

WELDING SIMULATOR

**WELDTRAINER**

# Symulator Spawania Nowej Generacji



**Stanowisko Szkoleniowe Poszerzonej Rzeczywistości**



# WELDTRAINER

**WELDTRAINER** to symulator zaprojektowany specjalnie do nauki spawania od podstaw oraz do doskonalenia swoich umiejętności spawalniczych w bezpieczny dla zdrowia i środowiska sposób.

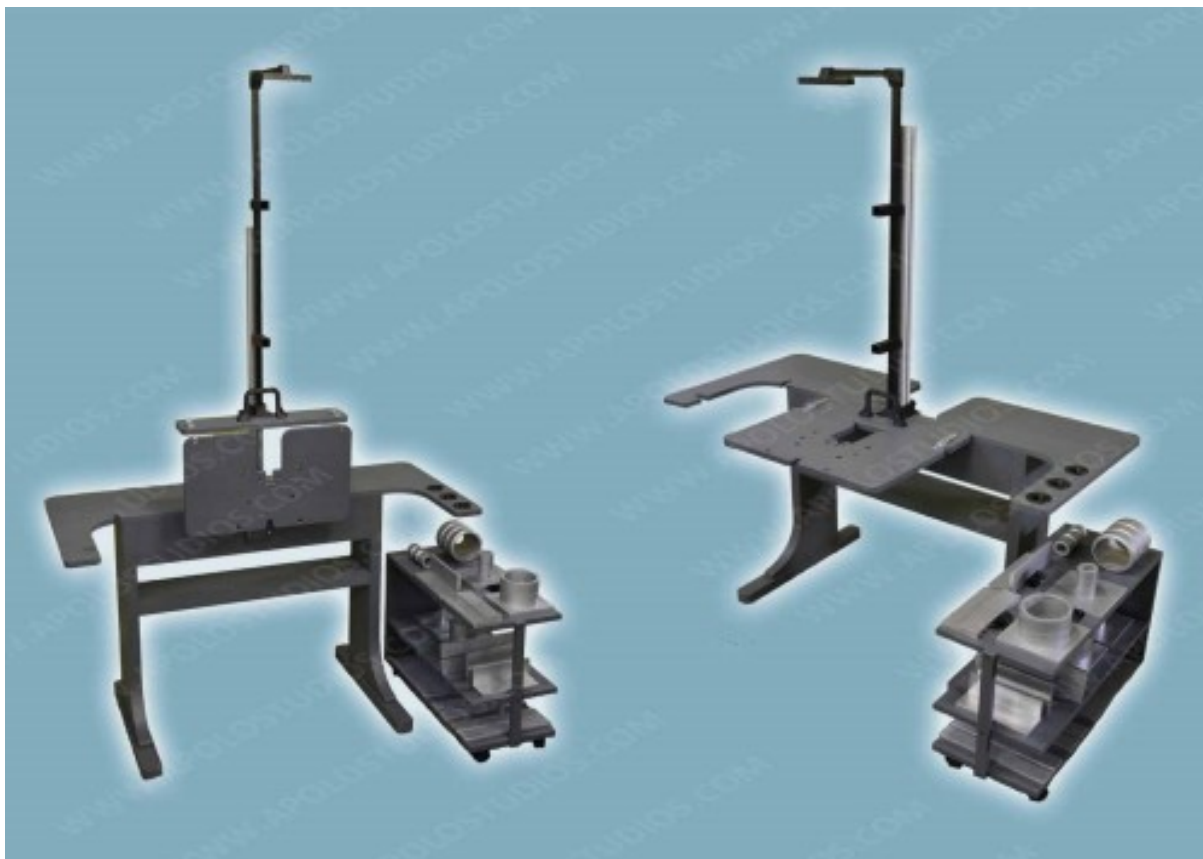
Symulator działa w oparciu o technologię Poszerzonej Rzeczywistości wykorzystaną tak, aby jak najlepiej oddać realizm oraz precyzję procesu spawania. **WELDTRAINER** pozwala użytkownikowi poruszać się po wirtualnym pomieszczeniu spawalniczym. Funkcja przestrzennego wykrywania maski spawalniczej oraz narzędzi w miejscu pracy tworzy wirtualny warsztat spawalniczy w którym użytkownik może wykonywać wirtualne czynności spawania w sposób interaktywny, w czasie rzeczywistym.



