

Parametry grawerowania laserowego metali szlachetnych

Praktyczny przewodnik po ustawieniach referencyjnych dla precyzyjnego i powtarzalnego grawerowania biżuterii oraz elementów z metali szlachetnych.



PRECYZJA
MIKRONOWA



POWTARZALNE
REZULTATY



DLA METALI
SZLACHETNYCH





Copyright

Parametry grawerowania laserowego metali szlachetnych



© Wszelkie prawa zastrzeżone.



Materiał przeznaczony wyłącznie
do użytku indywidualnego nabywcy.



Kopiowanie, udostępnianie, publikowanie
i odsprzedaż bez zgody autora
są zabronione.



Przedstawione parametry mają charakter
referencyjny i mogą się różnić w zależności
od maszyny, źródła lasera, soczewki, mocy,
ustawień operatora, wykończenia powierzchni,
rodzaju stopu oraz przygotowania detalu.



Przed wykonaniem finalnej pracy zawsze
należy przeprowadzić próbę na próbce
lub w bezpiecznym obszarze elementu.



WAŻNE

Nieprawidłowe
ustawienia mogą
prowadzić do
nieodwracalnych
uszkodzeń materiału.

Pracuj świadomie
i zawsze wykonuj
testy.



Spis treści

Układ materiału

	00	Okładka	01
	01	Copyright	02
	02	Spis treści	02
	03	Wprowadzenie	03
	04	Podstawy i przygotowanie do grawerowania	04
	08	Złoto	08
	12	Srebro	12
	16	Platyna, pallad i powierzchnie jubilerskie pokrewne	16
	20	Zastosowania praktyczne i tabela final	20



Wprowadzenie

Ten przewodnik został stworzony, aby wspierać Cię w grawerowaniu w **metalach szlachetnych i na powierzchniach jubilerskich**. Znajdziesz tu sprawdzone punkty startowe, które pomogą Ci szybciej i pewniej rozpocząć pracę.

Parametry takie jak moc, prędkość, częstotliwość, fokus i liczba przejść należy zawsze dopasować do Twojego urządzenia oraz oczekiwanego efektu. Różnice w maszynach i warunkach pracy mają kluczowe znaczenie dla wyniku.



To opracowanie nie zastępuje prób końcowych na Twojej maszynie, ale pozwala rozpocząć testy w sposób bardziej uporządkowany, świadomy i powtarzalny.



Co znajdziesz w przewodniku?

- ◆ punkty startowe dla popularnych metali szlachetnych i powierzchni jubilerskich,
- ◆ zestawienie parametrów jako szybkie odniesienie wizualne,
- ◆ praktyczną bazę do budowania własnych, powtarzalnych wyników.



Jak korzystać z tego przewodnika

- 1 Wybierz materiał i efekt, który chcesz uzyskać.
- 2 Skorzystaj z parametrów startowych jako punktu wyjścia.
- 3 Wykonaj testy, zanotuj swoje wyniki i zapisz je obok parametrów referencyjnych.



