni wprowadzone zmiany i zmodyfikuje projekt.

**Otwórz projekt LazyCam** – umożliwia wczytanie zapisane wcześniej projekty programu LC;

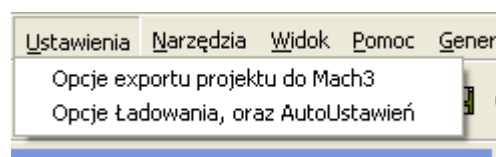
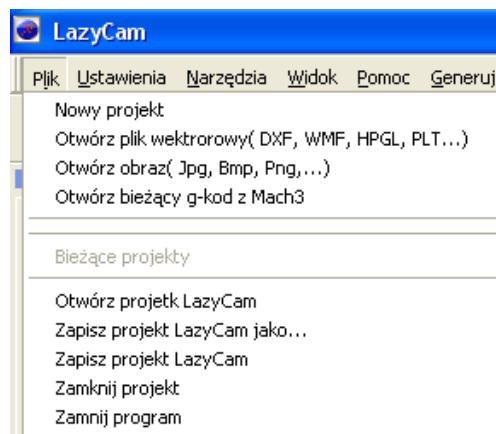
**Zapisz projekt LazyCam jako...** - umożliwia zapisanie bieżącego projektu pod określoną nazwą;

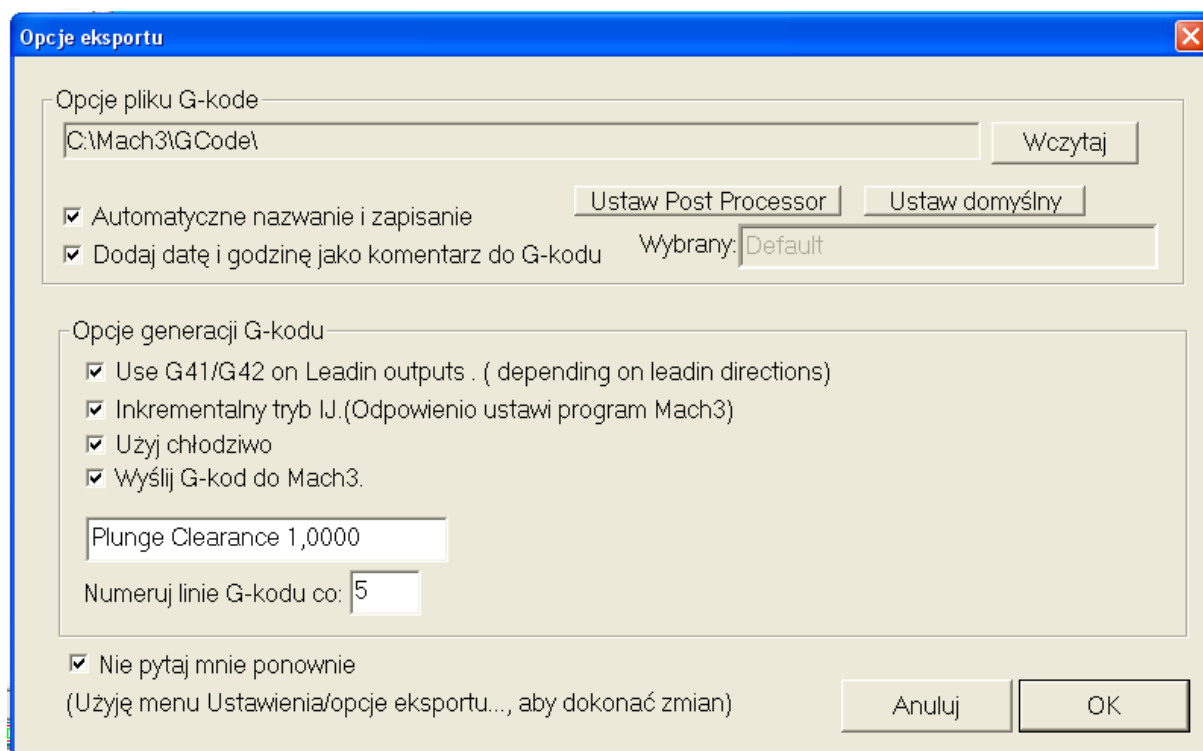
**Zapisz projekt LazyCam** – przy pierwszym zapisaniu działa jak Zapisz jako. Przy kolejnych zapisaniach program realizuje szybki zapis;

**Zamknij projekt** – zamyka bieżący projekt;

**Zamknij program** – zamyka cały program.

Przy pomocy menu **Ustawienia** możemy dokonać zmian ustawień związanych z automatycznymi funkcjami realizowanymi podczas ładowania projektu do programu LC, oraz generacją G-kodu.





Rys.2. Widok okna opcji eksportu G-kodu

Pośród ustawień związanych z wczytywaniem projektu do LC, możemy określić między innymi jaki postprocesor chcemy używać. Pozwoli on nam na generację odpowiedniego G-kodu – dopasowanego do naszego sterowania (w przypadku, gdy nie używamy Mach3 możemy dowolnie edytować postprocesor; temat ten jednak wykracza poza niniejsze opracowanie).

Możemy również określić miejsce zapisu tworzonych G-kodów, dodać nazwanie z automatycznym zapisem, dodać komentarz w postaci daty utworzenia pliku. Jeżeli chodzi o sam G-kod to możemy określić, co ile mają być numerowane linie, czy włączyć obsługę chłodziwa.

**Plunge Clearance** - określa odległość nad materiałem od jakiej program przechodzi z prędkości przelotowej do prędkość wejścia w materiał podczas opuszczania osi Z. Ruch podczas opuszczania osi podzielony jest na dwa etapy: Szybki zjazd, a następnie zagłębianie się w materiał z zadaną prędkością. Jeżeli parametr ustawimy na 0, wówczas funkcja zostaje wyłączona, a ruch osi odbywa się od *Wysokości przelotowej* do *Głębokości cięcia* (Cut level) ze stałą zdefiniowaną prędkością wchodzenia w materiał (Plunge speed). Poniżej znajduje się przykładowy fragment G-kodu, gdzie ustawiono parametr Plunge Clearance na 1mm, Wysokość przelotową na 2mm, a Głębokość cięcia na -1mm:

```
N20 G0 Z2.0000 <-podniesienie narzędzia na wysokość przelotową  
N25 M3  
N30 X1.0000 Y3.5000  
N35 Z1.0000 <- szybkie opuszczenie osi (Plunge Clearance)  
N40 G1 Z-1.0000 F60.00 <-zagłębianie w materiał
```

Podniesienie do wysokości przelotowej odbywa się przy użyciu G0 (szybki ruch) następnie opuszczenie osi do wysokości określonej w Plunge Clearance również odbywa się przy użyciu G0. Od tego miejsca ruch odbywa się z zadaną prędkością 60 ( przy użyciu funkcji G1).

Poniżej znajduje się ten sam fragment kodu, z tym że parametr Plunge Clearance został ustawiony na 0.

```
N20 G0 Z2.0000  
N25 M3  
N30 X1.0000 Y3.5000  
N35 G1 Z-1.0000 F60.00
```

Jak widzimy, opuszczenie osi Z odbywa od razu z zadaną prędkością, przy użyciu G1 (brak jest w tym przypadku linii N35 z poprzedniego przykładu).

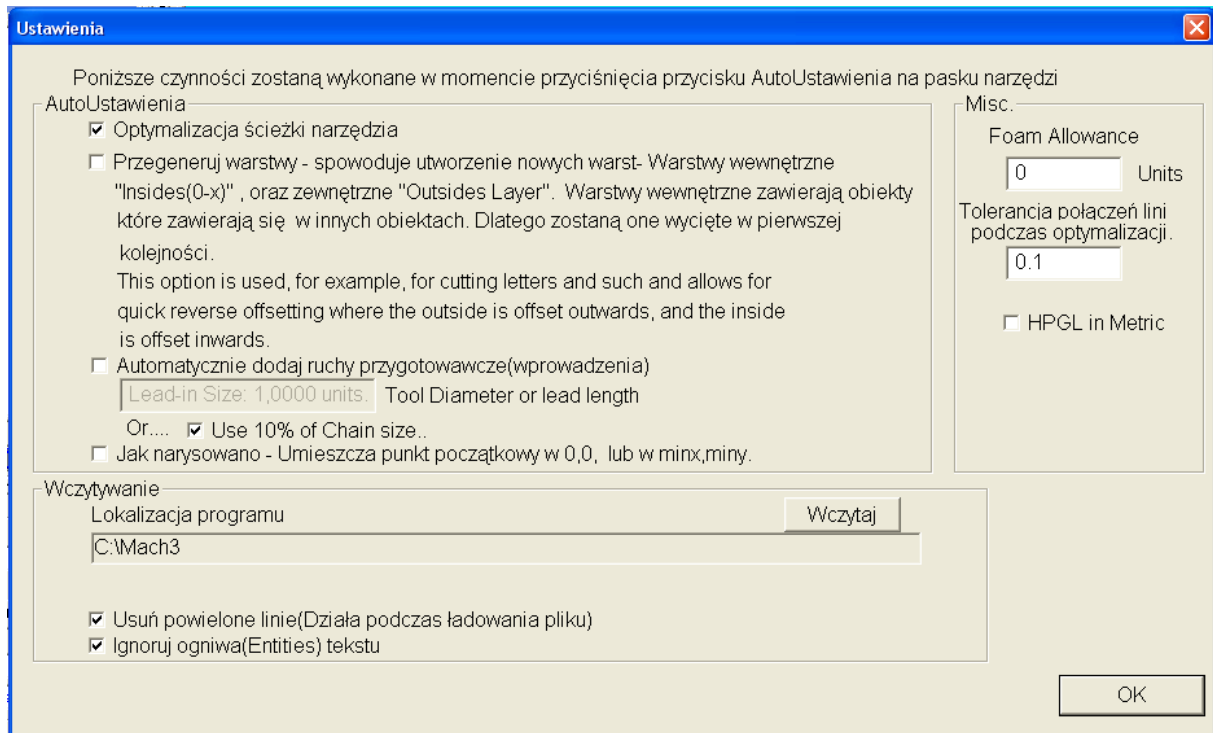
Zazwyczaj posuwy podczas szybkich przelotów (G0) są znacznie szybsze niż posuwy podczas obróbki (G1). Zdefiniowanie parametru Plunge Clearance pozwala na przyspieszenie procesu obróbki, związanego z opuszczaniem osi Z (część ruchu w dół może odbywać się z większą prędkością).

Po zaznaczeniu odpowiednich funkcji w oknie eksportu klikamy Ok., aby zapisać zmiany.

Opcje **Autoustawień** umożliwiają nam między innymi na dokonanie automatycznej optymalizacji ścieżki narzędzia. Jeżeli opcja ta nie jest zaznaczona, wówczas kolejność cięcia będzie zgodna z tym co zostało załadowane np. z pliku DXF. Jeżeli natomiast funkcja zostanie aktywowana, wówczas kolejność wykonania zostanie zmieniona przez program, tak aby uzyskać jak najmniej przelotów między obiektami. Należy zaznaczyć, że operacje cięcia są minimalizowane pod względem uzyskania jak najmniejszej liczby zmian narzędzi. Kolejność cięcia może być również zmieniana ręcznie przez użytkownika programu. O tym w dalszej części instrukcji.

