

## Ogólna struktura instrukcji obsługi

---

**1**

**Instrukcje BHP.**

**2**

**Obsługa wykrawarki laserowej.**

**3**

**Obsługa sterownika FANUC 160i-L.**

---

© Copyright 2005, LVD COMPANY NV. BELGIA

Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadnej części tej publikacji nie można powielać ani przechowywać w systemie odzyskiwania danych lub przesyłać w żadnej formie ani w żaden sposób, czy to elektronicznie, mechanicznie, poprzez kserokopię, zapis lub w inny sposób bez wcześniejszej pisemnej zgody autora. Informacje znajdujące się w instrukcji podlegają zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

Niniejszy podręcznik stanowi własność firmy LVD i bez pisemnej zgody firmy nie dopuszcza się jego powielania ani udostępniania osobom trzecim.

## Wprowadzenie

IMPULS i AXEL to wypalarki laserowe ze standardem „latającej optyki” do cięcia blach płaskich w arkuszach. Głowica tnąca przemieszcza się wzdłuż 3 osi: X, Y i Z. Sanie wzdłużne (oś X dla Impuls / oś Y dla Axel) przesuwają się na pewną odległość na belce, podczas gdy belka przemieszcza się na pewną odległość wzdłuż innej osi (oś Y dla Impuls / oś X dla Axel). Maksymalna odległość dla osi X i Y zależy od wymiarów stołu. W skład sani wchodzi również pionowa oś Z z głowicą tnącą. Napędzana serwo mechanizmem oś Z posiada skok rzędu 280 mm (Impuls) lub 100 mm (Axel) i pozwala głowicy tnącej na podążanie za falistością blachy. Urządzenia IMPULS i AXEL wykorzystują szybki laser CO<sub>2</sub> o wysokiej mocy o przepływie osiowym, wzbudzany sterownikiem RF GE-Fanuc. Laser pracuje w trybie D. Dzięki tym specjalnym właściwościom, w połączeniu z różnymi urządzeniami impulsowymi, detale mogą być wykonywane z bardzo dużą dokładnością. Źródło lasera, sterowanie, szafki elektryczne, układ odciągowy oraz jednostka chłodząca stanowią standardowe wyposażenie maszyny. Dostęp do maszyny dla celów obsługi i konserwacji jest możliwy z każdej jej strony.

Celem podręcznika jest pomoc osobom szkolonym w zakresie obsługi wypalarki laserowej firmy LVD/STRIPPIT. Powinno się go przetrzymywać w bezpiecznym i łatwo dostępnym miejscu tak, aby stanowił źródło informacji na temat właściwej obsługi maszyny. Informacje zawarte w dokumencie uważa się aktualne na dzień jego publikacji. Jednak w wyniku ciągłego wprowadzania usprawnień technologicznych, informacje takie mogą ulec zmianie bez uprzedniego powiadomienia. Firma LVD/STRIPPIT stwierdza, że znajdujące się w tym podręczniku informacje są aktualne, lecz nie gwarantuje, że są wyczerpujące oraz informuje, że dla wykonania pewnych czynności z zakresu bezpieczeństwa konieczne może być zastosowanie innych czynności. Podręcznika można używać z maszynami następującego typu (patrz poniższy wykaz) wyposażonymi w źródło lasera Fanuc CO<sub>2</sub> (możliwe są różne jego typy) i w sterownik Fanuc 160i-L.

