

# KOMPLEKSOWE ROZWIĄZANIA SPAVALNICZE

DLA PRZEMYSŁU STOCZNIOWEGO

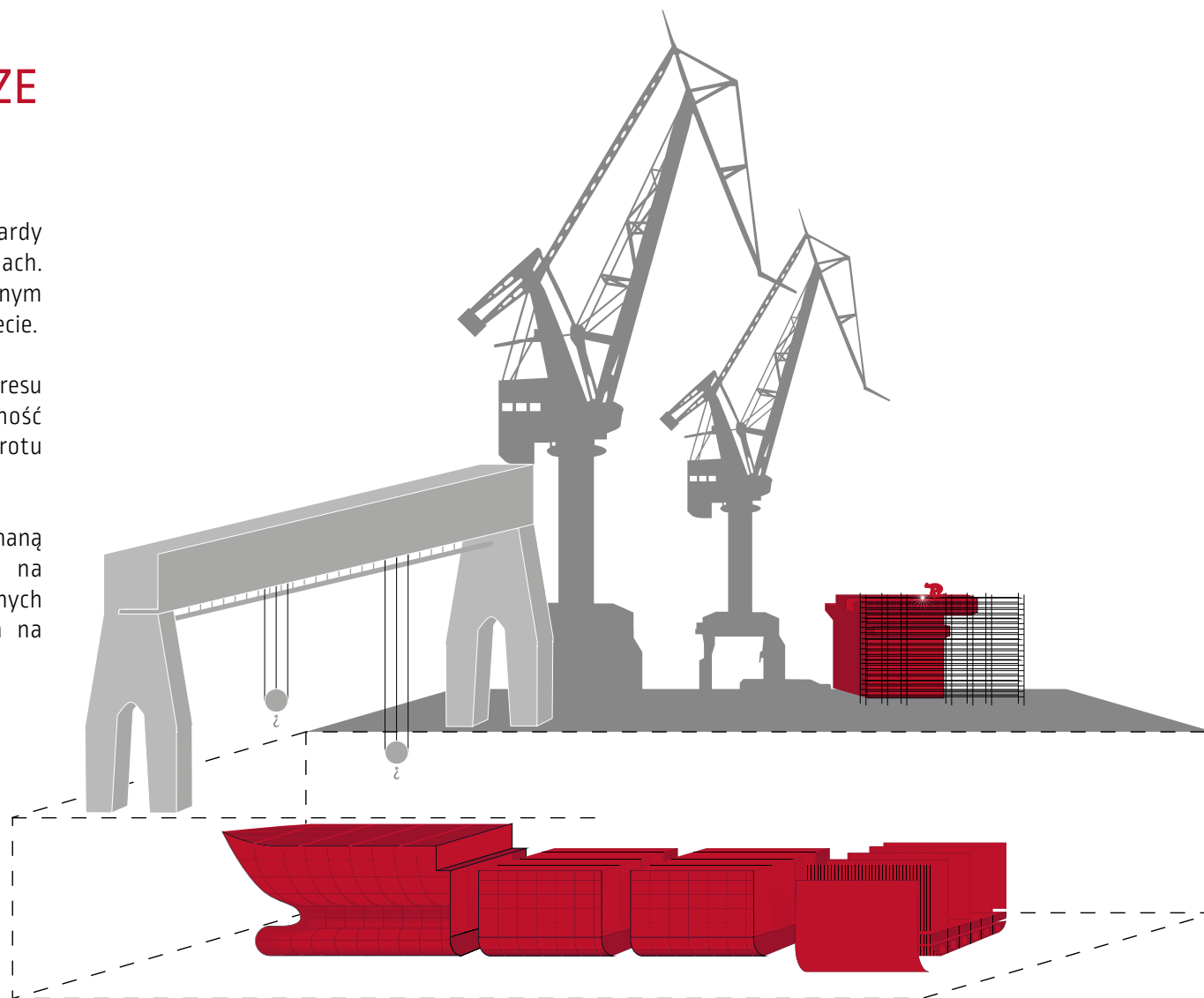


## ROZWIĄZANIA SPAWALNICZE DLA STOCZNI

Od ponad 125 lat Lincoln Electric wyznacza standardy w spawaniu łukowym, zautomatyzowanym i innowacjach. Nasze zaawansowane technologie łączymy z niezawodnym wsparciem technicznym naszych klientów na całym świecie.

W przemyśle stoczniowym nasza rozległa wiedza z zakresu spawania, cięcia i automatyzacji gwarantuje zgodność z rygorystycznymi normami oraz optymalizację zwrotu z inwestycji.

Nasze rozwiązania szyte na miarę zapewniają niezrównaną wydajność, niezawodność i zyskowność. Postaw na Lincoln Electric – lidera w dostarczaniu zaawansowanych technologii dla przemysłu stoczniowego, opartych na naszym doskonałym dziedzictwie.





## SPIS TREŚCI

<b>ROZWIĄZANIA SPAWALNICZE DLA STOCZNI</b>	<b>4</b>
<b>MATERIAŁY SPAWALNICZE</b>	<b>7</b>
<b>FLUXOFIL</b>	<b>10</b>
<b>WYZWANIA DLA PRZEMYSŁU</b>	<b>11</b>
<b>HYPERFILL®</b>	<b>12</b>
<b>SPAWANIE ZAUTOMATYZOWANE/ZMECHANIZOWANE</b>	<b>13</b>
<b>PRODUKCJA PRZYROSTOWA</b>	<b>16</b>
<b>URZĄDZENIA SPAWALNICZE</b>	<b>18</b>
<b>BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA INDYWIDUALNA</b>	<b>20</b>
<b>AKCESORIA SPAWALNICZE</b>	<b>23</b>
<b>PODKŁADKI CERAMICZNE</b>	<b>25</b>

# ROZWIĄZANIA SPAWALNICZE DLA STOCZNI

Lincoln Electric oferuje kompleksowe rozwiązania spawalnicze dla wszystkich jednostek pływających: statków przewozowych, chemikaliowców, transportowców LNG, wojskowych okrętów podwodnych i nawodnych, łodzi aluminiowych i innych.

## STATKI PRZEWOZOWE



STOSOWANY  
PROCES  
SPAWALNICZY

- MMA
- MIG/MAG
- FCAW
- SAW

Udarność i ciągliwość  
Spawalność

## OKRĘTY PODWODNE



STOSOWANY  
PROCES  
SPAWALNICZY

- MMA
- MIG/MAG
- FCAW
- SAW

Wysoka wytrzymałość  
Stale hartowane

## OBRONA - OKRĘTY NAWODNE



STOSOWANY  
PROCES  
SPAWALNICZY

- MMA
- MIG/MAG
- FCAW
- SAW

Wysoka wytrzymałość  
Niewielki ciężar  
Technologia Stealth  
Budowa modułowa

## CHEMIKALIOWCE



STOSOWANY  
PROCES  
SPAWALNICZY

- MMA
- MIG/MAG
- FCAW
- SAW

Stal nierdzewna duplex  
Wysoka wytrzymałość  
Odporność na korozję

## TRANSPORTOWCE LNG



STOSOWANY  
PROCES  
SPAWALNICZY

- MMA
- TIG
- MIG/MAG
- FCAW
- SAW

Stale mrozoodporne  
(metan  $-163^{\circ}\text{C}$ )

## ŁODZIE ALUMINIOWE



STOSOWANY  
PROCES  
SPAWALNICZY

- TIG
- MIG/MAG

Dobra udarność  
Niewielki ciężar  
Odporność na korozję



## STATKI PRZEWOZOWE, WYCIECZKOWCE, KONTENEROWCE

Najważniejsze towarzystwa certyfikacyjne, takie jak Det Norske Veritas, Bureau Veritas, Lloyds Register, Germanischer Lloyd i American Bureau of Shipping podzieliły stal niestopową o zawartości węgla **0,16–0,23%** na sześć klas, odpowiadających kolejnym poziomom wytrzymałości na rozciąganie: **A, CS, DS, B, D i E**. Stale o podwyższonej wytrzymałości określone są przez trzy klasy: **AH, DH i EH**. Każda z tych klas występuje w trzech poziomach wytrzymałości: **32, 36 i 40** (ostatni oznacza największą wytrzymałość). Właściwości mechaniczne stali (udarność i wytrzymałość) są kontrolowane na etapie produkcji w hucie, m.in. za pomocą mikrostopowania śladowymi ilościami aluminium, niobu i/lub wanadu.

**Spawalność to krytyczny parametr** dla stoczni, które najczęściej wymagają: „żadnego podgrzewania wstępnego i bez skomplikowanych procedur”.

Skutkuje to ograniczeniem stosowania niektórych stali — w praktyce wyklucza to stale wysokowęglowe, gdyż zwiększone **ryzyko pęknięć w strefie wpływu ciepła (HAZ)** jest nieakceptowalne.

Do łączenia stali wysokowytrzymałych stosuje się dedykowane materiały spawalnicze o podwyższonej wytrzymałości, np. w konstrukcjach okrętów podwodnych. Równoważnik węglowy (CE) określa dopuszczalne poziomy węgla i pierwiastków stopowych w stali, dostosowane do specyficznych warunków spawania.



## CHEMIKALIOWCE

Chemikaliowce wykonuje się ze **stali nierdzewnej duplex**. Stal duplex zyskuje na popularności w przemyśle stoczniowym, głównie ze względu na **wyższą wytrzymałość** oraz doskonałą **odporność na korozję**.

Zbiorniki ładunkowe na ogół wykonane są ze **stali duplex UNS S32205 (nr materiału 1.4462)** – wyższej klasy w porównaniu ze stalą austenityczną AISI 316LN (UNS S31653), powszechnie stosowaną w zbiornikowcach śródlądowych.

