

# FocusNierdzewne

## Muzeum Hutnictwa w Chorzowie



### Informacje z rynku polskiego

Sun Mark Stainless - globalny partner w dostawach rur i kształtek ze stali nierdzewnej

### Obróbka powierzchni

Zaawansowane techniki obróbki i funkcjonalizacji powierzchni stali nierdzewnych

### Produkty i metody

Trumpf zwiększa wydajność dzięki nowemu systemowi spawania LaserHybrid



*Niektórzy wolą na gorąco...*



## Żaroodporne rury ze stali jakościowej

i in. dla przemysłu petrochemicznego, wydobywania gazu i ropy, budowy pieców przemysłowych, elektrowni, przemysłu ochrony środowiska i recyklingu, technik pomiarowych i regulacyjnych.

1.4713	TP 314	1.4841	TP 316 LN	1.4910	Essiste 1250	1.4982
TP 409 1.4720	TP 310s	1.4845	TP 347 H	1.4912	Alloy 59	2.4605
TP 405 1.4724	353 MA	1.4854	TP 316 H	1.4919	Alloy C-4	2.4610
TP 430 1.4742	TP 330	1.4864	TP 321 H	1.4941	Alloy 602 CA	2.4633
TP 446 1.4748	Alloy 800	1.4876	TP 304 H	1.4948	Alloy 617	2.4663
TP 446 1.4762	TP 32-27	1.4877	TP 304 N	1.4949	Alloy 800	2.4818
TP 327 1.4821	TP 321 H	1.4878	TP 310 HCBH	1.4952	Alloy C-276	2.4818
TP 309 1.4828	TP 304 HCU	1.4907		1.4961	Alloy 601	2.4851
253 MA 1.4835	TP 347 HFG	1.4908		1.4967	Alloy 625	2.4856
					Alloy 825	2.4858

rury      pręty  
kolana      blachy  
złączki      profile

**Schenk Stahl GmbH**

P.O. Box 27 03 38, D-40526 Düsseldorf, Germany  
Tel: +49 21 31 230-37, Fax: +49 21 31 230-35  
info@schenk-stahl.de, www.schenk-stahl.de





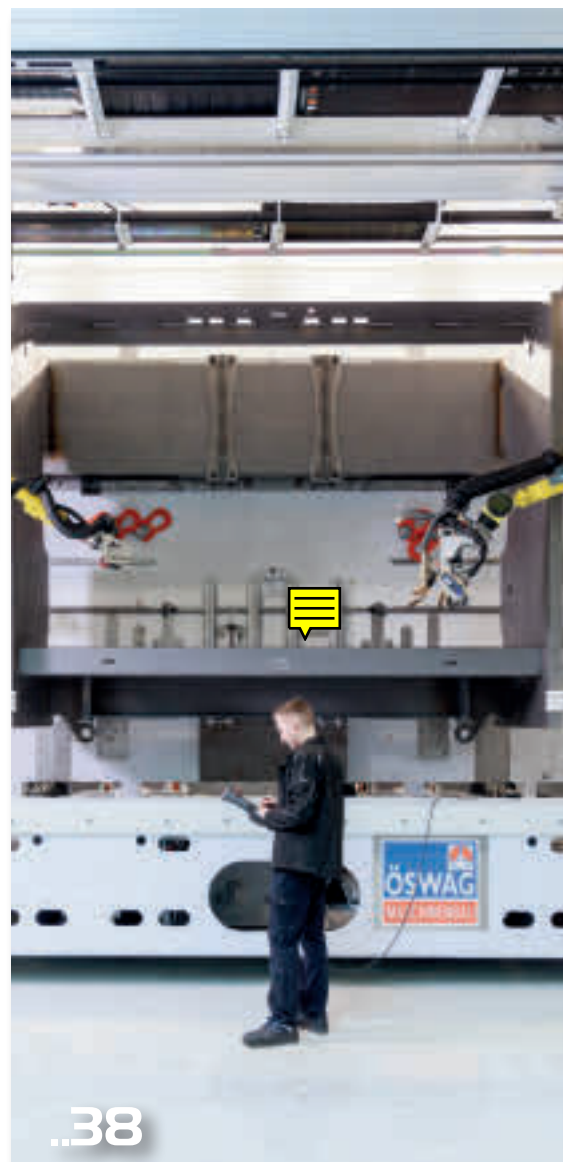
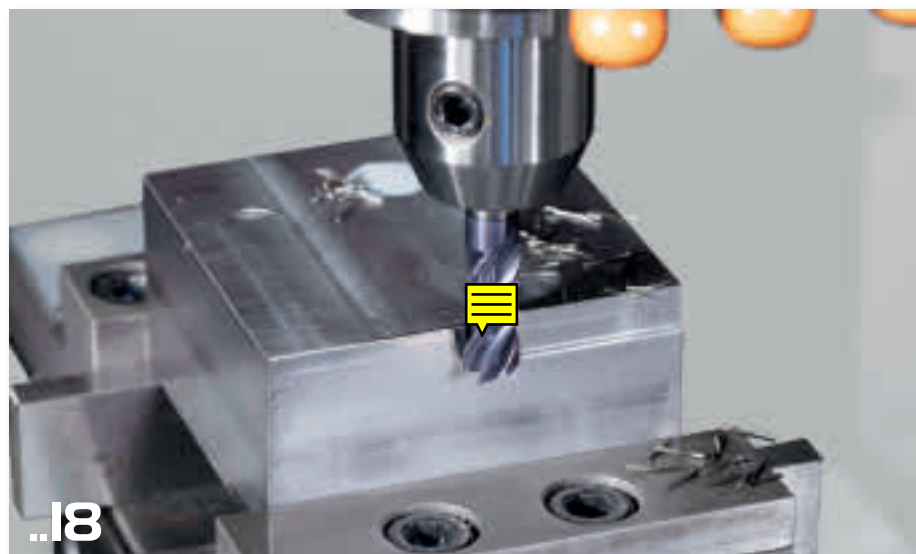


**ELEKTROPOL-R**  
STAL KWASOODPORNA

# TRAWIENIE I PASYWACJA STALI NIERDZEWNEJ



[elektropolerowanie.com](http://elektropolerowanie.com)



## Informacje z rynku polskiego

Sun Mark Stainless -  
globalny partner w dostawach rur  
i kształtek ze stali nierdzewnej ..6

Pasywacja stali:  
SPA dla Twoich wyrobów  
ze stali nierdzewnej ..8

Tradycja w ruchu:  
Opowieść  
Muzeum Hutnictwa ..12

Relacja z konferencji BBMS5,  
2 października 2025:  
Kiedy biznes spotyka się  
z nauką ..16

## Akademia obróbki powierzchni Pferd-VSM

Do zastosowań na maszynach CNC:  
Frezy i wiertła PFERD TOOLS  
z węgliku spiekane ..18



## Nowiny międzynarodowe

Optymalizacja procesu obróbki  
skrawaniem stali nierdzewnej  
Ugima®-X: maksymalna  
wydajność i wzrost produkcji ..20

## Obróbka powierzchni

Van Geenen  
prezentuje nową tożsamość marki:  
Finishing every challenge ..22

Nowoczesne technologie  
w obróbce stali:  
Zaawansowane techniki  
obróbki i funkcjonalizacji  
powierzchni stali nierdzewnych ..24

## Stal nierdzewna i sztuczna inteligencja

Punkt zwrotny dla stali nierdzewnej:  
Ostatnie okno  
na przewagę konkurencyjną ..28



## METRYKA CZASOPISMA

**Redaktor Naczelny:** Rüdiger Beckmann

### Członkowie Redakcji:

André Zwartjes, Ralf Abromeit, Christine Schmidt,  
Richard Clark, Karl-Heinz Schulz, Hans G.  
Diederichs

Tel: +49 (0) 28 01/98 26-23

### Reklama i prenumerata:

Ralf Abromeit Tel: +49 (0) 28 01/98 26-14  
E-Mail: r.abromeit@focus-rostfrei.com

Christine Schmidt Tel: +49 (0) 28 01/98 26-10  
E-Mail: c.schmidt@focus-rostfrei.com

### Administracja:

Simone Streichsbier Tel: +49 (0) 28 01/98 26-17

### Oryx Commodity Review:

Roland Mauss Tel: +49 (0) 208/58 09-0

### FocusNierdzewne

Marlena Knapik-Ochab  
ul. Kolisty 25, PL-40-486 Katowice  
Tel: 32/735 03 71  
E-Mail: info@focus-nierdzewne.com  
www.focus-nierdzewne.com  
NIP 954-23-41-682 REGON: 276810328

### FocusNerez

Verlag **FocusRostfrei** GmbH, org. složka  
Na Burni 1497/39 - CZ-710 00 Ostrava  
Pavlna Opletalová  
Tel: +420 596 110 320  
E-Mail: info@focus-nerez.com  
www.focus-nerez.com

### StainlessSteelFocus Ltd

2 Oak Leaf Close  
Epsom, Surrey, KT19 8JT  
Tel: +44 (0)208 394 1793  
E-Mail: info@stainless-steel-focus.com

### Verlag FocusRostfrei GmbH

Marsstraße 16-18 - D-46509 Xanten  
Tel: +49 (0)28 01/98 26-0 - Fax: 98 26-11  
Ust-IdNr: DE 811829733  
E-Mail: info@focus-rostfrei.com

### Przedstawicielstwo

#### regionalne Niemcy Południowe::

Karl-Heinz Schulz  
Eichelbergstr. 2a - D-76461 Muggensturm  
Tel.: +49 (0) 72 22/98 58 92 - Fax: 98 58 93

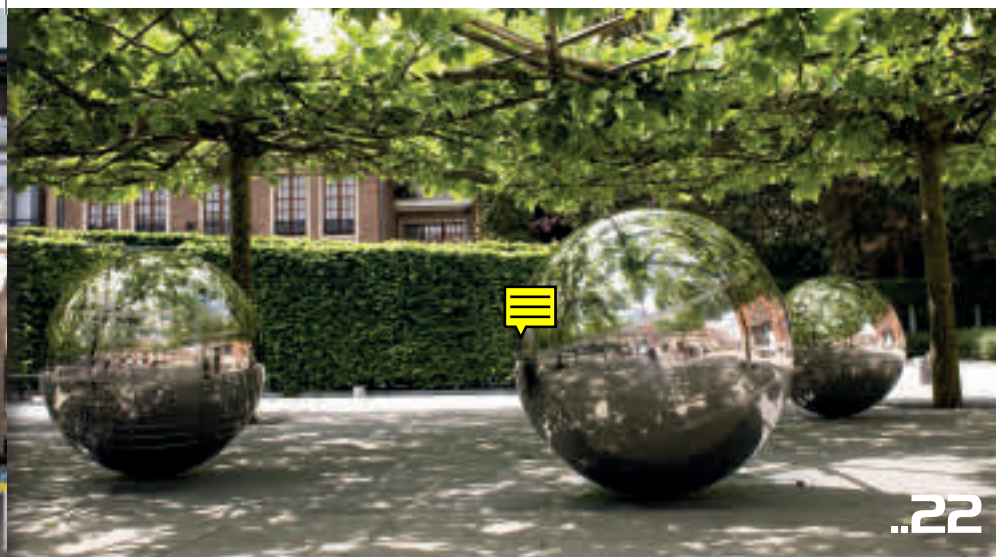
**FocusNierdzewne** wydaje Wydawnictwo **Focus Rostfrei** GmbH/Xanten/Niemcy. Wydawnictwo nie odpowiada za kompletność i prawidłowość danych. Nie przyjmuje też odpowiedzialności za nadesłane niezamówione manuskrypty. Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do dostosowania wielkości ogłoszeń do układu drukowanych stron.

© Copyright 2025

Sąd właściwy Xanten/AG Kleve  
Verlag **FocusRostfrei** GmbH  
ISSN 1439-3247

Verlag **FocusRostfrei** GmbH  
is a member of

**VDZ** Verband Deutscher  
Zeitschriftenverleger



..22



..32

*I wszystko jasne:  
Inteligentne koncepcje  
oświecenia  
dla miasta przyszłości*

..32

## Akademia prawa w przemyśle

*Odpowiedzialność za wprowadzający  
w błąd „ekologiczny” marketing*

..46

## Produkty i metody

*Większa wydajność giętarek TruBend:  
Trumpf zwiększa wydajność  
dzięki nowemu systemowi  
spawania LaserHybrid*

..38

## Obróbka skrawaniem

*QuickDMill: nowa linia narzędzi  
Iscar do wiercenia i frezowania*

..48

## Ceny rynkowe

..49

## Trendy

*Instytut Maksa Plancka:  
Zielony nikiel dla światowej transfor-  
macji energetycznej*

..44

## Dodatki Stopowe

..50

*Zdjęcie na okładce: Van Geenen*



Najwyższej jakości rury spawane i bezszwowe

# Sun Mark Stainless - globalny partner w dostawach rur i kształtek ze stali nierdzewnej

Historia firmy sięga roku 1975, kiedy to Sun Mark Stainless Private Limited powstała w wyniku strategicznej integracji z grupą Sunrise. To partnerstwo umożliwiło rozszerzenie portfolio produktów ze stali nierdzewnej oraz dalsze wzmocnienie kompetencji produkcyjnych i handlowych.

## **Doskonałość produkcji na dużą skalę**

Z siedzibą w Ahmedabad, Gujarat, Sun Mark Stainless działa w ramach czterech nowoczesnych zakładów produkcyjnych, zajmujących wiele akrów powierzchni przemysłowej. Cała grupa zatrudnia 1500 osób, a tylko Sun Mark aż 270 pracowników, i dysponuje

kielichowe. Każdy zakład jest wyposażony w najnowocześniejsze maszyny i systemy automatyzacji, co zapewnia precyzję, wydajność i powtarzalną jakość na każdym etapie.