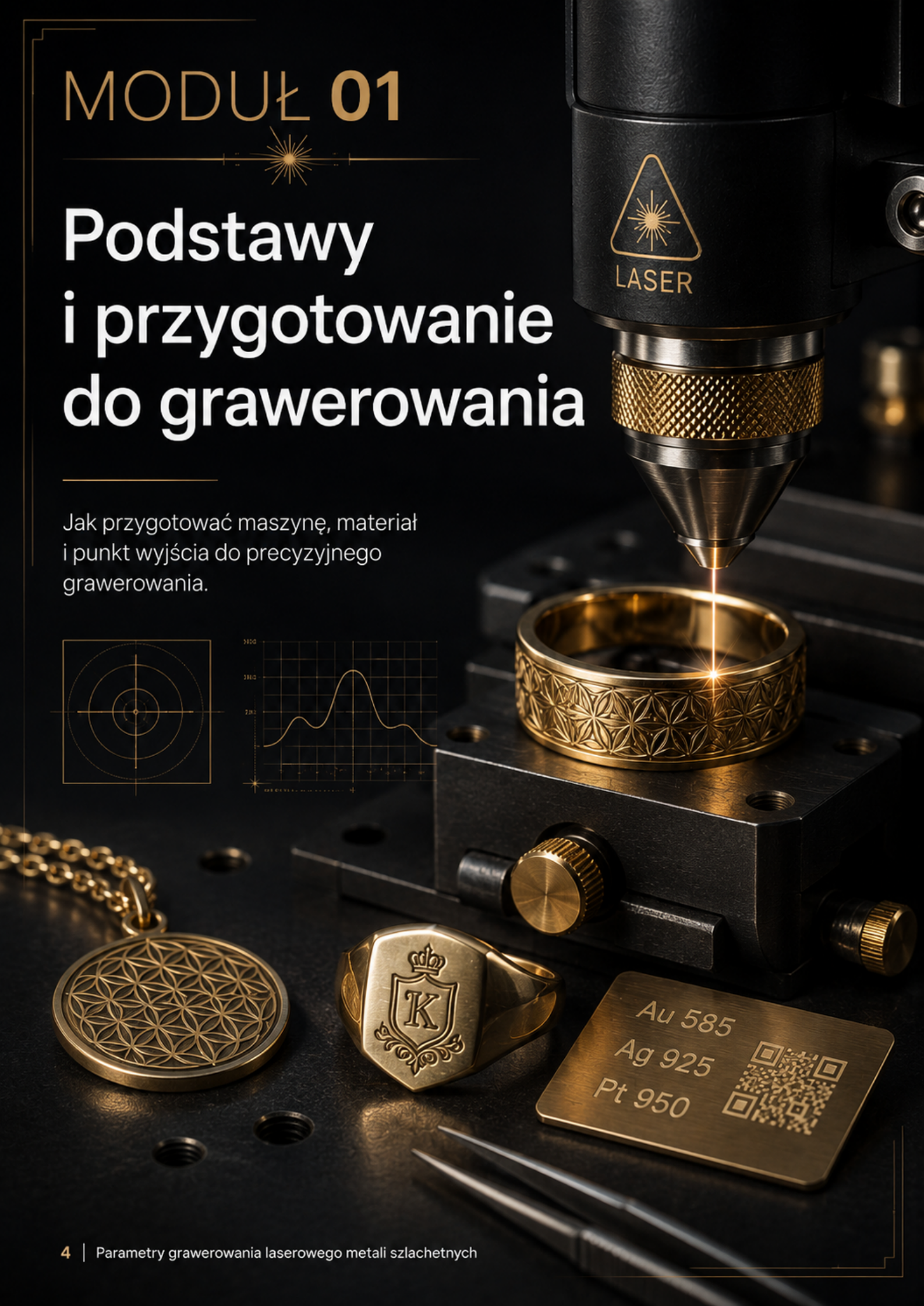
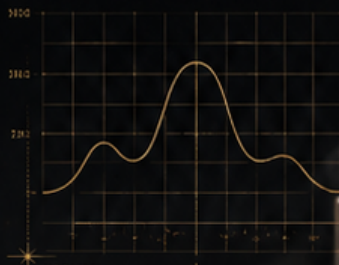
Twoje notatki to Twoja najlepsza baza wiedzy i oszczędność czasu przy kolejnych realizacjach.

MODUŁ 01



Podstawy i przygotowanie do grawerowania

Jak przygotować maszynę, materiał
i punkt wyjścia do precyzyjnego
grawerowania.



Co wpływa na efekt grawerowania w metalu

Efekt grawerowania laserowego zależy od wielu czynników. Ich zrozumienie pozwala dobrać ustawienia do materiału i uzyskać powtarzalne, wysokiej jakości rezultaty.

1

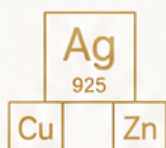


Rodzaj metalu

różne metale reagują na energię lasera w odmienny sposób.



2



Próba i skład stopu

zawartość dodatków wpływa na kontrast i głębokość.



3



Stan powierzchni

powierzchnia polerowana, satynowa lub matowa daje inny efekt.