Funkcja **Tolerancja połączeń linii** (Cennection Line Tol.) - określa nam w jakiej minimalnej odległości znajdują się końce dwóch linii jednej warstwy tak, aby program LC dodał ruch przelotowy pomiędzy ich wycinaniem (jeżeli odległość będzie mniejsza od podanej wartości, wówczas linie będą wycinane ciągle - bezprzelotów pomiędzy nimi).





Rys.3. Widok okna ustawień opcji ładowania, oraz funkcji Autoustawienia

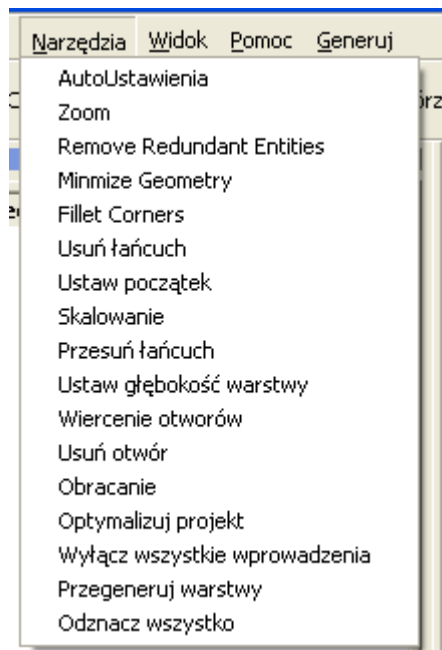
Menu **Narzędzia** pozwala na wybór funkcji jakie proponuje program LC. Funkcje te również znajdują się w pasku narzędzi znajdującym się po prawej stronie głównego okna programu. Narzędzia te dostępne są w każdym module programu LC (frezarka, tokarka, plazma), jednak nie we każdym module wszystkie funkcje działają. Przeznaczenie funkcji jest następujące:

**AutoUstawienia** – realizuje funkcje zaznaczone w menu Ustawienia/...AutoUstawienia (m. innymi: optymalizację ścieżki narzędzia, przegenerowania warstw, dodanie ruchów przygotowawczych, zmiana punktu początkowego).

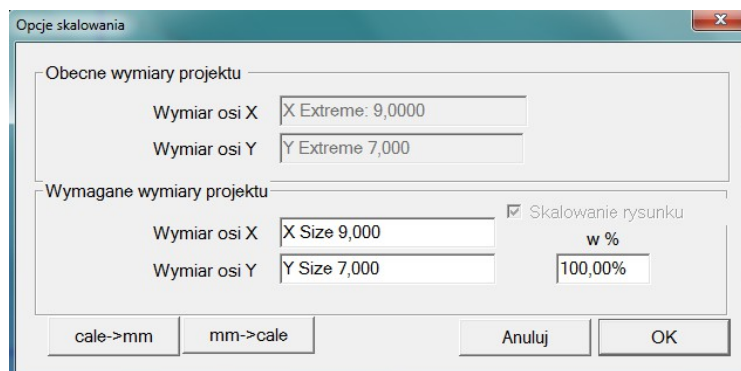
**Zoom** - umożliwia powiększenie wybranego obszaru projektu. Wskazanie odbywa się przez zakreślenie go, przy pomocy lewego przycisku myszy. Dwukrotne szybkie kliknięcie powoduje powrót do widoku początkowego (cofa przybliżenie).

**Usuń łańcuch** - powoduje usunięcie zaznaczonego łańcucha (wyświetlane jest okno z potwierdzeniem usunięcia).

**Ustaw początek** - powoduje ustawienie początku projektu w minimalnych wartościach x i y.

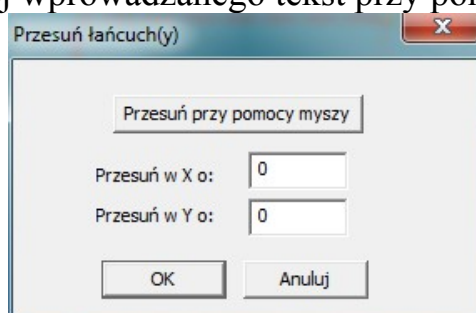


**Skalowanie** – zostaje wyświetlone okno, które umożliwia dokonania skalowania całego projektu. Możemy również zamienić jednostki z mm na cale i odwrotnie.



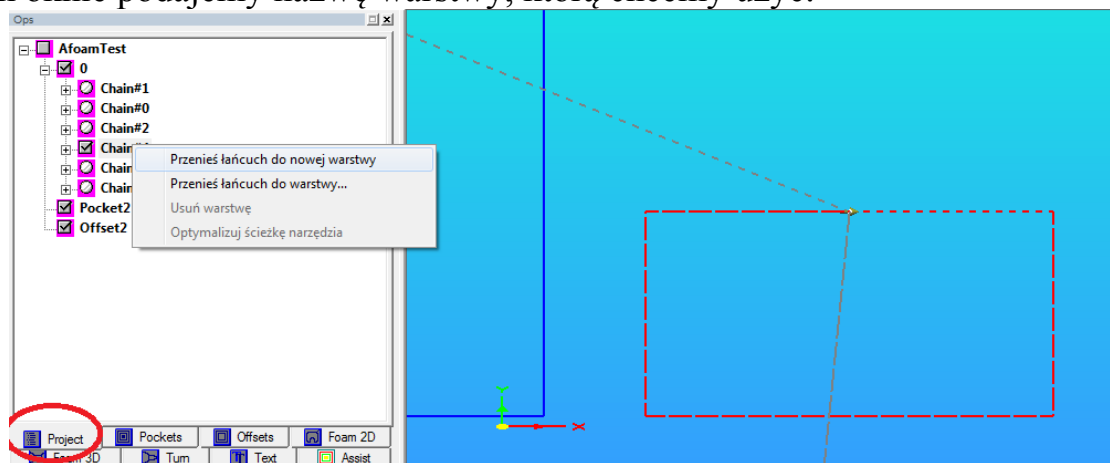
Rys.4. Widok okna funkcji Skalowania

**Przesuń łańcuch** – zostaje wyświetlone okno dialogowe, które umożliwia zmianę położenia (w obrębie danej warstwy) zaznaczonego łańcucha przy pomocy myszy, lub przez podanie wartości dla osi X i Y o ile ma być przesunięty obiekt. Funkcja ta dotyczy się bardziej wprowadzanej tekst przy pomocy programu LC.



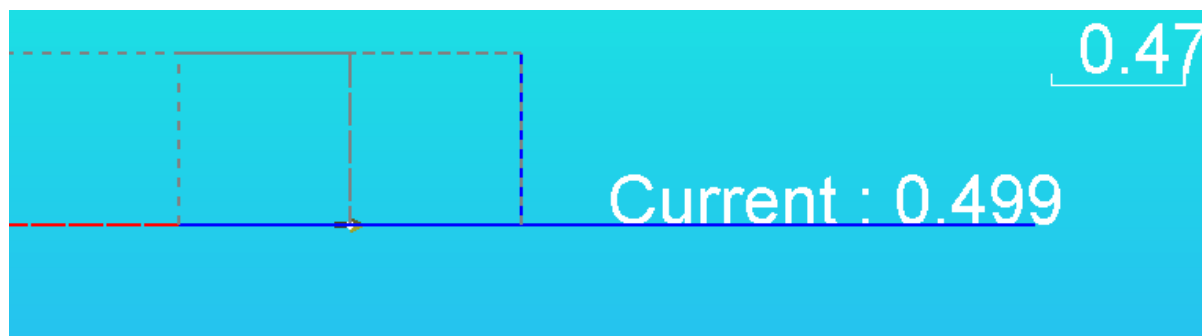
Rys.5. Widok okna funkcji Przesuń łańcuch

Istnieje również możliwość przeniesienia łańcucha do innej warstwy. Aby to zrobić musimy zaznaczyć dany łańcuch na drzewie projektu (lewa strona ekranu programu). Następnie klikamy prawym klawiszem myszy i wybieramy odpowiednie menu: *Przenieś łańcuch od nowej warstwy*, lub *Przenieś łańcuch do warstwy*. W nowym oknie podajemy nazwę warstwy, którą chcemy użyć.



Rys.6. Ilustracja sposobu przeniesienia elementu do innej warstwy

**Ustaw głębokość warstwy** – funkcja ta pozwala w szybki sposób ustawić głębokość obróbki danej warstwy (po zaznaczeniu łańcucha, wybieramy funkcję ustaw głębokość, wówczas przy pomocy myszy możemy ustawić wartość głębokości – nad, lub powierzchnią detalu; klikając lewym klawiszem zatwierdzamy zmianę). Innym sposobem na zmianę głębokości obróbki danej warstwy jest przejście do zakładki Layers, gdzie możemy ją określić. Więcej o tym w rozdziale 3.3. .

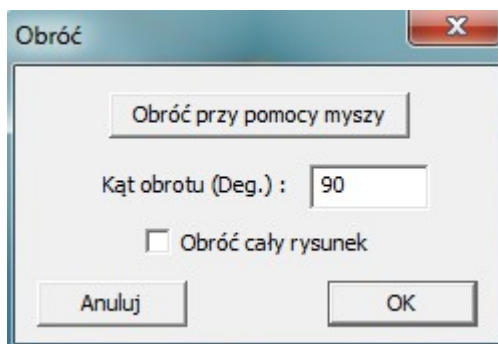


Rys.7. Ilustracja sposobu użycia funkcji Ustaw głębokość warstwy

**Wiercenie otworów** – funkcja ta umożliwia zamianę zaznaczonego łańcucha (okręgu) w punkt wiercenia. Nie wszystkie programy CAD dają możliwość wstawienia punktu, a możemy jedynie narysować okrąg o zadanej średnicy. Aby użyć funkcji należy zaznaczyć okrąg, a następnie kliknąć na funkcję wiercenie otworów. Wówczas zaznaczony łańcuch zostanie usunięty, w jego miejsce zostanie utworzony punkt, który został przeniesiony do nowej warstwy o nazwie DRILL.

**Usuń otwór** – funkcja działa błędnie - nie używać!

**Obracanie** – wywołanie tej funkcji daje możliwość obrócenia zaznaczonego obiektu, lub całego projektu (gdy zaznaczymy funkcję obróć cały rysunek). Obracanie może być wykonane przy pomocy myszy (poruszając myszą zadajemy kąt obrotu, a lewym przyciskiem myszy zatwierdzamy), lub przez podanie wartości kąta obrotu.



Rys.8. Ilustracja sposobu użycia funkcji Obracanie

**Optymalizuj projekt** – program LC automatycznie zoptymalizuje kolejność wykonywania projektu, tak aby uzyskać jak najmniejszą liczbę przejazdów pomiędzy obiektami.

Funkcja ta zawiera się w funkcji Autoustawienia. Kolejność wykonania projektu może być również ustalona przez samego użytkownika programu.

**Wyłącz wszystkie wprowadzenia** – usunie ustawione przez program wszystkie wprowadzenia (Leadings).

**Przegeneruj warstwy** – program spowoduje przypisanie wszystkich obiektów do nowych warstw. Zostaną utworzone nowe warstwy: wewnętrzne (Inside), oraz warstwy zewnętrzne (Outside). W warstwach wewnętrznych będą zawarte obiekty, które zawierają się wewnątrz innych obiektów. Obiekty te zostaną wycięte w pierwszej kolejności.