## **Pionierzy w produkcji rur spawanych**

- Nasze nowoczesne zakłady dys-

ponują 32 liniami do produkcji rur spawanych, zakupionymi od światowych liderów technologii, co czyni nas największym producentem rur ze stali nierdzewnej w Indiach - informuje Marcin Bożek, Head of Business, Central Eastern Europe z Sun Mark Stainless Poland Sp. z o.o. W segmencie kształtek działamy na pięciu maszynach formujących (do kolanek, trójników, redukcji, denek) oraz ośmiu maszynach wykańczających, osiągając roczną wydajność 1 200 MTPA (metrycznych ton rocznie), z czego 760 MTPA trafia na eksport.



roczną zainstalowaną zdolnością produkcyjną na poziomie 67000 ton rocznie. Wytwarza szeroką gamę produktów, w tym rury spawane oraz bezszwowe, rury LSAW, kręgi, blachy oraz kształtki

ponują 32 liniami do produkcji rur spawanych, zakupionymi od światowych liderów technologii, co czyni nas największym producentem rur ze stali nierdzewnej w Indiach - informuje Marcin Bożek, Head of

Firma obsługuje rynki w całej Europie i USA, zapewniając dostawy:

- 8 000 MTPA rur spawanych (Europa)
- 12 000 MTPA rur bezszwowych (Europa)
- 24 000 ton rocznie rur spawanych na rynek amerykański, produkowanych zgodnie z normą ASTM A312.

## **Jakość bez kompromisów + terminowe dostawy**

W dzisiejszym dynamicznym świecie połączenie najwyższej jakości z terminową dostawą to nie lada wyzwanie, ale Sun Mark Stainless osiągnął w tej dziedzinie mistrzostwo. Każdy etap produkcji jest ściśle nadzorowany. Wykwalifikowany zespół używa zaawansowanych narzędzi do kontroli czystości i integralności materiałów, eliminując potencjalne proble-



my jeszcze przed opuszczeniem zakładu. Gotowe produkty są systematycznie organizowane i oznaczane kolorami, co ułatwia zarządzanie dużymi zamówieniami i gwarantuje bezbłędną, terminową dostawę.

### „Rozwój bezszwowy” - nowa fabryka

W czerwcu 2025 roku Sun Mark Stainless uruchomił nowoczesny dział produkcji rur bezszwowych, o miesięcznej zdolności wytwórczej 2 000 ton metrycznych. Dział ten łączy najnowsze technologie z mistrzowskim rzemiosłem.

Każdy etap produkcji - wylaczanie na gorąco, ciągnięcie na zimno, wyżarzanie rozpuszczające - realizowany jest wewnątrz, co daje pełną kontrolę nad jakością. Każda rura powstaje z wysokogatunkowej stali nierdzewnej i przechodzi rygorystyczne testy, aby zapewnić trwałość, bezpieczeństwo i niezawodność nawet w najbardziej wymagających zastosowaniach przemysłowych.

### Tworzone z sercem

- W Sun Mark Stainless wierzymy, że zysk, cel i ludzie idą ze sobą w parze. Doskonałość tkwi nie tylko w naszych produktach, ale także w ludziach, którzy je tworzą.

Dlatego inwestujemy tyle samo w jakość i dobrostan naszych pracowników, co w precyzję stali - twierdzi Marcin Bożek. Stawiając na ludzi, pielęgnując talenty i tworząc bezpieczne oraz wspierające środowisko pracy, zbudowaliśmy coś więcej niż tylko miejsce zatrudnienia - stworzyliśmy kulturę. Kulturę, w której innowacja kwitnie, produktywność rośnie, a lojalność jest fundamentem.

### Odpowiedzialny rozwój

Zrównoważony rozwój jest fundamentem wzrostu firmy. Od paneli słonecznych na dachach, które dostarczają energię odnawialną, po własną szklarnię optymalizującą efektywność wykorzystania zasobów.

- Sun Mark Stainless jest poważnie zaangażowany w minimalizowanie śladu ekologicznego - podkreśla Pratik Shah, współwłaściciel Sun Mark Stainless Pvt.Ltd. i dodaje: - nasza oczyszczalnia ścieków (ETP) zapewnia zerowy zrzut ścieków, poddając recyklingowi każdą kroplę zużytej wody. W Sun Mark Stainless jesteśmy zobowiązani, aby nie zostawiać po sobie żadnego śladu. Zerowy zrzut to odpowiedzialność, którą realizujemy w każdym procesie produkcyjnym.

### #Leaving

### StainlessMarkGlobally

Naszą wizją jest rozwój na skalę globalną i kształtowanie trwałej przyszłości poprzez nasze produkty. Rozumiemy znaczenie tego, co tworzymy, oraz odpowie-



dzialność, jaka się z tym wiąże - wobec przemysłu, ludzi i planety. Każdy produkt, który dostarczamy, powstaje nie tylko na dziś, ale by sprostać wyzwaniom jutra, pozostawiając po sobie ślad, który jest naprawdę stainless - podsumowują w Sun Mark Stainless.

Sun Mark Stainless Poland Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie jest wyłącznym przedstawicielem i dystrybutorem produktów grupy Sun Mark na rynek Polski i Europy Środkowo-Wschodniej. ■

## MAKERS of STAINLESS STEEL

Seamless Pipes & Tubes **NEW**

Welded Pipes & Tubes

LSAW Pipes

Buttweld Fittings

Sheets, Coils

SUN  
MARK  
STAINLESS



## Pasywacja stali

# SPA dla Twoich wyrobów ze stali nierdzewnej

Stal nierdzewna to materiał wyjątkowy - trwały, odporny na wiele czynników środowiskowych i jednocześnie niezwykle estetyczny. Nie bez powodu materiał ten stał się podstawą w przemyśle spożywczym, chemicznym, energetycznym czy wodociągowym. W codziennej praktyce okazuje się jednak, że nawet stal nierdzewna wymaga odpowiedniej pielęgnacji. Wysoka odporność na korozję nie oznacza całkowitej „nieśmiertelności” tego materiału, a procesy takie jak spawanie, szlifowanie czy zwykła eksploatacja potrafią znacząco osłabić jej właściwości.

**Z**bigniew Marcinkowski - **TELOX Pasywacja Stali**: Tutaj z pomocą przychodzi pasywacja stali, którą w TELOX określamy żartobliwie jako „SPA dla stali”. Dlaczego? Bo podobnie jak wizyta w salonie odnowy biologicznej, tak i ten proces odświeża, oczyszcza i wzmacnia, przywracając stali jej naturalny wygląd oraz odporność na korozję i działanie wymagających czynników środowiskowych.

### Na czym polega

#### pasywacja i obróbka chemiczna stali?

- W największym uproszczeniu: pasywacja to proces, w którym stal nierdzewna odzyskuje swoją cienką warstwę pasywną, bogatą w tlenki chromu. To właśnie ona odpowiada za od-

porność na korozję - mówi Zbigniew Marcinkowski. Problem w tym, że podczas spawania, cięcia czy szlifowania warstwa ta zostaje uszkodzona. Dodatkowo na powierzchni mogą osadzać się cząstki żelaza, które w kontakcie z wilgocią prowadzą do powstawania ognisk korozji.

Dlatego niezbędne jest połączenie kilku etapów. Najpierw stosuje się odtłuszczanie, które usuwa pozostałości olejów i smarów po procesach produkcyjnych. Kolejny krok to wytrawianie - to właśnie ono usuwa przebarwienia termiczne, tlenki i zanieczyszczenia, oczyszczając powierzchnię i przygotowując ją do dalszych etapów obróbki. Dopiero potem przeprowadza się pasywację, która odtwarza i stabilizuje war-

**XVII Forum Stali Nierdzewnych**  
15 stycznia 2026, Muzeum Hutnictwa w Chorzowie

**Będzie się kuło...**

[www.forum-stali-nierdzewnych.com](http://www.forum-stali-nierdzewnych.com)

stwę ochronną, nadając materiałowi odporność korozyjną.

- Na tym jednak nie kończą się możliwości. W wielu przypadkach, szczególnie gdy wymagana jest wysoka estetyka lub ponadprzeciętna trwałość, stosuje się procesy dodatkowe. Elektropolerowanie pozwala uzyskać nawet efekt lustra, a przy tym poprawia właściwości korozyjne stali dzięki wygładzeniu powierzchni

czasie. Przebarwienia termiczne, ślady po szlifowaniu czy niewielkie ogniska korozji mogą w krótkim czasie być przyczyną przyspieszonego rozwoju korozji i stopniowej degradacji powierzchni.

Pełna obróbka chemiczna - od odtłuszczania, przez wytrawianie i pasywację, aż po procesy dodatkowe, takie jak elektropolerowanie czy kuleczkowanie - to sposób na przywrócenie es-



i ograniczeniu miejsc sprzyjających inicjacji korozji. Kuleczkowanie z kolei nadaje powierzchni atrakcyjny, matowy efekt wizualny i równomierny charakter. To zabiegi opcjonalne, ale w wielu branżach stanowią istotną wartość dodaną - twierdzi Zbigniew Marcinkowski.

### **Korzyści, które widać i które działają latami**

A dlaczego procesy chemiczne obróbki stali są tak ważne? Ponieważ pozwalają uniknąć problemów, które często ujawniają się dopiero po

tetyki wyrobów, poprawę ich właściwości korozyjnych, wydłużenie trwałości elementów i zapewnienie zgodności z normami branżowymi. To także gwarancja bezpieczeństwa w najbardziej wymagających zastosowaniach, na przykład w przemyśle spożywczym czy farmaceutycznym.

### **TELOX - doświadczenie, elastyczność i pełne wsparcie**

- Od 1999 roku zajmujemy się obróbką stali



nierdzewnej i kwasoodpornej, stale rozwijając nasze kompetencje i technologie. Dzięki temu potrafimy odpowiedzieć na potrzeby zarówno dużych zakładów przemysłowych, jak i klientów indywidualnych. Oferujemy pełen zakres procesów chemicznych, realizowanych zarówno w naszym zakładzie, jak i bezpośrednio u klienta, zawsze z zachowaniem wymogów środowiskowych i BHP - przekonuje Zbigniew Marcinkowski. - Nasza oferta to jednak nie tylko usługi. Klientom, którzy chcą prowadzić procesy samodzielnie, dostarczamy sprawdzone preparaty chemiczne, a także doradzamy w zakresie technologii, przygotowania stanowisk pracy i prawidłowej gospodarki odpadami. Dzięki temu możliwe jest zarówno powierzenie nam całego procesu, jak również prowadzenie go we własnym zakładzie - z wykorzystaniem dostarczonych, sprawdzonych preparatów oraz naszego doradztwa technologicznego, opartego na wieloletnim doświadczeniu i specjalistycznej wiedzy w zakresie obróbki stali nierdzewnej.

### ***Dlaczego warto współpracować z TELOX?***

TELOX to nie tylko praktyka, ale i solidne zaplecze merytoryczne. - Współpracujemy z renomowanymi partnerami zagranicznymi - niemieckim Pelox, który działa od 1956 roku, oraz włoskim Delmet, którego tradycje sięgają 1949 roku - opowiada Zbigniew Marcinkowski. - To już dziesięciolecie doświadczeń, które w połączeniu z naszymi ponad 25 latami pracy dają klientom pewność sprawdzonych technologii, powtarzalnych efektów i wysokiej jakości. Minimalizujemy ryzyko błędów technologicznych, zapewniamy powtarzalność procesów oraz bezpieczeństwo całej obróbki. Dodatkowo, przejmując na siebie kwestie związane z pracą z chemią, w tym spełnianie restrykcyjnych wymogów środowiskowych i jakościowych, odciążamy kontrahenta z obowiązków, które w wielu zakładach bywają uciążliwe i wymagają specjalistycznej wiedzy. Dzięki temu możesz skoncentrować się na produkcji, a my zajmujemy się tym, co zwykle stanowi największe wyzwanie organizacyjne.

### ***Branże, które szczególnie korzystają z obróbki chemicznej***

Usługi firmy TELOX znajdują zastosowanie w wielu sektorach. W przemyśle spożywczym i farmaceutycznym liczy się przede wszystkim higiena i brak zanieczyszczeń, dlatego tam obróbka chemiczna stali jest nieodzowna. W branży chemicznej stal nierdzewna ma kontakt z agresywnymi mediami, co wymaga jej szczególnego zabezpieczenia. W oczyszczalniach ścieków i wodociągach warunki pracy są wyjątkowo wymagające, dlatego odpowiednio dobrane procesy chemiczne przekładają się na trwałość całych instalacji. Kolejnictwo i rafinerie z kolei stawiają na niezawodność i wytrzymałość, a inwestycje indywidualne - takie jak balustrady czy elementy dekoracyjne - wymagają nie tylko odporności, ale i nienagannego wyglądu.

Choć wymagania poszczególnych branż różnią się od siebie, wspólnym mianownikiem pozostaje to, że właściwie dobrany proces chemiczny ogranicza rozwój korozji i wydłuża okres trwałości elementów ze stali nierdzewnej.

### ***Podsumowanie -***

#### ***SPA dla stali, pewność dla klienta***

Efekty obróbki chemicznej widoczne są zazwyczaj natychmiast - stal odzyskuje czysty i estetyczny wygląd. Równocześnie proces ten ma kluczowe znaczenie dla jej trwałości i odporności korozyjnej w przyszłości. TELOX to partner, który przejmuje odpowiedzialność za całość działań - od doradztwa technologicznego, przez wykonanie usługi, po gospodarkę odpadami i spełnianie norm.