4



Kolor i wykończenie

powłoki, oksydacja i odbicie światła zmieniają widoczność graweru.



5



Moc lasera

większa moc zwykle zwiększa intensywność śladu.

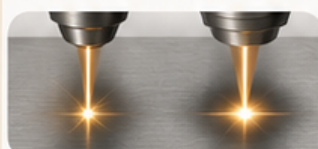


6



Soczewka i rozmiar plamki

wpływają na precyzję i koncentrację energii.



7



Fokus

poprawne ogniskowanie poprawia ostrość i czytelność graweru.



8



Prędkość, częstotliwość i liczba przejść

te ustawienia wspólnie decydują o teksturze, kontraście i głębokości.



Przykład praktyczny

Ta sama konfiguracja może dać inny rezultat na polerowanym złocie 14K i na matowym srebrze 925.



Pamiętaj

Parametry referencyjne są punktem wyjścia, a nie wartością absolutną.



Jak czytać i dopasowywać parametry

01



Moc

wpływa na intensywność i zdolność zaznaczenia materiału.

02



Prędkość

decyduje o czasie oddziaływania wiązki na powierzchnię.

03



Częstotliwość

zmienia charakter śladu, teksturę i precyzję krawędzi.

04



Liczba przejęć

może wzmacniać kontrast lub pogłębiać grawer.

05



Ogniskowanie

odpowiada za ostrość, czystość i dokładność detalu.

06



Oczekiwany efekt

ustawienia należy dobierać pod efekt: jasny, ciemniejszy, delikatny, cienki lub głębszy.

Jeśli chcesz bardziej subtelny efekt



mniejsza moc



większa prędkość



mniej przejęć



Jeśli chcesz mocniejszy efekt



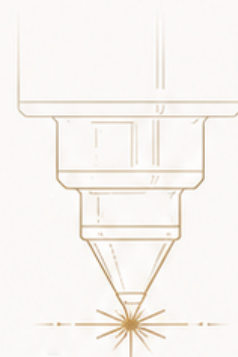
większa moc



mniejsza prędkość



więcej przejęć



Lista kontrolna przed rozpoczęciem testu

☐

1. Element jest czysty i suchy

☐

2. Zidentyfikowano rodzaj powierzchni:
polerowana / matowa / satynowa

☐

3. Potwierdzono metal i próbę

☐

4. Sprawdzono fokus

☐

5. Zweryfikowano plik i rozmiar graweru

☐

6. Wybrano parametr początkowy

☐

7. Przygotowano próbkę lub bezpieczny obszar testowy

☐

8. Oceniono kontrast i głębokość

☐

9. Zapisano potrzebną korektę

☐

10. Zapisano konfigurację końcową



**Nigdy nie zaczynaj
od losowych ustawień**

MODUŁ 02

Złoto

Ustawienia referencyjne dla precyzyjnego grawerowania złotej biżuterii i elementów ozdobnych.



PRECYZJA
MIKRONOWA



POWTARZALNE
REZULTATY



DLA METALI
SZLACHETNYCH



Parametry dla złota 10K i 14K

☀️ Poniższe wartości stanowią punkty wyjściowe referencyjne.
Zawsze testuj na swojej maszynie, ponieważ rezultaty mogą się różnić.

Materiał	Rodzaj pracy	Moc	Prędkość	Częstotliwość	Liczba przejść	Ogniskowanie	Efekt oczekiwany
Złoto 10K	Znakowanie delikatne	18%	1200 mm/s	30 kHz	1	0,0 mm	cienki, jasny ślad
Złoto 10K	Grawer standardowy	26%	900 mm/s	35 kHz	2	0,0 mm	czytelny kontrast
Złoto 14K	Znakowanie delikatne	16%	1300 mm/s	28 kHz	1	0,0 mm	subtelne znakowanie
Złoto 14K	Grawer bardziej widoczny	24%	950 mm/s	35 kHz	2	-0,1 mm	wyraźniejszy kontrast

☀️ Wskazówki praktyczne



Testuj na małym obszarze



Unikaj nadmiaru energii
na powierzchniach mocno
polerowanych



Oceń kontrast dopiero
po oczyszczeniu elementu

☀️ PRZYKŁADOWE EFEKTY GRAWEROWANIA



grawer jasny



grawer
zrównoważony



grawer
intensywniejszy

Parametry dla złota 18K

☀️ Złoto 18K ma wysoką wartość i delikatną strukturę.
Dbaj o wykończenie, elegancję i precyzję – kontroluj energię cieplną.