**Odznacz wszystko** – wywołanie funkcji spowoduje odznaczenie wszystkich zaznaczonych obiektów w projekcie.

Dodatkowo w pasku narzędzi mamy jeszcze do dyspozycji następujące funkcje (część funkcji pokrywa się z tymi przed chwilą omówionymi):

**Wywierć otwory o średnicy** – funkcja podobna do *Wiercenie otworów*, z tą różnicą, że powoduje wywołanie okna w którym możemy określić średnicę okręgów, które mają zostać zamienione na punkty wierceń. Wszystkie okręgi o średnicy mniejszej, lub równej zostaną zamienione na punkty wierceń.

**Usuń punkty** – funkcja ta pozwala usunąć punkty wierceń utworzone przy pomocy funkcji *Wiercenie otworów*, oraz *Wywierć otwory o średnicy*.

**Zoom** – pozwala na powiększenie obszaru wskazanego myszą (należy przytrzymać lewy klawisz myszy, a następnie zakreślić żądany obszar; klikając dwukrotnie wracamy do widoku podstawowego).

**Zaznacz** – pozwala zaznaczyć kilka elementów przy pomocy myszy (należy przytrzymać lewy klawisz myszy, a następnie zakreślić żądany obszar).

**Zaznacz wewnątrz** – funkcja ta pozwala w szybki sposób zaznaczyć łańcuchy znajdujące się wewnątrz obecnie zaznaczonego obiektu.

**Odznacz** – użycie funkcji pozwala na odznaczenie wszystkich zaznaczonych elementów w projekcie.

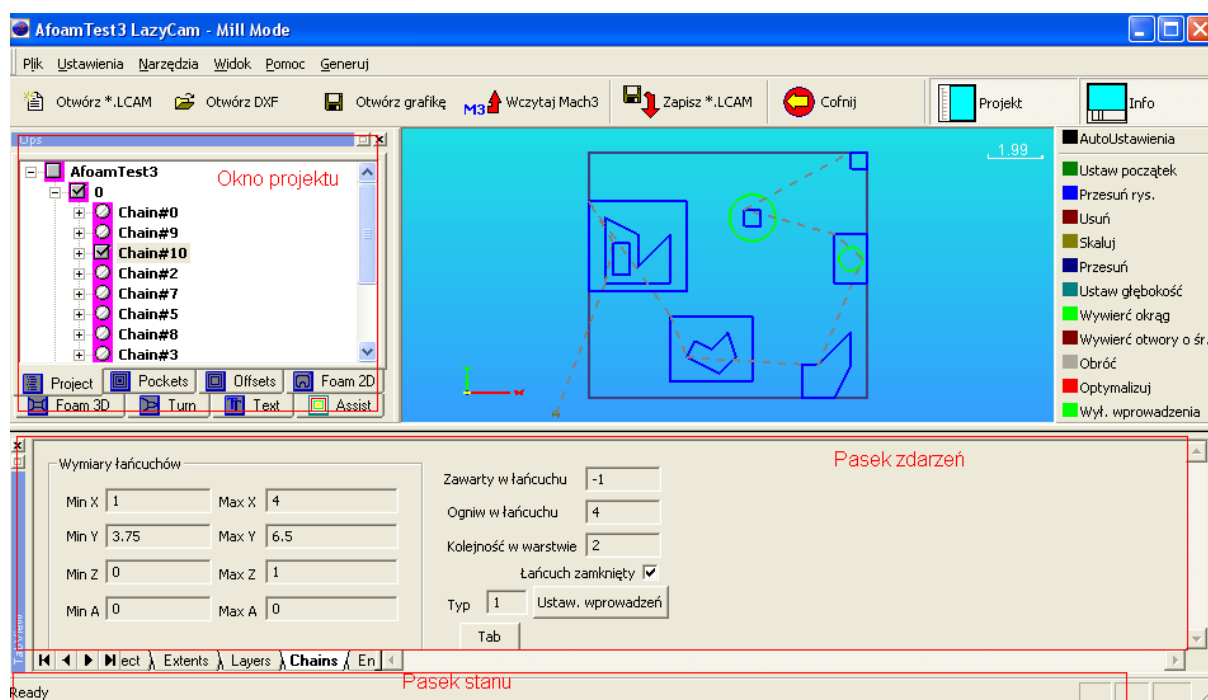
**Przeloty on/off** – funkcja ta pozwala włączyć, lub wyłączyć wyświetlanie na ekranie ścieżki narzędzia podczas przejazdów pomiędzy obiektami (widoczna jako przerywana kreska, koloru fioletowego).

**Łańcuch/ogniwo** – funkcja ta pozwala na wybór łańcucha lub ogniwa podczas zaznaczania.

# Instrukcja obsługi programu LazyCam v.3.00.2

**Jeden/wiele** - funkcja ta pozwala określić, czy na ekranie możemy zaznaczyć jeden, lub wiele obiektów (łańcuch lub ogniwo).

Menu **Widok** pozwala nam na wybór, które okna mają być widoczne w programie.



Rys.9. Opis obszarów pracy programu LC

Menu **Pomoc** pozwala wyświetlić informacje na temat wersji programu LazyCam, oraz nazwę firmy/osoby prywatnej, dla której została przygotowana licencja (wersja pro).

Menu **Generuj** pozwala na wygenerowanie G-kodu. Sposób w jaki zostanie plik wynikowy zostanie wygenerowany, zależy od ustawień w menu Ustawienia/Opcje eksportu....

## 3.2. Opis przycisków

U góry okna znajduje się przyciski, które to umożliwiają wykonanie następujących czynności:

**Otwórz .LCAM** – otworzy się okno, które umożliwi nam załadowanie projektu programu LazyCam (postępy pracy z programem LC możemy w dowolnej chwili zapisać, a następnie wczytać je w celu dokończenia pracy nad projektem).

**Otwórz DXF** – otworzy się okno, które umożliwi załadowanie nam pliku wektorowego do programu LC. Na dole okna które nam się ukaże możemy zmieniać rozszerzenie pliku, które chcemy załadować: DXF, PLT, itp..



**Otwórz grafikę** - jak wyżej, z tą różnicą że mamy możliwość załadowania obrazków w formatach JPG, czy BMP.

**Wczytaj Mach3** - umożliwia załadowanie projektu aktualnie wczytanego do programu Mach3. Ta sama funkcja co w menu Plik/Otwórz bieżący... .

**Zapisz .LCAM** – umożliwia zapisanie postępów aktualnie tworzonego projektu, aby móc wrócić do niego w późniejszym terminie.

**Cofnij** – przycisk ten umożliwia cofnięcie ostatnio dokonanej zmiany; Trzeba zaznaczyć, że opcja ta jest możliwa w przypadku wszystkich zmian.

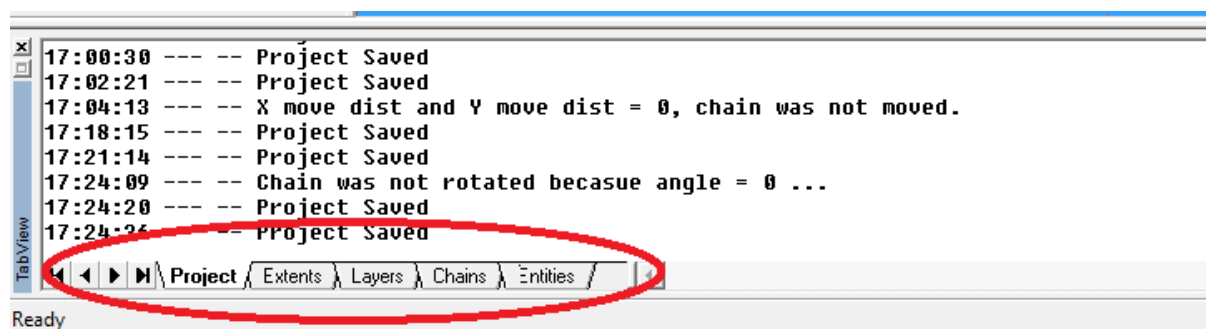
**Projekt** – przycisk ten umożliwia włączenie, bądź wyłączenie wyświetlania Okna projektu (to samo co menu Widok).

**Info** – jak wyżej, tyle że tyczy się Okna zdarzeń.

**Generuj G-kod** – przycisk umożliwia wygenerowanie G-kodu.

## 3.3. Pasek zdarzeń

W oknie tym dostępne są zakładki, które dostarczają informacji o pracy programu, oraz o aktualnie wykonywanym projekcie.

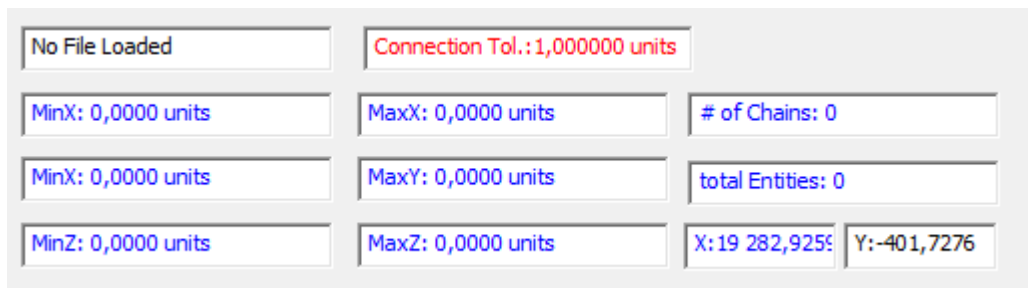


Rys.10. Widok paska zdarzeń, wraz z dostępnymi zakładkami – tutaj widok zakładki Project

W zakładce **Project** wyświetlana jest historia wykonywanych czynności od momentu utworzenia projektu. Po prawej stronie okna znajduje się suwak, przy pomocy którego możemy prześledzić historię prac, jeżeli zajdzie taka potrzeba.

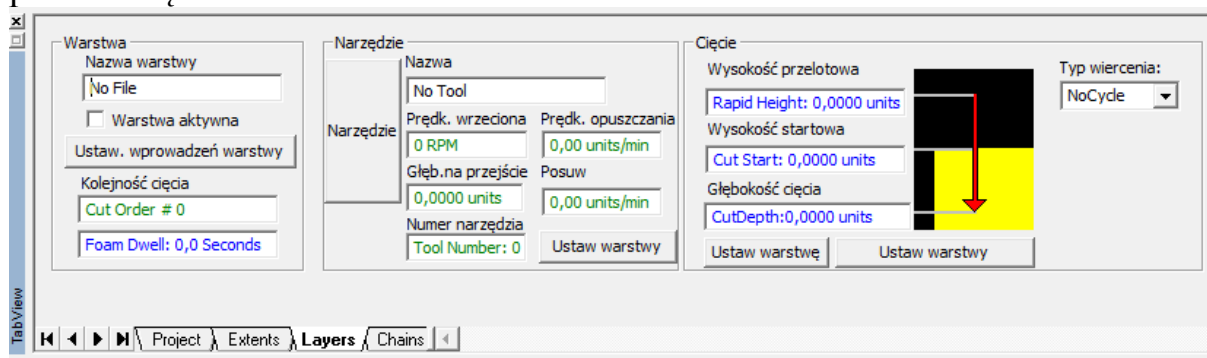
Po przełączeniu się na zakładkę **Extents** możemy zobaczyć nazwę wczytanego projektu, jego minimalne i maksymalne wartości w poszczególnych osiach, całkowitą liczbę łańcuchów (Chains), oraz ogniów (Entities). Na dole pokazane są

również aktualne współrzędne położenia wskaźnika myszy w projekcie. U góry możemy podać tolerancję połączeń (Cconnection Tol.), która to informuje program LC jaka jest minimalna odległość pomiędzy dwoma ogniwami, poniżej której program traktuje je jako połączone.