**Stal duplex łączy zwiększoną wytrzymałość** z korzystną **odpornością na korozję** (zarówno naprężeniową, jak i wżerową), co umożliwia transport szerszego zakresu produktów chemicznych.

**Odporność na korozję** wyraża się za pomocą **równoważnika odporności na korozję wżerową** (Pitting Resistance Equivalent, PRE), skorygowanego dla stali nierdzewnych zawierających azot.

**Stal nierdzewną duplex UNS S32205 (nr materiału 1.4462)** charakteryzuje **doskonała spawalność**. W zależności od wymagań związanych z pozycją spawania oraz kombinacji materiałów rodzimych, dobór **procesów spawania i materiałów spawalniczych** został przeprowadzony i zweryfikowany zgodnie z regułami towarzystw certyfikacyjnych przemysłu stoczniowego.





## WOJSKOWE OKRĘTY PODWODNE

W przypadku okrętów podwodnych wymagana jest wysoka wytrzymałość, związana z wysokim ciśnieniem występującym na głębokości. Stosowane są tu wysokowytrzymałe stale odpuszczane i hartowane o **wysokim równowazniku węglowym (CE)**. **Proces spawania jest zatem bardziej skomplikowany**. Typowe stale do zastosowań podwodnych to **HY 80, HY 100 i HRS 650M**.



## WOJSKOWE OKRĘTY NAWODNE

Wojskowe okręty nawodne to jednostki przeznaczone do działań wojennych, zdolne do zwalczania różnorodnych celów. Ich kluczowe cechy to lekkie, wytrzymałe materiały (zaawansowane kompozyty i stale) połączone z technologią niskiej wykrywalności (stealth) przez radary i sonary oraz modułową konstrukcją umożliwiającą szybkie dostosowanie wyposażenia. Typowe stale stosowane w tych jednostkach to **EH32 i EH36**.



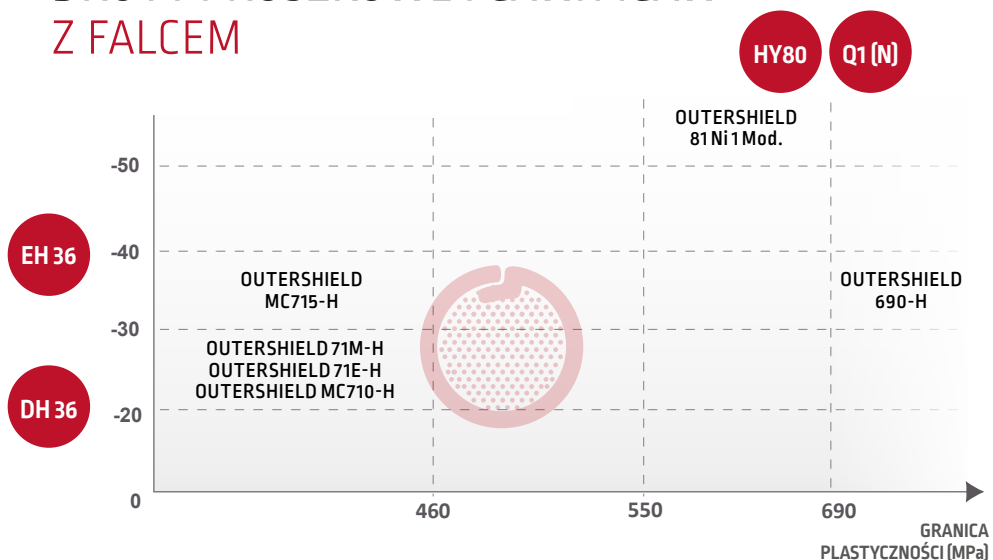
## STATKI WYCIECZKOWE

Aluminium od ponad 100 lat wykorzystywane jest w budowie jednostek morskich, takich jak statki handlowe i jachty, ze względu na niewielki ciężar i łatwość obróbki. Łączy ono **wysoką odporność na korozję i zmęczenie materiału**. Do konstrukcji kadłuba powszechnie używa się stopów **5086 (AlMg4Mn)** i **5083 (AlMg4.5Mn)**, które cechują się dobrą spawalnością. Do spawania poszycia kadłuba o grubości 4,5 mm i większej idealnie nadaje się **proces MIG Puls**. Do precyzyjnych i trudniejszych prac przy mocowaniach i detalach, stosuje się **spawanie TIG**.



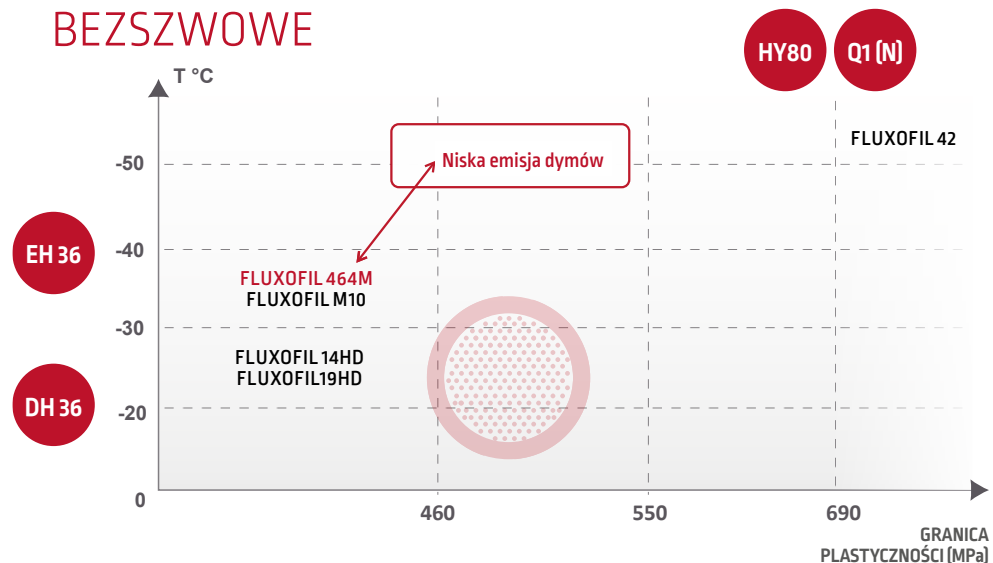
# MATERIAŁY SPAWALNICZE

## DRUTY PROSZKOWE FCAW/MCAW Z FALCEM



Proces	Nazwa produktu	Klasyfikacja		Certyfikaty
		AWS	EN ISO	
MCAW	Outershield MC710-H	E70C-6M H4	T 46 3 M M21 2 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, DB
	Outershield MC715-H	E70C-6M H4	T 46 4 M M21 2 H5	ABS, LR, BV, DNV, TÜV, DB, CWB
FCAW	Outershield 71M-H	E71T-1/9C-H4 E71T-1/9M-H4	T 46 3 P C1 1 H5 T 46 2 P M21 2 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, CRS, PRS
	Outershield 71E-H	E71T-1M-J E71T-1C-H4	T 46 3 P M21 1 H5 T 42 0 P C1 1 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, CWB
	Outershield 81NiH	E81T1-Ni1M-J	T 50 5 1Ni P M21 2 H5	ABS, LR, BV, DNV, TÜV
	Outershield 690H	E111T1-K3M-JH4	T69 4 Z P M21 2 H5	ABS, DNV

## DRUTY PROSZKOWE FCAW/MCAW BEZSZWOWE



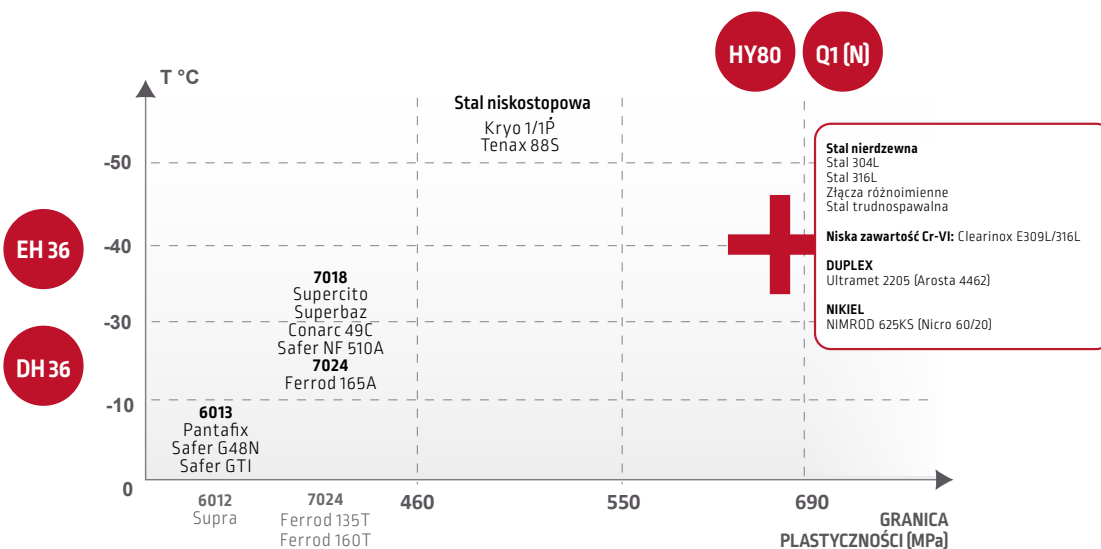
- Szpule (5/16 kg)
- Folia PE i/lub aluminiowa