- Dzięki temu zyskujesz pewność, że Twoje wyroby ze stali nierdzewnej zachowają swój wygląd i odporność korozyjną przez długie lata. Bo stal nierdzewna zasługuje na najlepszą ochronę, a pasywacja to skuteczny sposób, by jej to zapewnić - podsumowuje Zbigniew Marcinkowski.

***TELOX Pasywacja Stali. Obróbka chemiczna, doradztwo technologiczne, preparaty do samodzielnej obróbki stali nierdzewnej.*** ■

PASYWACJA STALI

# TELOX<sup>®</sup>



*Twoje wyroby ze stali nierdzewnej  
czyste, estetyczne i odporne na lata*



Tradycja w ruchu

# Opowieść Muzeum Hutnictwa

Muzeum Hutnictwa w Chorzowie daje okazję poznania historii hutniczej technologii i zrozumienia jej istoty, ale też uwzględnia pryzmat społeczny - pokazuje hutnictwo przez doświadczenie ludzi pracy. To miejsce, w którym można zapoznać się nie tylko z siłą ciężkiego przemysłu, ale też z ogromną mocą społeczności, która go tworzyła. Stojąc na straży hutniczych tradycji, zbieramy i pielęgnujemy pamięć i wiedzę, ale też odważnie patrzymy w przyszłość, inspirując i kształtując lokalną kulturę.

## Historia i tożsamość

Pod koniec XVIII wieku państwo pruskie zdecydowało o budowie na terenie dzisiejszego Chorzowa nowoczesnej huty żelaza. Inicjatywę firmował Fryderyk Wilhelm von Reden, który ściągnął na Górny Śląsk wybitnego fachowca - szkockiego inżyniera Johna

jowe, a wokół zakładu wyrosła osada - Koenigshutte (Królewska Huta). Z czasem uzyskała prawa miejskie i przekształciła się w dynamiczny ośrodek przemysłowy. Kolej skracala dystans do rynków zbytu, a do miasta napływali z terenu całych Niemiec rzemieślnicy, inżynierowie i pracownicy z rodzinami. Przemysł po-

rządkował rytm dnia, tworzył nowe zawody i wpływał na układ ulic. Wokół huty rosły osiedla robotnicze, szkoły i społeczna infrastruktura.

W okresie międzywojennym połączono Królewską Hutę, Chorzów i okoliczne miejscowości w jedno miasto - Chorzów. Sama huta przechodziła modernizacje i reorganizacje, pozostając filarem lokalnej gospodarki i tożsamości.

Dzisiejsze Muzeum Hutnictwa mieści się w zabytkowym budynku dawnej elektrowni huty, która po 1945 roku zyskała miano Huty Kościuszko. Najstarsze części obiektu sięgają XIX wieku. To naturalne tło dla opowieści o pracy, technologii i codzienności, która ukształtowała losy wielu pokoleń.



wł. Muzeum Hutnictwa w Chorzowie, fot. Tomasz Makula

Baildona - twórcę pierwszego na wschód od Łaby wielkiego pieca hutniczego, opalanego koksem. Wspólnie z pruskim inżynierem Fredrichem Weddingiem zaprojektowali Królewską Hutę, od której zaczyna się opowieść o hutniczym Chorzowie. Produkcja ruszyła na początku XIX wieku i szybko stała się punktem odniesienia dla całego regionu. Powstawały kolejne piece i warsztaty, rozwijało się zaplecze kole-

## Czym jest Muzeum Hutnictwa

Muzeum to swoista „kapsuła czasu” - przechowujemy i udostępniamy zbiory mające zapewnić przetrwanie pewnym myślom, ideom i dziedzictwu. Prezentujemy stałą ekspozycję oraz wystawy czasowe, dotyczące nie tylko hutnictwa, ale też regionu, którego rozwój nieodłącznie był scalony z branżą metalową.

Muzeum nie zatrzymuje się na funkcji wystawienniczej. Jedną z głównych ról jest utrwalanie i przechowywanie pamięci. Mamy rzadko spotykany w muzealnym świecie przywilej utrzymania kontaktu z ludźmi, dla których hutnictwo było i jest osią codziennego życia. Nazywamy ich depozytariuszami tradycji hutniczych – to dzięki ich pamięci jesteśmy w stanie dokumentować mijający świat, a przez to zachowywać go od zapomnienia. Rozwijamy archiwum historii mówionej: przy wsparciu dawnych pracowników śląskich hut pozyskaliśmy wiele cennych eksponatów - okruszków codziennego życia wokół huty, które zawsze ciekawi zwiedzających. Dzięki temu narracja pozostaje żywa i osadzona w realnym doświadczeniu.

### Królestwo żelaza

Centralnym punktem Muzeum jest wystawa stała pt. „Królestwo żelaza”. Prowadzi odwiedzających przez kluczowe etapy produkcji stali - można więc zapoznać się z procesem wytopu, poznać elementy wsadu (a nawet ich dotknąć), zobaczyć kuźnicze młoty i walcownię. Goście chętnie przyglądają się odzieży ochronnej, zaglądają do zainscenizowanych robotniczych szafek (szpinarów), poznają symbole hutniczych wspólnot - sztandary, instrumenty orkiestr, figury świętego Floriana. Aranżacja ekspozycji jest jednocześnie surowa, industrialna, ale też artystyczna, zapraszająca do refleksji (np. nad kwestiami recyklingu stali). Ważnym uzupełnieniem wystawy jest film, który dzięki oddziaływaniu na różne zmysły, pozwala wyobrazić sobie przebieg

procesu produkcji i poznać historię rozwoju technologii hutniczej.

### Żywe tradycje

Hutnictwo to nie tylko technologia, ale też rytm pracy i codziennych nawyków. W nagraniach hutnicy i hutniczki opowiadają o odpowiedzialności, koncentracji

lic. Muzeum Hutnictwa w Chorzowie, fot. Tomasz Zakrzewski



przy niebezpiecznej pracy, ale też o nawiązywanych w pracy relacjach, a czasem o stracie związanej z wypadkami. Opowieści pokazują, że za każdym etapem procesu stoją ludzie, solidarność i lojalność, a nieostrożność czy brak współdziałania mogą stanowić śmiertelne zagrożenie.

W 2024 r., dzięki współpracy środowiska hutniczego z naszym Muzeum, Dzień Hutnika oraz tradycje hutnicze - decyzją Ministra Kultury i Dziedzictwa Naro-

## Compliance bez chaosu

Pomagamy przedsiębiorstwom spełnić wymogi unijnych regulacji klimatycznych. Oferujemy kompleksową obsługę procesów CBAM i EUDR, wspieraną przez dedykowaną platformę IT.

## Zaufaj ekspertom

533 424 695  
office@greenreporting.eu





dowego - zostały wpisane na Krajową Listę Niematerialnego Dziedzictwa Kulturowego. Wspólnie przygotowaliśmy wniosek, prowadziliśmy działania z depozytariuszami i zorganizowaliśmy spotkania poświęcone wpisowi. To ważny sygnał: wartości pracy, wspólnoty i odpowiedzialności są żywe i rozpoznane w skali kraju.

### **Szlak w przestrzeni miasta**

Po wyjściu z muzeum poznawanie hutniczej opowieści można kontynuować spacerem przez ulice Chorzowa. Rozsiane w kilku punktach miasta murale tworzą mapę symboli, a towarzyszące im podcasty pozwalają osadzić je w hutniczej narracji.

Każdy mural rozwija inny wątek. Tworzą jednak spójny zestaw odniesień, dzięki któremu historia opowiedziana w sali wystawowej żyje także w przestrzeni miasta. Podczas spacerów łączymy obrazy z relacjami historii mówionej, co daje okazję do porównania przedstawień i szukania elementów wspólnych z tym, co można zobaczyć w muzeum. Taka „nauka w terenie” angażuje i łączy różne grupy wiekowe, a towarzyszący im głos zawarty w nagraniach nadaje hutniczemu historiom niemal intymny, prywatny wymiar.

Murale realizujemy w ramach projektu „Śladem Dwóch Hut. Hutniczy Szlak Spacerowy. Etap 2”, finansowanego z Budżetu Obywatelskiego Miasta Chorzowa. Projekt zgłosiło środowisko hutników, co podkreśla jego społeczne zakorzenienie i autentyczność.

### **Różnorodne zbiory**

Zbieramy świadectwa materialne i niematerialne hutnictwa, ale też regionu, który wyrósł na hutniczym dorobku. Kontynuujemy stuletnie tradycje muzealnictwa w Chorzowie - początki obecnej kolekcji pamiętają czasy wybitnego etnografa i muzealnika Stanisława Wallisa, który zbudował bogatą i różnorodną kolekcję. W magazynach i archiwach gromadzimy nie tylko relacje, fotografie, rysunki i dokumenty, ale też cenne obrazy (np. kilka prac Nowosielskiego), starodruki (m.in. oryginalny wolumin dzieła Erazma z Rotterdamu), ciekawą kolekcję numizmatów i wiele zaskakujących obiektów. Część z nich będzie można obejrzeć od połowy grudnia podczas wystawy czasowej „Pamięć rzeczy. Sto spojrzeń na kolekcję Muzeum Hutnictwa w Chorzowie”. Cios mamuta znaleziony

podczas prac kopalnych, mundury i odznaczenia wojskowe pochodzące z różnych dziejowych zawieruch, urna do głosowania w plebiscycie o przynależność państwową Górnego Śląska czy złoty śląski floren z XIII wieku utworzą mozaikę pokazującą miasto, region, ale też hutnicze dziedzictwo, z różnorodnej perspektywy - dotykając życia zawodowego, prywatnego i wspólnotowego chorzowskiej społeczności na przestrzeni wieku.

### **Edukacja**

Edukacja jest jednym z filarów naszej pracy. Stawiamy na jasny język i konkretne działania.

Bogata oferta pozwala dopasować formułę zajęć do potrzeb konkretnych odbiorców. Dla przedszkoli są to animacje połączone z warsztatem oswajającym m.in. z ideą współpracy i prostymi zasadami bezpieczeństwa. Dzieci, bawiąc się, przyswajają treści, które dotyczą jednocześnie zjawisk ze świata fizyki i dziedzictwa regionu, w którym mieszkają. Książeczki z zadaniami do rozwiązania na wystawie, interaktywne stanowiska dla dzieci i postać „Przetopka” - chłopca będącego hutniczym pomocnikiem - sprawiają, że wystawa jest atrakcyjna dla najmłodszych i z powodzeniem bawiąc, uczy.

Wizyty grup szkolnych często skupiają się na dedykowanym oprowadzaniu po głównej wystawie, z opcją warsztatów. Scenariusze dopasowujemy do wieku i profilu klasy, często korzystając z zadań manualnych, rozwijających twórczość i umiejętności współpracy.

Nie ograniczamy swoich działań edukacyjnych wyłącznie do dzieci, popularnością cieszą się propozycje dla dorosłych, w tym również seniorów. Zdarza się, że o zwiedzanie wystawy lub specjalnie przygotowane warsztaty proszą firmy w ramach spotkań integracyjnych a także organizacje wynajmujące przestrzeń muzeum na potrzeby szkoleniowe. Jednym z takich wydarzeń będzie **XVII Forum Stali Nierdzewnych**, które 15 stycznia 2026 skupi najważniejszych przedstawicieli polskiej i europejskiej branży stali nierdzewnej.

Ważną grupę gości Muzeum stanowią przedstawiciele środowiska przemysłowego i szkół branżowych - wizyty studyjne i moduły szkoleniowe łączą oprowadzanie z dyskusją.

### Huta Kultury

Muzeum odnajduje się w roli animatora lokalnej kultury. Nie tylko organizujemy wydarzenia kulturalne, ale też chętnie występujemy w roli gospodarza dla goszczących w naszej przestrzeni organizacji i inicjatyw.

Od niedawna siedzibę na terenie muzeum ma Galeria Sztuki Muzycznej i Obrazu, która organizuje koncerty i spotkania poświęcone sztuce. Inspirujące wy-

czucie dumy i docenienia hutniczego dziedzictwa, dając gościom wiedzę i gamę pozytywnych skojarzeń ze światem stali i ognia.

Coraz większą popularnością cieszy się cykl wydarzeń muzycznych łączących industrialną przestrzeń z nieoczywistymi brzmieniami, organizowany przez Miasto Chorzów pod hasłem „Huta Kultury”. Surowa w swoim przemysłowym kształcie, a jednocześnie elegancka minimalistycznym połączeniem cegły i stali sala Jamesa Watta stanowi doskonałą oprawę dla kameralnych koncertów, przyciągając słuchaczy nawet z odległych regionów Polski.