IMPULS	AXEL
IMPULS 40(65)30 (4 lub 6 KW)	AXEL 3015 S (2 lub 4 KW)
IMPULS 6020 (4 lub 6 KW)	AXEL 3015 L (2 lub 4 KW)
IMPULS 4030 (4 lub 6 KW)	AXEL 3015 LT (2 lub 4 KW)
IMPULS 4020 R (4 lub 6 KW)	AXEL 3015 SL (4 lub 5 KW)
IMPULS 40(80)30 (4 lub 6 KW)	
IMPULS 40(125)30 (4 lub 6 KW)	

*Instrukcja obsługi dla powyższych typów maszyn jest wspólna. Tematy dotyczące tylko jednego konkretnego typu wydrukowano kursywą.*

## **Specyfikacja maszyny**

### IMPULS 40(65)30

Maksymalny rozmiar blachy	6500 mm x 3100 mm
Suw na osi X	: 3150 mm
Suw na osi Y	4050 mm
Suw na osi Z	280 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	60 m/min
oś Y	60 m/min
X i Y jednocześnie	85 m/min
oś Z	15 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m

### IMPULS 6020

Maksymalny rozmiar blachy	6250 mm x 2100 mm
Suw na osi X	: 2100 mm
Suw na osi Y	6280 mm
Suw na osi Z	280 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	60 m/min
oś Y	60 m/min
X i Y jednocześnie	85 m/min
oś Z	24 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m

### IMPULS 4030

Maksymalny rozmiar blachy	4000 mm x 3000 mm
Suw na osi X	3150 mm
Suw na osi Y	4050 mm
Suw na osi Z	280 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	60 m/min
oś Y	60 m/min
X i Y jednocześnie	85 m/min
oś Z	24 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m

### IMPULS 4020 R

Maksymalny rozmiar blachy	4000 mm x 2000 mm
Suw na osi X	3150 mm
Suw na osi Y	4050 mm
Suw na osi Z	280 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	60 m/min
oś Y	60 m/min
X i Y jednocześnie	85 m/min
oś Z	24 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m

# IMPULS 40(80)30

Maksymalny rozmiar blachy	8000 mm x 3100 mm
Suw na osi X	: 3150 mm
Suw na osi Y	4050 mm
Suw na osi Z	280 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	60 m/min
oś Y	60 m/min
X i Y jednocześnie	85 m/min
oś Z	15 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m

# IMPULS 40(125)30

Maksymalny rozmiar blachy	12500 mm x 3100 mm
Suw na osi X	: 3150 mm
Suw na osi Y	4050 mm
Suw na osi Z	280 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	60 m/min
oś Y	60 m/min
X i Y jednocześnie	85 m/min
oś Z	15 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m

# AXEL 3015 S - AXEL 3015 L - AXEL 3015 LT

Maksymalny rozmiar blachy	3000 mm x 1500 mm
Suw na osi X	: 3150 mm
Suw na osi Y	1600 mm
Suw na osi Z	100 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	120 m/min
oś Y	120 m/min
X i Y jednocześnie	170 m/min
oś Z	24 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m
Maksymalna waga arkusza	750 kg

# AXEL 3015 SL

Maksymalny rozmiar blachy	3000 mm x 1500 mm
Suw na osi X	: 3150 mm
Suw na osi Y	1600 mm
Suw na osi Z	100 mm
Maks. prędkość pozycjonowania	
oś X	120 m/min
oś Y	120 m/min
X i Y jednocześnie	170 m/min
oś Z	24 m/min
Dokładność powtarzania	+/- 0,025 mm
Dokładność pozycjonowania	+/- 0,05 mm/m
Maksymalna waga arkusza	750 kg

## **Zapobieganie wypadkom i urządzenia zabezpieczające**

Przed zapoznaniem się i właściwym zrozumieniem instrukcji BHP, **NIE NALEŻY** pracować z maszyną. Dla zagwarantowania poprawnej pracy maszyny, zanim operator nie uzyska wiedzy na temat poprawnego stosowania wypalarki laserowej, **NIE NALEŻY** pracować z maszyną. **UPEWNIJ SIĘ, ŻE** wszystkie zabezpieczenia działają. **NIGDY** nie obchodź ani nie wyłączaj blokad. **UPEWNIJ SIĘ**, że obszar roboczy jest poprawnie oświetlony i utrzymywany w czystości i porządku. Maszyna **NIE SŁUŻY** do cięcia materiałów innych niż metal (zalecana jest opcja z jednostką zasysającą).