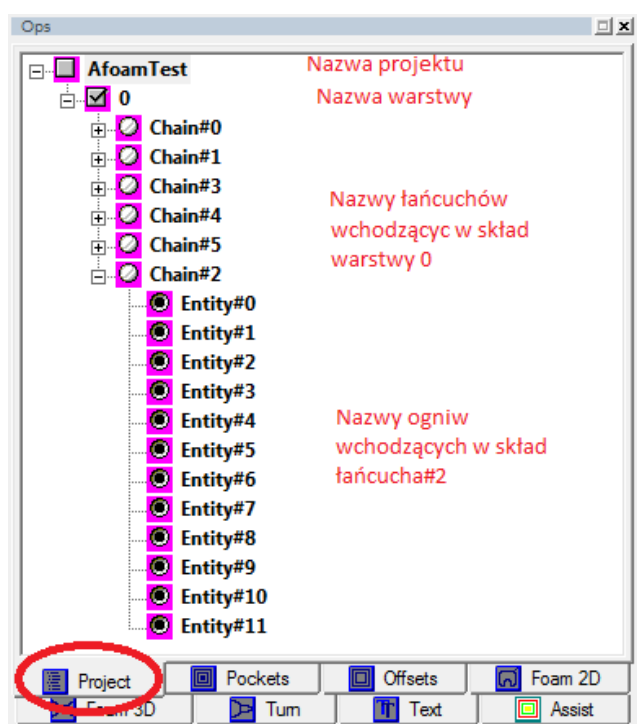


Rys.11. Widok zakładki Extents paska zdarzeń

W zakładce **Layers** możemy określić parametry obróbki danej warstwy, m. innymi: rodzaj narzędzia, prędkość pracy, głębokość cięcia, czy tzw. wysokość przelotową.



Rys.12. Widok zakładki Layers paska zdarzeń

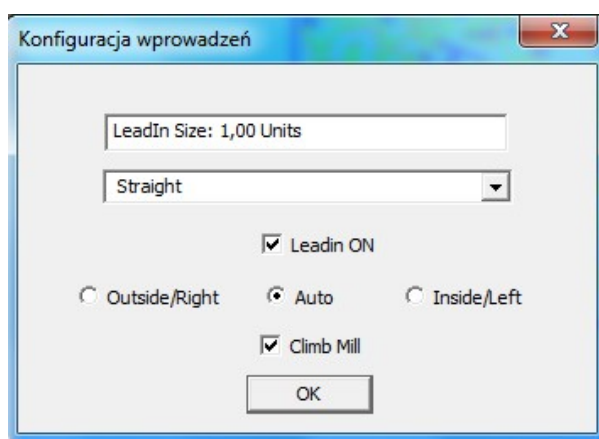


Zanim omówimy dokładnie zakładkę **Layers** parę słów wstępu o warstwach. Jak już wcześniej zostało wspomniane, program LC pracuje na tzw. Warstwach. Po lewej stronie okna programu znajduje się Okno projektu, w którym to znajduje się drzewko z warstwami (widoczne po zaznaczeniu zakładki Project – rysunek poniżej). Każda warstwa zawiera tzw. Łącuchy (warstwę możemy rozwinąć na drzewku przy pomocy plusa), a łańcuchy zawierają, tzw. ogniwa (łańcuch również, możemy rozwinąć przy pomocy plusa). Zaznaczenie wybranego elementu (łańcuch/ogniwo)

na drzewku, spowoduje podświetlenie tego elementu na oknie ze ścieżką narzędzia i odwrotnie, zaznaczenie elementu na oknie ścieżki narzędzia, spowoduje podświetlenie wybranego łańcucha/ogniwa na drzewku. Program wykonuje wszystkie elementy tego drzewka od góry do dołu. Jak już wspomniano kolejność wykonywania może być zmieniana automatycznie przez program (funkcja Autoustawienia – program sam dobierze najbardziej optymalną kolejność wykonania, tak aby uzyskać jak najmniej przejazdów); jednak funkcja ta nie zawsze działa optymalnie, wówczas mamy możliwość ręcznej zmiany kolejności wykonania. Jeżeli chwycimy dany element (warstwę/łańcuch) przy pomocy lewego klawisza myszy, wówczas możemy zmieniać ich położenie na drzewku. Natomiast, gdy klikniemy prawym klawiszem myszy na wybranej warstwie, lub łańcuchu - wówczas otworzy się podręczne menu przy pomocy, którego możemy usunąć wybraną warstwę, zoptymalizować jej wykonanie, przenieść łańcuch do nowej (tutaj musimy podać nazwę nowo tworzonej warstwy), lub do innej, istniejącej już warstwy (w tym przypadku wybieramy nazwę z grupy istniejących warstw).

W polu Warstwa zakładki *Layers* możemy określić nazwę zaznaczonej warstwy, to czy dana warstwa ma być aktywna, czy nie (czytaj wykonana, czy nie). Wyłączenie danej warstwy spowoduje, że obiekty do niej przypisane nie będą wyświetlane na oknie ścieżki narzędzia, oraz wprowadzane zmiany na warstwach nie będą się jej tyczyły. Mamy tutaj również podgląd na kolejność wykonania danej warstwy (numeracja od 0).

Przycisk *Ustawienia wprowadzeń warstwy* uruchamia poniższe okno dialogowe. Przycisk ten znajduje się również w zakładce *Chains*.



Rys.13. Widok okna konfiguracji wprowadzeń

Okno to, umożliwia nam określenie parametrów związanych z tzw. wprowadzeniami – ruchy przygotowawcze, oraz jaki rodzaj obróbki będzie stosowany. Wprowadzenia stosowane są przy tworzeniu offsetów.

**LeadIn Size** – określa wielkość wprowadzenia. Powinna ona wynosić przynajmniej średnicę narzędzia.

Program LC umożliwia wybór kilku rodzajów wprowadzeń: Straight (linia prosta), lines 45 deg, oraz Circular (łuk).

Zaznaczenie funkcji **Leadin ON** – załącza funkcję wprowadzeń dla danej warstwy.

**Outside/Right** – określa sposób w jaki wprowadzenie jest dodane.

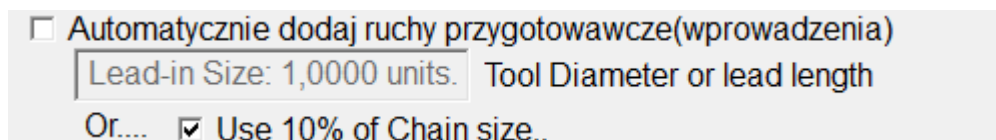
**Auto** – program LC automatycznie decyduje o ustawieniach wprowadzeń.

**Inside/Left** - określa sposób w jaki wprowadzenie jest dodane.

**Climb Mill** – określamy rodzaj zastosowanej obróbki dla danej warstwy (dla Climb narzędzie pracuje przeciwnie do kierunku posuwu, natomiast w konwencjonalnej obróbce wrzeciono obraca się zgodnie z kierunkiem posuwu).

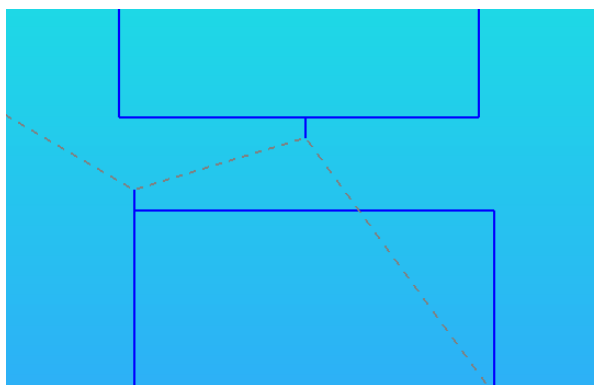
**OK** – zatwierdza wprowadzone zmiany.

Powyższe ustawienia dostępne są również w menu Ustawienia/Opcje ładowania... .



Po zaznaczeniu powyższej funkcji, dla wybranego łańcucha automatycznie zostanie dodane wprowadzenie, które zostanie dobrane na podstawie wprowadzonej wielkości, lub na podstawie wielkości łańcucha (domyślnie 10%).

Dla przykładu, gdy wybierzemy wprowadzenie typu Stright (linia prosta), otrzymamy:



**Rys.14. Widok fragmentu ścieżki narzędzia z włączonym wprowadzeniem typu Stright**

Operator może wpływać na rodzaj użytych wprowadzeń, oraz ich położenie. Łapiąc lewym klawiszem myszy za wprowadzenie możemy je przesunąć wzdłuż konturu wybranego łańcucha i zmieniać jego położenie.

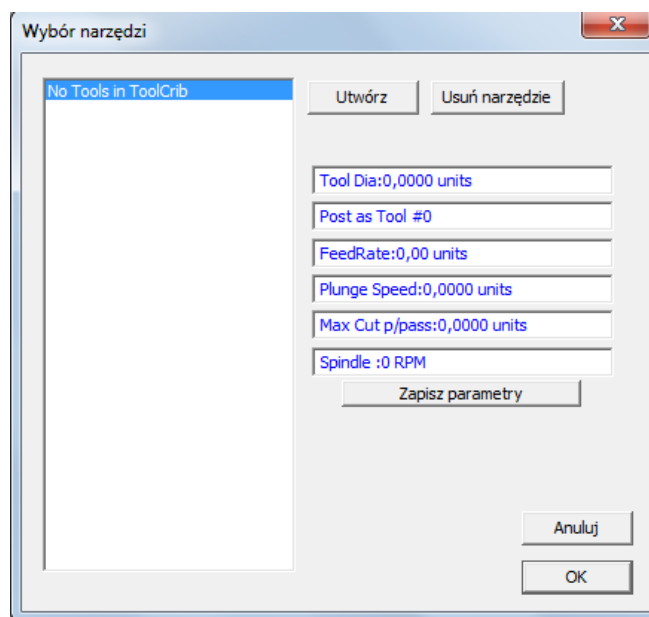
Wybierając funkcję *Wył. Wprowadzenia* możemy w każdej chwili usunąć ustawione przez nas wprowadzenia.

Warto zauważyć, że gdyby nie było aktywnych wprowadzeń, to w ten sam sposób możemy zmieniać położenie punktu wejścia/wyjścia narzędzia na materiale (na

oknie ścieżki narzędzia, punkty te łączone są liniami symbolizującymi ruch przelotowy). Wystarczy go chwycić przy pomocy lewego przycisku myszy i przesunąć w wybrane miejsce. Zaleca się jednak, aby był to mniej więcej środek wybranego łańcucha (na pewno nie może to być róg łańcucha). Należy pamiętać, że nie można cofnąć zmiany położenia tego punktu. Po dokonaniu zmian z których jesteśmy zadowoleni powinniśmy dokonać Optymalizacji projektu.

W polu Narzędzie zakładki *Layers* mamy podgląd na parametry narzędzia przypisanego do danej warstwy. Gdy klikniemy na przycisk Narzędzie, wówczas otworzy się nowe okno, przy pomocy którego będziemy mogli edytować parametry narzędzia (Rys.15).