### Zaproszenie

Muzeum Hutnictwa w Chorzowie zaprasza do spotkania z opowieścią ludzi pracy i z procesem, który ukształtował miasto. Wystawa, murale i relacje tworzą spójny obraz codzienności hutniczej. Muzeum podejmuje jednocześnie skomplikowane zagadnienia fizycznych procesów zachodzących podczas wytopu, społeczne aspekty kulturotwórcze, jest ośrodkiem skupiającym wokół siebie

społeczność i szukającym dla niej kierunków rozwoju w poszanowaniu dziedzictwa. Staramy się ochronić korzenie i rozwijać skrzydła - stworzone ze stali. ■

Pochód Ludzi Ognia 2024,  
Chorzów, wł. Muzeum Hutnictwa w Chorzowie



darzenia są też efektem współpracy z lokalnymi fundacjami, organizacjami, a także innymi instytucjami kultury. Tegoroczne zakończenie wakacji przebiegło pod znakiem „Hutbany” - specjalnie na tę okazję uruchomiono połączenie tramwajowe pomiędzy Muzeum Hutnictwa w Chorzowie, a Muzeum Walcownia Cynku w Katowicach - Szopienicach. Szukając atrakcyjnych form zaprezentowania dziedzictwa stali, podejmujemy działania z twórcami dioram kolejowych, teatrami ognia, szukamy niestandardowych rozwiązań, jednak największą atrakcją jest umożliwienie zwiedzającym zajrzenia do działającej huty. Wizyty grup w działającej po sąsiedzku hucie koncernu ArceorMittal Poland, czy u drugiego sąsiada - Kuźni Minnec - stanowią unikalną okazję zobaczenia hutniczej rzeczywistości „od kuchni” i cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem. Wszystkie te działania budują po-



Relacja z konferencji BBMS5, 2 października 2025

# Kiedy biznes spotyka się z nauką

2 października 2025 roku w Hotelu Natura Residence Business & SPA w Siewierzu miała miejsce 5. edycja konferencji Big Business Meets Science (BBMS5) - wydarzenia łączącego środowiska biznesu i nauki.

## **Cele i założenia konferencji**

Tematem przewodnim tegorocznego BBMS była integracja innowacji, transfer wiedzy i współpraca

tów badawczych i uczelni. Podczas konferencji odbywały się sesje plenarnych wykładów, panele tematyczne z udziałem praktyków i naukowców.

współpracy między nauką a gospodarką, nowoczesnych technologiach oraz wyzwaniach związanych z cyfrową transformacją i zrównoważonym rozwojem.



między sektorem prywatnym a instytucjami badawczymi. Konferencja miała na celu zachęcenie przedsiębiorców i naukowców do wspólnych projektów, prezentację najnowszych trendów technologicznych i badawczych, a także dzielenie się praktycznymi doświadczeniami z wdrożeń oraz stworzenie przestrzeni do networkingu i inspirujących dyskusji. W wydarzeniu wzięli udział przedstawiciele firm, startupów, instytu-

## **Wyróżniki i wartości dodane**

BBMS5 wyróżniło się przede wszystkim praktycznym podejściem - wiele prezentacji koncentrowało się na realnych wyzwaniach i wdrożeniach, a nie tylko na abstrakcyjnej teorii. Ponadto organizatorzy zadbali o część „matchmakingu”, ułatwiając kontakt między potencjalnymi partnerami projektów badawczo-rozwojowych. Dyskutowano o roli

## **Wnioski i perspektywy**

Konferencja potwierdziła, że współpraca między biznesem a nauką ma kluczowe znaczenie dla efektów innowacyjnych i konkurencyjności przedsiębiorstw. Uczestnicy wskazywali na potrzebę lepszego finansowania projektów pomostowych, uproszczenia struktury współpracy oraz większego zaangażowania administracji publicznej w tworzenie sprzyjających regulacji.

Organizatorzy, czyli firma Trawialnia.eu Sp. z o.o., zapowiadają kontynuację cyklu i kolejną edycję konferencji w przyszłym roku, która ma jeszcze mocniej skupić się na innowacjach, biotechnologii oraz wykorzystaniu sztucznej inteligencji w gospodarce. ■





**PFERD** | **▲VSM**

**ŚWIATOWI LIDERZY**

**W ROZWOJU,  
PRODUKCJI I DORADZTWIE  
ORAZ SPRZEDAŻY**

**ROZWIĄZAŃ NARZĘDZIOWYCH  
DO OBRÓBKI POWIERZCHNI I CIĘCIA  
MATERIAŁÓW.**



**ZAUF AJ NIEBIESKIM**



UL. POLNA 1A 62-025 KOSTRZYN WIELKOPOLSKI



BIURO@PFERDVSM.PL



+48 618 970 480



WWW.PFERDVSM.PL



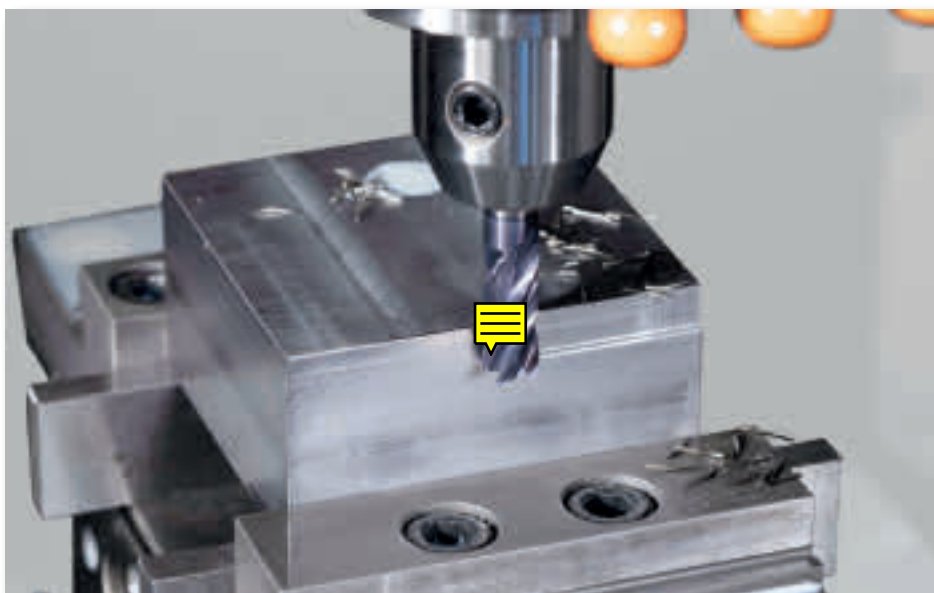
Do zastosowań na maszynach CNC

# Frezy i wiertła PFERD TOOLS z węglika spiekanego



W czerwcu 2025 wystartował nowy, długo przygotowywany projekt Pferd Tools. Firma, reprezentowana w Polsce przez Pferd-VSM Sp. z o.o., poszerzyła asortyment o frezy i wiertła z węglika spiekanego do wysokowydajnej pracy na maszynach CNC. Frezy pełnowęglkowe firmy PFERD TOOLS (ang.: Solid Carbide End Mills / SCM) są narzędziami do obróbki skrawaniem do użycia stacjonarnego, wykonanymi ze zoptymalizowanych pod kątem zastosowań stopów twardych, przy użyciu najnowocześniejszych technik.

**F**irma PFERD TOOLS oferuje różne wersje frezów, których geometria, pokrycie, liczba i podziałka krawędzi skrawających, kąt spiralny oraz kształt trzpienia są zoptymalizowane do obróbki najważniejszych materiałów i do najpopularniejszych zastosowań stacjonarnych, takich jak frezowanie boczne, przycinanie, rowkowanie, rampowanie, wiercenie, fazowanie, odgratowywanie i frezowanie profilowe podczas obróbki przedmiotów z metalu lub tworzyw sztucznych.



## Wydajność. Produktywność. Precyzja. PFERD TOOLS.

Frezy pełnowęglkowe firmy PFERD TOOLS oferują następujące zalety:

- **wydajność:** uniwersalne, wysokowydajne narzędzia do obróbki najważniejszych materiałów i najpopularniejszych zastosowań stacjonarnych;
- **produktywność:** wysoka produktywność dzięki optymalnej wydajności skrawania;
- **precyzję:** najwyższe standardy jakości dzięki precyzyjnej mikro- i makrogeometrii w połączeniu z najnowocześniejszymi powłokami.



Pferd Tools stale pracuje nad poszerzeniem oferty, mimo bardzo szerokiego już wachlarza swoich produktów. Podkreślić należy, że katalog zawiera kilka podstawowych grup narzędzi (patrz: tabele).

Firma PFERD Tools - reprezentowana w Polsce przez Pferd-VSM Sp. z o.o. (Kostrzyn Wlkp.) - znana jest ze swojej długoletniej tradycji

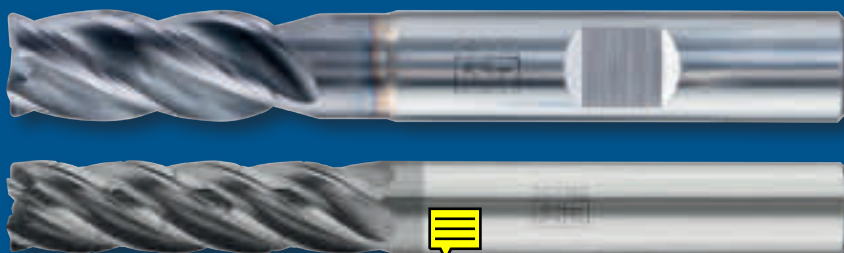
w produkcji narzędzi ściernych. Od ponad 225 lat firma PFERD jest pionierem innowacyjnych rozwiązań narzędziowych w obszarze obróbki powierzchni, cięcia i obróbki tworzyw. Firma rozpoczęła wdrażanie nowej tożsamości marki wiosną tego roku, która obejmuje również rozszerzenie nazwy PFERD TOOLS. Międzynarodowa nazwa marki i nowo-

czesne, dynamiczne elementy projektu będą w przyszłości jeszcze silniej reprezentować wizerunek marki jako innowacyjnego, kompetentnego i niezawodnego partnera dla przemysłu i handlu.

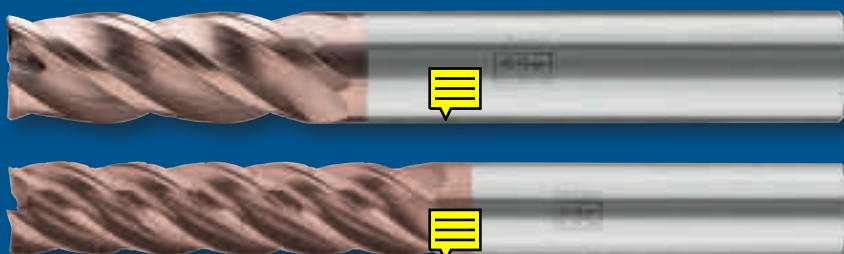
Więcej informacji: [www.pferdvsm.pl](http://www.pferdvsm.pl)

*Autor: Tomasz Kuncer -  
Inżynier ds. Wdrożeń*

1. Frezy uniwersalne ogólnego przeznaczenia, do każdego rodzaju materiału: od 2- do 6-ostrzowych, frezy kulowe oraz fazowniki.



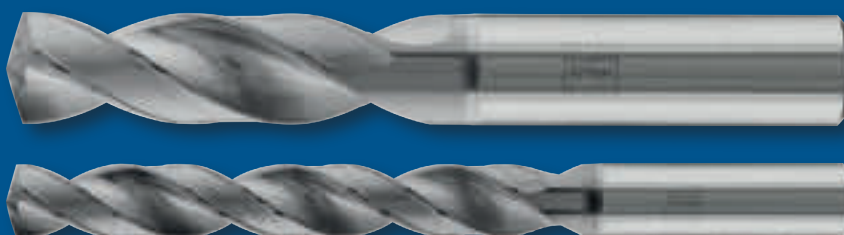
2. Frezy do obróbki stali nierdzewnych oraz materiałów trudnoobrabialnych, takich jak tytan: specjalna geometria i pokrycie oraz łamacz wióra pozwalają na bardzo skuteczną obróbkę. Narzędzia występują w długościach 2xD, 3xD, 4xD, 5xD.



3. Frezy 3-ostrzowe do aluminium.



4. Wiertła z chłodzeniem wewnętrznym 3xD, 5xD, 8xD, w zakresie średnic od d=3,0 mm do 16,0 mm.





Optymalizacja procesu obróbki skrawaniem stali nierdzewnej

# Ugima®-X: maksymalna wydajność i wzrost produkcji

Ugima®-X produkcji Swiss Steel Group jest najnowszą generacją wysokowydajnych materiałów do obróbki skrawaniem, umożliwiających osiągnięcie znaczącego postępu w zakresie wydajności, wzrostu produkcji i powtarzalności procesu. Trzecia generacja tych materiałów, wprowadzona na rynek na początku tego roku, daje bardzo duże korzyści w obróbce stali nierdzewnej, w szczególności dzięki poprawionej skrawalności i znacznie dłuższej żywotności narzędzi.

Opracowanie Ugima®-X opiera się na innowacyjnych optymalizacjach metalurgicznych, które zwiększają wydajność całego procesu obróbki. Dzięki precyzyjnej modyfikacji wtrąceń niemetalicznych i celowemu wprowadzeniu tlenków w procesie topienia udało się znacznie zmniejszyć zarówno powstawanie wiórów, jak i zużycie narzędzi. Prowadzi to do poprawy skrawalności, wydłużenia żywotności narzędzi i większej powtarzalności w produkcji.

### Zalety materiałów dostosowane do różnych zastosowań przemysłowych

Nowe materiały Ugima®-X charakteryzują się rozwiązaniami dostosowanymi do wielu zastosowań, w których najwyższym priorytetem są wydajność i precyzja:

- Ugima®-X 4021: stal martenzytyczna, opracowana z myślą o elementach mechanicznych o wysokich wymaganiach dotyczących wytrzymałości. Doskonale nadaje się do budowy maszyn i przemysłu automotive, w szczególności do elementów stosowanych w systemach mechanicznych, poddawanych dużym obciążeniom. Dzięki poprawie skrawalności o 28%, w porównaniu z tradycyjnymi wariantami, znacznie zwiększa się produktywność elementów wysokowytrzymałych.
- Ugima®-X 4028: stal nierdzewna charakteryzująca się nie tylko wysoką odpornością na korozję, ale także wyjątkową dokładnością wymiarową. Idealna do zastosowań w precyzyjnym budownictwie maszynowym, na przykład w produkcji wysoce precyzyjnych elementów do technologii spożywczej i medycznej. Dzięki zoptymalizowanej skrawalności (12% w porównaniu z UGI®

4028) produkcja może być bardziej wydajna, co prowadzi do skrócenia czasu produkcji i obniżenia kosztów.