**NALEŻY SIĘ ZAPOZNAĆ Z WSZYSTKIMI TABLICZKAMI OSTRZEGAWCZYM I ZNAJDUJĄCYMI SIĘ NA MASZYNIE, ZROZUMIEĆ JE I ICH PRZESTRZEGAĆ.**

## **Podstawowe wskazówki na temat wypalania laserowego**

Aby uzyskać dobrej jakości i stabilne wypalanie oraz akceptowalną prędkość wypalania, należy spełnić następujące wymagania:

- maszyna musi zostać ustawiona zgodnie z zaleceniami montażowymi.
- należy przestrzegać harmonogramu konserwacji.
- znajdujące się na ścieżce optycznej zwierciadła, soczewka tnąca oraz dysza wiązki powinny być w dobrym stanie.
- znajdujące się na ścieżce optycznej zwierciadła, soczewka tnąca oraz dysza wiązki powinny być poprawnie wyjustowane.
- blachy powinny być czyste (brak rdzy lub farby) i płaskie.
- należy znać skład materiału lub materiał, jaki ma być cięty (w razie potrzeby, należy skontaktować się z dostawcą, aby uzyskać szczegółowe informacje);
- w stopniu, w jakim to możliwe, powinno się używać materiału o tej samej jakości.
- bardzo ważne są doświadczenie i motywacja operatora.
- równie ważna jest współpraca pomiędzy osobą programującą a operatorem.
- w celu optymalizacji parametrów wykrawania otworów, cięcia i grawerowania należy korzystać z książki technologicznej.
- doświadczenie w zakresie wykrawania laserowego należy zapisywać i powielać na wewnętrzny użytek firmy.

W celu poprawnej pracy w trakcie produkcji zaleca się stosowanie do następującej procedury standardowej:

- Połóż odpowiednio blachę na stole (patrz wartości w programie głównym).
- Sprawdź wartości parametrów # (#516, #517, #521, ....) w programie głównym.
- Sprawdź numer technologiczny w programie głównym (N50 M98 P....., gdy stosowany jest w ten sposób).
- Sprawdź typ dyszy (średnicę, con/cyl) i typ soczewki (5 cali, 7,5 cala, 10 cali).
- Sprawdź ustawienie dyszy (podczas jej wymiany).
- Sprawdź wartości licznika i kompensację oczka lasera (gdy się stosuje).
- Sprawdź potencjometry (prędkość, moc, ciśnienie gazu). Ustaw je na 100 %.
- Sprawdź "mach lock" , "shut lock" , "beam lock" , ....
- Uruchom program i podążaj za pomiarem oka lasera (gdy się stosuje).
- Sprawdź jakość pierwszych wypalanych detali.

W przypadku maszyn obsługiwanych bez operatora, należy pamiętać o poniższych, istotnych wytycznych. Dzięki ścisłemu stosowaniu się do tych wytycznych, ilość przestojów będzie można zmniejszyć do minimum. Wytyczne te będzie można uzupełnić o dodatkowe, w zależności od rodzaju produkcji stosowanej w zakładzie użytkownika. Poniższe wytyczne to wytyczne szczegółowe dotyczące wszystkich maszyn.

- Przede wszystkim, należy przestrzegać harmonogramu konserwacji ścieżki optycznej maszyny. Niezawodność pracy maszyny można polepszyć dzięki systematycznej kontroli wzrokowej czystości tych elementów optycznych.
- Generalnie (tylko w przypadku małych części, przykład: długość i/lub szerokość < 120 mm) dla blach o grubości do 6 mm zaleca się stosowanie mikro-połączeń. W przypadku ich stosowania istnieje mniejsze prawdopodobieństwo tego, że detale zajądą na siebie, dzięki czemu zmniejszy się ilość problemów spowodowanych rozładunkiem blach. Detale długie (w rzucie poziomym) i wąskie należy zakładać w taki sposób, aby spoczywały na kilku kratkach stołu podpierającego.
- Zmieniając obrysy detali i indywidualne elementy, wysokość osi Z (#513 i #514) powinno się ustawić w taki sposób, że gdy detale najdą na siebie, to nie uszkodzą głowicy tnącej.