**WELDTRAINER** to idealne rozwiązanie umożliwiające zrozumienie, rozwój oraz doskonalenie technik spawalniczych, a także ćwiczenie pamięci mięśniowej wymaganej do skutecznego działania w szerokim zakresie różnych technik spawania: **SMAW, GMAW, GTAW, FCAW-G i FCAW-S.**

# STÓŁ ROBOCZY

Każde stanowisko **WELDTRAINER** wyposażono w stół roboczy, który zapewnia optymalną przestrzeń do interakcji z systemem. Stół roboczy pozwala na ułożenie wszystkich elementów systemu na ich dedykowanym miejscu. Jednocześnie pozwala na łatwą regulację wysokości obszaru roboczego, dzięki czemu jest on dostępny dla każdego użytkownika bez względu na jego wzrost czy pozycję siedzącą lub stojącą. W komplecie dostarczany zestaw podstawowych próbek spawalniczych (fizycznych oraz wirtualnych), podczas wykonywania ćwiczenia nie ma konieczności używania fizycznej próbki.

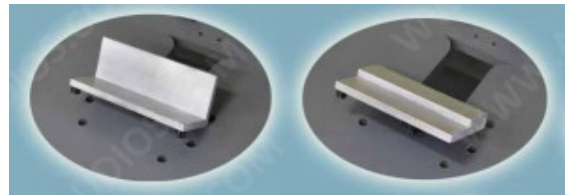
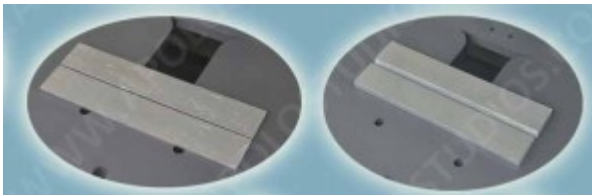


# PRÓBKI SPAWALNICZE

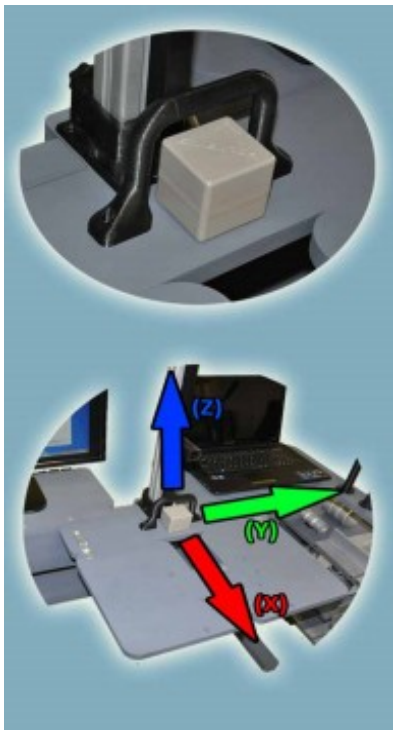
Każda jednostka **WELDTRAINER** zawiera 14 próbek spawalniczych (fizycznych wraz z ich wirtualnym odwzorowaniem). Wszystkie próbki zawierają złącza umożliwiające ich umieszczenie na stole roboczym w solidny, precyzyjny, szybki i prosty sposób we wszystkich pozycjach spawania.