Material	Powierzchnia	Rodzaj graweru	Moc	Prędkość	Częstotliwość	Liczba przejść	Ogniskowanie	Uwagi
złoto 18K	polerowane	grawer delikatny	14%	1350 mm/s	25 kHz	1	0,0 mm	subtelny ślad, niski wpływ cieplny
złoto 18K	polerowane	grawer standardowy	22%	1000 mm/s	32 kHz	2	0,0 mm	czytelny kontrast po czyszczeniu
złoto 18K	satynowe	grawer o wyższym kontraście	24%	900 mm/s	35 kHz	2	-0,1 mm	uważaj na nadmiar energii
złoto 18K	precyzyjne wykończenie	drobny napis / monogram	16%	1200 mm/s	28 kHz	1	0,0 mm	mały wzór wymaga wysokiej precyzji

☀️ Na co uważać przy złocie 18K



unikaj zbyt agresywnego startu



obserwuj reakcję powierzchni po pierwszym przejściu



dopasowuj ustawienia do wielkości wzoru i głębokości oczekiwanego efektu



PRZYKŁADOWE EFEKTY GRAWEROWANIA



cienki napis



średni kontrast



bardziej zaznaczony grawer



Dla biżuterii o wysokiej wartości
zawsze wykonaj próbę kontrolną

Jak regulować efekt w złocie

 Praktyczne wskazówki, które pomogą Ci szybko dopasować parametry i uzyskać dokładnie taki efekt, jakiego oczekujesz.



Moc



Prędkość



Kontrast

1 Jeśli grawer jest zbyt słaby



lekko zwiększ moc



zmniejsz prędkość



sprawdź ostrość ogniskowania



rozważ dodatkowe przejście

więcej



mniej

2 Jeśli grawer jest zbyt mocny



obniż moc



zwiększ prędkość



ogranicz liczbę przejść

mniej



więcej

3 Jeśli brakuje kontrastu



przetestuj inną częstotliwość



oceń powierzchnię po oczyszczeniu



dostosuj wielkość i gęstość wzoru

więcej



mniej

4 Jeśli krawędzie są mniej czyste niż oczekiwano



sprawdź ustawienie ogniska



upewnij się, że detal jest stabilny



uprość lub powiększ bardzo drobne elementy wzoru

więcej



mniej



Zasada praktyczna



Zmieniaj jeden parametr na raz



Zapisuj każdą korektę



Porównuj efekty po czyszczeniu powierzchni

MODUŁ 03

Srebro

Parametry referencyjne i wskazówki do grawerowania srebrnej biżuterii oraz elementów dekoracyjnych



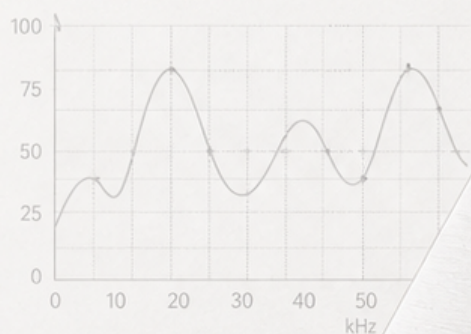
PRECYZJA
MIKRONOWA



POWTARZALNE
REZULTATY



DLA METALI
SZLACHETNYCH



Parametry dla srebra 925

☀️ Poniższe wartości stanowią punkty wyjściowe referencyjne.
Zawsze testuj na swojej maszynie, ponieważ rezultaty mogą się różnić.