Gdy klikniemy przycisk *Utwórz wówczas*, otworzy się nam nowe okno, gdzie możemy określić nazwę dla nowego narzędzia. Gdy chcemy utworzyć nowe narzędzie, a mamy już zdefiniowane narzędzia, wówczas zaznaczamy jedną z pozycji na liście narzędzi po lewej stronie, przed tworzeniem nowego narzędzia. Spowoduje to skopiowanie parametrów wybranego narzędzia do nowo utworzonego – może być to przydatne, gdy np. chcemy tylko zmienić nazwę narzędzia. Przy pomocy przycisku *Usuń narzędzie* możemy usunąć wybraną pozycję. Dla nowo utworzonego narzędzia możemy określić następujące parametry:



Rys.15. Widok okna wyboru narzędzi

**Tool dia** – średnica narzędzia;

**Post as Tool#** - możemy określić numer narzędzia, który to będzie wyświetlany w G-kodzie;

**FeedRate** – możemy określić posuw z jakim ma być obrabiana dana warstwa. Jednostką są jednostki/min.;

**Plunge Speed** – jest to prędkość z jaką narzędzie będzie zagłębiało się w materiał;



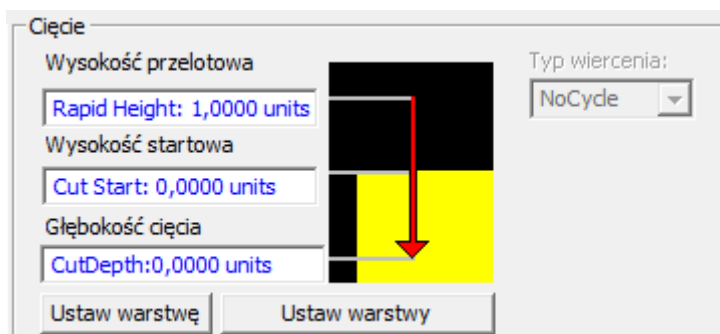
**Max Cut p/pass** – możemy określić jaka grubość materiału ma być zebrana przy jednym przejściu narzędzia. Parametr ten potrzebny jest przy pracy z wieloma przejściami;

**Spindle** – możemy określić prędkość pracy wrzeciona. Powinniśmy określić ten parametr, jeżeli program steruje pracą wrzeciona.

**Przed opuszczeniem tego okna wszystkie zmiany należy zatwierdzić przyciskiem Zapisz parametry – w przeciwnym wypadku wszystkie zmiany zostaną utracone.**

Kliknięcie przycisku **Ustaw warstwę** spowoduje przypisanie wybranego narzędzia dla wszystkich warstw w projekcie (tych aktywnych). Nie należy klikać tego przycisku, jeżeli chcemy przypisać narzędzie tylko do aktualnie wybranej warstwy.

W polu **Cięcie** zakładki Layers możemy określić w jaki sposób, ma się poruszać narzędzie podczas pracy.



Rys.16. Widok pola Cięcie zakładki Layers

**Wysokość przelotowa** – jest to wysokość na jakiej ma się poruszać narzędzie nad materiałem, podczas przejazdów pomiędzy cięciami.

**Wysokość startowa** – jest to wysokość nad materiałem od której chcemy zacząć obrabiać materiał (zazwyczaj przyjmuje wartość 0).

**Głębokość cięcia** – określa jak głęboko ma być obrobiony detal (powinna to być wartość ujemna). Parametr ten jest powiązany z parametrem *Max Cut p/pass* (Rys.15) – na podstawie tych dwóch parametrów określamy na ile przejść będzie wykonywana dany przejazd. Dla przykładu, jeżeli zdefiniowaliśmy, że głębokość cięcia danej warstwy ma 10mm, a parametr Cut p/pass ustawiony został na 2mm, to program powtórzy przejazd 5 krotnie, za każdym razem zbierając po 2 mm, aby uzyskać zadaną głębokość 10mm.

Kliknięcie przycisku **Ustaw warstwę** spowoduje przypisanie wprowadzonych głębokości jedynie do aktualnie wybranej warstwy. Przycisk **Ustaw warstwy** spowoduje ustawienie wszystkich aktywnych warstw. Sugeruje się, aby dla każdej z warstw z osobna ustawić parametry obróbki.

Warto zauważyć, że gdy importujemy np. plik DXF do programu LC, wówczas program przyjmuje domyślne narzędzie (wraz z jego parametrami), oraz domyślne głębokości dla osi Z dla każdej z warstwy/łańcucha tak, aby móc pokazać ruchy przelotowe. Program ustawia prędkość wchodzenia w materiał (Plunge speed) na poziomie 60 jednostek/min, wartość materiału zbieranego na jedno przejście (Cut p/pass) jest nieskończona, a wysokość przelotowa ma wartość 1 jednostki (mm, lub cale – zależnie od konfiguracji programu Mach3). Jeżeli nie dokonamy parametryzacji według naszych potrzeb, wówczas zostanie wygenerowany G-kod właśnie z takimi parametrami.

W polu Cięcie możemy również określić czy ma być wykonane wiercenie (cykl wiercenia G81), czy nie (Nocycle). Cykle G83, oraz G73 nie działają (nie zostaną uwzględnione w generowanym G-kodzie). Jeżeli zajdzie potrzeba zmiany trybu wiercenia, wówczas musimy to zrobić ręcznie w G-kodzie.

Kolejną zakładką Paska zdarzeń jest *Chains*, gdzie mamy podgląd na parametry aktualnie zaznaczonego łańcucha, który to składa się z grupy ogniwi. Wyświetlane informacje ulegną zmianie, gdy zaznaczymy inny obiekt, czy to na drzewku projektu, czy oknie ścieżki narzędzia.

Wymiary łańcuchów			
Min X	14.4008	Max X	48.3277
Min Y	179.1208	Max Y	203.0842
Min Z	0	Max Z	1
Min A	0	Max A	0

Zawarty w łańcuchu	58
Ogniwi w łańcuchu	23
Kolejność w warstwie	5
Łańcuch zamknięty	<input checked="" type="checkbox"/>
Typ	1
Ustaw. wprowadzeń	
Tab	

Rys.17. Widok zakładki Chains

Ostatnią zakładką z Paska zdarzeń jest zakładka *Entities* (ogniwa), która to umożliwia podgląd na parametry aktualnie wybranego ogniwa. Wyświetlane informacje ulegną zmianie, gdy zaznaczymy inny obiekt, czy to na drzewku projektu, czy oknie ścieżki narzędzia. Ogniwa są to pojedyncze elementy z których składają się łańcuchy. Są to obiekty typu : arc (łuki), line (odcinki), itp..

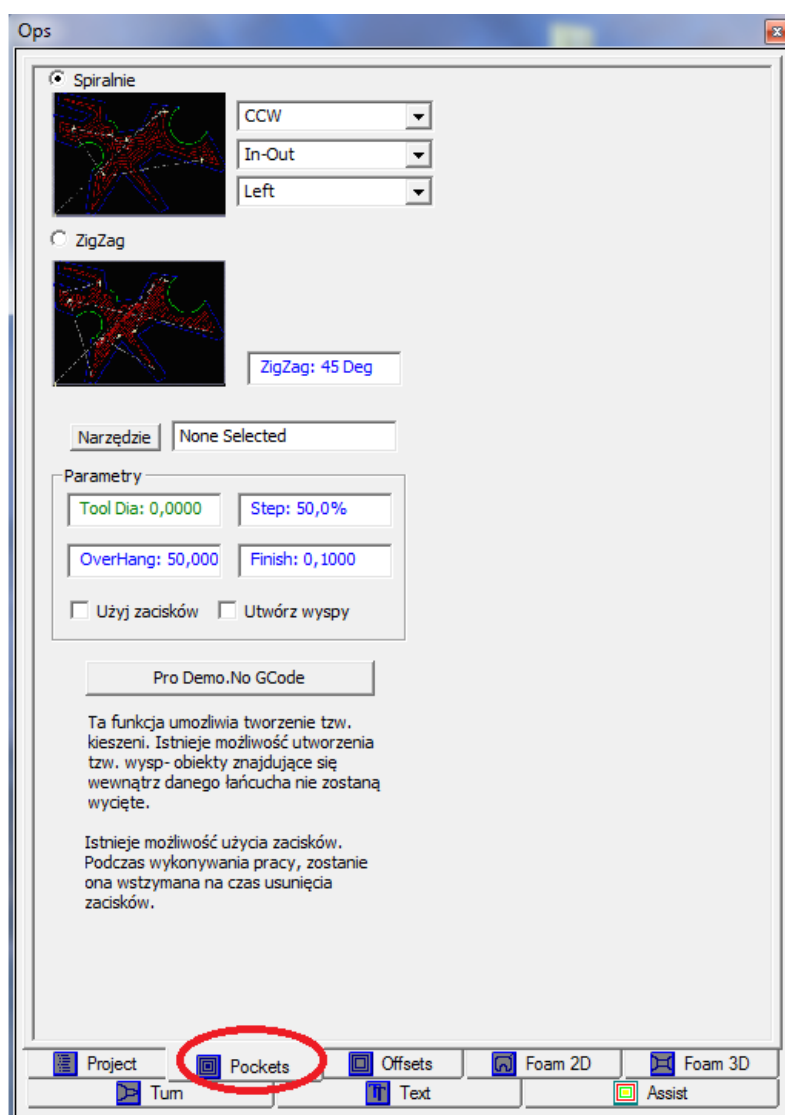
Rodzaj ogniwa					
ARC					
StartX	36.8532	EndX	36.3388	CenterX	36.8388
StartY	73.3275	EndY	73.8273	CenterY	73.8273
StartZ	0	EndZ	0	CenterZ	0
StartA	0	EndA	0	CenterA	0
				Długość	0.7998
				Radius	0.5
<input checked="" type="checkbox"/> Obecnie zaznaczony <input type="checkbox"/> Tab					

Rys.18. Widok zakładki Entities

## 3.4. Okno projektu

Tak jak już zostało wspomniane w Oknie projektu dostępne są zakładki, które oferują dodatkowe funkcje wersji PRO programu LazyCam. Będą to zakładki:

### 3.4.1. Pockets (Kieszenie)



Pierwszą zakładką w Oknie projektu, która zostanie omówiona w tym rozdziale będzie *Pockets*. Gdy ją wybierzemy wówczas ukaże się okno jak poniżej. **Funkcja jest aktywna jedynie w wersji PRO programu LC (wymagana licencja).**

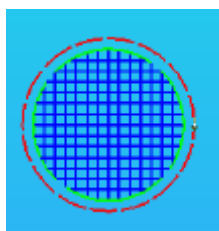
Funkcja ta służy do tworzenia tzw. kieszeni. Procedura wykorzystania funkcji jest następująca: na oknie ścieżki narzędzia zaznaczamy obiekt,

dla którego chcemy wykonać kieszeń. Następnie określamy parametry funkcji (o tym za chwilę), na koniec klikamy przycisk **Utwórz kieszeń**.