Proces	Nazwa produktu	Klasyfikacja		Certyfikaty
		AWS	EN ISO	
MCAW	FLUXOFIL M10	E70C-6M H4	T 46 4 M M21 1 H5	ABS, LR, BV, DNV, TÜV, DB, CWB
FCAW	FLUXOFIL 14HD	E71T-1M-J E71T-1C-H4	T 46 3 P M21 1 H5 T 46 2 P C1 1 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, DB, CWB
	FLUXOFIL 19HD	E71T-1C-JH4	T 46 3 P C1 1 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, DB
	FLUXOFIL 464M	E71T-1M-JH4	T 46 4 P M21 1 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, DB
	FLUXOFIL 42	E110T5-K4M-H4	T 69 6 Mn2NiCrMo B M21 2 H5	ABS, BV, DNV, TÜV, DB, CCS

# MATERIAŁY SPAWALNICZE

## MMA



**Opakowania kartonowe**  
 Uniwersalne opakowanie dla elektrod otulonych



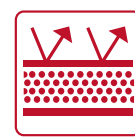
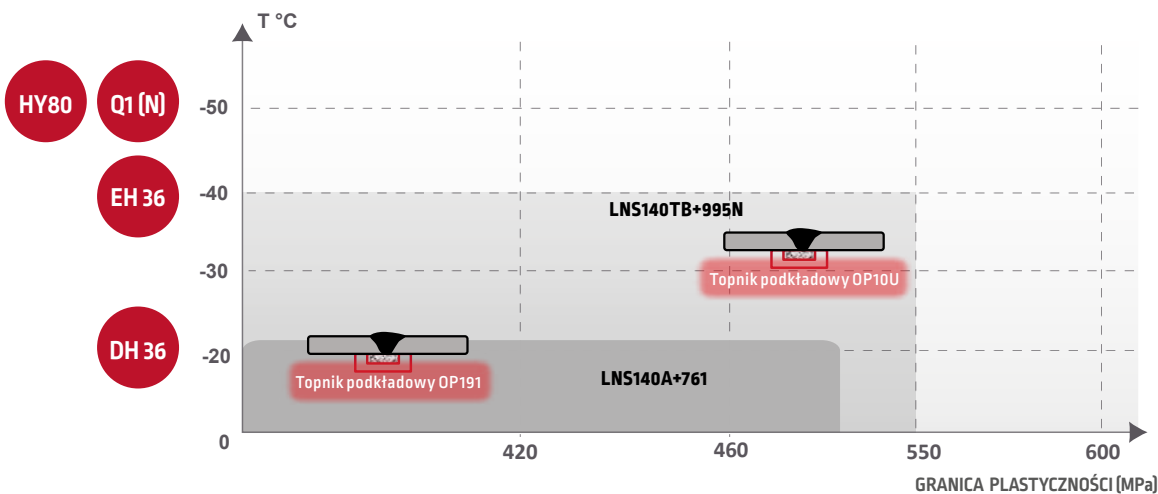
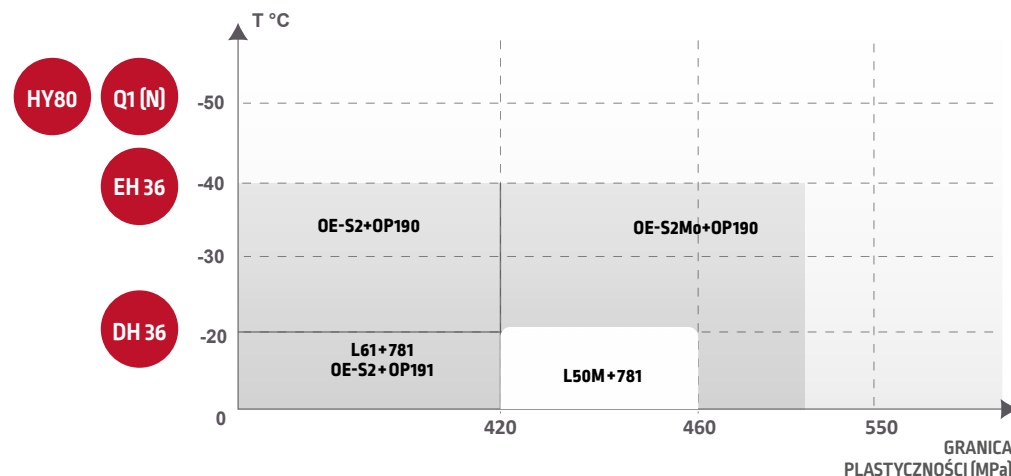
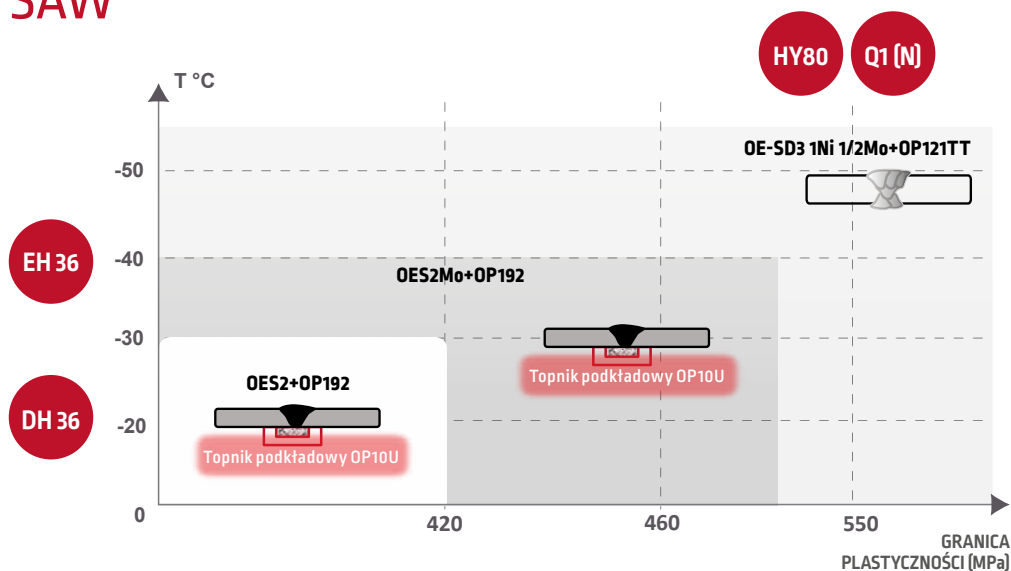
### Opakowanie próżniowe VPMD

Wytrzymała, wielowarstwowa folia Alu-PE służy jako bariera powstrzymująca wchłanianie wilgoci.

Materiał (zastosowanie)	Nazwa produktu	Klasyfikacja		Certyfikaty
		AWS	EN ISO	
Stal niskostopowa	PANTAFIX	E6013	E 38 0 RC 11	TÜV
	SAFER G48N	E6013	E 38 0 RC 11	LR, BV
	SAFER GTI	E6013	E 42 0 RC 11	LR, BV, TÜV
	SUPERCITO	E7018-1 H4	E 42 5 B 42 H5	ABS, LR, BV, DNV, RMRS, TÜV, DB
	SUPERBAZ	E7018 H4	E 42 4 B 42 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, DB
	CONARC 49C	E7018-1 H4R	E 46 4 B 32 H5	ABS, LR, BV, DNV, TÜV, DB
	SAFER NF 510A	E7018 H4	E 42 4 B 32 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV
	FERROD 165A	E7024-1	E 42 2 RA 73	TÜV
Stal niskostopowa	KRYO1/1P	E7018-G-H4R	E 50 6 Mn1Ni B 32 H5	ABS, LR, BV, DNV, TÜV, DB
	TENAX 35S	E7018-1 H4	E 42 5 B 32 H5	ABS, LR, BV, DNV, RINA, TÜV, DB
	TENAX 88S	E8016-G H4	E 50 6 Mn1Ni B 12 H5	ABS, LR, DNV
Stal nierdzewna	AROSTA 304L	E308L-16	E 19 9 L R 12	BV, TÜV
	AROSTA 316L	E316L-16	E 19 12 3 L R 12	ABS, LR, BV, DNV, TÜV, DB
	AROSTA 309S	E309L-16	E 23 12 L R 32	ABS, BV, TÜV
	29.9 SUPER R (LIMAROSTA 312)	E312-17	E 29 9 R 12	ABS, LR, BV, DNV, RMRS, TÜV, DB
Niska zawartość Cr-VI	CLEARINOX E309L	E309L-17	E 23 12 L R 22	ABS, BV, DNV, TÜV
	CLEARINOX E316L	E316L-17	E 19 12 3 L R 22	ABS, BV, DNV, TÜV
Duplex	ULTRAMET™ 2205 (AROSTA® 4462)	E2209-16*	E 22 9 3 N L R 32	BV, DNV, TÜV
Nikiel	NIMROD 625KS	ENiCrMo-3	E Ni 6625	BV, TÜV

# MATERIAŁY SPAWALNICZE

## SAW



**Ulepszone zabezpieczenie antykorozyjne**

**Nie wymagane jest wstępne dosuszenie**

(tylko dla Sahara ReadyBag)



VCI



- Beczki (300, 350, 400, 600, 1000 kg)
- Szpule (300 kg)
- Drybag/ SRB dla topników (25, 1000 kg)