- Upewnij się, że pomiędzy detalami a krawędzią blachy zachowana jest wystarczająca odległość (5 mm -> 20 mm i większa w przypadku grubszej blachy), w taki sposób, że cięta blacha (szkielet) zostanie zniekształcona w jak najmniejszym stopniu, tak więc jest mniejsze ryzyko tego, że przy wyładowaniu blachy osie zablokują się.
- Na cięte blachy powinien być wywierany jak najmniejszy nacisk. Powyginane arkusze ciężiej się załadowuje i wyładowuje (maks. wygięcie = 3 mm).
- Można wykonywać cięcia wspólne (przez kilka arkuszy), ale tylko w zestawach, w których żaden z detali nie jest osłonięty drugim.
- Podczas obsługi maszyny bez pomocy operatora, unikaj cięcia grubszych materiałów (stali o grubości powyżej 10 mm i stali nierdzewnej oraz aluminium o grubości powyżej 5 mm).
- Najlepszym sposobem na zagwarantowanie dobrej produkcji jest przeprowadzenie kilku testów cyklu obsługi, gdy operator znajduje się przy maszynie.
- Pamiętaj o utrzymywaniu maszyny w czystości. Największym wrogiem maszyny jest pył. Codziennie wymieniaj worki pyłowe z jednostki próżniowej.

Poniższe wytyczne to wytyczne szczegółowe dotyczące wszystkich maszyn Axel Automation.

- Stos arkuszy, jaki ma załadować system próżniowy, musi być umieszczony płasko na stole rozładowniczym. Stos nie powinien być wygięty a jego wysokość nie powinna wykraczać poza wysokość magnesów.
- Prędkość przycinania i wyciągania z cięć w kształcie widełek (standard : #800 =50 i #801 =50) powinna być dostosowana do grubości arkuszy i stopnia skomplikowania zagnieżdżenia detali.

Przed załadowaniem kolejnej blachy, ustaw poprawnie liczniki (parametry ładowania wstępnego #729 oraz #730).

Poniższe wytyczne to wytyczne szczegółowe dotyczące wszystkich maszyn Axel i Impuls ze stołami przejezdnyymi.

- Sprawdź działanie zabezpieczeń świetlnych (jeżeli zabezpieczenia te nie są uruchomione, wówczas drugi arkusz nie będzie cięty).

## **Wytyczne szczegółowe dotyczące maszyn z przenośnikiem**

Stosowanie tej specjalnej zasady (na cadmanPL) zaleca się w trakcie programowania procedur ustawiania detali.

Detale powinno się ustawiać w taki sposób, aby wszystkie części większe niż 140 mm na 140 mm pozostawały na stole, a nie spadały na przenośnik.

## **Wytyczne specjalne zapobiegające kolizji z głowicą tnącą**

- Sprawdź wartość parametru #514 (w programie głównym).  
#514 = 40 mm lub wyższa
- Sprawdź wartość parametru #513 (w podprogramach).  
#513 = 20 mm lub wyższa
- Sprawdź wartość parametru #633 (w programie głównym).  
#633 = 5 mm lub wyższa
- Sprawdź wartość parametru #123 (w programie technologicznym).  
#123 = 3 mm lub wyższa
- Sprawdź wartość parametru #526 (w programie głównym).  
#526 = 0 (lub wartość < 201 mm)
- Sprawdź wartość parametru #517 (w programie głównym).  
#517 = 1 (gdy arkusz nie jest płaski lub wywierane jest na niego obciążenie)



- Nie tnij dużych konturów bez trybu nadążnego (*trace mode*)

Wprowadzenie tylko z kodem "G14"; pozostała część konturu kodem "G13".

(Informacje w podręczniku cadmanPL)

- Użyj mikropołączeń.