W komplecie znajdują się następujące próbki spawalnicze:

1. kwadratowa płytko do spawania na powierzchni
2. złącze kątowe (x2)
3. złącze przylgowe (x2)
4. złącze doczołowe / złącze płaskie
5. złącze doczołowe z brzegami przygotowanymi do spawania (x2)
6. złącze rura-płyta: 2 średnice rury (x2)
7. połączenie rura-rura: 2 średnice (x4)



# SYSTEM CZUJNIKÓW



**WELDTRAINER** został zbudowany i zaprojektowany w oparciu o technologię pozycjonowania elektrody wykorzystującą opatentowane czujniki pozycji w przestrzeni 3-wymiarowej, co umożliwia systemowi **WELDTRAINER** w czasie rzeczywistym, z milimetrową precyzją obliczać położenie i określać orientację uchwytów i próbek spawalniczych w środowisku Poszerzonej Rzeczywistości (Augmented Reality AR).

W przeciwieństwie do starszych systemów opartych na technologii Poszerzonej Rzeczywistości (w których dwuwymiarowe zobrazowanie jest realizowane na podstawie obrazu z kamer o małej precyzji, dużym opóźnieniu, koniecznością zachowania widzenia między kamerą a obiektami oraz dużymi ograniczeniami i brakiem współrzędnych), system śledzenia ruchu **WELDTRAINER** umożliwia pełną trójwymiarową kontrolę narzędzi spawalniczych zapewniając stały dopływ precyzyjnych danych przestrzennych bez przerw oraz opóźnień w ich przepływie. Dzięki precyzji śledzenia 3D korelacja pomiędzy narzędziami spawalniczymi a obszarem roboczym jest zawsze dokładna i nigdy nie wymaga przeprowadzania procedur kalibracji. System jest CAŁKOWICIE odporny na niedoskonałe warunki oświetlenia, ustawienie kamer, itp.

W systemie **WELDTRAINER** symulacja jest w 100% determinowana przez działania użytkownika bez ograniczeń lub zależności od czynników zewnętrznych, które często mogą zakłócać dokładność i rzeczywistą użyteczność symulacji.

**Symulator Spawania WELDTRAINER** umożliwia rozwój i poprawę pamięci mięśniowej niezbędnej do prawidłowego wykonywania czynności spawalniczych.



## SYSTEM AUDIOWIZUALNY



Stanowisko **WELDTRAINER** wyposażono w system wyświetlania obrazu 3D (okulary stereoskopowe wbudowane w maskę spawalniczą), który umożliwia wyświetlanie obrazu na obszarze równoważnym z obszarem ekranu o przekątnej 125" oglądanym z odległości trzech metrów.

Obraz widziany przez okulary stereoskopowe (Zachowanie Widzenia Przestrzennego) jest również wyświetlany na zewnętrznym ekranie. Sterowanie (w wirtualnym warsztacie spawalniczym) odbywa się za pomocą przycisków umieszczonych na obszarze poszerzonej rzeczywistości (fizyczne przyciski znajdują się na uchwycie spawalniczym).

Okulary 3D wyposażono w system audio z regulacją głośności oraz redukcją szumów zapewniając krystalicznie czysty dźwięk z doskonałymi tonami wysokimi i wyraźnym basem. W komplecie dostarczamy również głośniki zewnętrzne. Dobra jakość symulowanego dźwięku spawania jest ważna i ceniona przez doświadczonych spawaczy – dźwięk towarzyszący procesowi spawania zawiera dużo informacji o ustawionych parametrach i procesie spawania.

## UCHWYTY SPAWALNICZE oraz ELEKTRODA TIG

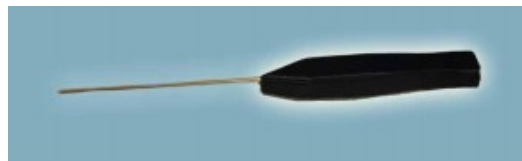


Symulator **WELDTRAINER** wyposażono w palniki spawalnicze wykorzystywane w różnych metodach spawania (**SMAW, GMAW, GTAW, FCAW-G i FCAW-S**).

Jedno stanowisko **WELDTRAINER** może (zależnie od jego wersji) pracować z każdym uchwytem – podłączenie odbywa się *via* port USB 3.0 *plug and play* (nie ma możliwości podłączenia więcej niż jednego uchwytu w danej chwili).