## DLACZEGO FLUXOFIL?

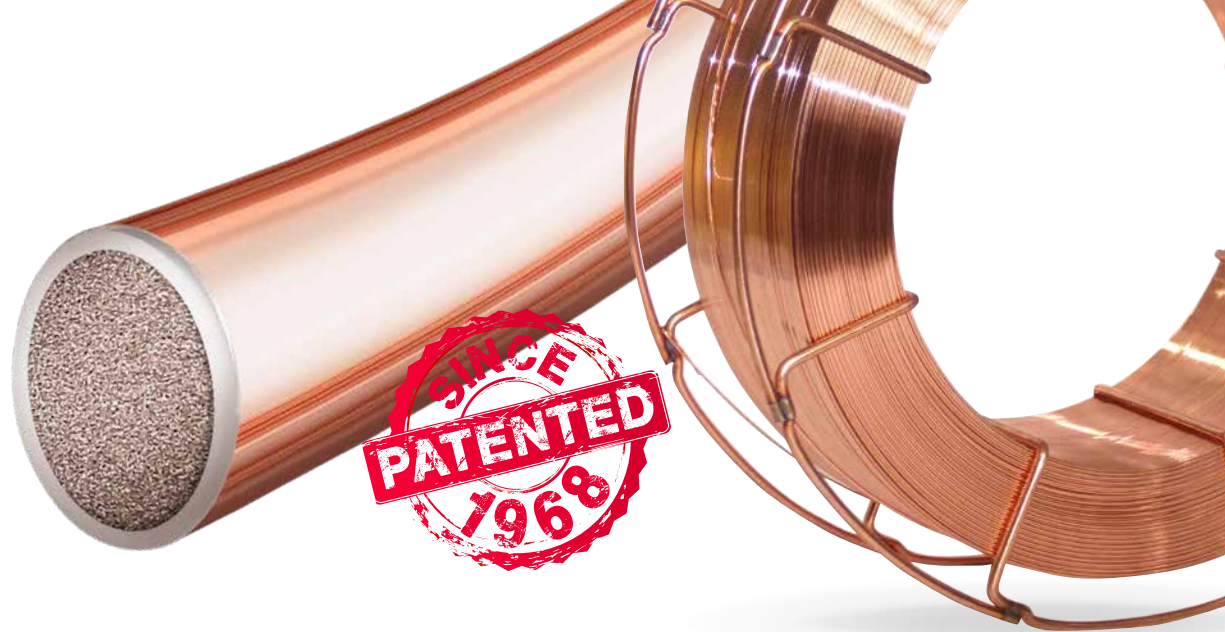
- Wyprodukowany w technologii tubularnej, powlekany miedzią. Zapewnia ulepszoną przewodność elektryczną, mniejsze zużycie przewodnicy i końcówki prądowej.
- Możliwość składowania w trudnych warunkach.
- Znakomite podawanie drutu i bardzo stabilny łuk.
- Niska zawartość wodoru i mniejsze ryzyko pęknięcia na zimno gwarantuje wysoką jakość.
- Doskonałe odpadanie żużlu i regularny wygląd spoiny.
- Najwyższa wydajność spawania.
- Zalecany w przypadku konieczności podawania drutu na duże odległości, do spawania zmechanizowanego i zrobotyzowanego. Technologia bezszwowa redukuje problemy związane z odkształcaniem i zapewnia precyzyjne prowadzenie drutu.

## INNOWACYJNA TECHNOLOGIA PRODUKCJI

Najnowsze trendy branżowe wymagają materiałów rodzimych i produktów spawalniczych zapewniających najwyższą granicę plastyczności i udarność w niskich temperaturach.

Tak rygorystyczne zastosowania wymagają **wyjatkowej powtarzalności właściwości mechanicznych** w połączeniu z **doskonałą wydajnością i produktywnością spawania**.

- **Najlepsza w swojej klasie wydajność stapiania** w połączeniu z wyjątkową stabilnością łuku i spawalnością
- Bardzo dobra **udarność w niskich temperaturach**. Precyzyjnie dobrane dodatki stopowe i mikrostopowe są stale kontrolowane podczas walcowania i napętniania drutu proszkiem
- **Jednorodność** materiałów eksploatacyjnych i topników spawalniczych



50 LAT\* DOŚWIADCZENIA  
W PRODUKCJI  
**BEZSZWOWYCH**  
DRUTÓW PROSZKOWYCH



\*1968 - opatentowanie i produkcja pierwszych drutów bezszwowych



# WYZWANIA DLA PRZEMYSŁU

## Brak profesjonalnej kadry

- ▶ Automatyzacja
- ▶ Mechanizacja
- ▶ Robotyka
- ▶ Wykorzystanie placówek ARC do szkolenia klientów
- ▶ Spawanie wirtualne

## Ogólnosiwiatowa konkurencja (w zakresie jakości i wydajności)

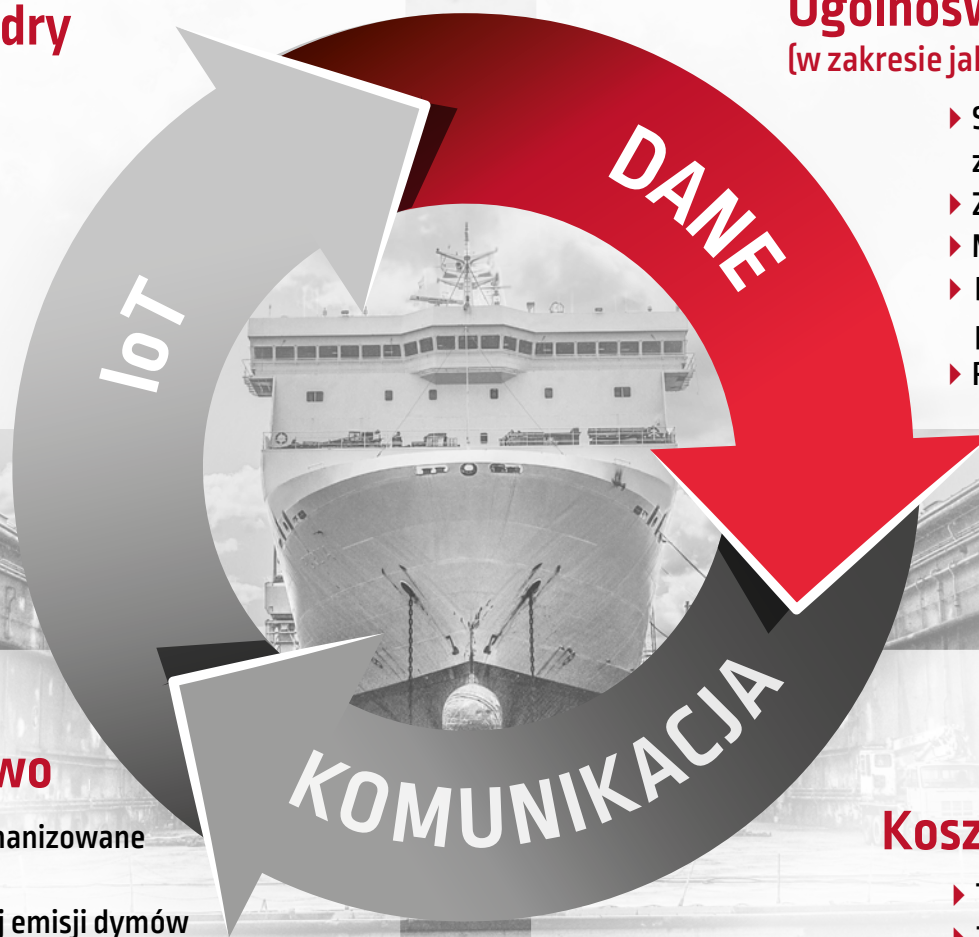
- ▶ Spawanie zautomatyzowane/zmechanizowane
- ▶ Zwiększona wydajność
- ▶ Mniejsze odkształcenia
- ▶ Dedykowana obsługa i wsparcie posprzedażowe
- ▶ Produkcja przyrostowa

## Zdrowie i bezpieczeństwo

- ▶ Spawanie zautomatyzowane/zmechanizowane
- ▶ ŚOI: ochrona dróg oddechowych
- ▶ Materiały eksploatacyjnych o niskiej emisji dymów
- ▶ Odciąg dymów spawalniczych
- ▶ Ergonomia i kontrola ciężaru <25 kg
- ▶ Organizacja kabli spawalniczych

## Koszty zużycia energii

- ▶ Technologia inwertorowa
- ▶ Zbieranie danych
- ▶ Monitoring urządzeń



# HYPERFILL®

JEDEN PROCES DO  
WSZYSTKICH ZASTOSOWAŃ

STT®, FCAW, MIG/MAG, RAPID ARC®

1F/1G/PA 2F/PB 3F/5G/PF,PG 4F/PD 2G/PC



DWA DRUTY  
JEDEN ŁUK

## PROCES MIG/MAG

W innowacyjnej konstrukcji typu twin-wire, HyperFill® wykorzystuje dwa druty o mniejszej średnicy, które wytwarzają większe krople stopionego metalu i większy stożek łuku. Powstaje duże jeziorko spawalnicze, które łatwiej jest kontrolować. W efekcie możliwe jest zwiększenie uzysku stopiwa średnio o 50%, w porównaniu z tradycyjnymi procesami jednodrutowymi.

## STT

Technologia HyperFill w połączeniu z zaletami procesu STT umożliwia szybsze i bardziej precyzyjne spawanie rurociągów. Proces STT (przenoszenia kropli metalu siłami napięcia powierzchniowego) jest wykorzystywany przede wszystkim do spawania warstw graniowych rur z odstępem rowka, umożliwiając zwiększenie prędkości spawania grani nawet o 57%, co zapewnia znaczny wzrost wydajności. Połączenie specjalnej charakterystyki prądowej z korzyściami technologii HyperFill przekłada się na wzrost wydajności, widoczny na każdym etapie procesu spawania.