Mikropołączeń użyj dla części małych, długich i małych, blachy innej niż płaska lub blachy, na którą działa nacisk (informacje w podręczniku cadmanPL)

- Szybkie ruchy wokół zacisków blach (tylko w przypadku maszyn z zaciskami).

Przestrzegaj strefy bezpieczeństwa wokół zacisków blach i nie programuj szybkich ruchów nad zaciskami (ustawienie w cadmanPL).

- Optymalizuj tor cięcia.

Nie przechodź nad już raz wyciętym otworem (informacje w podręczniku cadmanPL)

- Sprawdź odległość między częściami.

Odległość = 10 mm lub wyższa (ustawienie w cadmanPL)

- Sprawdź odległość pomiędzy częściami a krawędzią arkusza.

Odległość = 5 mm lub wyższa (ustawienie w cadmanPL)

## **Specjalne wskazówki BHP**

### **Pozwolenie**

Moduł automatycznego uruchamiania i zatrzymywania można zainstalować i/lub używać, jeżeli:

1. Nie narusza obowiązujących, miejscowych przepisów BHP i podlega uzgodnieniu z osobą odpowiedzialną za bezpieczeństwo po sprawdzeniu przez tę osobę niniejszej instrukcji i przepisów BHP;
2. Wdrożone zostały istniejące i prawnie obowiązujące przepisy z zakresu BHP i są przestrzegane, ich stosowanie jest poprawne i podlegają regularnej kontroli oraz są odpowiednio dostosowywane lub poprawiane;
3. Wypalarka laserowa, moduł automatycznego uruchamiania i zatrzymywania oraz ich osprzęt znajdują się w doskonałym stanie;
4. Proces technologiczny nie powoduje powstawania takich zagrożeń, jak:
  - używanie źle wyjustowanych lub zabrudzonych elementów optycznych,
  - używanie niepoprawnie lub źle ustawionych parametrów cięcia,
  - używanie niepoprawnej szerokości wiązki,
  - używanie nieodpowiednich surowców z domieszkami lub o złym składzie
  - używanie surowców powodujących powstawanie znanych rodzajów zagrożeń (takich jak odbicia, opary, drgania powstałe w wyniku ciśnienia gazu, itp...)
  - cięcia materiałów, dla których firma LVD nie ustaliła technologii cięcia
  - w przypadku niespełnienia wymogów środowiskowych podanych w wytycznych montażowych, wskutek czego zachowanie maszyny jest nieprzewidywalne.
5. W bezpośredniej bliskości maszyny znajduje się gaśnica na dwutlenek węgla.
6. Przestrzegane są aktualne przepisy BHP i instrukcje zawarte w podręczniku.

### **Sposób organizacji i szkolenie pracowników**

1. Na początku trzeba jednoznacznie określić obowiązki pracowników w zakresie nadzoru nad bezpieczeństwem, w zakresie montażu, oddania do eksploatacji, obsługi i konserwacji maszyny (tzn. zarówno w odniesieniu do wypalarki laserowej i modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania).
2. Maszynę obsługiwać mogą wyłącznie pracownicy, którzy odbyli szkolenie, znają i rozumieją jej charakterystykę oraz instrukcje maszyny z zakresu bezpieczeństwa oraz zapoznali się z treścią tej instrukcji.
3. Pracownicy podczas szkolenia mogą używać maszynie jedynie pod nadzorem osoby doświadczonej i przeszkolonej w zakresie maszyny.

### **Dostęp do informacji**

1. Podręcznik użytkownika zarówno maszyny laserowej jak i modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania muszą być dostępne dla użytkowników w miejscu, do którego jest łatwy dostęp w pobliżu maszyny.
2. W pobliżu maszyny znajdować się muszą podręczniki i ogólne wytyczne BHP i należy ich przestrzegać, podobnie jak wszelkich regulacji prawnych.
3. Osoba odpowiedzialna za kwestie BHP musi posiadać jej egzemplarz i posiadać wiedzę na temat podręczników i regulacji BHP.
4. Wszelką dokumentację na temat bezpieczeństwa i występujących zagrożeń należy prowadzić zgodnie z przepisami prawa.