- Ugima®-X 4460: Stal duplex, idealna do zastosowań w środowiskach korozyjnych, takich jak występujące w przemyśle chemicznym, stoczniowym oraz petrochemicznym. Poprawiona skrawalność, która umożliwia wzrost wydajności nawet o 30% w porównaniu ze standardowymi stopami, prowadzi do znacznego wzrostu wydajności podczas obróbki złożonych elementów w ekstremalnych warunkach.

### Maksymalna wydajność dzięki wydłużonej żywotności narzędzi i poprawionej powtarzalności

Jedną z kluczowych zalet nowych materiałów Ugima®-X jest znaczne, bo nawet o 50%, wydłużenie żywotności narzędzi. Zmniejsza to przestoje, zwiększa wydajność produkcji i obniża koszty eksploatacji. Materiały te gwarantują również wyjątkowo wysoką powtarzalność właściwości skrawania. Minimalizuje to odchylenia jakościowe między różnymi seriami produkcyjnymi i przyczynia się do stabilizacji całego procesu produkcyjnego.

### Długoterminowa opłacalność dzięki zmniejszonym kosztom produkcji

Wydłużona żywotność narzędzi i poprawa stabilności procesu prowadzą do bardziej zrównoważonej produkcji. Rzadsza wymiana narzędzi i mniej przestojów pozwalają na zwiększenie wydajności produkcji i zmniejszenie całkowitych kosztów eksploatacji.

### Zrównoważony rozwój i opcja Green Steel

Jako uzupełnienie stali charakteryzujących się wyso-

kimi parametrami technicznymi, grupa Swiss Steel oferuje również przyjazną dla środowiska wersję „Climate+”. Wariant ten jest produkowany wyłącznie przy użyciu energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych, takich jak energia wiatrowa, słoneczna i wodna, co znacznie zmniejsza emisję CO<sub>2</sub>. Firmy, które stawiają na zrównoważoną produkcję, mogą dzięki opcji Green Steel osiągnąć własne cele środowiskowe, jednocześnie korzystając z zaawansowanej technologii stali Ugima®-X.

Wraz z wprowadzeniem trzeciej generacji Ugima®-X, Swiss Steel Group wprowadza nowe standardy w obróbce stali nierdzewnej. Dzięki znacznemu wzrostowi wydajności, wydłużeniu żywotności narzędzi i wyjątkowej powtarzalności, stopy Ugima®-X stają się preferowanym wyborem dla branż, które wymagają najwyższej wydajności i ekonomiczności.

Swiss Steel Group jest jednym z wiodących światowych producentów specjalistycznych długich wyrobów stalowych. Dzięki wyłącznemu wykorzystaniu

złomu stalowego w piecach elektrycznych łukowych grupa należy do europejskiej czołówki w dziedzinie gospodarki o obiegu zamkniętym i gdy chodzi o stal produkowaną w sposób zrównoważony - green steel. Swiss Steel Group posiada własne przedsiębiorstwa produkcyjne i dystrybucyjne w ponad 25 krajach i dzięki silnej obecności lokalnej oferuje szeroką gamę indywidualnych rozwiązań w zakresie stali konstrukcyjnej wysokiej jakości i stali narzędziowej. Swiss Steel Group jest notowana na giełdzie SIX Swiss Exchange i w 2024 roku osiągnęła obroty w wysokości około 2,5 mld euro, zatrudniając 7500 pracowników. ■



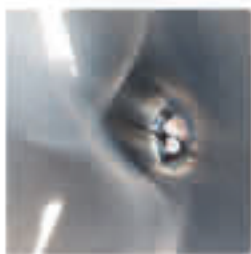
**Kobamet** – firma z ponad 30-letnim doświadczeniem specjalizująca się w szlifowaniu i polerowaniu stali nierdzewnej, w szczególności: rur wewnątrz, na zewnątrz do odpowiedniej chropowatości Ra, wszelkiego rodzaju zaworów grzybkowych, membranowych itp. zbiorniki, dennice, kolanka, trójniki, redukcje, spawy. Podejmujemy się najtrudniejszych zadań i wymagań stawianych przez naszych klientów.



Obustronne szlifowanie i polerowanie kolan



Szlifowanie i polerowanie zbiorników



Rura polerowana wewnątrz



Miernik chropowatości



Szlifowanie rur wzdłuż



Szlifowanie i polerowanie zaworów

**KOBAMET Spółka z o.o.**  
ul. Długa Goślina 49 A  
62-097 Długa Goślina

Tel. 577-288-011  
szlifpoler@kobamet.com.pl



Obróbka powierzchni

Van Geenen prezentuje nową tożsamość marki

# Finishing every challenge



Van Geenen, długoletni specjalista w dziedzinie szlifowania i polerowania stali nierdzewnej, przedstawia nową tożsamość marki. Hasłem „Finishing every challenge” firma podkreśla swój rozwój od przedsiębiorstwa, zajmującego się obróbką powierzchni, do partnera oferującego kompleksowe usługi w zakresie obróbki metali.

### **Od obróbki powierzchni do rozwiązań kompleksowych**

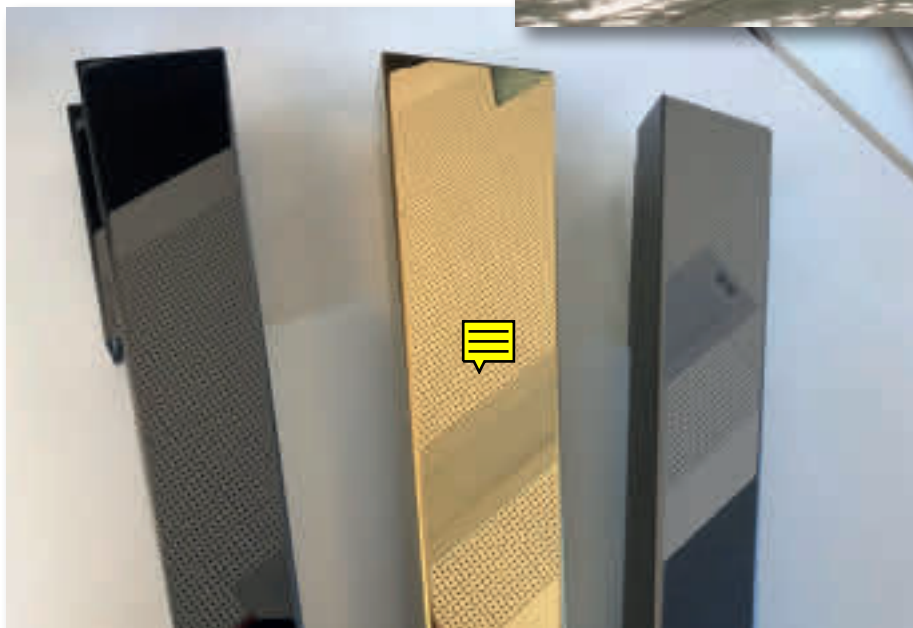
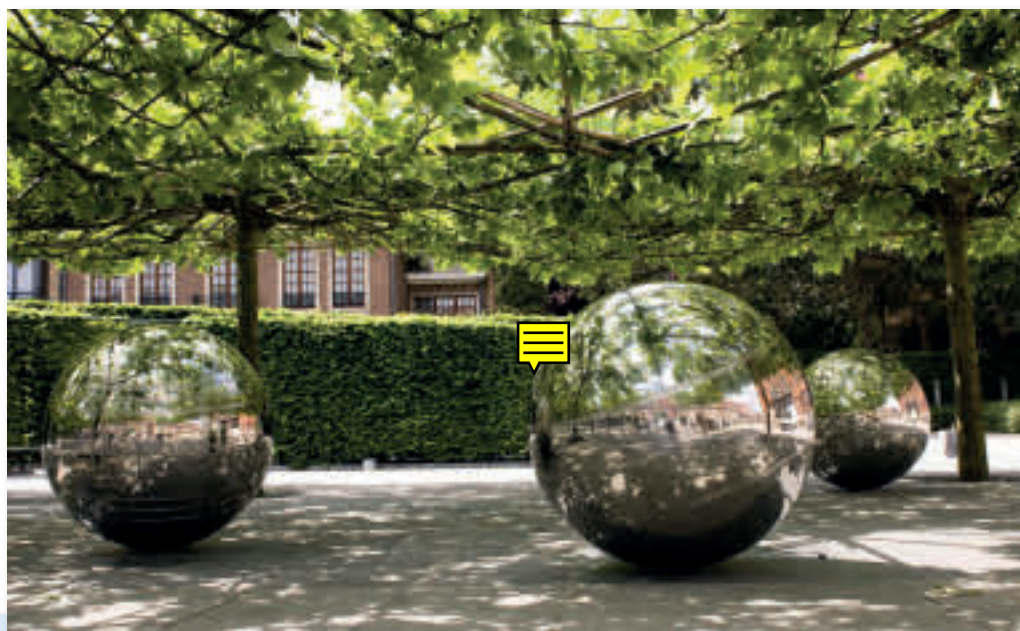
Mechaniczne szlifowanie i polerowanie, od lat sprawdzone w praktyce, dziś już nie wystarcza: klienci oczekują więcej. Doradztwo już na etapie projektowania, dostawa blach i rur o odpowiedniej powierzchni, ręczna obróbka wykańczająca, czyszczenie w pomieszczeniach czystych, pakowanie i logistyka. Wszystko pod jednym dachem. Wszystko pod kontrolą.

### **Nowe pozycjonowanie oparte na sile**

Dzięki zmianie tożsamości marki Van Geenen pozycjonuje się jako kompleksowy dostawca usług w zakresie obróbki metali, niezawodny partner, który podejmuje

różnych branż, w tym ekskluzywne procesy, takie jak ViwateQ® i współpraca z mirror Inox w krajach Beneluksu.

nej. Nowe logo i świeży wygląd odzwierciedlają to, czym jest dziś Van Geenen: nowoczesną, kompetentną i zorientowaną na przy-



każde wyzwanie. Z nowoczesnej siedziby w Rijssen firma dostarcza wysokiej jakości rozwiązania dla

### **Nowy wizerunek, sprawdzona jakość**

Nowe pozycjonowanie wymaga również nowej identyfikacji wizual-

ność firmą, szanującą tradycyjne rzemiosło, na którym została zbudowana.

Odnowiona strona internetowa umożliwia przejrzysty przegląd rozszerzonej oferty usług, zrealizowanych projektów i sposobu działania.

### **Van Geenen: Finishing every challenge**

Niezależnie od tego, czy chodzi o powierzchnię techniczną, napięty harmonogram czy złożone wyzwania logistyczne - Van Geenen oznacza jakość, niezawodność i inteligentne rozwiązania. Z dbałością o szczegóły i solidnością charakterystyczną dla regionu skąd pochodzi. ■



Nowoczesne technologie w obróbce stali

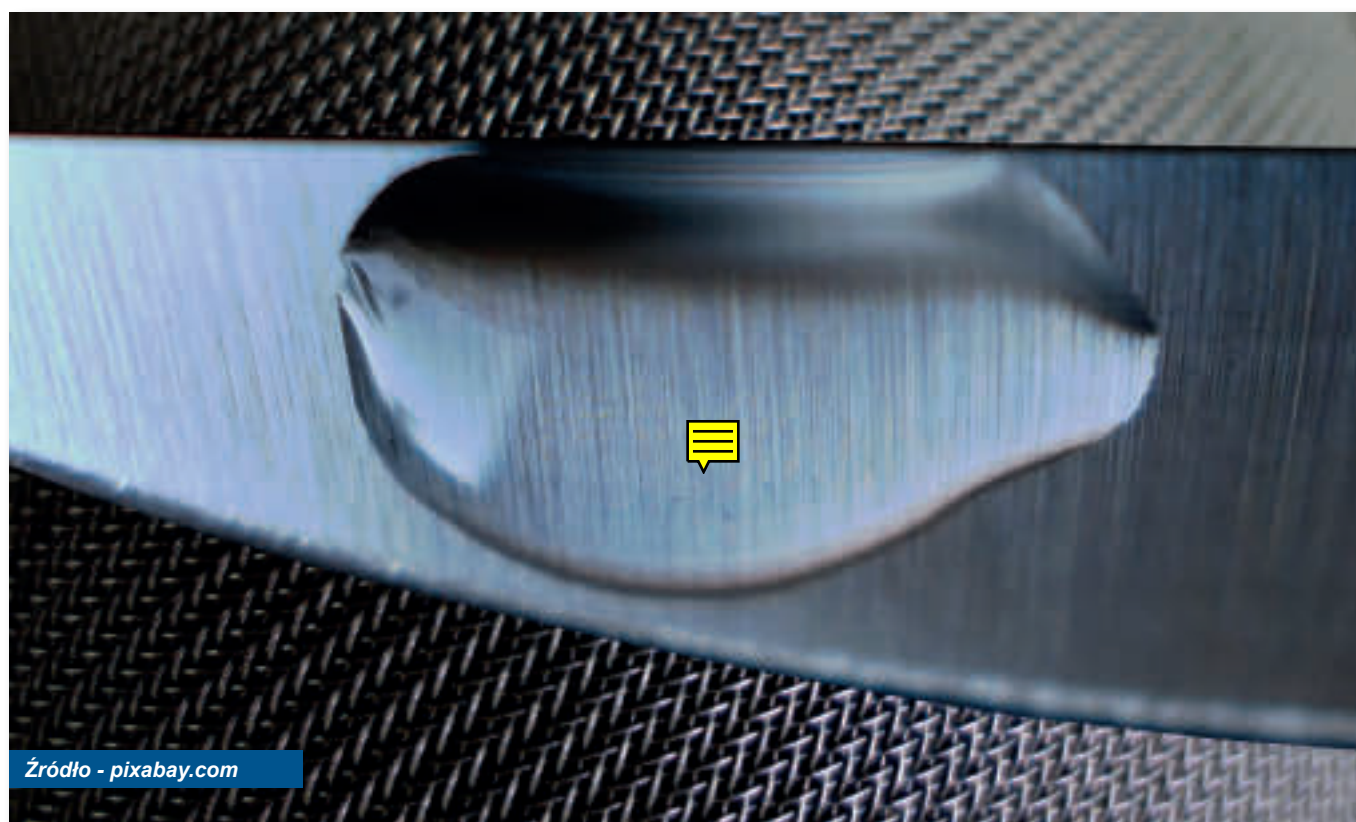
# Zaawansowane techniki obróbki i funkcjonalizacji powierzchni stali nierdzewnych

Postęp technologiczny w zakresie obróbki powierzchniowej stali nierdzewnych otwiera nowe możliwości w poprawie ich trwałości, odporności korozyjnej i walorów estetycznych. Nowoczesne metody - od szlifowania i polerowania elektrochemicznego, przez satynowanie i pasywację, po zaawansowane powłoki PVD czy laserowe modyfikacje - pozwalają uzyskać powierzchnie o precyzyjnie kontrolowanych właściwościach. Dzięki temu stale nierdzewne znajdują coraz szersze zastosowanie w wymagających branżach przemysłowych, łącząc wysokie parametry techniczne z atrakcyjnym wyglądem.