Materiał	Wykończenie	Praca	Moc	Prędkość	Częstotliwość	Liczba przejść	Efekt
srebro 925	polerowane	delikatny napis	16%	1300 mm/s	30 kHz	1	subtelny ślad
srebro 925	polerowane	standardowy grawer	24%	1000 mm/s	35 kHz	2	czytelny kontrast
srebro 925	matowe	grawer bardziej kontrastowy	22%	950 mm/s	33 kHz	2	wyraźniejszy efekt
srebro 925	satynowe	symbol / logo / drobna grafika	18%	1150 mm/s	32 kHz	1	czysty detal

☀️ Typowe zastosowania



obrączki



medaliony



serca i zawieszki



tabliczki jubilerskie

☀️ Dobre praktyki przy srebrze 925

- ✓ czyść powierzchnię przed próbą
- ✓ oceniaj efekt pod dobrym światłem
- ✓ pamiętaj, że połysk i satyna mogą inaczej pokazywać kontrast

☀️ PRZYKŁADOWE EFEKTY GRAWEROWANIA



delikatna



średnia



intensywniejsza

Parametry dla srebra 999

☀ Srebro 999 (czyste srebro) zachowuje się inaczej niż srebro 925.
Zawsze oceniaj rezultat uwzględniając **czystość**, **wykończenie** powierzchni i **delikatność** wyrobu.

Material	Rodzaj graweru	Moc	Prędkość	Częstotliwość	Przejścia	Uwagi praktyczne
srebro 999	napis subtelny	14%	1400 mm/s	28 kHz	1	bardzo łagodny punkt wyjścia
srebro 999	grawer standardowy	20%	1100 mm/s	32 kHz	1	czytelny efekt po czyszczeniu
srebro 999	grafika ozdobna	22%	950 mm/s	35 kHz	2	kontroluj reakcję po 1. przejściu
srebro 999	efekt bardziej wyraźny	24%	900 mm/s	35 kHz	2	unikaj zbyt agresywnego wzmacniania



Różnice praktyczne: srebro 925 vs srebro 999



jak oceniać kontrast

Srebro 999 daje niższy kontrast naturalnie – porównuj efekt w dobrym świetle i po oczyszczeniu.



jak unikać nadmiernej ingerencji

Zbyt duża moc lub dodatkowe przejścia mogą prowadzić do przegrzania, mlecznej poświaty i utraty detalu.



kiedy zaczynać od łagodniejszych ustawień

Gdy powierzchnia jest polerowana na wysoki połysk, element jest cienki lub ma dużą wartość sentymentalną/biżuteryjną.

Porównanie efektów na srebrze 999

Grawer subtelny
(łagodny punkt wyjścia)



delikatny, elegancki
efekt po czyszczeniu

Grawer bardziej wyraźny
(zwiększona moc / więcej przejść)



wyższy kontrast,
większa widoczność



Wniosek praktyczny

Im cenniejsza i delikatniejsza powierzchnia, tym ważniejszy spokojny punkt wyjścia i kontrola po pierwszej próbie.

Najczęstsze problemy przy grawerowaniu srebra i jak je korygować

Problem	Możliwa przyczyna	Co sprawdzić / co zmienić
 Grawer prawie niewidoczny	• za mało energii • zbyt duża prędkość • niewłaściwe ogniskowanie	 lekko zwiększ moc, zmniejsz prędkość i skontroluj fokus
 Grawer zbyt mocny	• za wysoka moc • za niska prędkość • zbyt wiele przejść	 obniż moc, zwiększ prędkość i ogranicz liczbę przejść
 Nierówny efekt	• niestabilne mocowanie • nierówna powierzchnia • zmienny punkt ostrości	 ustabilizuj detal, oceń powierzchnię i ponownie ustaw ostrość
 Brak czystości detalu	• wzór zbyt drobny • częstotliwość do korekty • potrzeba uproszczenia grafiki	 uprość wzór, przetestuj inną częstotliwość i porównaj efekt
 Efekt inny niż na podglądzie	• materiał reaguje inaczej niż zakładano • wykończenie wpływa na odbiór wizualny • konieczna próba porównawcza	 wykonaj serię krótkich prób i oceń detal po oczyszczeniu

Najlepsza praktyka



wykonaj serię małych prób



zapisuj wynik każdej zmiany



czyść detal przed oceną końcową

MODUŁ 04

Platyna, pallad i powierzchnie jubilerskie pokrewne

Ustawienia początkowe i wskazówki
do pracy z bardziej wymagającymi
lub specyficznymi powierzchniami.