## DRUT PROSZKOWY (FCAW)

Dzięki nowej, wysokowydajnej końcówce prądowej spawacze mogą stosować proces spawania drutem proszkowym HyperFill, osiągając wydajność stapiania blisko 7 kg/h. Rozwiązanie to zapewnia również elastyczność spawania w pozycji podolnej, nabocznej, naściennej, pionowej z dołu do góry i okapowej.

## RAPIDARC®

Technologia HyperFill w połączeniu z charakterystyką prądową procesu RapidArc® pozwala na uzyskanie bardziej skupionego łuku i większych nawet o 58% prędkości spawania, w porównaniu z tradycyjnym spawaniem jednym drutem w trybie stałonapięciowym (CV) lub pulsem, stosowanym w przemyśle motoryzacyjnym i produkcji ciężkiej

## ZAAWANSOWANA TECHNOLOGIA

### POWER WAVE® S500

W przypadku napiętego harmonogramu prac spawalniczych, potrzebujesz źródła prądowego, na którym możesz polegać. Zaawansowana platforma spawalnicza Power Wave® właśnie to zapewnia. Od prac półautomatycznych po kompletne zrobotyzowane systemy spawalnicze, platforma Power Wave® właśnie to gwarantuje – dzień po dniu, zmiana po zmianie.



DWA DRUTY  
W JEDNEJ  
KONFIGURACJI

# SPAWANIE ZAUTOMATYZOWANE/ZMECHANIZOWANE

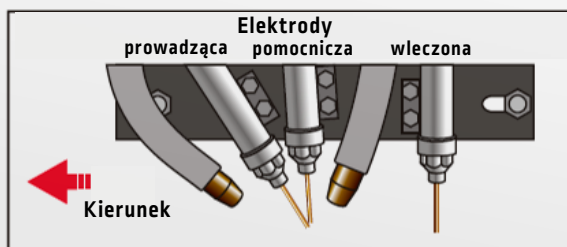
## PROCES LONG STICK OUT (LSO)

Long Stick-Out (LSO) to wysokowydajny proces spawania łukiem krytym, opracowany przez Lincoln w celu maksymalizacji produktywności. Technika wykorzystuje naturalną rezystywność drutu spawalniczego. Wyraźne zwiększenie długości wolnego wylotu drutu (tzw. stick-out) umożliwia wstępne podgrzanie drutu, co ułatwia jego stopienie. W rezultacie, przy tym samym natężeniu prądu, wydajność stapiania może być nawet dwukrotnie wyższa niż w typowych procesach stick-out.



## MODIFIED SERIES ARC™

Proces Modified Series Arc™ przeznaczony jest do jednostronnego spawania blach z odstępem rowka. Modified Series Arc™ różni się od typowego procesu Tandem SAW tym, że elektroda prowadząca i elektroda pomocnicza zasilane są z tego samego źródła, a ich łuki przecinają się nad dolną częścią złącza spawanego.



Do tej pory w procesie Modified Series Arc™ stosowano elektrodę prowadzącą o średnicy 4,8 mm (3/16") oraz elektrodę pomocniczą o średnicy 3,2 mm (1/8"). Zadaniem dwóch pierwszych elektrod jest wykonanie spoiny w otwartej szczelinie z estetyczną warstwą graniową. Elektroda wleczona (trail electrode) służy do ponownego stopienia wierzchniej części warstwy graniowej, wykonania warstwy wypełniającej i licowej.

## POWER WAVE® AC/DC 1000SD

Sterowany programowo przebieg AC oraz polaryzacja ujemna i dodatnia DC pozwalają uzyskać wysoki współczynnik stapiania oraz wtopienie, co prowadzi do wzrostu prędkości spawania, lepszej jakości spoin i poprawy wydajności w konfiguracjach jedno- lub wielodrutowych.



## DC-1000

Złącza wyjściowe 500 A zapewniające lepszą charakterystykę łuku przy niskoprądowym spawaniu łukiem krytym. Pojedyncze pokrętko do precyzyjnego sterowania parametrami spawania. Niska konstrukcja - umożliwia instalację pod stołem roboczym, a także piętrowanie do dwóch urządzeń jedno na drugim, zapewniając oszczędność miejsca.



## FLEXTEC 650 (SAW)

Urządzenie wieloprocessowe do pracy z maksymalnym prądem spawania 815A, idealne do stosowania w produkcji konstrukcji stalowych, przemyśle stoczniowym i ciężkim. Działa w szerokim zakresie napięć zasilania i posiada stopień ochrony IP23 do pracy w terenie. Dzięki dużej kompatybilności, Flextec 650 SAW współpracuje bezproblemowo z niemal każdym podajnikiem drutu i kontrolerem podajnika Lincoln Electric® SAW.

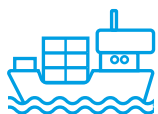


# ZAAWANSOWANE ROZWIĄZANIA SPAWANIA ZAUTOMATYZOWANEGO FIRMY INROTECH

**inrotech**

Systemy spawania zautomatyzowanego firmy Inrotech są zbudowane w oparciu o inteligencję adaptacyjną - zastrzeżoną logikę operacyjną zintegrowaną z własnym oprogramowaniem firmowym. Oprogramowanie to można bezproblemowo zintegrować z robotami i źródłami prądowymi różnych producentów.

W przeciwieństwie do typowego procesu spawania zautomatyzowanego, opartego na powtarzalnym, prostym programowaniu identycznych zadań, Inrotech oferuje zaawansowane rozwiązania dostosowane do skomplikowanych warunków. Na przykład w stoczniach, gdzie segmenty statku znacznie się różnią od siebie, systemy zrobotyzowanego spawania Inrotech, takie jak Inrotech-Classic i Inrotech-MicroTwin, automatycznie rozpoznają wymagania poszczególnych złączy spawanych i dokonują ich oceny. W czasie rzeczywistym obliczają krytyczne parametry, na przykład liczbę wymaganych warstw spoiny. Takie właśnie adaptacyjne i inteligentne podejście odróżnia rozwiązania Inrotech od konwencjonalnych systemów.



## Przemysł stoczniowy

Robot spawalniczy przeznaczony jest tu do spawania **otwartych segmentów blokowych** w przemyśle stoczniowym, ale może być używany do wielu innych zadań.



## Technologia Sensologic

Po rozpoznaniu obiektu **spawanie rozpoczyna się automatycznie**. Proces jest kontynuowany do momentu zespawania całego panelu.



## Dwie proste instrukcje

Jeden operator jest w stanie **obsłużyć sześć instalacji Inrotech-Classic** dzięki intuicyjnemu panelowi sterownicemu Inrotech, który nie wymaga doświadczenia ani wiedzy w programowaniu robotów.



## Przemysł stoczniowy

Szczególnie zalecany do spawania **mikropaneli, podzespołów i teowników** w przemyśle stoczniowym, może być używany również do wielu innych zadań.



## Technologia Sensologic

Proces w pełni automatyczny, wystarczy nacisnąć przycisk „Start”. Uruchamia to skanowanie z prędkością 36 m<sup>2</sup> na minutę, co w praktyce zabiera kilka minut. Po jego zakończeniu, **spawanie rozpocznie się automatycznie**.



## Intuicyjny panel sterowniczy

Przyjazny dla użytkownika interfejs zapewnia **pełną kontrolę nad robotem** z jednego ekranu dotykowego, dostarczając jednocześnie dokładnych raportów z procesu.

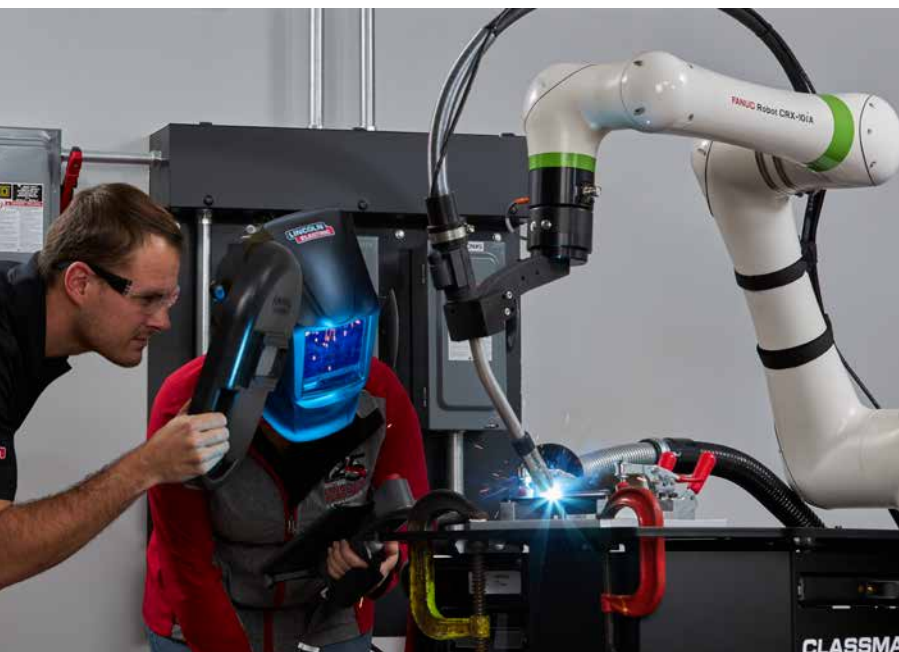
# SYSTEM CIĘCIA ZROBOTYZOWANEGO PYTHON X

Systemy PythonX firmy Lincoln Electric® są sprawdzoną na świecie marką w branży zrobotyzowanych systemów produkcyjnych. Nowe maszyny i funkcje pozwalają na cięcie konstrukcji stalowych i rur.