**T**echnologie obróbki powierzchniowej odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu trwałości, odporności korozyj-

czego, przez odporność na bakterie, po kontrolowaną barwę czy zwiększoną adhezję w kompozytach metal-polimer. W niniejszym

**5 edycji konferencji BBMS**, przedstawiono najnowsze kierunki rozwoju technologii obróbki powierzchniowej stali nierdzewnych:



Źródło - pixabay.com

nej oraz estetyki wyrobów. Coraz częściej celem jest nie tylko ochrona materiału, ale także nadanie powierzchni dodatkowych funkcjonalności - od efektu samoczysz-

czy, który został opracowany przez naszą redakcję na podstawie prezentacji **dr hab. Zbigniewa Brytana, prof. Politechniki Śląskiej**, wygłoszonej podczas

nowoczesne metody elektrochemiczne (PECM), nanotechnologiczne powłoki ochronne, jak i techniki plazmowe czy chemiczną funkcjonalizację powierzchni.

### **Obróbka elektrochemiczna PECM - precyzja bez ciepła**

Klasyczne metody mechaniczne, takie jak frezowanie czy toczenie, napotykają poważne ograniczenia przy obróbce wysokostopowych stali nierdzewnych - powodują szybkie zużycie narzędzi, powstawanie naprężeń i odkształceń cieplnych, a także utratę precyzji wymiarowej.

Alternatywą stała się precyzyjna obróbka elektrochemiczna (PECM - Precision Electrochemical Machining), będąca rozwinięciem klasycznego procesu ECM.

W metodzie PECM materiał jest usuwany z powierzchni anody bez kontaktu mechanicznego z narzędziem (katodą) i bez generowania

ciepła. Obróbka odbywa się w mikroszczelinie (inter-electrode gap, IEG) o grubości 10-100  $\mu\text{m}$ , przez którą przepływa elektrolit, a proces zachodzi przy użyciu prądu impulsowego.

Brak wpływu ciepła i ścierania eliminuje powstawanie mikropęknięć oraz naprężeń w warstwie wierzchniej.

#### **Najważniejsze zalety PECM:**

- mikroprecyzja (tolerancje poniżej 10  $\mu\text{m}$ ),
- bardzo niska chropowatość powierzchni ( $R_a = 0,005-0,4 \mu\text{m}$ ),
- brak zużycia narzędzia (brak tarcia mechanicznego),
- obróbka materiałów trudno skrawalnych: Inconel, stal nierdzewna, tytan,

- możliwość obróbki cienkościennych i złożonych kształtów, takich jak mikrootwory, kanały chłodzące czy łopatki turbin.

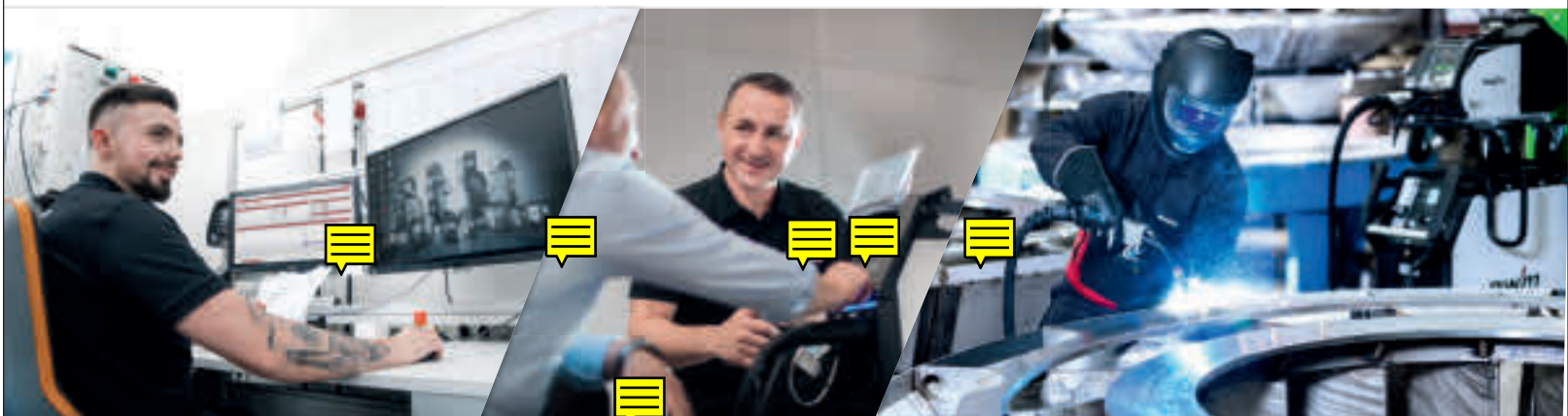
Twardość materiału nie ma wpływu na proces, co pozwala obrabiać szeroką gamę przewodzących metali. PECM jest z powodzeniem stosowana w lotnictwie, energetyce, motoryzacji i medycynie, gdzie wymagana jest wyjątkowa precyzja oraz wysoka jakość powierzchni. Technologia ta pełni również rolę procesu końcowego w obróbce elementów wytwarzanych metodami przyrostowymi (Additive Manufacturing), służąc do usuwania pozostałości konstrukcji wsporczych i wygładzania powierzchni.

## POŁĄCZENIE DOSKONAŁYCH TECHNOLOGII SPAWALNICZYCH.



Abyś mógł skoncentrować się na szczegółach, my patrzymy na całość. Oferujemy technologię odpowiednią do Twoich zadań spawalniczych z jednego źródła, zarówno ręczną, jak i zautomatyzowaną. Spawarki, uchwyty spawalnicze, materiały spawalnicze, akcesoria, oprogramowanie, usługi i wiele więcej – dzięki EWM perfekcyjne spoiny spawalnicze są dziecinnie proste. W ten sposób tworzysz trwałe połączenia.

**Spawamy. Razem.**



**EWM Poland SP Z.O.O.**

Gdańska 13A | 70-661 Stettin | Polen | Phone: +48 91 433 08 70  
info@ewm-stettin.pl | www.ewm-stettin.pl





## Obróbka powierzchni

### **Nanotechnologiczne powłoki ochronne i funkcjonalne**

Równoległe z rozwojem metod obróbki rośnie znaczenie powłok nanotechnologicznych, które łączą ochronę przed czynnikami środowiskowymi z nadaniem dodatkowych właściwości użytkowych.

### **Powłoki samoczyszczące i antybakteryjne**

Dzięki tzw. efektowi lotosu, nanopowłoki samoczyszczące zapobiegają przywieraniu wody i za-

i Staphylococcus aureus. Takie rozwiązania są coraz częściej stosowane w branży medycznej, spożywczej i architektonicznej.

### **Powłoki typu Silver Ice®**

Nowoczesnym przykładem jest system Silver Ice® - transparentna powłoka anti-fingerprint, dzięki której odciski palców i plamy są mniej widoczne, a powierzchnia jest łatwiejsza do czyszczenia.

Wariant Silver Ice® Clear (na bazie

### **Powłoki zol-żel i natryskowe**

Technologia zol-żel umożliwia nanoszenie jednowarstwowych lub wielowarstwowych, bezbarwnych powłok odpornych na zarysowania, stosowanych w produktach mających kontakt z żywnością.

Natomiast przezroczyste powłoki natryskowe, utwardzane cieplnie w temperaturze 400-600°C, zapewniają wysoką twardość, odporność na przebarwienia i działanie soli oraz kwasów, a także ograniczają konieczność czyszczenia powierzchni.

### **Estetyka i ochrona - barwienie oraz powlekanie powierzchni**

#### **Barwienie elektrochemiczne**

Proces polega na zanurzeniu stali nierdzewnej w roztworze kwasu przy określonym napięciu, co zwiększa grubość warstwy tlenkowej i powoduje interferencję światła.

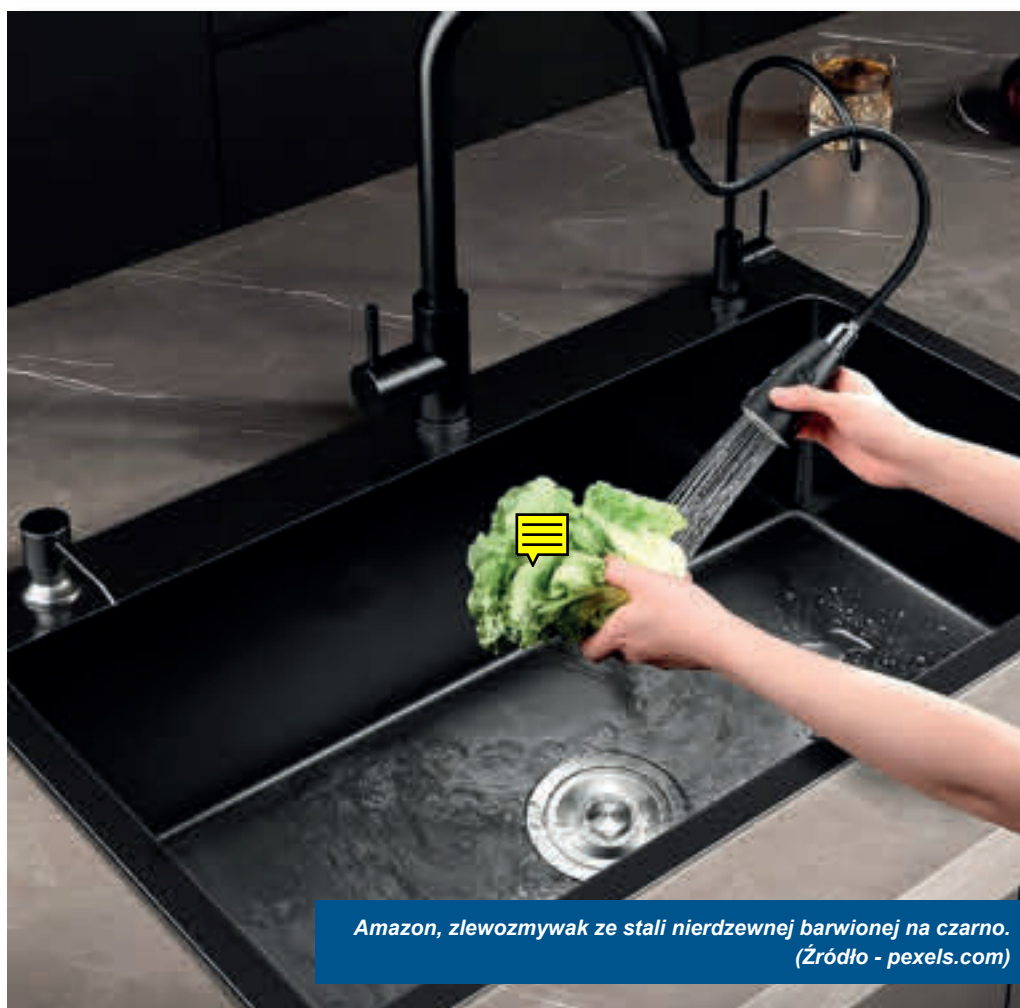
W efekcie można uzyskać kolory od złotego i brązowego po purpurowy, niebieski, czerwony i czarny. Barwienie stosuje się w elementach architektonicznych i dekoracyjnych.

#### **Barwienie chemiczne na czarno**

W tej metodzie stal nierdzewna reaguje ze stopionym dichromianem sodu (ok. 400°C), tworząc trwałą, czarną warstwę tlenków. Proces ten znajduje zastosowanie m.in. w ramach kolektorów słonecznych, wycieraczkach szyb i elementach wnętrza.