WYŻSZA
ODPORNOŚĆ



SUBTELNE
EFEKTY



PRECYZJA
I KONTROLA



Parametry dla platyny

☀ Poniższe wartości stanowią punkty wyjściowe referencyjne.
Zawsze testuj na swojej maszynie, ponieważ rezultaty mogą się różnić.

Materiał	Rodzaj pracy	Moc	Prędkość	Częstotliwość	Liczba przejęć	Poziom ostrożności
platyna	delikatny monogram	18%	1200 mm/s	30 kHz	1	wysoki
platyna	standardowy napis	24%	950 mm/s	35 kHz	2	wysoki
platyna	subtelna grafika	22%	1000 mm/s	32 kHz	1	wysoki
platyna	głębszy efekt kontrolowany	28%	800 mm/s	35 kHz	2	bardzo wysoki

☀ Wskazówki przy platynie



zaczynaj od spokojnego punktu wyjścia



ocień efekt po pierwszym teście



nie zwiększaj kilku parametrów jednocześnie



zwracaj uwagę na precyzję drobnych liter

☀ Dla jakich prac?



obrączki premium



sygnety



pamiątkowa biżuteria



☀ Przykładowe efekty grawerowania na platynie



bardzo delikatny
(niski kontrast)



delikatny
(subtelny)



średni
(zbalansowany)



wyraźny
(dobre czytanie)



mocny
(wysoki kontrast)

Parametry dla palladu

☀️ Poniższe wartości stanowią bezpieczne punkty wyjściowe referencyjne.
Zawsze testuj na swojej maszynie i dopasuj ustawienia do efektu końcowego.

Materiał	Powierzchnia	Zastosowanie	Moc	Prędkość	Częstotliwość	Przejścia	Uwagi
pallad	polerowana	delikatny napis	17%	1250 mm/s	30 kHz	1	subtelny ślad startowy
pallad	polerowana	grawer standardowy	23%	1000 mm/s	35 kHz	2	czytelny napis po czyszczeniu
pallad	satynowa	znak ozdobny	21%	1050 mm/s	32 kHz	1	dobry balans czystości i kontrastu
pallad	matowa	efekt bardziej wyrazisty	25%	900 mm/s	35 kHz	2	zwiększaj energię stopniowo

☀️ Jak obserwować wynik



kontrast



czytelność



czystość krawędzi



zgodność z oczekiwanym stylem wykończenia

☀️ Kiedy zatrzymać korekty?



gdy napis jest czytelny



gdy detal jest czysty



gdy dodatkowa energia nie poprawia jakości, a zwiększa ryzyko

Progresja efektu – kontroluj i dopasowuj



delikatny ślad startowy



subtelny kontrast



czytelny grawer



wyraźniejszy efekt



mocniejszy, kontrolowany efekt

Powierzchnie pozłacane, posrebrzane i elementy mieszane

✦ Nie każda powierzchnia jubilerska zachowuje się jak lite złoto czy lite srebro. Warstwy powłok i elementy mieszane mogą reagować inaczej na laser niż metal bazowy. Dlatego wymagają większej ostrożności i świadomego doboru parametrów.

