



# PROGRAM SZKOLENIA

KURS LUTOWANIA BGA

---

Cel:

**Nauka lutowania wg obowiązujących norm i standardów. Nabycie wiedzy teoretycznej oraz praktycznej z lutowania ręcznego.**

---

# PONAD 10 LAT NA RYNKU SZKOLENIOWYM

## KIM JESTEŚMY

**Toten Serwis Polska** to firma szkoleniowa założona w 2015 roku przez Pawła Przyszłego. Od ponad 10 lat specjalizuje się w prowadzeniu praktycznych szkoleń z lutowania technikami SMD, PTH i BGA, pomagając kursantom zdobyć cenne umiejętności w precyzyjnym montażu i naprawie układów elektronicznych.

Szkolenia łączą solidną wiedzę teoretyczną z intensywną praktyką, dzięki czemu uczestnicy są gotowi do pracy zgodnie z najnowszymi standardami branżowymi.

Wiedza i metodyka szkoleń opierają się na wieloletnim doświadczeniu w montażu podzespołów elektronicznych w technologii mieszanej.

Jako firma elastyczna i mobilna, oferujemy szkolenia bezpośrednio u klienta na terenie całej Polski. Dzięki temu możemy dostosować program kursu do indywidualnych potrzeb firmy, jej sprzętu oraz specyfiki produkcji.

Nasze szkolenia skierowane są zarówno do osób rozpoczynających swoją przygodę z lutowaniem, jak i doświadczonych elektroników, którzy chcą doskonalić swoje umiejętności i poznawać nowoczesne techniki montażu.

Kładziemy duży nacisk na precyzję, jakość wykonania i ergonomię pracy, co jest kluczowe w zawodzie elektronika.

Jeśli chcesz podnieść swoje kwalifikacje i zdobyć praktyczną wiedzę – zapraszamy do współpracy!

---

---

# KURS LUTOWANIA BGA

## DLA KOGO?

Kurs lutowania BGA przeznaczony jest dla wszystkich, którzy chcą zdobyć lub udoskonalić swoje umiejętności w zakresie montażu komponentów BGA, przy wykorzystaniu stacji lutowniczej IR/HR.

Szkolenie obejmuje zarówno multimedialną część teoretyczną, jak i praktyczne ćwiczenia z lutowania BGA, co pozwala na kompleksowe opanowanie technik niezbędnych podczas montażu komponentów BGA.

Program kursu został opracowany tak, aby sprostać wymaganiom różnych grup uczestników – oferujemy dwa poziomy kursy: podstawowy oraz zaawansowany. Pierwszy to 8 godzin zajęć przeprowadzonych w ciągu 1 dnia, drugi to 2 dni intensywne ćwiczeń.

---

# PROGRAM KURSU

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

### PREZENTACJA MULTIMEDIALNA

Część teoretyczna szkolenia prowadzona jest w formie prezentacji i koncentruje się na trzech głównych obszarach:

#### **1. Normy Obowiązujące w Procesie Lutowania:**

- Wprowadzenie do międzynarodowych norm jakościowych i przemysłowych, takich jak IPC-A-610, które regulują standardy montażu komponentów elektronicznych.
- Omówienie kluczowych wymagań dotyczących jakości połączeń lutowniczych w technologii BGA.

#### **2. Lutowanie:**

- Przegląd podstawowych pojęć związanych z lutowaniem BGA.
- Zasady doboru odpowiednich narzędzi i materiałów lutowniczych oraz znaczenie profilów temperaturowych w procesie lutowania.
- Wprowadzenie do technik lutowania, które zapewniają niezawodność i trwałość połączeń elektronicznych.

#### **3. Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (BHP):**

- Zasady bezpiecznego wykonywania prac lutowniczych, w tym środki ochrony przed ESD.



# PROGRAM KURSU

## CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

### ĆWICZENIA Z LUTOWANIA BGA

Część praktyczna szkolenia odbywa się w formie intensywnych ćwiczeń praktycznych, które pozwalają uczestnikom na zdobycie realnych umiejętności w montażu komponentów BGA.