**Urządzenia PythonX to wszechstronne, kompleksowe rozwiązania, które automatyzują procesy w warsztacie, zwiększając wydajność,** zapewniając doskonałą jakość cięcia oraz przewidywalną i powtarzalną przepustowość. Ponadto dzięki prostocie obsługi zyskujecie Państwo pewność szybkiego wdrożenia nowego urządzenia i natychmiastowego zwrotu z inwestycji. PythonX dostarcza rozwiązania, które realnie poprawią wynik finansowy Waszej firmy.

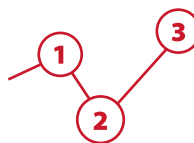


## ROBOTY WSPÓŁPRACUJĄCE



### Intuicyjny panel sterowniczy

Instrukcje na ekranie konsoli pozwalają użytkownikom krok po kroku dowiedzieć się, jak szybko programować robota tak, by poruszał się wzdłuż wymaganej trajektorii.



### Smart Torch

Konstrukcja Smart Torch zapewnia ergonomiczny uchwyt, dzięki któremu użytkownicy mogą łatwo poruszać ramieniem robota. Zintegrowane przyciski pozwalają użytkownikom na programowanie z poziomu uchwytu spawalniczego.



### APLIKACJA COOPER

Aplikacja Cooper zawiera startowe parametry spawania, skorelowane ze średnicą i rodzajem drutu, grubością spawanego materiału i rodzajem osłony gazowej. Funkcja Weld By Numbers™ oferuje zaprogramowane nastawy spawania. Przechowuje dziesiątki parametrów skorelowanych z grubością materiału, by zoptymalizować wydajność i jakość spawania.

# PRODUKCJA PRZYROSTOWA

Druk 3D z metalu w technologii Lincoln Electric Additive Solutions zapewnia Państwu firmie znaczącą przewagę nad odlewami, kuciem i innymi tradycyjnymi metodami wytwarzania – umożliwiając szybkie dostarczanie nowych i zamiennych części oraz narzędzi. Dysponując **największą w Ameryce Północnej mocą przerobową w druku 3D z metalu**, przyspieszamy produkcję dużych elementów przemysłowych, dopasowanych do specyfiki Państwa branży.



- szybkie wytwarzanie dużych elementów
- skrócony czas rekonfiguracji
- redukcja okresu oczekiwania z miesięcy do tygodni
- przyspieszone testowanie prototypów



- większa swoboda projektowania
- mniejsze zużycie materiału, wirtualny magazyn
- kompleksowa dostawa gotowych komponentów

**7000 m<sup>2</sup>**  
DLA SYSTEMÓW DRUKU  
WIELKOGABARYTOWEGO

Przeźnierz robocza: 1,2 m x 1,5 m x 2 m.

Przy użyciu pozycjonera (bardziej złożone geometrie): do 1500 kg i 1,5 m wysokości.

Bezpośrednio „na podłodze” (off the floor): do 3 600 kg i 2,5 m wysokości



PROJEKT

PRZYROST

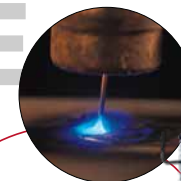
PRZETWARZANIE

## KOMPLEKSOWE



### Obróbka i montaż po druku

Ponad 28 lat doświadczenia w produkcji urządzeń dla przemysłu lotniczego i motoryzacyjnego



### Wiedza i doświadczenie w metalurgii

Ponad 100 lat innowacji w spawaniu łukowym



### Produkcja surowców

Lider rynku amerykańskiego, zaangażowany w 18 krajach



### Urządzenia do automatyzacji i robotyzacji

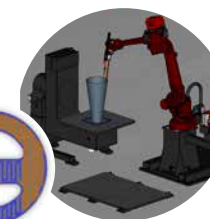
Pionier w spawaniu zrobotyzowanym, z największymi w branży możliwościami obsługi ciężkich i dużych komponentów



## 18 systemów addytywnych pracujących 24/7

### Zaawansowana kontrola procesu i oprogramowanie

Wynalazca kluczowego dla sektora rozwiązania do kontroli procesu oraz oprogramowania do technologii przyrostowych – SculptPrint™ OS



# ROZWIĄZANIA

# URZĄDZENIA DO SPAWANIA RĘCZNEGO

## URZĄDZENIA MMA/TIG

### SPRINTER 160S & 180S

**Nieźródlna moc, łatwa i szybka mobilność** - wydajność klasy premium w kompaktowej obudowie. Wążący poniżej 9 kg Sprinter S to lekki i przenośny „tytan pracy”. Imponujący prąd spawania 180 A pozwala na stosowanie wszystkich rodzajów elektrod (do 4,0 mm), w tym 7018 i 6010. To jednak dopiero jego początek możliwości. To więcej niż zwykła spawarka, Sprinter S łączy w sobie doskonałą funkcjonalność spawania elektrodami otulonymi z trybem LIFT TIG DC oraz zapewnia możliwość zasilania z sieci 120V lub 230V.

- DC MMA • DC Lift TIG



### SQUARE WAVE® 400 ADV

Najlepszy wybór dla przemysłowego spawania aluminium. Zmagasz się z nierówną jakością spawania i wysokimi kosztami energii? SQUARE WAVE® 400 ADV rozwiązuje te problemy, łącząc w sobie moc i precyzję zapewniającą uzyskanie doskonałych wyników spawania.

Masz dość awarii urządzeń pracujących w trudnych warunkach? Solidna konstrukcja zapewnia niezawodną wydajność w najbardziej wymagającym środowisku pracy. Ponadto, dzięki energooszczędnej technologii można znacznie obniżyć koszty operacyjne przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności.

- TIG (GTAW) • TIG Puls (GTAW-P) • MMA (SMAW) • Żłobienie (CAC-A)
- Aluminium • Magnez • Stopy miedzi • Stal • Stal nierdzewna • Stal niskostopowa

# ALUMINIUM



### LINC® i400S

LINC® i400S został zaprojektowany z wykorzystaniem najnowszych energooszczędnych technologii, dzięki czemu wyjątkowo dobrze sprawdza się w najbardziej wymagających warunkach środowiskowych. Unikalna konstrukcja obejmuje zaawansowany moduł komunikacyjny i cyfrowe przesyłanie danych, umożliwiając spawaczom łatwe monitorowanie i śledzenie operacji spawalniczych. Dzięki dedykowanemu modułowi do łączenia równoległego dwóch źródeł prądowych LINC® i400S, prąd spawania można podwyższyć aż do 800 A.

- MMA • Żłobienie • TIG lift
- MMA ręczny oraz sterowanie synergiczne Puls
- Bardzo dobre spawanie elektrodami celulozowymi 6010
- Stal • Stal nierdzewna • Stal niskostopowa



## CIĘCIE PLAZMOWE

### TOMAHAWK®30K

Przecinarka plazmowa Tomahawk® 30K dostarczana jest w stanie gotowym do pracy, zapewniając szybkie wdrożenie. Mając 30K możesz zapomnieć o szlifierce – po prostu weź palnik i tnij w mgnieniu oka.



WBUDOWANY  
KOMPRESOR LUB  
ZEWNĘTRZNE  
ŹRÓDŁO SPRĘŻONEGO  
POWIETRZA

# URZĄDZENIA SPAWALNICZE

## URZĄDZENIA WIELOPROCESOWE

### YARDTEC® 300C

Lekkie, przenośne, wieloprocessowe **źródło prądowe** ze zintegrowanym **podajnikiem drutu**, dzięki czemu jest idealnym rozwiązaniem dla przemysłu stoczniowego i budowlanego. Wszechstronny produkt, szczególnie dedykowany dla spawaczy pracujących w dużych obiektach, gdzie przemieszczanie sprzętu, jego zasięg i praca w trudnodostępnych miejscach stanowią poważne wyzwania.

- MIG/MAG manualny lub synergiczny • FCAW manualny lub synergiczny
- MMA • GTAW (Lift TIG) • Żłobienie (elektrodą 4 mm)
- Stal • Stal nierdzewna • Aluminium



TYLKO  
**18KG**

**Kompaktowa obudowa dedykowana do pracy w trudnych warunkach środowiskowych, szczególnie w miejscach z ograniczonym dostępem.**

Ergonomiczna rączka umożliwia bezpieczne przenoszenie i transport – ręcznie lub za pomocą podnośnika.

**LEKKI, PRZENOŚNY,  
MAŁE GABARYTY**



### FLEXTEC® 350XP

Dzięki technologii CrossLinc® źródłem prądowym Flextec 350XP można sterować z dużej odległości, bez stosowania drogich i niewygodnych przewodów sterowniczych. Zgodność ze standardem Desert Duty® i stopień ochrony IP23 pomoże wytrzymać trudne warunki środowiskowe, pokonując urządzenia konkurencji.

### LN-25X

Technologia CrossLinc® i True Voltage Technology™ (TVT™) pomagają wykonać pracę znacznie prościej i szybciej

### ACTIV8X®

Wystarczająco mały, aby zmieścić się nawet w przejściach i wystarczająco lekki, by przenosić go tak często, jak trzeba

### ACTIV8X® PIPE™

Dodatkowe charakterystyki prądowe w procesach STT Field i spawania pulsem



### TECHNOLOGIA CROSSLINC®

Kontrola napięcia przy tuku bez dodatkowego przewodu. Stosowanie podajników wyposażonych w technologię CrossLinc eliminuje konieczność stosowania dodatkowych przewodów, upraszczając konfigurację stanowiska pracy. Skutkuje to ulepszoną wydajnością i jakością oraz poprawą bezpieczeństwa. Nie zalecamy stosowania podajników typu across the arc, wymagających przewodów sterujących.

# BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA INDYWIDUALNA WYDAJNY ODCIĄG DYMÓW SPAWALNICZYCH

Lincoln Electric produkuje przenośne, stacjonarne, a także niestandardowe urządzenia do odciągu dymów spawalniczych

- Projektowanie systemów: specjaliści ds. ochrony środowiska oferują dedykowane rozwiązania, zapewniające optymalną cyrkulację i filtrowanie powietrza
- Instalacja i serwis: doświadczony zespół instaluje ramiona odciągowe, kaptury, moduły filtracyjne i kanały wentylacyjne na miejscu eksploatacji



## CZY WIESZ, ŻE:

Lincoln Electric zapewnia to wszystko!  
Projektujemy, produkujemy,  
instalujemy i serwisujemy wszystkie  
nasze urządzenia odciągowe dymów  
spawalniczych.



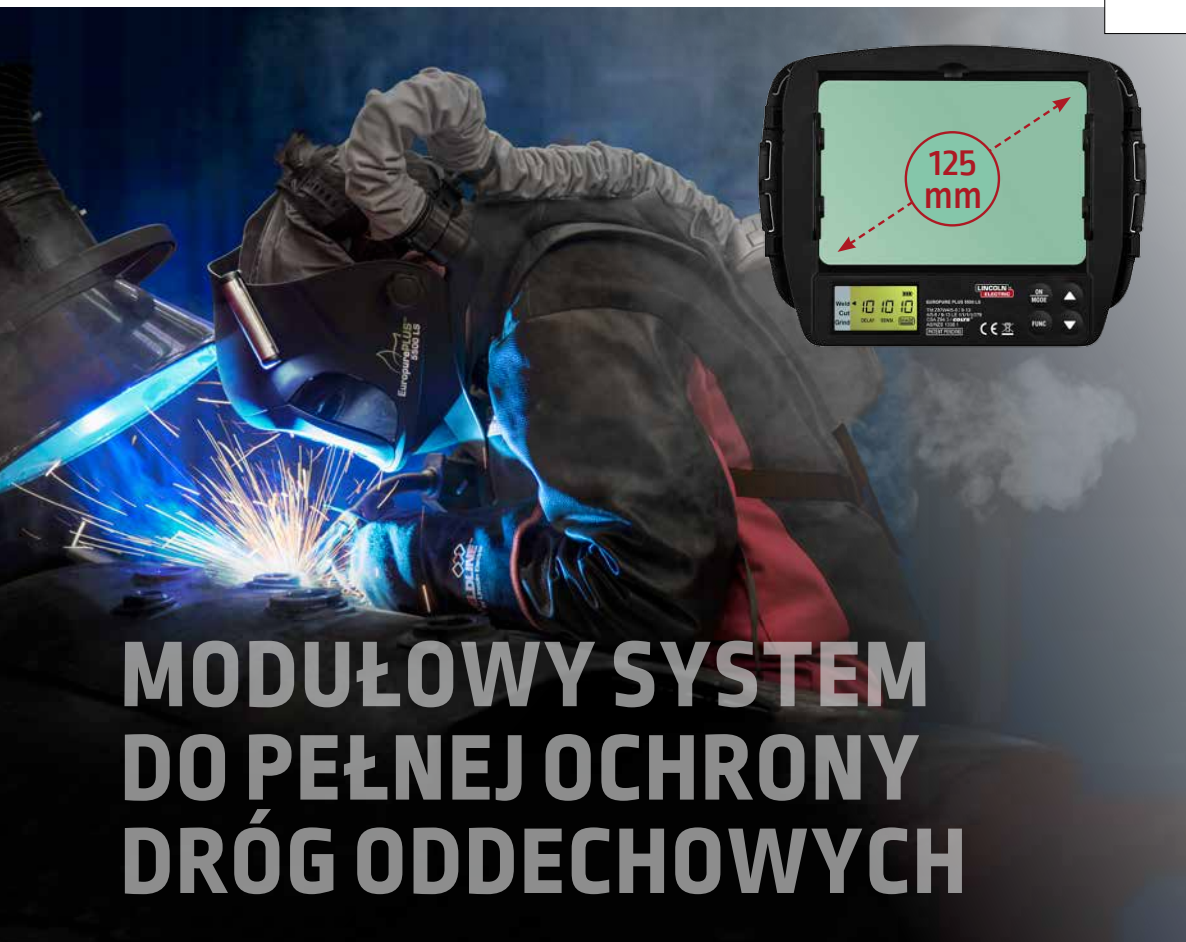
# OCHRONA DRÓG ODDECHOWYCH

## SERIA EuropurePLUS™ Klasa TH3

Ergonomiczna i inteligentna ochrona.

W pełni zintegrowany system bezpieczeństwa, z opcjami ochrony dróg oddechowych, głowy, oczu i skóry.

Zaprojektowane aby zapewnić maksymalny komfort pracy.



# MODUŁOWY SYSTEM DO PEŁNEJ OCHRONY DRÓG ODDECHOWYCH

## Doskonała trwałość baterii

Bateria Lincoln Electric  
o wydłużonym działaniu

16 godzin

Bateria standardowa  
Lincoln Electric

9 godzin

Konkurencja

6 godzin



EuropurePLUS™  
5500 LS

**MMA, MIG/MAG**

**SZLIFOWANIE**



EuropurePLUS™  
LE FACE SHIELD

**SZLIFOWANIE,  
LUTOSPAWANIE,  
CIĘCIE GAZOWE**



EuropurePLUS™  
CLEAR

**SZLIFOWANIE,  
LUTOSPAWANIE,  
CIĘCIE GAZOWE**



# PRZYŁBICE SAMOŚCIEMNIAJĄCE

## VIKING™ 3250D FGS™



Stopień zaciemnienia



Tryb szlifowania (zaciemnienie)



DIN 4

Pole widzenia



## VIKING™ SERIA 3350



Stopień zaciemnienia



Tryb szlifowania (zaciemnienie)



DIN 4

Pole widzenia



## EUROWAVE 3.0 LS



Stopień zaciemnienia



Tryb szlifowania (zaciemnienie)



DIN 3

Pole widzenia



# KAPTURY SKÓRZANE



KAPTUR SKÓRZANY Z UCHYLNĄ OKNEM I REGULOWANYM STOPNIEM ZACIEMNIENIA



Pole widzenia



Regulowany stopień zaciemnienia



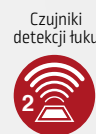
KAPTUR SKÓRZANY Z UCHYLNĄ OKNEM I STOPNIEM ZACIEMNIENIA 11



Pole widzenia



Stały stopień zaciemnienia



# AKCESORIA SPAWALNICZE

## TARCZE DO CIĘCIA I SZLIFOWANIA

### DUCTIFLEX PRO

Najwyższej jakości profesjonalne tarcze do cięcia i szlifowania.



### DUCTIFLEX

Tarcze do szlifowania stali konstrukcyjnej.



### DUCTIFLAP

Listkowe tarcze ściernie. Tarcze posiadają listki (lamelki) z płótna ściernego, równomiernie przyklejone do płyty z włókna szklanego lub tworzywa sztucznego, spojone żywicą syntetyczną.



## ELEKTRODY DO ŻŁOBIENIA



### CARBONAIR

**Elektrody zaostrome**  
Wszeczhonne, wielozadaniowe, okrągłe elektrody do żłobienia *(najbardziej popularne)*



**Elektrody drążone**  
Wszeczhonne, wielozadaniowe, okrągłe elektrody do żłobienia



**Elektrody płaskie**  
Prostokątny przekrój elektrody umożliwia precyzyjne żłobienie lica spoiny lub drążenie rowków.



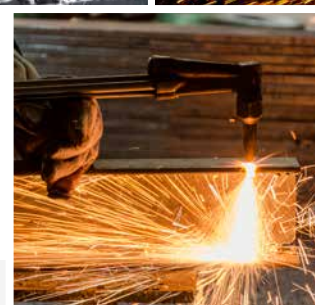
### CARBONAIR PLUS

**Elektrody z możliwością łączenia**  
Okrągłe elektrody z końcówką męską/żeńską do ciągłego podawania elektrody i wyeliminowania ogarka



# AKCESORIA SPAWALNICZE

## PROCESY GAZOWO-PŁOMIENIOWE



## REDUKTORY GAZOWE

Kompletna linia przemysłowych regulatorów ciśnienia, przeznaczonych do pracy w najbardziej wymagających zastosowaniach krytycznych.



## ROZDZIELACZE GAZOWE

Szeroka gama systemów rozdzielczych gazu do zastosowań przemysłowych i specjalistycznych.



## PALNIKI DO PROSTOWANIA PŁOMIENIOWEGO

Seria palników gazowych, które zaspokoją wymagania i potrzeby większości producentów.