## Ostrzeżenia

1. Na maszynie umieszczono ostrzeżenia o właściwej treści (patrz rozdział 1: „Instrukcje BHP”).
2. Takie tabliczki informacyjne muszą przez cały czas być wyraźnie widoczne, czyste i powinno się je dać łatwo czytać.
3. Dla zagwarantowania maksymalnego bezpieczeństwa, użytkownik musi wprowadzić dodatkowe ostrzeżenia zależne od panujących uwarunkowań i/lub musi przestrzegać przepisów BHP, tak aby ostrzeżenia takie były wyraźnie widoczne i zrozumiałe dla osób pracujących na maszynie lub przebywających w jej pobliżu i/lub służb serwisowych.

## Przed uruchomieniem maszyny sprawdź urządzenia kontrolne

1. Po montażu, konserwacji lub naprawie maszyn, wszystkie urządzenia kontrolne i zabezpieczające należy poprawnie podłączyć, doprowadzić do stanu użytkowania, a następnie sprawdzić. Patrz instrukcje wypalarki laserowej i modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania.
2. Przed użyciem modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania i/lub wypalarki laserowej, należy uruchomić wszystkie urządzenia kontrolne i zabezpieczające.

## Kontrola pod kątem występującego ryzyka i/lub błędów przed włączeniem uruchamiania automatycznego

Przed włączeniem modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania, należy dokładnie sprawdzić wszystkie elementy, aby zagwarantować, że nie występuje żadne ryzyko i/lub błędy i jeśli takie występują, to odpowiedni pracownicy muszą je usunąć. Przykładowo trzeba zweryfikować ustawienia i działanie wszystkich urządzeń peryferyjnych takich jak jednostka chłodząca, system odciągowy i dopływ gazu. Należy sprawdzić, czy na miejscu znajdują się wszystkie filtry ochronne, czy usunięto wszystkie materiały łatwopalne nie będące częścią maszyny; czy maszyna została dokładnie oczyszczona/poprawnie ustawiona; czy kratka stołu jest w dobrym stanie, itp. Patrz również podręczniki wypalarki laserowej i modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania.

## Wyłącznik awaryjny

Jak tylko wystąpi podejrzenie złego ustawienia lub błędu maszyny lub gdy maszyna zachowuje się w sposób nieprawidłowy, czy też wystąpiło zagrożenie pożarowe: natychmiast naciśnij wyłącznik awaryjny i maszynę musi sprawdzić uprawniona do tego osoba.

Po naciśnięciu wyłącznika awaryjnego następuje odłączenie modułu automatycznego uruchamiania i zatrzymywania.

## Pożar

W przypadku wystąpienia pożaru: naciśnij wyłącznik awaryjny, wyłącz odłącznik główny i ugaś pożar, lecz wyłącznie przy użyciu gaśnic na CO<sub>2</sub>!

Jeżeli do gaszenia pożaru użyjesz wody, istnieje ryzyko śmiertelnego porażenia prądem elektrycznym.

### Konserwacja i naprawy

1. Maszynę mogą konserwować i naprawiać jedynie upoważnieni do tego pracownicy.
2. Procedury z zakresu konserwacji i ustawiania parametrów należy przeprowadzać zgodnie z wytycznymi podręcznika (punkt „Procedury i harmonogramy”).
3. Wszelkie elementy, których stan nie jest wzorowy, należy bezzwłocznie wymienić (patrz punkt „Zagrożenie elektryczne”).
4. Po zakończeniu konserwacji, zresetuj (między innymi) wszystkie zabezpieczenia i urządzenia kontrolne do stanu pracy i sprawdź, czy poprawnie działają (patrz punkt: „Przed uruchomieniem maszyny sprawdź urządzenia kontrolne”).