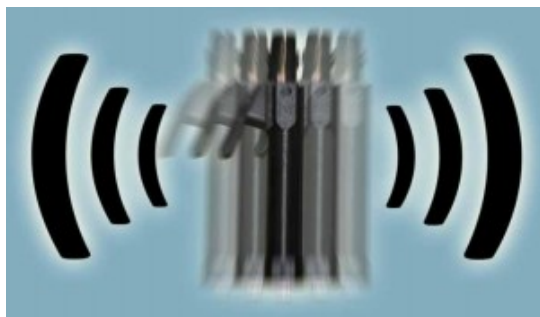
Każdy uchwyt wyposażono w **mikro joystick**, który umożliwia sterowanie systemem bez konieczności zdejmowania maski spawalniczej.

**WELDTRAINER** dostarczamy (zależnie od wersji) w komplecie z elektrodą TIG



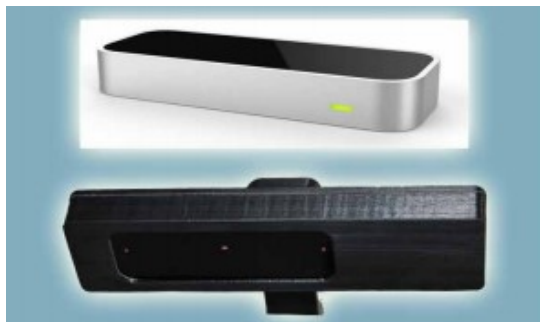
*elektroda TIG*

## WIBRACYJNE POWIADOMIENIE O BŁĘDACH



Uchwyty spawalnicze **WELDTRAINER** wyposażone zostały w komputerowo sterowane silniki wibracyjne, które pozwalają na powiadamianie użytkownika o jego błędach popełnionych podczas wykonywania spoiny, poprzez wibrację uchwytu. Zaprogramowano różne sekwencje wibracji, które sygnalizują różne rodzaje błędów. Wykrywanie błędów odbywa się w czasie rzeczywistym.

## DETEKCJA W PODCZERWIENI (IR)



Elementem wyposażenia stanowiska **WELDTRAINER** jest moduł detekcji IR, który pozwala na translację pozycji maski spawalniczej w przestrzeni do systemu AR (*Augmented Reality* – Poszerzona Rzeczywistość), a tym samym określenie punktu widzenia operatora w wirtualnym warsztacie spawalniczym. Maskę spawalniczą, w swojej górnej części, posiada elementy które odbijają światło podczerwone (IR). Elementy te pozwalają, poprzez analizę odbicia IR, na wyzycjonowanie kamery w komputerowo symulowanym otoczeniu wirtualnego warsztatu.

## JEDNOSTKA GŁÓWNA



Jednostka główna **WELDTRAINER** posiada wbudowany komputer oraz elektronikę potrzebną do obsługi technologii Poszerzonej Rzeczywistości. Na panelu przednim znajduje się przycisk włączania zasilania.

Na panelu tylnym znajdują się: interfejs sieci Ethernet, złącze do adaptera Wi-Fi, interfejs USB. Jednostkę główną wyposażono ponadto w system

wentylacji, system głośników oraz uchwyt transportowy.

## INSTRUKCJE



Każde stanowisko **WELDTRAINER** dostarczamy wraz z komputerem typu laptop przeznaczonym dla nauczyciela (administrowanie kontami użytkowników, konfiguracja ćwiczeń oraz mechanizmów podpowiedzi i informowania o błędach, tworzenie testów oraz zawartości teoretycznej). Komputer łączy się ze stanowiskiem *via* Ethernet. Istnieje możliwość podłączenia kilku stanowisk

**WELDTRAINER** do jednego komputera.



# FUNKCJE OPROGRAMOWANIA

## PROCEDURY SPAWANIA

**WELDTRAINER** potrafi (w zależności od wersji) symulować spawanie za pomocą następujących metod:

**SMAW, GMAW, GTAW, FCAW-G** oraz **FCAW-S**.

Podczas symulacji metodą SMAW użytkownik może modyfikować wartość natężenia prądu, polaryzację oraz położenie elektrody względem uchwytu.