Powierzchnia	Ryzyko praktyczne	Zalecany start	Na co zwrócić uwagę
 powierzchnia pozłacana	ryzyko naruszenia warstwy	bardzo delikatne ustawienia	obserwuj zmianę koloru i kontrastu
 powierzchnia posrebrzana	cieńsza warstwa może reagować nierówno	łagodny punkt wyjścia	oceń efekt po pierwszym przejściu
 element mieszany metal + powłoka	różna reakcja poszczególnych stref	test poza obszarem finalnym	nie zakładaj identycznego zachowania całej powierzchni
 detał z warstwą dekoracyjną	możliwość osłabienia wykończenia	krótka próba kontrolna	sprawdź, czy warstwa nie reaguje zbyt mocno

✦ Zasady ostrożności

-  zaczynaj od delikatniejszych ustawień
-  wykonaj próbę poza obszarem finalnym
-  obserwuj, czy warstwa nie reaguje zbyt mocno
-  nie zakładaj, że ustawienie dla litego metalu zadziała identycznie

✦ Porównanie powierzchni

lite złoto / złocenie	lite srebro / srebrzenie
 warstwa może być cieńsza i delikatniejsza	 warstwa może być cieńsza i reaktywna
 łatwo naruszyć połysk i barwę	 możliwość nierównej reakcji powierzchni
 wymaga bardzo delikatnego startu	 wymaga łagodnego punktu wyjścia
 kluczowa kontrola efektu na bieżąco	 kluczowa kontrola efektu na bieżąco



Ta strona ma charakter referencyjny i ostrożnościowy – zawsze wykonaj próbę kontrolną.

MODUŁ 05

Zastosowania praktyczne i tabela final

✦ Jak wykorzystać parametry w konkretnych pracach i jak zapisywać własne ustawienia końcowe



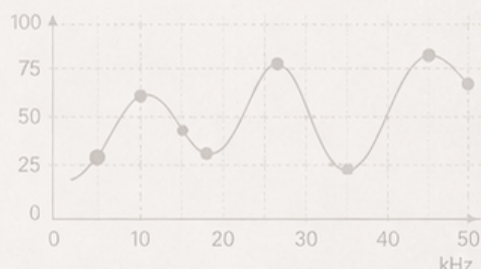
PRAKTYCZNE
ZASTOSOWANIA



REALNE
PRZYKŁADY PRAC



WŁASNY REJESTR
USTAWIEŃ



Grawerowanie obrączek i powierzchni zakrzywionych

Praktyczne wskazówki, które pomogą Ci skutecznie grawerować obrączki, powierzchnie zakrzywione i małe pola, zachowując elegancką precyzję.

Najczęstsze wyzwania



mała powierzchnia



zakrzywienie



bardzo drobne litery



potrzeba estetycznej precyzji

Jak przygotować pracę



ustabilizuj detal



sprawdź pozycję pola roboczego



dopasuj wielkość tekstu do realnej przestrzeni



wykonaj próbę porównawczą

Jak dobierać ustawienia



zaczynaj od parametrów referencyjnych dla delikatnego graweru



zwiększaj energię stopniowo



nie przeciążaj małego detalu

Dobre praktyki projektowe



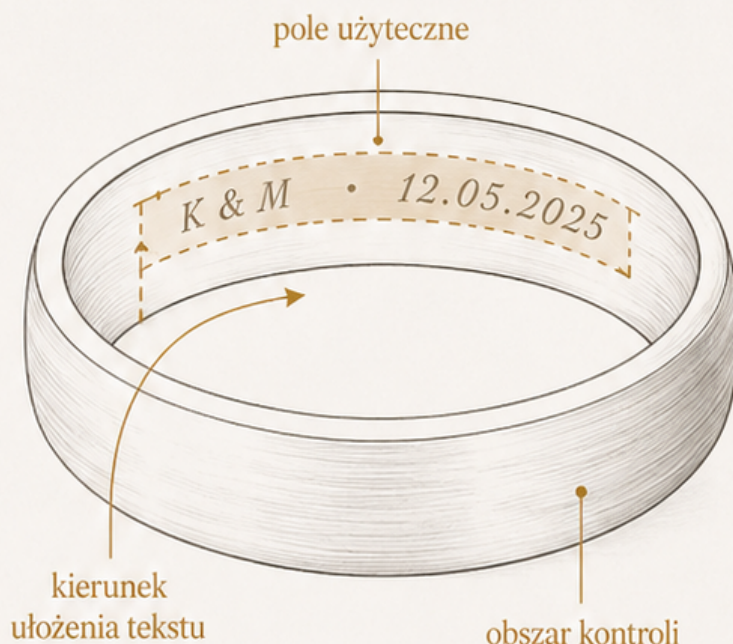
unikaj zbyt cienkich liter w bardzo małym rozmiarze



zachowaj margines bezpieczeństwa



sprawdź czytelność imion, dat i symboli



Grawerowanie medalionów, zawieszek i tabliczek jubilerskich

✦ Na tej stronie zebraliśmy praktyczne wskazówki dotyczące grawerowania płaskich lub prawie płaskich elementów biżuteryjnych wykorzystywanych do personalizacji.