#### **Powłoki PVD**

Technologia PVD (Physical Vapor Deposition) pozwala nanosić



brudzeń. Z kolei powłoki antybakteryjne wykorzystują działanie jonów srebra lub tlenku miedzi, które skutecznie eliminują bakterie, m.in. Escherichia coli

poliestru, 4-7 µm) cechuje się wysoką odpornością na korozję, natomiast Silver Ice® UV (akrylowa, 2,5 µm) - zwiększoną odpornością na zarysowania.

cienkie, bardzo twarde powłoki - np. azotek tytanu (TiN), nadający złoty kolor - a także ich kombinacje, uzyskując szeroką gamę barw: od czerni po odcienie niebieskiego, brązu czy czerwieni.

Powłoki te są znacznie bardziej odporne na ścieranie niż warstwy barwione elektrochemicznie.

### **Powlekanie ogniowe i metaliczne**

Powlekanie powierzchni cyną, aluminium lub stopem terne (Zn-Sn) stosuje się głównie dla efektu wizualnego. Przykładem jest blacha nierdzewna powlekana terne - wykorzystywana jako trwały materiał dachowy.

### **Techniki plazmowe i termochemiczne**

Procesy azotowania i nawęglania - zarówno plazmowe, jak i gazowe - stosowane są do zwiększenia twardości, odporności na zużycie i korozję naprężeniową.

#### **Przykładowo:**

- niskotemperaturowe nawęglanie plazmowe (470°C, w atmosferze  $\text{CH}_4/\text{H}_2$ ) prowadzi do powstania warstwy przesyconej węglem, bez wydzielenia węglików;
- azotowanie plazmowe (ok. 420°C, w atmosferze  $\text{N}_2$ ) zwiększa twardość, odporność na ścieranie i korozyjność przy zachowaniu niskiego współczynnika tarcia.

Procesy te stosuje się dla różnych gatunków stali: austenitycznych, duplex, martenzytycznych, zwiększając ich wytrzymałość zmęczeniową i odporność trybologiczną.

Przykładowe zastosowania obejmują łożyska, zawory kulowe, pompy i implanty chirurgiczne.

### **Chemiczna funkcjonalizacja powierzchni**

Ostatnim etapem zaawansowanej inżynierii powierzchni jest modyfikacja chemiczna, poprawiająca adhezję i kompatybilność z innymi materiałami.

Badania wykazały, że trawienie powierzchni stali nierdzewnej roztworem  $\text{HCl}/\text{CuSO}_4$  znacząco zwiększa wytrzymałość połączeń metal-polimer. W próbach jednozakładowych odnotowano wzrost wytrzymałości na ścinanie z 1,7 do 12,7 MPa oraz poprawę udarności z 4,9 do 35,4 N/m<sup>2</sup>.

Tego typu funkcjonalizacja znajduje zastosowanie w kompozytach PA66/ stal nierdzewna, w przemyśle motoryzacyjnym i konstrukcyjnym.

### **Podsumowanie**

Współczesne technologie obróbki powierzchniowej zmieniają sposób, w jaki projektuje się i wytwarza elementy metalowe i ze stali nierdzewnej. PECM zapewnia mikrometryczną precyzję bez obciążeń cieplnych, nanopowłoki gwarantują ochronę i estetykę, a procesy plazmowe i chemiczne zwiększają twardość i funkcjonalność.

Dzięki integracji tych metod możliwe jest tworzenie powierzchni „inteligentnych” - odpornych na zużycie, korozję, zabrudzenia i działanie bakterii. To kierunek, który łączy inżynierię materiałową, ekologię i estetykę w jednym celu: maksymalnej trwałości i jakości wyrobu. ■



**TABAL®**

Dostarczamy  
stale kwasoodporne,  
metale nieżelazne,  
profile aluminiowe  
Oferujemy usługi cięcia  
wodą oraz obróbki  
skrawaniem  
Produkujemy systemy  
ogrodzeniowe

[www.tabal.pl](http://www.tabal.pl)



Punkt zwrotny dla stali nierdzewnej

# Ostatnie okno na przewagę konkurencyjną

Dlaczego polskie firmy mają 12-18 miesięcy, żeby nie zostać w tyle za globalną konkurencją? Sztuczna inteligencja stała się strategicznym wymogiem budowania przewagi konkurencyjnej w przemyśle stali nierdzewnej. Polski sektor pozostaje na etapie wczesnej adopcji z wdrożeniem AI na poziomie zaledwie 3,7%, podczas gdy konkurencja azjatycka i europejska - POSCO, Acerinox, Tata Steel czy Jindal Stainless - osiągają mierzalne przewagi. Od 20% redukcji przestojów po zwrot z inwestycji w proporcji 1:10.

### **Konieczność, a nie opcja**

Demokratyzacja technologii - rozwiązania chmurowe, platformy no-code i przetwarzanie brzegowe, drastycznie obniżyła barierę wejścia. Pytanie brzmi już nie "czy", ale "kiedy" - a odpowiedź jest brutalna "teraz" lub "nigdy". Okno

czyni się od zakupu oprogramowania, lecz od strategicznej decyzji o zakresie i tempie zmian. Największym błędem jest traktowanie wdrożeń AI jako izolowanych projektów technologicznych. Bez spójnej wizji końcowego stanu 70% inicjatyw AI grzęźnie

ekosystemu. Pierwsza faza musi dostarczyć mierzalnych rezultatów w ciągu 6 miesięcy, przekonując sceptycznych menedżerów średniego szczebla, którzy stanowią 40% barier adaptacyjnych.

Jindal Stainless zilustrował tę strategię programem Pragati (maj 2025). Zamiast rewolucjonizować wszystkie zakłady, firma wybrała pojedynczy zakład w Hisar jako pole testowe. We współpracy z dostawcą technologii zbudowano platformę bliźniaka cyfrowego, integrującą dane od odlewania po wykańczanie. System automatyzuje decyzje o alokacji zamówień między zapasami a produkcją na żądanie poprzez monitoring w czasie rzeczywistym.

W efekcie czas realizacji zamówienia skrócił się o 10-15%, koszty magazynowe spadły o 8-10%, wykorzystanie mocy produkcyjnych wzrosło o 5%. Sukces w Hisar stał się studium przypadku przekonującym zarząd do rozszerzenia programu na kolejne zakłady.

### **Dane w czasie rzeczywistym**

Żaden algorytm AI nie zadziała bez wysokiej jakości danych. Pro-

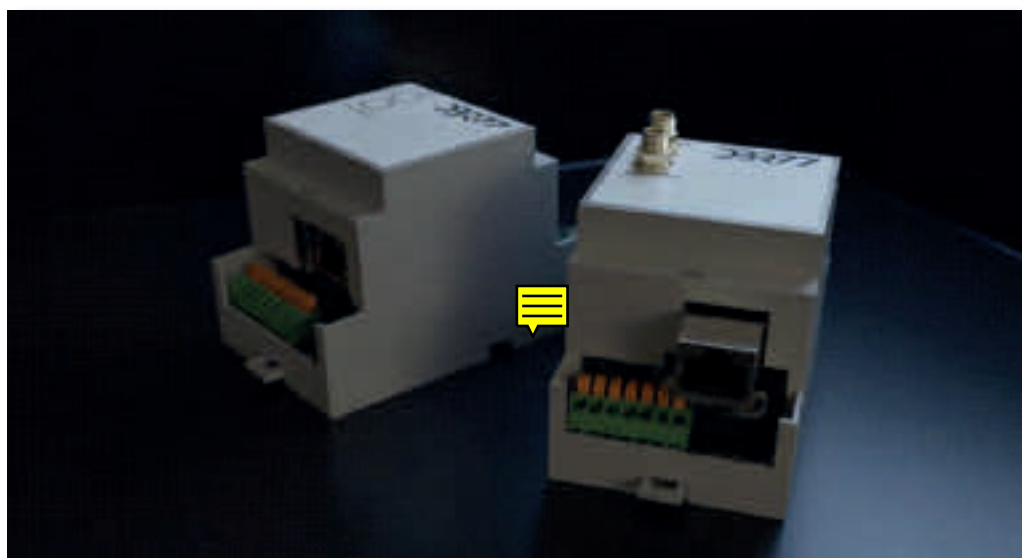
możliwości wynosi 12-18 miesięcy, czyli dokładnie tyle, ile potrzebuje konkurencja na wdrożenie podobnych systemów i osiągnięcie nieodwracalnej przewagi kosztowej.

### **Od pilotażu do przewagi systemowej**

Transformacja cyfrowa nie rozpo-

w "czyścicu pilotaży", nie przekształcając się w skalowalne rozwiązanie.

Kluczem jest podejście fazowe. Audyt dojrzałości cyfrowej, identyfikacja obszarów o największym potencjale zwrotu przy najmniejszym ryzyku, a dopiero później rozbudowa do kompleksowego



blem nie tkwi w braku danych - fabryki generują ich nadmiar - lecz w dostępności, strukturze i wiarygodności. 47% liderów wskazuje niską jakość danych jako główną barierę adopcji AI.

Dla polskich przetwórców i dystrybutorów kluczowym wyzwaniem jest wiedza o tym, co faktycznie znajduje się w magazynie, gdzie i kiedy będzie potrzebne. Tradycyj-

nie systemy ważenia, terminalami mobilnymi i bramkami kontrolnymi. Te strumienie danych, połączone z historycznymi wzorcami zamówień i sezonowością popytu, tworzą podstawę dla algorytmów predykcyjnych.

Polskie firmy wskazują elastyczność jako przewagę konkurencyjną, ale azjatyccy dostawcy przejmują coraz większe porcje

**1. Optymalizacja wykorzystania materiału.** Algorytmy uwzględniają kolejność produkcji, priorytet zleceń, możliwości wykorzystania odpadów i ograniczenia technologiczne. Tradycyjne podejście osiąga wykorzystanie 80-85%, systemy AI podnoszą to do 92% - dziesiątki tysięcy złotych miesięcznych oszczędności dla średniego zakładu.



ne podejście oparte na ręcznych inwentaryzacjach i statycznych systemach ERP generuje dokładność 63%, co prowadzi do nadmiernych stanów magazynowych i chaosu operacyjnego.

Internet rzeczy (IoT) stanowi krwiociąg współczesnego magazynu. System czujników RFID, kodów kreskowych i inteligentnych tagów umożliwia precyzyjne śledzenie materiału: od przyjęcia dostawy po wysyłkę do klienta. Kluczowa jest integracja danych

łańcucha dostaw, prowadząc do wojny cenowej. Klienci wymagają coraz krótszych terminów. Ten typ transformacji nie jest luksusem, lecz warunkiem przetrwania.

### ***Bliźniak cyfrowy jako symulator przyszłości***

Technologia cyfrowego bliźniaka tworzy wirtualną replikę fizycznych procesów produkcyjnych, odzwierciedlającą ich zachowanie w czasie rzeczywistym. Dla polskich przetwórców wartość ujawnia się w trzech obszarach:

**2. Predykcyjne utrzymanie ruchu.** Awaria lasera czy centrum obróbczego zatrzymuje produkcję na kilka dni. Systemy predykcyjne analizują dane IoT, przewidując awarie na tyle wcześniej, aby zaplanować interwencję podczas weekendowych okien konserwacyjnych.

**3. Optymalizacja harmonogramowania.** W środowisku wysokiej różnorodności produktów, małych serii i częstych zmian, algorytmy znajdują w sekundy rozwiązania, któ-



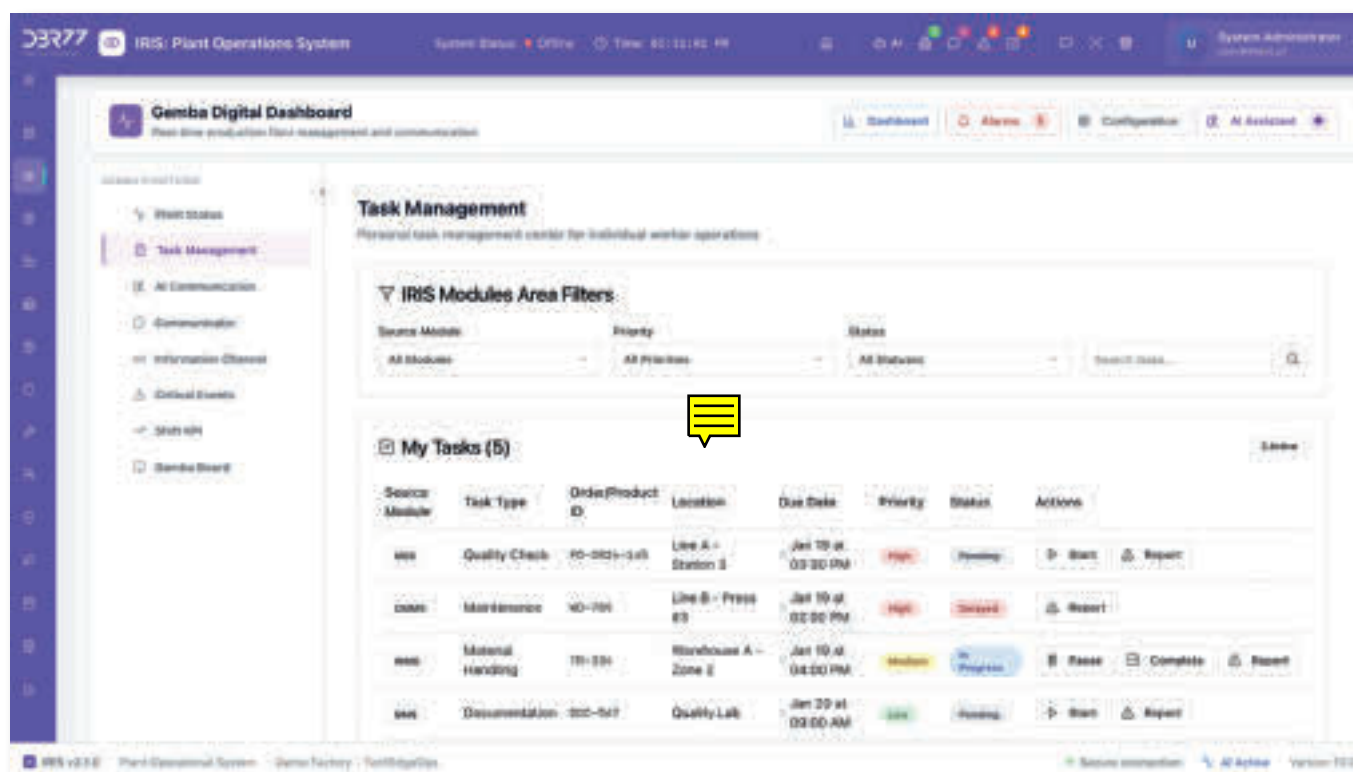
rych planista szukałby godzinami - skrócenie czasu realizacji o 10-20% przy wzroście wykorzystania maszyn.