W przypadku spawania metodami GMAW i FCAW użytkownik może modyfikować wartość napięcia, prędkość podawania drutu spawalniczego, prędkość przepływu gazu, średnicę drutu oraz tryb pracy spustu (2T / 4T).

W przypadku spawania metodą TIG użytkownik może modyfikować wartość natężenia prądu, średnicę elektrody, średnicę pręta spawalniczego, polaryzację oraz prędkość przepływu gazu.



## ĆWICZENIA

W celu wykonania danego ćwiczenia użytkownik wykonuje serię spoin. Każda z nich posiada wyznaczony punkt początkowy oraz punkt końcowy. W zależności od wyboru, kolejność wykonywania spoin może być określona przez program ćwiczenia lub ustalona przez nauczyciela. W niektórych ćwiczeniach

należy wykonać serię pokrywających się przebiegów w celu wypełnienia złącza. Przy wykonywaniu ćwiczeń metodą GMAW użytkownik może wybrać rodzaj ruchu prowadzenia uchwyty: pchaj lub ciągnij. Każde ćwiczenie posiada określony czas na jego wykonanie.



## POZYCJE SPAWALNICZE



Symulator Spawania **WELDTRAINER** pozwala na wykonywanie ćwiczeń uwzględniających następujące pozycje spawalnicze:

1. ćwiczenia z kwadratową płytą do wykonywania spawania płaskiego w liniach prostych o różnych kierunkach, a także krzywych o krzywiznach;
2. ćwiczenia z wykonywaniem połączeń kątowych we wszystkich pozycjach (1F, 2F, 3F, 4F);
3. ćwiczenia z wykonywaniem złączy przylgowych we wszystkich pozycjach (1F, 2F, 3F, 4F);

4. ćwiczenia z wykonywaniem złączy doczołowych bez przygotowanych krawędzi;
5. ćwiczenia z wykonywaniem złączy doczołowych, z przygotowanymi krawędziami, we wszystkich pozycjach (1G, 2G, 3G, 4G);
6. ćwiczenia z wykonywaniem złączy rura-rura, z dwiema średnicami rur do wyboru, we wszystkich pozycjach (2G, 5G, 6G);
7. ćwiczenia z wykonywaniem złączy rura-płyta, z dwiema średnicami rur do wyboru, we wszystkich pozycjach (1F, 2F, 4F, 5F).

## KONTROLA PARAMETRÓW SPAWANIA



ekran sterowania systemem kontroli błędów w czasie rzeczywistym

### Sterowanie Parametrami bez zdejmowania maski !

Dla każdego ćwiczenia można włączyć lub wyłączyć kontrolę błędów krytycznych parametrów spawania takich jak: odległość spawania, kąt pracy, kąt nachylenia oraz prędkość spawania. Kontrola błędów może odbywać się w trybie ścisłym lub w trybie tolerancji (z zastosowaniem marginesu błędu).

Po włączeniu kontroli błędów dla danego parametru, system wyświetla jego dokładną wartość liczbową w czasie rzeczywistym wraz ze wskazaniem w jaki sposób dany błąd należy skorygować. Dodatkowo uchwyt spawalniczy **WELDTRAINER** sygnalizuje poprzez wibracje rączki o rodzaju błędu (różne wzory wibracji).

## RAPORTOWANIE ORAZ ANALIZA JAKOŚCI SPOINY



Po wykonaniu każdego ćwiczenia system **WELDTRAINER** wyświetla raport telemetryczny pokazujący dane liczbowe parametrów czynności spawania oraz spoiny. Sposób wyświetlania wirtualnej spoiny można zmienić w dowolnym momencie tak, aby można było go zobaczyć w trybach specjalnych pokazujących analizę porowatości, penetracji oraz rozprysków (spoiny wyświetlane są w różnych paletach kolorów mających odwzorowanie na skali wskazującej poziom prawidłowości wykonania danej spoiny). Oprogramowanie systemu **WELDTRAINER** zainstalowane na komputerze nauczyciela pozwala na przechowywanie zrzutu ekranu oraz raportu z analizy każdej wykonanej spoiny.