Gdy to zrobimy, wówczas program automatycznie doda ścieżkę narzędzia tak, aby wypełnić zaznaczony obszar (narzędzie poruszając się po niej spowoduje wybranie kieszeni zgodnie z zadaną głębokością). W tej funkcji możemy określić następujące parametry: w pierwszy kroku należy określić czy wybieranie ma odbywać się spiralnie, czy zygzakiem (od tego zależy rodzaj wygenerowanej trajektorii). Jeżeli określimy, że wybieranie ma odbywać się spiralnie wówczas musimy określić sposób pracy narzędzia (**CCW** – praca narzędzia przeciwnie ruchu wskazówek zegara; **CW** – zgodnie z ruchem wskazówek zegara);

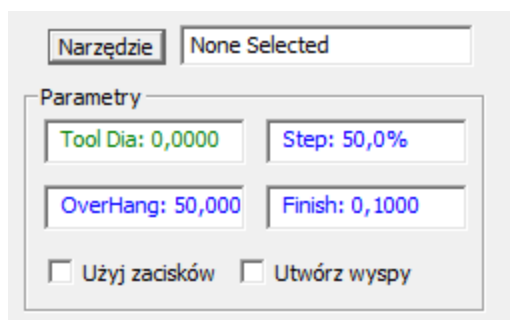
**In-Out/Out-In** – tutaj określamy kierunek pracy – z wewnątrz na zewnątrz, lub od zewnątrz do środka.

Jeżeli wybraliśmy drugą opcję wówczas musimy określić kąt pod jakim ma zostać wygenerowana ścieżka narzędzia. 0 stopni określa linię poziomą, 90 stopni określa linię pionową. Możemy również wygenerować ścieżkę w postaci kratownicy, po przez kilkukrotne wykorzystanie funkcji **Pocket**.



Tak jak dla przykładu, gdzie wykorzystano kieszeń dla 0 i 90 stopni.

Kolejnym etapem jest wybór narzędzia (przycisk **Narzędzie**). Otworzy nam się to samo okno dialogowe, które zostało omówione przy okazji omawiania zakładki **Layers** (Rys.15).



Dalej mamy podgląd na parametry użyte przy generacji ścieżki kieszeni.

**Tool Dia** - średnica użytego narzędzia;

**Step** – określamy jak bardzo kolejne przejazdy narzędzia mają zachodzić na poprzednie;

**OverHang** – ten parametr jest

nieaktywny;

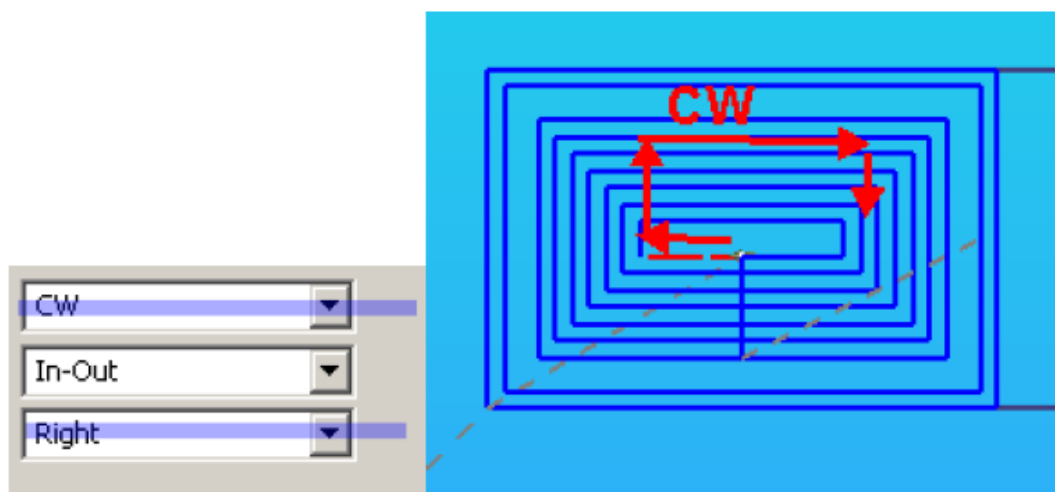
**Finish** – ile materiału ma zostać (naddatek, który zostanie zebrany przy ruchu wykończającym);

**Użyj zacisków (Use Clamps)** – program LC umożliwi definicję tzw. klamer (są to obiekty, które symbolizują w programie sposób zamocowania detalu na maszynie; gdy je zastosujemy, program wygeneruje ścieżkę narzędzia w ten sposób, że pozwoli nam na zmianę położenia mocowania i dokończenie prac w miejscach, w których to mocowanie przed chwilą się znajdowało). Dokładne użycie funkcji zostanie omówione w kolejnym rozdziale;

**Utwórz wyspy (Create Islands)** – jeżeli wewnątrz zaznaczonego obiektu dla którego generujemy kieszeń znajduje się inny obiekt, wówczas gdy zaznaczymy tą funkcję, ścieżka zostanie tak wygenerowana, aby ominąć wewnętrzny obiekt, który utworzy tzw. wyspę.

Na podstawie zdefiniowanej średnicy narzędzia, oraz pozostałych parametrów program LC wygeneruje ścieżkę narzędzia po kliknięciu przycisku **Utwórz kieszeń**. Ścieżka zostanie wyświetlona w głównym oknie programu, oraz w oknie projektu na drzewie, gdzie zostaną utworzone nowe warstwy (Pocket, oraz Offset). Na rysunku powyżej widzimy przycisk Pro Demo... zamiast Utwórz kieszeń – widok taki zobaczymy, gdy nie mamy wykupionej licencji. Wówczas nie możemy użyć tej funkcji.

Należy zaznaczyć, że funkcja ta nie działa do końca poprawnie. Gdy wybierzemy opcję wykonania kieszeni *Spiralnie*, to wybór CW/CCW, oraz Left/Right nie wpływa na zmianę kierunku wykonywania ścieżki. Funkcja In-out/out-in działa poprawnie. Z powodu błędu ścieżka cały czas będzie generowana, tak jakby ustawiony był kierunek CW.

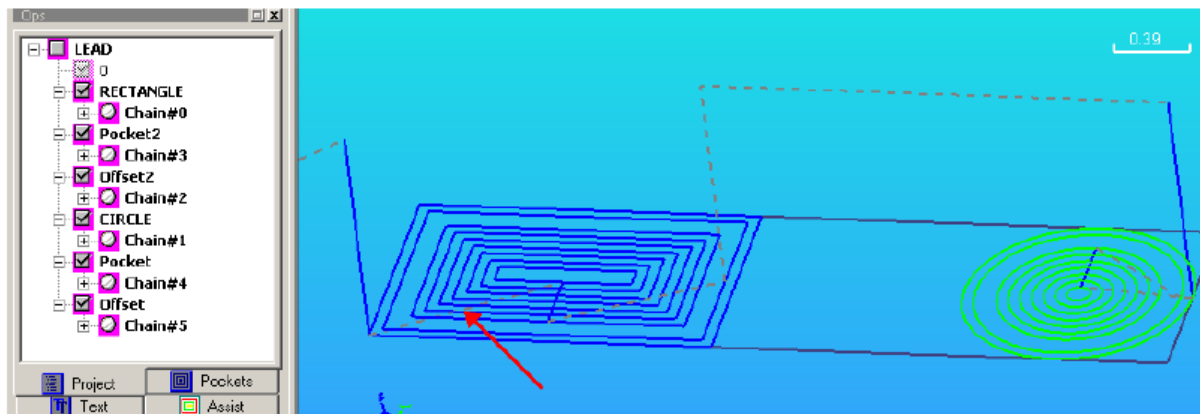


Rys.19. Interpretacja kierunku pracy narzędzia

A ponieważ kierunek pracy ma wpływ na rodzaj obróbki, to cały czas będziemy mieli do czynienia z konwencjonalnym frezowaniem (narzędzie porusza się zgodnie z kierunkiem posuwu).

Innym błędem jaki może pojawić się przy użyciu funkcji generacji kieszeni jest brak generacji ruchów przelotowych. Ilustruje to poniższy zrzut ekranu programu LC.

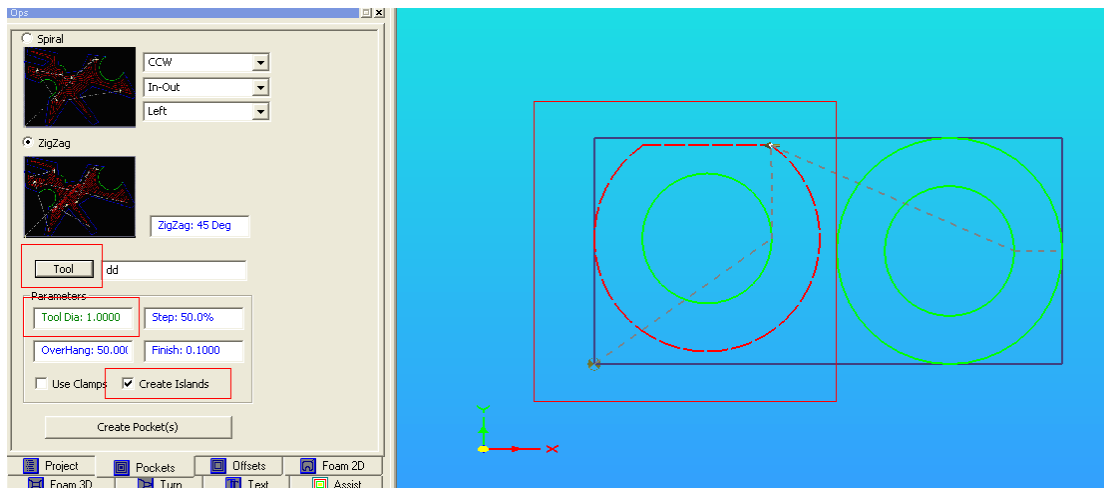




Rys.20. Ilustracja błędu funkcji generacji ścieżki narzędzia

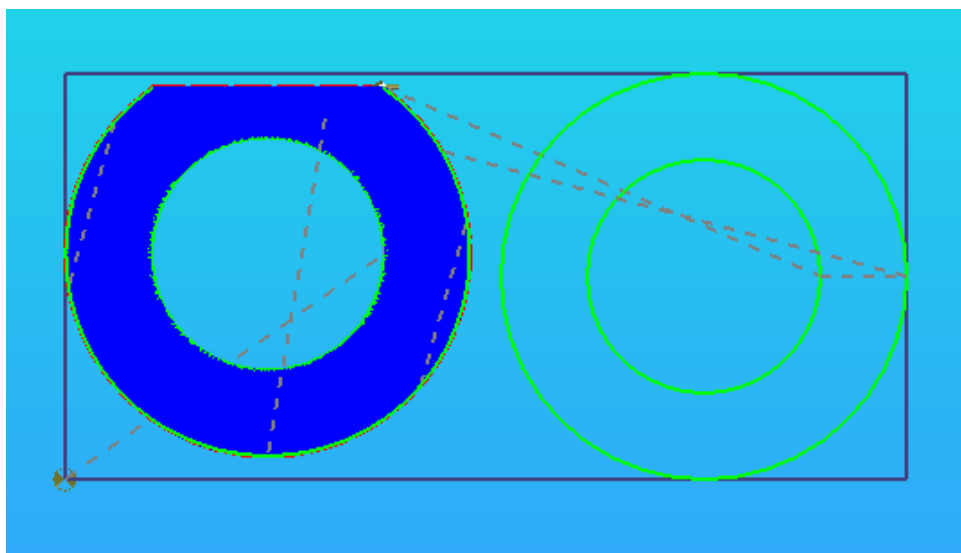
Strzałką został wskazany błąd. Wysokość przelotowa jest ustawiona na 0, co spowoduje, że podczas tego ruchu narzędzie przejedzie po materiale. Aby to poprawić musimy ręcznie przejść do wybranej warstwy, a następnie zdefiniować odpowiednią wysokość przelotową. Innym sposobem na rozwiązanie tego problemu będzie użycie funkcji *Przegeruj warstwy*. Należy pamiętać jednak, że w tym przypadku program również automatycznie zmieni wszystkie nazwy nadane warstwom.