Typowe zastosowania

- ✦ imię
- ✦ data
- ✦ inicjały
- ✦ krótka dedykacja
- ✦ symbol lub grafika liniowa



Dobór parametrów w praktyce

- ✦ delikatny grawer dekoracyjny
- ✦ standardowy grawer personalizowany
- ✦ bardziej wyraźny efekt do większych pól



Na co zwrócić uwagę

- ✦ wielkość czcionki
- ✦ kontrast względem wykończenia
- ✦ rozmieszczenie elementów
- ✦ czystość drobnych linii

Rodzaj elementu	Praca delikatna (punkt wyjścia)	Standardowa (punkt wyjścia)	Mocniejsza (punkt wyjścia)
 mała zawieszka	16–18% 800–900 mm/s 25 kHz	20–24% 600–700 mm/s 30 kHz	26–30% 400–500 mm/s 35 kHz
 medalion średni	18–20% 800–900 mm/s 25 kHz	22–26% 600–700 mm/s 30 kHz	28–32% 400–500 mm/s 35 kHz
 tabliczka płaska	20–22% 700–800 mm/s 30 kHz	24–28% 500–600 mm/s 35 kHz	30–34% 350–450 mm/s 35 kHz



Najlepszy efekt to nie zawsze najmocniejszy efekt – w biżuterii liczy się czytelność, czystość i elegancja.

Tabela final parametrów + karta własnych testów

Ta strona zamyka przewodnik, zamieniając go w praktyczne narzędzie do regularnych konsultacji i zapisywania własnych testów, które z czasem staną się Twoją bezcenną bazą wiedzy.

A. Tabela szybkiego odniesienia

Material	Start delikatny	Start standardowy	Efekt mocniejszy	Uwagi
 złoto 10K	12–14% / 1400–1300 mm/s	20–22% / 1100–1000 mm/s	24% / 950 mm/s	dobry kontrast po czyszczeniu
 złoto 14K	14–16% / 1350–1250 mm/s	22–24% / 1050–950 mm/s	24–26% / 900 mm/s	kontroluj połysk powierzchni
 złoto 18K	14% / 1350 mm/s	22% / 1000 mm/s	24% / 900 mm/s	unikaj zbyt agresywnego startu
 srebro 925	16% / 1300 mm/s	24% / 1000 mm/s	22–24% / 950 mm/s	oceniał efekt pod dobrym światłem
 srebro 999	14% / 1400 mm/s	20% / 1100 mm/s	22–24% / 950–900 mm/s	zaczynaj łagodnie
 platyna	18% / 1200 mm/s	24% / 950 mm/s	28% / 800 mm/s	wysoki poziom ostrożności
 pallad	17% / 1250 mm/s	23% / 1000 mm/s	25% / 900 mm/s	zwiększaj energię stopniowo
 powierzchnie pozłacane / posrebrzane	bardzo delikatny start	łagodny start	tylko po próbie	zawsze wykonaj próbę kontrolną

B. Karta własnych testów

 Materiał:	 Typ maszyny:	 Moc urządzenia:	 Soczewka / konfiguracja:
 Rodzaj pracy:	 Moc:	 Prędkość:	 Częstotliwość:
 Liczba przejść:	 Ogniskowanie:		
 Efekt końcowy:			
 Co poprawić następnym razem:		 Notatki dodatkowe:	



Ten materiał daje Ci punkt wyjścia.
Najlepsze wyniki osiągniesz wtedy, gdy połączysz parametry referencyjne z własnym rejestrem testów i obserwacji.