### Zagrożenie elektryczne

1. W maszynie występuje szczególnie wysokie i śmiertelne napięcie elektryczne.
2. Zbliżając się do naładowanych elektrycznie części maszyny, unikaj wszelkiego kontaktu z wodą lub elementami przewodzącymi energię elektryczną (patrz punkt: „Wyłącznik awaryjny”).
3. Dlatego osprzęt elektryczny maszyny, łącznie z, przykładowo, stycznikami, kablami i szafą elektryczną musi systematycznie badać uprawniony do tego personel i w miarę konieczności wymienić (patrz punkt: „Konserwacja i naprawy”).
4. O wszelkich nieprawidłowościach należy informować powołane do tego osoby. (patrz punkt: „Sposób organizacji i szkolenie pracowników”).
5. Szafę elektryczną otwierać mogą jedynie upoważnieni do tego pracownicy, wtedy, gdy maszyna nie pracuje i przy pomocy odpowiedniego klucza i tylko dla celów kontrolnych lub naprawczych.
6. Jeżeli trzeba wykonać pracę na znajdujących się pod napięciem częściach, wówczas konieczna jest obecność drugiej upoważnionej osoby, która natychmiast wyłączy prąd, jeśli zajdzie taka konieczność.
7. Używać jedynie zalecanych bezpieczników (patrz schematy połączeń elektrycznych maszyny).

### Zakaz wprowadzania zmian – oryginalne części zamienne – wygaśnięcie gwarancji

1. Maszyna to urządzenie precyzyjne. Najmniejsze zmiany mogą zakłócić jej poprawną pracę i/lub obniżyć bezpieczeństwo systemu.
2. Bez uprzedniej pisemnej zgody firmy LVD nie należy wprowadzać żadnych zmian.
3. Należy używać części zamiennych wyłącznie dostarczonych lub zatwierdzonych przez firmę LVD.
4. W przypadku nieprzestrzegania podręczników lub instrukcji lub stosowania nieoryginalnych części zamiennych lub jeżeli na maszynę wpływ będą miały czynniki zewnętrzne, wówczas powoduje to wygaśnięcie gwarancji i odpowiedzialności firmy LVD. Patrz również warunki ogólne firmy LVD.

### Materiały niebezpieczne dla zdrowia

Użytkownik powinien zostać poinformowany, czy pozostałości procesu wypalania laserowego są niebezpieczne, trujące lub rakotwórcze.

Użytkownik musi zagwarantować, że wszystkie informacje, jakich udzielił, są ważne i poprawne.

## Ochrona przeciwpożarowa

Wiele pyłów jest palnych, dlatego korzystanie z urządzeń odciągowych i filtrujących stwarza niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu.

Odbicie wiązki również może spowodować pożar lub wybuch.

Należy unikać takiej ewentualności, że do urządzeń filtrujących dostaną się palące się lub żarzące cząsteczki (np. niedopałki papierosów lub iskry). Usuń olej lub smar znajdujący się w zasięgu palących się lub żarzących drobin.

Nie odpowiadamy za powstanie pożaru lub wybuchu, lecz jesteśmy gotowi udzielić porad w zakresie procedur BHP dotyczących:

- montażu cyklonowych filtrów wstępnych,
- systemów wykrywania iskier i urządzeń gaśniczych,
- detektorów ciepła,
- czujek dymu,
- neutralizacji (wprowadzenie substancji hamującej),
- odpowiednich systemów gaśniczych.

Poszczególne zastosowania należy każde oddzielnie zweryfikować, aby określić, czy można je wprowadzić.

Zanim operator rozpocznie korzystanie z wypalarki laserowej, konieczne jest, aby:

- Posiadał wiedzę dotyczącą instrukcji bezpieczeństwa (podanych w rozdziale 1). Dla uniknięcia wypadków, do instrukcji tych należy się ściśle stosować.
- Posiadał wiedzę dotyczącą poprawnej eksploatacji i konserwacji wypalarki laserowej, tak aby zagwarantować poprawną pracę maszyny (patrz „Podręcznik konserwacji”).