Przykład użycia funkcji wybierania kieszeni z uwzględnieniem wysp:



Rys.21. Użycie funkcji Pockets – zaznaczenie wybranego łańcucha, oraz określenie parametrów funkcji

Po zaznaczeniu zewnętrznego element w projekcie, oraz uaktywnieniu funkcji wysp (Create Islands), gdy klikniemy Create pockets (Utwórz kieszeń) powinniśmy uzyskać efekt jak poniżej:



Rys.22. Rezultat użycia funkcji Pockets z zaznaczoną opcją Utwórz wyspy

## 3.4.2. Zaciski

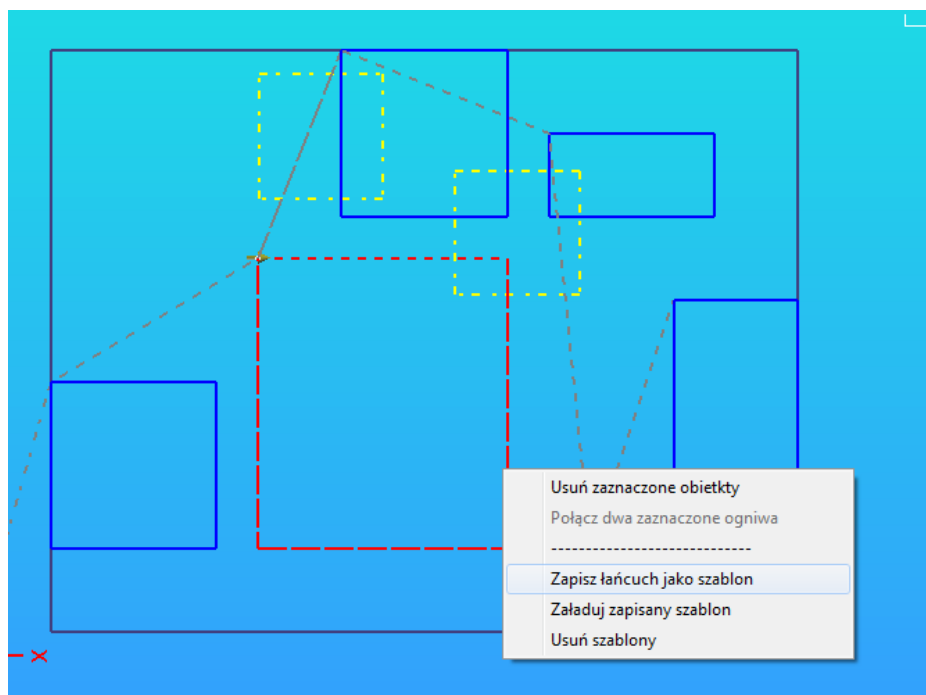
Przy okazji omówienia funkcji wybierania kieszeni (Pockets) zostało wspomniane, że program LC umożliwia używanie tzw. klamer – są to obiekty, które symbolizują w programie sposób zamocowania detalu na maszynie. Podczas generacji ścieżki narzędzia, program uwzględnia obecność mocowań obrabianego detalu. G-kod zostaje tak wygenerowany, aby umożliwić obróbkę również pod mocowaniami. Obróbka jest rozłożona na dwa etapy. W pierwszej kolejności obrabiany jest materiał nie osłonięty mocowaniami. Gdy ten fragment kodu jest wykonany, następuje wstrzymanie pracy. Operator ma czas na zmianę położenia mocowań, po czym praca może być wznowiona, gdzie następuje dokończenie obróbki detalu pod usuniętymi przed chwilą mocowaniami.

Aby utworzyć symbol mocowania, musimy go najpierw stworzyć w programie typu CAD. Dla przykładu niech będzie to kwadrat. Następnie wczytujemy nasz projekt do programu LC. Teraz zaznaczamy nasz wybrany łańcuch, klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy polecenie *Zapisz łańcuch jako szablon*. W oknie, które nam teraz się pokazuje podajemy nazwę dla szablonu, np. zacisk 25x25. Wybór zatwierdzamy przyciskiem OK. Kolor wybranego łańcucha zmienił się na żółto. Od tej pory jest to symbol mocowania. W ten sposób możemy utworzyć bibliotekę mocowań o różnych kształtach i wielkościach, z której to będziemy mogli skorzystać w dowolnym momencie. Aby to uczynić wystarczy kliknąć prawym klawiszem myszy i wybrać polecenie *Załaduj zapisany szablon*. Otworzy nam się okno z zapisanymi uprzednio szablonami. Musimy wybrać interesujący nas zacisk, a wybór zatwierdzamy klikając OK. Wybrany element powinien pojawić się w programie.

Należy zaznaczyć, że przy tworzeniu szablonu z wybranego elementu operacji nie da się cofnąć, a wybrany element nie będzie już widoczny jako ścieżka narzędzia.

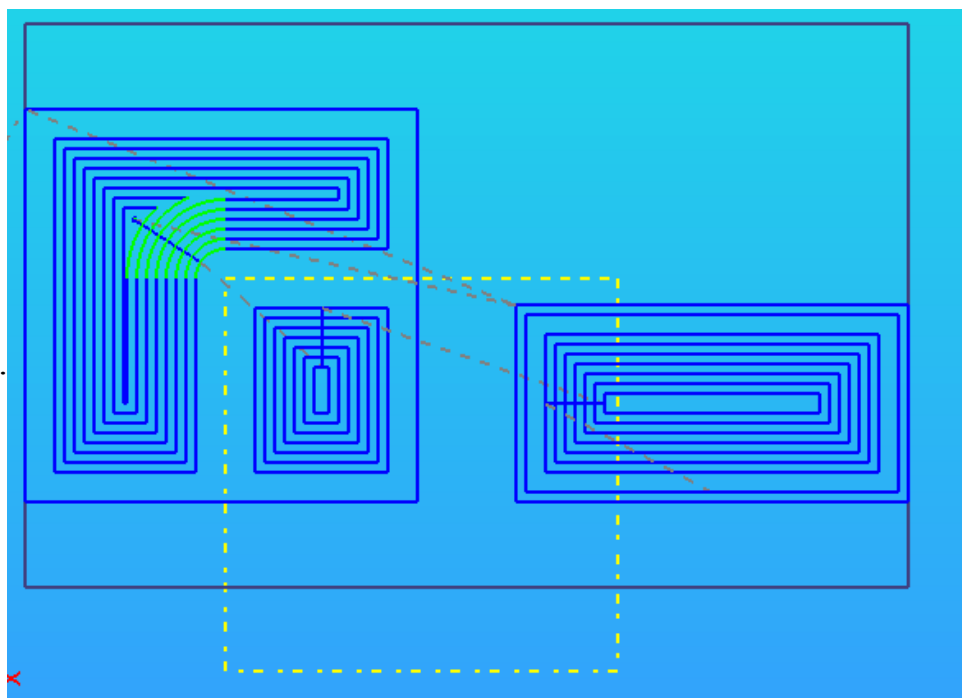
Po wczytaniu naszego szablonu do projektu, możemy go umieścić w wybranym miejscu. Możemy go również obracać o dowolny kąt.

Gdy klikniemy prawym klawiszem myszy i wybierzemy *Usuń szablon*, spowoduje to usunięcie wszystkich mocowań z projektu (oczywiście pozostają one w utworzonej uprzednio bibliotece). Możemy też usuwać pojedyncze kłamy przy pomocy funkcji *Usuń*.



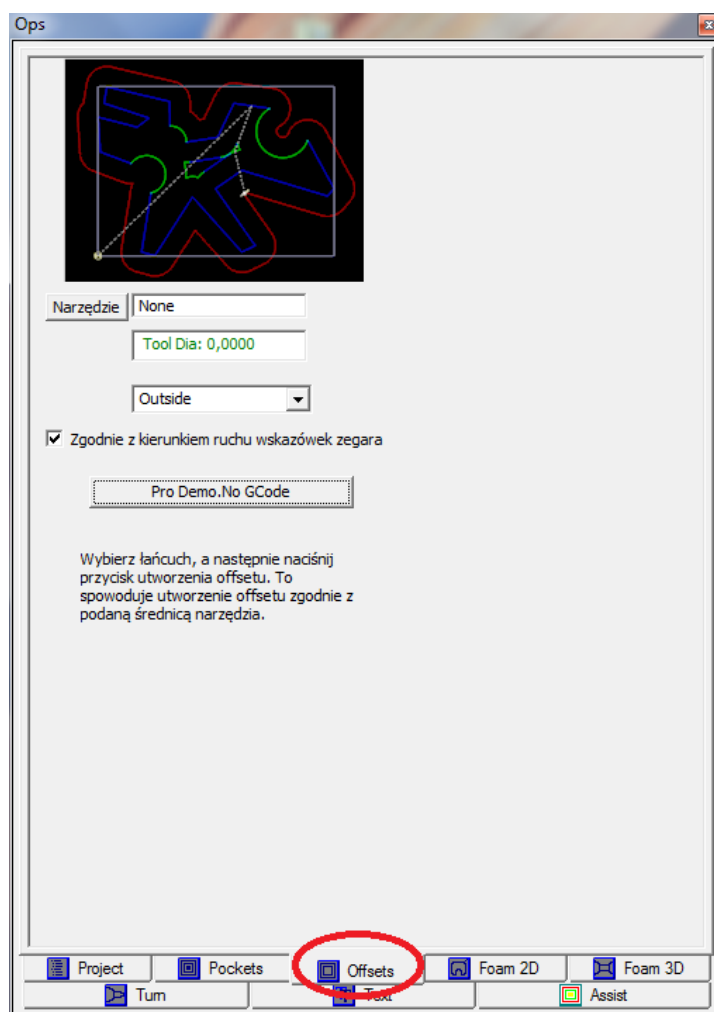
Rys.23. Opcja zapisu/odczytu szablonów

Poniżej pokazano przykład efektu użycia funkcji wybierania kieszeni z uwzględnieniem mocowania. Po lewej stronie z zaznaczoną funkcją *Użyj zacisków*, a po prawej bez włączonej tej funkcji. Jak widzimy, gdy funkcja użycia zacisków jest załączona program dzieli obróbkę na dwa etapy



Rys.24. Efekt użycia funkcji wybierania kieszeni z użyciem zacisków

## 3.4.3. Offsets (Korekcja średnicy narzędzia)



Kolejną zakładką w Oknie projektu jest zakładka *Offsets*. Gdy ją wybierzemy wówczas ukarze się okno jak poniżej. Funkcja ta jest aktywna jedynie w wersji PRO programu LC (wymagana licencja).