#### **OBSŁUGA STACJI LUTOWNICZEJ BGA:**

- Ćwiczenia z montażu chipów BGA przy użyciu stacji lutowniczej BGA.
- Tworzenie profili lutowniczych na stacjach BGA IR/HR.
- Demontaż układów BGA.
- Obsługa stacji lutowniczej BGA.
- Kontrola procesu lutowania BGA.
- Praktyczne porady dotyczące doboru odpowiednich grotów lutowniczych oraz technik lutowania, które minimalizują ryzyko uszkodzenia komponentów.

Podczas części praktycznej uczestnicy będą mieli okazję stosować zdobytą wiedzę teoretyczną w realnych scenariuszach, co umożliwi im rozwinięcie i doskonalenie umiejętności lutowania elementów elektronicznych w skali mikro.

Po zakończeniu szkolenia każdy uczestnik będzie posiadał solidne podstawy zarówno teoretyczne, jak i praktyczne, które pozwolą mu na skuteczne i bezpieczne przeprowadzanie montażu oraz naprawy urządzeń elektronicznych w technologii BGA.



# SZCZEGÓŁOWY PROGRAM KURSU

## Część Teoretyczna:

### BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY:

- Środki ochrony używane podczas lutowania
- ESD i EPA - metody minimalizacji ryzyka wystąpienia ESD poprzez zastosowanie stref EPA

### TOPNIKI:

- Skład chemiczny topnika
- standaryzacja topników wg J-STD-004, MIL-F-14256, ISO 9454-1, DIN 8511
- rola czystości jonowej

### STOPY LUTOWNICZE:

- Gatunki stopów lutowniczych
- Stopy bezołowiowe (lead free) i charakterystyka wyglądu
- Wady oraz korzyści ze stosowania stopów bezołowiowych
- Stopy ołowiowe - charakterystyka
- Stopy ołowiowe - ograniczenia prawne
- Regulacje prawne - UE, Chiny, USA
- Dobre oraz złe strony lutowania przy użyciu stopów zawierających ołów

### PASTY LUTOWNICZE:

- magazynowanie past lutowniczych
- parametry past lutowniczych
- zasady używania past lutowniczych

### LUTOWANIE:

- Definicja lutowania oraz terminologia procesów lutowniczych
- Czym różni się modyfikacja, naprawa i przeróbka
- Rola standardów IPC w produkcji elektroniki
- Podział na klasy produktów elektronicznych
- Rodzaje i dobór grotów lutowniczych

### ANOMALIE LUTOWNICZE I PROBLEMY W PROCESIE LUTOWANIA:

- Czym są anomalie lutownicze i jak ich unikać?
- Rozpuszczanie miedzi podczas procesu lutowania i jego konsekwencje
- Migracja elektrochemiczna i sposoby ochrony przed jej skutkami
- Wpływ zanieczyszczeń na stopy lutownicze



## Część Praktyczna:

- Dobór odpowiednich narzędzi
- Przygotowanie płytki drukowanej pod montaż BGA-CSP
- Montaż BGA-CSP, w tym reballing
- Pozycjonowanie układów BGA
- Naprawa pól lutowniczych
- Wykorzystanie plecionki miedzianej
- Przeprowadzanie inspekcji wizualnej przy użyciu mikroskopu cyfrowego

## CZAS TRWANIA

Kurs podstawowy to szkolenie składające się z części teoretycznej oraz praktycznej. trwa 8 godzin lekcyjnych i przeprowadzone jest w ciągu 1 dnia (z czego 6 godzin poświęconych jest praktycznej nauce obsługi stacji lutowniczej BGA).

Kurs zaawansowany to jeszcze więcej praktyki - 2 dni lutowania BGA, stawiania kulek i ustawiania profili. (16 godzin zajęć, z czego 14 godzin to ćwiczenia praktyczne z reballingu i montażu układów BGA).