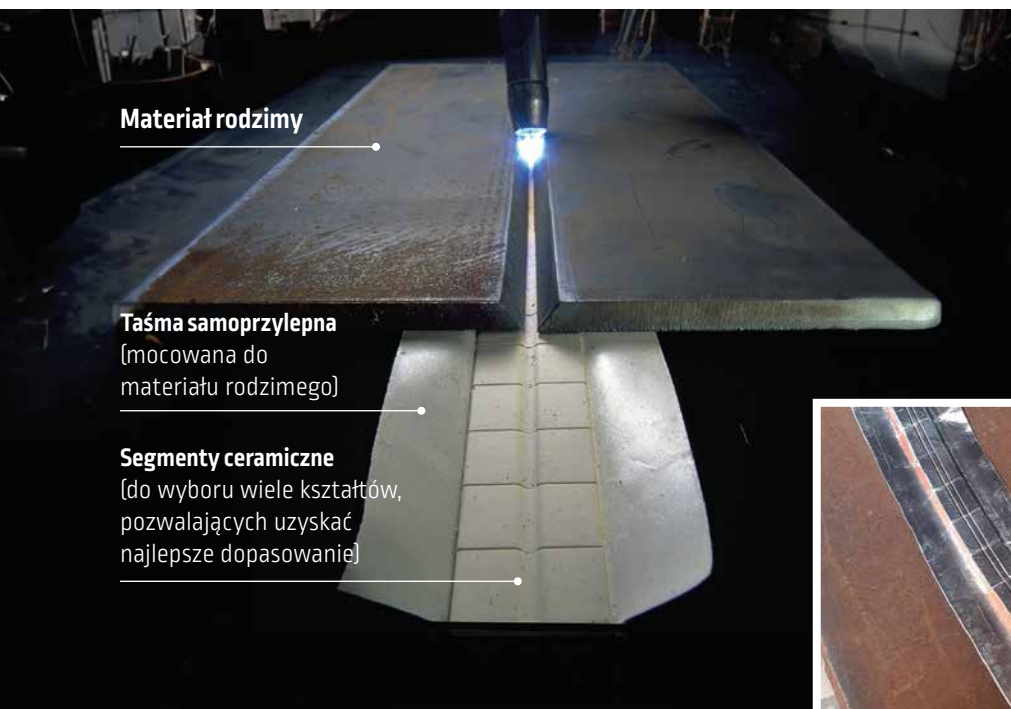


# PODKŁADKI CERAMICZNE

## SERIA KERALINE

Jak usprawnić proces i zwiększyć wydajność (DCR)

- ✓ **Unikaj spawania po obu stronach złącza**  
**NIE TRZEBA OBRACAĆ SPAWANEGO ZŁĄCZA**
- ✓ **Ładny wygląd grani spoiny**  
**KRZYWOLINIOWA LUB PŁASKA**
- ✓ **Oszczędność stopiwa**  
**OGRANICZENIE POJAWIENIA SIĘ NAWISU**
- ✓ **PODKŁADKI KERALINE NIE SĄ WRAŻLIWE NA ZMIANY TEMPERATURY OTOCZENIA**



Rodzaj	Wymiary (mm)	Widok 3D	Zastosowanie	Proces
Cylindryczne/okrągłe				
TR	 d = 6, 7, 8, 9, 12 lub 15 mm		średnie i duże grubości Ukosowanie na V lub X dla takiej samej lub różnej grubości	MIG/ MAG, drut proszkowy, MMA
Płaskie z rowkiem wklęsłym				
TA	 x = 6, 9 lub 13 mm		średnie i duże grubości	Drut proszkowy lub lity bezzłuzowy
Płaskie z rowkiem wklęsłym				
TF	 x = 6, 9 lub 13 mm		taka sama grubość (średnia lub duża)	Drut proszkowy z żużłem, MIG/MAG
Okrągłe podkładki ceramiczne				
RAD	 1.2, 27, 14			
Płaskie z rowkiem wklęsłym				
na wsporniku metalowym	TM	 x = 13 lub 18 mm		

### Mocowanie segmentów ceramicznych Keraline

#### Segmenty mocowane na samoprzylepnej taśmie aluminiowej

Elastyczne, dopasowujące się do geometrii złącza spawanego, regulowane, odporne na wysoką temperaturę, łatwe do odłączenia po spawaniu.

#### Segmenty ceramiczne na wsporniku metalowym

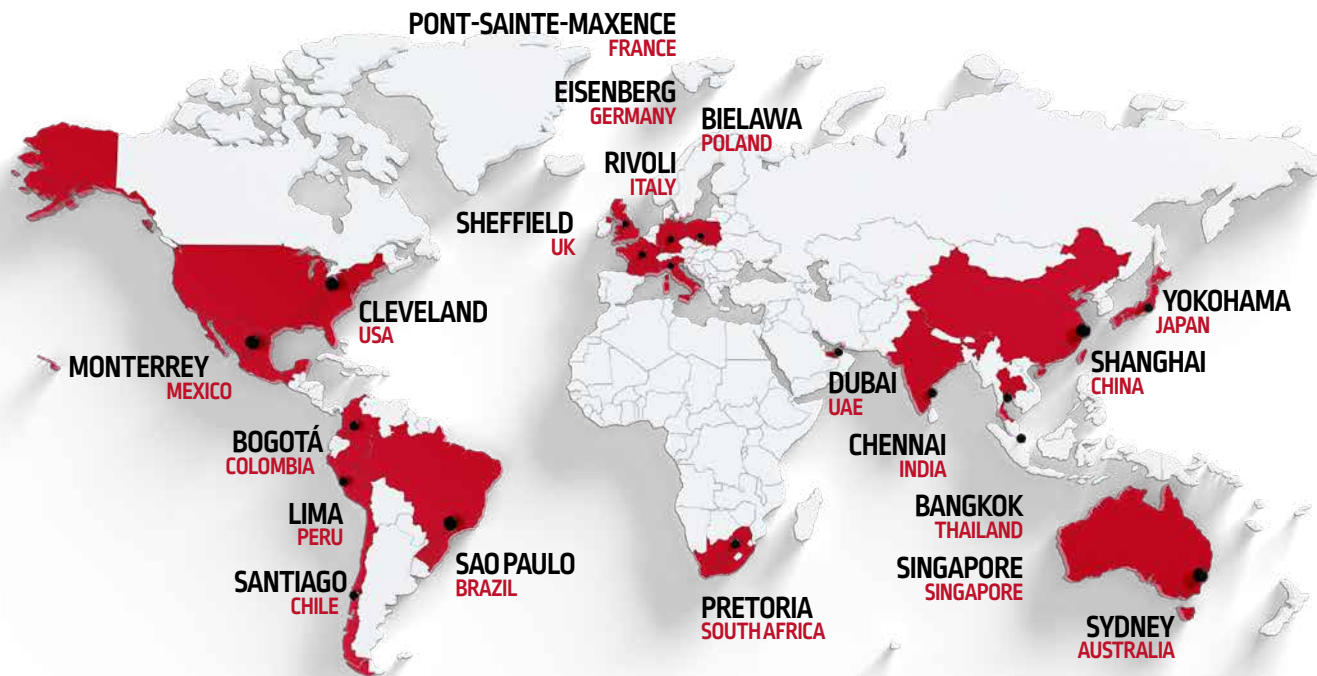
Szybkie wdrożenie, łatwe pozycjonowanie i regulacja, odporność na wysokie temperatury.

# ARC

APPLICATION RESOURCE CENTER

Application Resource Centers, znane również jako placówki ARC, zapewniają najnowsze technologie Lincoln Electric oraz specjalistów, którzy rozwijają i dostarczają rozwiązania zwiększające produktywność.

Placówki te dysponują dedykowanymi miejscami i sprzętem do demonstracji i testowania rozwiązań w zakresie spawania, cięcia, spawania wirtualnego i automatyzacji. Ponadto w każdym ARC znajdują się sale dydaktyczne, w których prowadzone są zajęcia dotyczące procesów, maszyn i materiałów spawalniczych dla przemysłu stocznioowego przez wykwalifikowanych ekspertów, którzy pomagają klientom w rozwiązywaniu problemów spawalniczych, procedur i nie tylko.





#### **POLITYKA OBSŁUGI KLIENTA**

Przedmiotem działalności firmy Lincoln Electric® jest produkcja i sprzedaż wysokiej jakości urządzeń spawalniczych, materiałów spawalniczych oraz urządzeń do cięcia. Naszym celem jest zaspokojenie potrzeb klientów oraz przewyższenie ich oczekiwań. Klient może poprosić Lincoln Electric o radę lub informacje, dotyczące zastosowania naszych produktów w jego konkretnym przypadku. Odpowiadamy na zapytania naszych klientów na podstawie informacji przez nich przekazanych oraz według najlepszej wiedzy na temat rozpatrywanego zastosowania, jaką posiadamy w danym momencie. Nie jesteśmy jednak w stanie zweryfikować informacji nam przekazanych, ani ocenić wymagań technicznych w każdym konkretnym przypadku, a w szczególności, gdy potrzeby klienta zbytnio odbiegają od standardu zastosowań. W związku z tym Lincoln Electric nie jest w stanie zagwarantować tego rodzaju porad i nie ponosi odpowiedzialności za tego rodzaju informacje czy porady. Co więcej, udzielenie tego rodzaju informacji i porad nie stanowi, nie przedłuża, ani nie zmienia żadnych gwarancji w odniesieniu do naszych produktów. W odniesieniu do tego rodzaju informacji i porad nie udzielamy w szczególności żadnej gwarancji wyraźnej lub dorozumianej, w tym jakiegokolwiek dorozumianej gwarancji przydatności do celów handlowych lub do innych szczególnych zamierzeń klienta

Lincoln Electric jest odpowiedzialnym producentem, ale wybór i wykorzystanie produktów sprzedanych przez Lincoln Electric jest całkowicie pod kontrolą klienta i wyłącznie klient jest za to odpowiedzialny. Wiele czynników poza kontrolą Lincoln Electric ma wpływ na wyniki osiągnięte przy zastosowaniu różnych typów metod produkcji i wymagań serwisowych

Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian. Informacje zawarte w niniejszej publikacji są aktualne w momencie druku i zgodne ze stanem naszej najlepszej wiedzy. Wszystkie aktualne informacje można znaleźć na stronie [www.lincolnelectric.eu](http://www.lincolnelectric.eu)