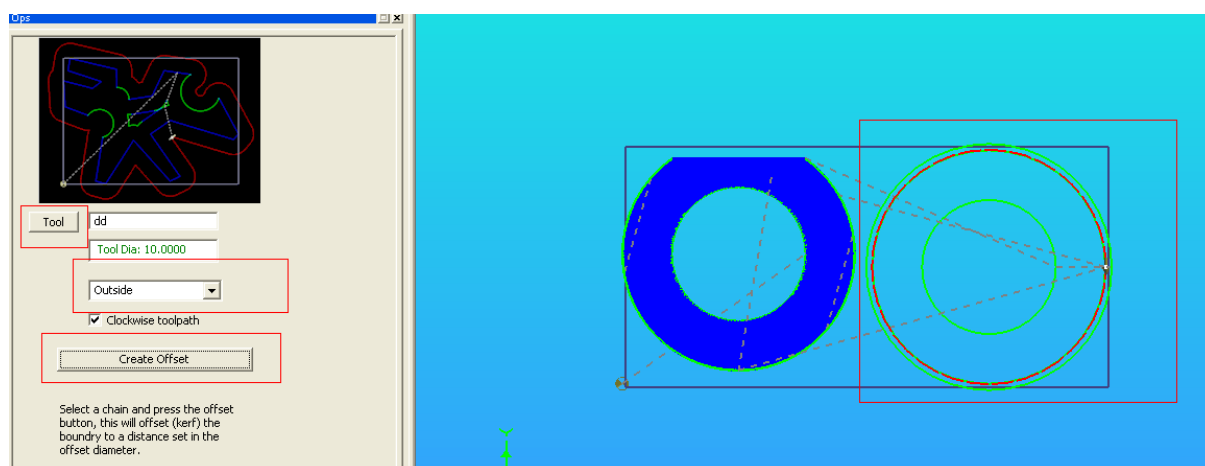
Funkcja ta służy do stworzenia offsetu dla wybranych obiektów w naszym projekcie. Dzięki temu możemy uwzględnić średnicę narzędzia użytego do obróbki detalu. Funkcja przydatna, gdy podczas projektowania zapomnieliśmy o tym pomyśleć, lub w czasie prac zmieniły się założenia.

W celu użycia funkcji należy zaznaczyć wybrany łańcuch. Następnie przechodząc do zakładki Offsets, przy pomocy przycisku Narzędzie wybieramy

narzędzie, (okno określenia parametrów narzędzia zostało omówione przy okazji omawiania zakładki Pockets, lub zakładek Layers – Rys.15.). Teraz musimy określić czy korekcja ma być wykonana wewnątrz, czy na zewnątrz obiektu (Inside/Outside). Na koniec musimy określić kierunek obróbki (zgodnie, czy przeciwnie do ruchu wskazówek zegara - CW/CCW; wybór kierunku pracy wpływa na rodzaj obróbki: Climb lub konwencjonalnej). Gdy klikniemy na przycisk Create Offset program LC wygeneruje nową ścieżkę, odsuniętą od pierwotnie wybranego obiektu o połowę zdefiniowanej średnicy narzędzia. Równorzędnie na drzewku w zakładce Project Okna projektu zostanie utworzona nowa warstwa ( Offset#). Na zrzucie ekranu powyżej widzimy przycisk Pro Demo... zamiast Create Offset – widok taki zobaczymy, gdy nie mamy wykupionej licencji. Wówczas nie możemy użyć tej funkcji.

Przykład użycia funkcji offsetu:

Zaznaczamy element, dla którego chcemy dodać offset i klikamy Create offset (utwórz offset). Powinniśmy otrzymać nowy element na projekcie.



Rys.25. Użycie funkcji Offset – po prawej widok zaznaczonego łańcucha, oraz utworzonego offsetu

Powyżej po prawej stronie widzimy efekt użycia omawianej funkcji. Element oryginalny zaznaczony jest na czerwono, a otacza go nowa ścieżka narzędzia, uwzględniająca średnicę narzędzia. Jest ona na zewnątrz ponieważ wybraliśmy, aby offset był zewnętrzny (outside). Podobnie jak było w przypadku funkcji Pockets, tutaj również w zakładce Project Okna projektu, na drzewku projektu pojawi się nowa warstwa o nazwie Offset#.

Jeżeli ustawimy offset dla danego elementu do oryginał najprawdopodobniej będziemy chcieli usunąć. Jeżeli tego nie zrobimy to również on zostanie wykonany. Sytuacja jest podobna w przypadku tworzenia kieszeni. Oryginalny kształt możemy usunąć, bo zewnętrzne kontury kieszeni wyznaczą nam oryginalny kształt.



Jeżeli mamy okrąg dla którego chcemy zastosować funkcje Offsetu, oraz wybierania kieszeni, wówczas najpierw tworzymy offset elementu, po czym usuwamy oryginał. A na sam koniec tworzymy kieszeń.

Powyżej zostało wspomniane, iż przy wykorzystaniu funkcji offsetu musimy określić między innymi kierunek pracy – zgodny lub przeciwny do kierunku pracy wskazówek zegara. Jeżeli zaznaczymy łańcuch i zrobimy zbliżenie miejsca, gdzie wykonywany jest ruch podnoszenia/opuszczania narzędzia to zobaczymy strzałkę która pokazuje kierunek cięcia. Kierunek możemy również poznać obserwując kolejność ogniów w drzewku projektu. Kierunek pracy możemy zmienić określając rodzaj pracy (Climb lub konwencjonalny), przy pomocy przycisku *Ustawienia wprowadzeń*.

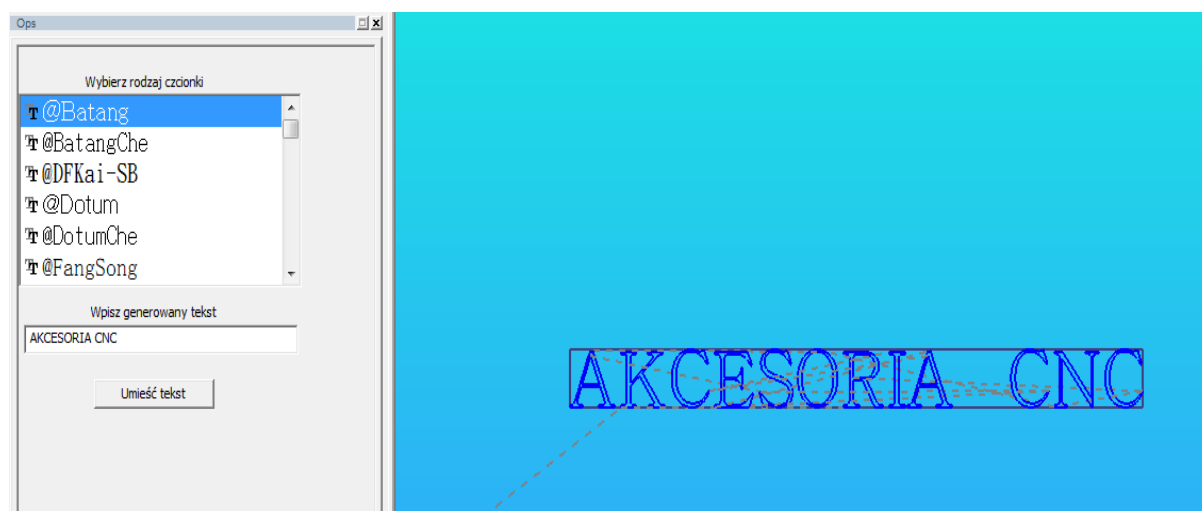


Rys.26. Znacznik określający kierunek pracy

## 3.4.4. Text (Wprowadzanie tekstu)

Ostatnią zakładką z Okna projektu, która zostanie omówiona jest to zakładka *Text*. Umożliwia ona wprowadzanie z poziomu programu LC tekstu do wycinania. Funkcja ta dostępna jest również bez wykupionej licencji programu LC.

Po wybraniu zakładki Text ujrzymy okno jak poniżej.



Rys.26. Widok zakładki wprowadzania tekstu

Funkcja ta, umożliwia nam wybór rodzaju czcionki, jaką zostanie wprowadzony tekst. Następnie musimy wprowadzić tekst w polu tekstowym. Po kliknięciu przycisku *Umieść tekst*, przy pomocy myszki określamy miejsce umieszczenia tekstu, oraz jego wielkość (zakreślając prostokąt o odpowiedniej wielkości lewym klawiszem myszy). Na koniec musimy określić w jaki sposób chcemy wprowadzony tekst wykonać. Przy użyciu funkcji przesuń/obróć dokonujemy odpowiedniego rozmieszczenia poszczególnych znaków tekstu. Możemy również użyć funkcji Pocket/offset. Nie możemy również zapomnieć o zdefiniowaniu parametrów narzędzia w zakładce Layers. Zależnie od wybranego rodzaju czcionki uzyskamy różny efekt końcowy.

#### 4. Kończenie pracy

Gdy określimy wszystkie niezbędne parametry obróbki, nie pozostaje nam nic innego jak generacja G-kodu i jego wykonanie.

Teraz przy pomocy przycisku Post Code (Generuj G-kod) możemy wygenerować kod. Zgodnie z ustawieniami zostanie wyświetlony komunikat o wygenerowaniu G-kodu - o nazwie, jak została dla niego nadana. Jeżeli program Mach3 jest uruchomiony, nasz G-kod powinien automatycznie zostać do niego wczytany. Teraz możemy uruchomić symulację wykonania naszego projektu w programie Mach3. A jeżeli jesteśmy pewni że wszystko jest ok, uruchamiamy wykonanie detalu.

Podczas pracy należy pamiętać że, u góry ekranu znajduje się przycisk *Cofnij*, przy pomocy którego w każdej chwili możemy cofnąć wprowadzone zamiany. W każdej chwili możemy również zapisać nasz projekt przy pomocy przycisku *Zapisz .LCAM*, aby móc do niego wrócić w późniejszym terminie i go dokończyć. Wskazane jest korzystanie z zapisu przed dokonaniem zmian, przy których do końca nie jesteśmy pewni wpływu na projekt. Pozwoli nam to w łatwy sposób przywrócić projekt w razie niepowodzenia.

Życzymy owocnej pracy z programem LazyCam ☺

## Mach3 + nakładka PL

Program Mach 3 jest najpopularniejszym programem sterującym maszynami CNC w, zarówno dla rozwiązań komercyjnych jak i hobbystycznych. Steruje on pracą silników krokowych, lub serwonapędów wysyłając sygnały kroku i kierunku (Step/Dir). Program ten świetnie współpracuje ze wszystkimi sterownikami dostępnymi w naszej ofercie.



## Mach3 - kreatory

Kreatory są to mini programy, które poszerzają możliwości programu Mach3. W szybki i łatwy sposób pozwalają one przygotować G-kod dla często powtarzanych zadań w programie Mach3. Użytkownik może taki kreator stworzyć według własnych potrzeb. Razem z programem Mach 3 dostarczany jest zbiór kreatorów przygotowany przez użytkowników programu Mach3.



## Mach3 - kreatory

Program eduCAD CNC jest wektorowym programem graficznym, przy pomocy którego wykonuje się różnego rodzaju rysunki techniczne w formacie wektorowym. Jego głównym przeznaczeniem jest wykonywanie lub importowanie rysunków CAD i ich przekształcanie w postać g-kodu, standardu ISO, rozumianego przez obrabiarki CNC (sterowane komputerowo).



## STEP 2 CNC

Program jest wyjątkowo prosty w użytkowaniu. Po uruchomieniu wystarczy ustalić wartości początkowe (piny, port, posuwy), według ustawień własnego portu, sterownika i maszyny, następnie zapisać te ustawienia, wczytać kod CNC (lub napisać go samemu w edytorze kodu) albo HPGL (PLT) i uruchomić jego wykonanie.