Dodatkowo istnieje możliwość ponownego odtworzenia procesu wykonywania spoiny jako wirtualny replay. Użytkownik może obejrzeć zapis czynności wykonywanych podczas danego ćwiczenia: replay zarówno ruchów uchwytem spawalniczym i położenie próbki jak również odtworzenie położenia rąk, pozycji maski spawalniczej oraz wirtualnego otoczenia.



## WSPARCIE DLA LEWORĘCZNYCH



System **WELDTRAINER** pozwala na wybór ręki dominującej – leworęczny/praworęczny.

## TWORZENIE TESTÓW TEORETYCZNYCH

System **WELDTRAINER** wyposażono w funkcjonalność tworzenia testów teoretycznych (jednokrotnego wyboru z trzema możliwymi odpowiedziami) w celu sprawdzenia wiedzy użytkownika przed wykonaniem kolejnego ćwiczenia. Testy można tworzyć poprzez wbudowany w oprogramowanie nauczyciela edytor. Wyniki wykonanych przez uczniów testów przechowywane są na komputerze nauczyciela.



## KOMPUTER NAUCZYCIELA



Oprogramowanie zainstalowane na komputerze nauczyciela wyposażono w następujące funkcje:

1. zarządzanie połączeniami *Ethernet* oraz monitorowanie statusu każdego podłączonego urządzenia **WELDTRAINER** (bez ograniczenia liczby podłączonych symulatorów);
2. zarządzanie profilami użytkowników – nauczycieli oraz uczniów (tworzenie oraz edycja profili, przydzielanie ćwiczeń, testów oraz zawartości teoretycznej);
3. zarządzanie raportami z analizy wyników każdego wykonanego ćwiczenia;
4. zarządzanie raportami z wyników każdego wykonanego testu (jednokrotnego wyboru);
5. przeglądanie raportów w formacie *.html* via przeglądarka internetowa;
6. zarządzanie kontrolą dostępu do raportów: możliwość udostępnienia raportów *via .html* uczniom (nawet przy wyłączonych symulatorach);
7. dostęp do edytora testów jednokrotnego wyboru.



## SPECJALISTYCZNE PRÓBKI SPAWALNICZE



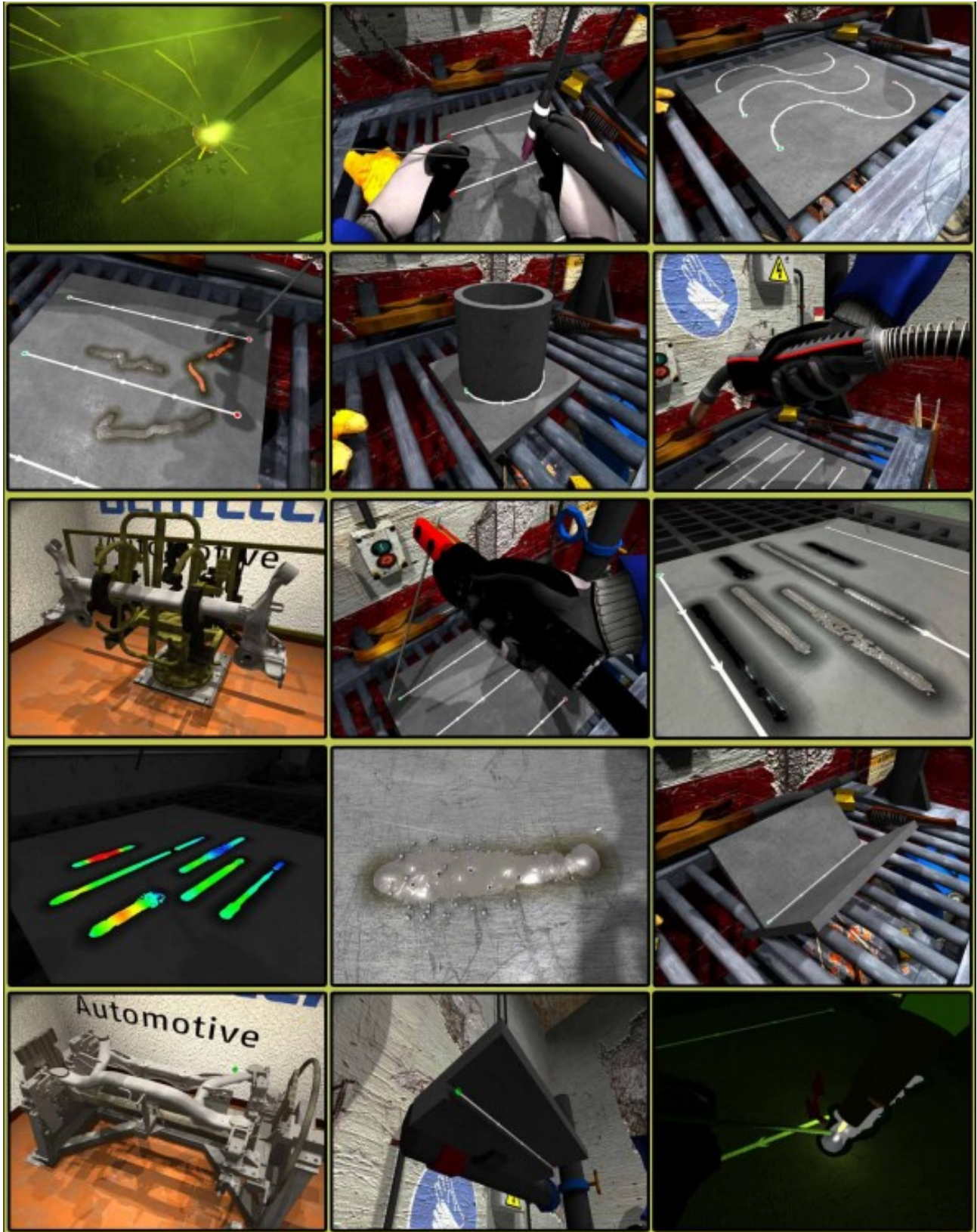
*specjalistyczne próbki spawalnicze*

System **WELDTRAINER** pozwala na SZYBKIE importowanie do wirtualnego warsztatu spawalniczego dowolnej próbki spawalniczej o dowolnym rozmiarze oraz kształcie (opcja dodatkowa). Dzięki temu użytkownik może dodawać niestandardowe ćwiczenia pozwalające na naukę wykonywania wyspecjalizowanych, branżowych spoin (np.: fabryki samochodów, stocznie, ...), optymalizację procesu spawania pod względem szybkości,

odkształceń materiału itd.



*specjalistyczne próbki spawalnicze*



## **ZALETY SYMULATORA**

- 1. Ogromne oszczędności kosztów.**
- 2. Bezpieczne środowisko pracy.**
- 3. Znacznie wyższa wydajność w porównaniu do spawania w prawdziwym warsztacie.**
- 4. Bardzo atrakcyjny dla przyszłych spawaczy – prawdziwe widzenie stereoskopowe – wycucie odległości**
- 5. Sprawdzona skuteczność.**
- 6. Techniki uczenia się niemożliwe do zastosowania w standardowym warsztacie.**
- 7. Monitorowanie oraz zapis postępów użytkowników, testy wiedzy**
- 8. Przyjazny dla środowiska, Duża efektywność nauki i treningu**

## **ZDALNE WSPARCIE**

Każda jednostka WELDTRAINER ma zainstalowaną licencję TeamViewer która Pozwala na zdalny dostęp do symulatora przez personel wsparcia technicznego.

## **AKTUALIZACJE OPROGRAMOWANIA**

Aktualizacje oprogramowania są bezterminowe i bezpłatne.

## **GWARANCJA**

Dwa lata gwarancji na sprzęt i dożywotnia gwarancja na oprogramowanie.