Tata Steel osiągnął 20% redukcji nieplanowanych przestojów przy ROI 1:10 poprzez uniknięcie strat,

koszty, platformy no-code upraszczają integrację, a programy np. FENG i FEPW oferują dotacje pokrywające do 70% kosztów. European Digital Innovation Hubs zapewniają bezpłatne audyty dojrzałości cyfrowej według standardu ADMA.

wszyscy mogą szybko zmierzyć wartość z IoT ze wsparciem algorytmicznym.

Okno możliwości pozostaje otwarte, ale zamyka się szybko. 12-18 miesięcy to czas, jaki potrzebuje konkurencja na osiągnięcie przewagi kosztowej, której polskie fir-



niższe koszty napraw i przedłużoną żywotność sprzętu. To udokumentowane rezultaty, które polscy przetwórcy mogą replikować.

Cyfrowy bliźniak nie wymaga milionowych inwestycji. Platformy pozwalają na budowanie modeli modułowo, rozpoczynając od pojedynczej linii, rozszerzając zakres w miarę potwierdzania wartości.

### Czas na działanie

Transformacja cyfrowa nie jest już wyborem strategicznym, lecz warunkiem przetrwania. Bariera wejścia nigdy nie była niższa. Demokratyzacja technologii obniżyła

Polskie firmy muszą uważać na dwa krytyczne błędy: brak strategicznej wizji, prowadzący do fragmentacji wysiłków oraz paraliż decyzyjny - nieskończone planowanie podczas gdy konkurencja buduje przewagę.

Podejście fazowe, rozpoczynające się od pilotażu o twardym ROI (np. inteligentny magazyn lub predykcyjne utrzymanie), dostarcza mierzalnych rezultatów w 6 miesięcy i buduje wewnętrzne kompetencje. Dla polskich firm najbardziej naturalny punkt startu to magazyn - wszyscy go mają, wszyscy tracą na nim pieniądze,

my już nie odrobimy. Te, które będą zwlekać, ryzykują nieistotność w branży zdominowanej przez inteligentne operacje realizujące zamówienia szybciej, taniej i z mniejszą liczbą błędów.

**Pozostają dwie drogi: transformacja lub stagnacja. Czy polski przemysł stali nierdzewnej ma odwagę ją dokonać?**

*Autor: Bartłomiej Straszak, Executive Director na Europę Centralną i Wschodnią DBR77, odpowiedzialny za kierowanie zespołami sprzedażowymi i wdrożeniowymi w Polsce.*

# DRUGIE ŻYCIE METALI, ŚWIĄTECZNY PREZENT DLA NATURY

UCZCIWIE – NIEZAWODNIE – GLOBALNIE



Herby – Inowrocław – Mielec – Szczecin

 **CRONIMET**  
POLSKA



Stal nierdzewna i sztuczna inteligencja

I wszystko jasne

# Inteligentne koncepcje oświetlenia dla miasta przyszłości







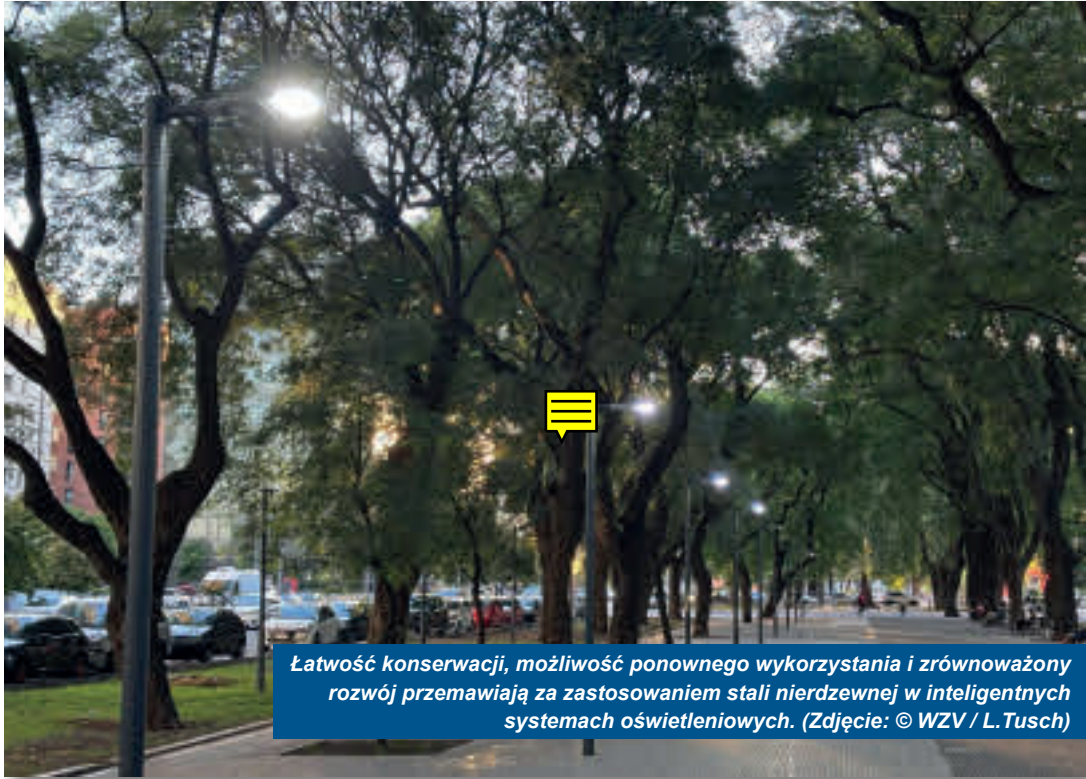
*Odpowiednio zaprojektowana sieć oświetleniowa może być w przyszłości wzbogacona za pomocą standardowych interfejsów o inteligentne funkcje, które zamieniają źródła światła w źródła danych. (Zdjęcie: © Twilight)*



Ambitne cele w zakresie zrównoważonego rozwoju, gwałtowny wzrost kosztów energii i postępująca urbanizacja stanowią duże wyzwanie dla miast na całym świecie. Przekształcenie miasta w nowoczesną metropolię o wysokiej jakości życia wymaga konsekwentnej optymalizacji lub modernizacji istniejącej infrastruktury i systemów. Głównymi czynnikami napędzającymi przyszłe strategie są zmieniające się potrzeby ludzi i potencjał inteligentnych technologii. Kluczową rolę na drodze do stworzenia inteligentnego miasta odgrywają latarnie uliczne i zastosowanie stali nierdzewnej.

**S**ieć oświetlenia ulicznego należy do najgęstszych sieci infrastrukturalnych miasta. W Niemczech połowa z około 9,4 miliona latarni ulicznych ma ponad 30 lat. W Polsce natomiast nadal większość z 3,3-3,4 mln opraw oświetlenia ulicznego to lampy sodowe i tradycyjne o dużej energochłonno-

tylko zmniejsza ono zużycie energii, ale także redukuje emisję CO<sub>2</sub>, przyczyniając się w ten sposób do realizacji celów klimatycznych UE. Dzięki przejściu na inteligentne systemy oświetleniowe o wysokiej efektywności energetycznej koszty eksploatacji mogą spaść nawet o 70% - bez spadku poziomu bezpieczeństwa i komfortu. Połączenie technologii LED, inteligentnych systemów zarządzania oświetleniem i modułów komunikacyjnych, takich jak WLAN dla zastosowań IoT (Internet of Things/internet rzeczy), przydaje nowoczesnym latarniom ulicznym wielu nowych funkcji. Dzięki temu, oprócz oświetlania ulic i placów, mogą one realizować wiele zadań z zakresu bezpieczeństwa i usług Smart City. W odpowiednio zaprojektowaną sieć oświetleniową można również, za pomocą standardowych interfejsów, wkomponować inteligentne funkcje, które zamieniają źródła światła w źródła danych.



*Łatwość konserwacji, możliwość ponownego wykorzystania i zrównoważony rozwój przemawiają za zastosowaniem stali nierdzewnej w inteligentnych systemach oświetleniowych. (Zdjęcie: © WZV / L.Tusch)*

ści, choć do końca 2025 miano zakończyć spore modernizacje, głównie w największych miastach Polski (rządowy program „Rozświetlamy Polskę” ruszył w 2023 roku z budżetem ponad 1 mld zł na modernizację infrastruktury oświetlenia drogowego). Tradycyjne oświetlenie ulic odpowiada za nawet 40% zużycia energii w europejskim mieście. Dlatego w wielu miejscach konwencjonalne oświetlenie należy już do przeszłości, a coraz więcej miast zastępuje je oświetleniem LED. Nie

### Niech stanie się światłość

Adaptacyjne oświetlenie uliczne cyfrowo dostosowuje jasność każdej pojedynczej lampy do lokalizacji i aktualnych warunków, takich jak natężenie ruchu, pogoda, wydarzenia, a nawet sytuacje awaryjne. Natomiast latarnie z dynamicznym sterowaniem oświetleniem działają w oparciu o czujniki ruchu. Włączają one światło dokładnie tam, gdzie jest ono potrzebne, i pozwalają mu „podażać” za pie-

szym lub pojazdem, uruchamiając sekwencyjnie kolejne czujniki. Za pomocą dynamicznego systemu oświetlenia w ciągu dnia i nocy regulować można również jasność i barwę światła. Według badania przeprowadzonego przez wiodącego dostawcę sieciowych rozwiązań oświetleniowych, dobre oświetlenie może zmniejszyć przestępczość uliczną o 21%, a liczbę wypadków z ofiarami śmiertelnymi nawet o 30%. Oświetlenie dostosowane do potrzeb pozwala również uniknąć zbędnej emisji światła, chroniąc w ten sposób zwierzęta nocne, takie jak owady czy nietoperze. Inteligentny system zarządzania oświetleniem umożliwia ponadto komunikację dwukierunkową - nie tylko z centrali do latarni, ale także w drugą stronę, na przykład w przypadku awarii lub uszkodzenia konkretnej latarni. Ta automatyczna detekcja błędów sprawia, że oświetlenie miejskie staje się bardziej niezawodne i łatwiejsze w utrzymaniu. W rezultacie koszty konserwacji spadają nawet o 50%.

### Nowe podejście do bezpieczeństwa

Bezpieczeństwo jako takie oraz subiektywne, indywidualne poczucie bezpieczeństwa mają decydujący wpływ na to, czy ludzie czują się w mieście dobrze. Dlatego coraz więcej miast i gmin poprawia swoje koncepcje bezpieczeństwa przez wprowadzanie inteligentnych systemów oświetleniowych. Dodatkowe bezpieczeństwo zapewniają zintegrowane z latarniami systemy z przyciskiem alarmowym, kamerami lub mikrofonami, które rozpoznają odgłosy takie jak strzał, krzyk lub dźwięki towarzyszące wypadkowi. Tak wyposażone lampy mogą alarmować służby ratownicze i w razie potrzeby natychmiastowo, za pomocą zdalnego sterowania zwiększać jasność oświetlenia w miejscu zdarzenia. Głośniki zintegrowane z wielofunkcyjnymi słupami oświetleniowymi umożliwiają nawet nadawanie komunikatów alarmowych. Inteligentne miejskie systemy oświetleniowe mogą rejestrować dane dotyczące jakości powietrza, temperatury i natężenia ruchu. Zintegrowane

**JMB**  
**NEREZ OCEL**

**RANGE OF PRODUCTS**

**STAINLESS STEEL**

1.4713 X10CrAl7  
ROUND BARS

1.3401  
X120Mn12

1.4742 X10CrAl18

**STAINLESS**

1.4762 X10CrAl24

**HEAT RESISTANT STEEL**

1.4841 X15CrNiSi25-21

**PLATES**  
ROUND BARS

1.4724 X10CrAl13

**CONTACT**

Zamecké nám. 42  
738 01 Frydek-Mstek,  
Czech Republic

Tel: +420 558 632 855-8  
Fax: +420 558 632 853  
e-mail: mjanovak@jmb-steel.cz

GPS location:  
Loc: 49°41'9.742"N, 18°20'52.57"E  
[www.jmb-steel.cz](http://www.jmb-steel.cz)



## Stopy wysokowytrzymałe i duplex

czujniki i analiza danych w czasie rzeczywistym umożliwiają ponadto inteligentne zarządzanie ruchem i parkowaniem przez dostosowane sterowanie sygnalizacją świetlną i rejestrowanie zajętości miejsc parkingowych. Ułatwia to poszukiwanie wolnego miejsca parkingowego, przyczyniając się tym samym do poprawy jakości życia w mieście.

rów bez zasięgu. W ten sposób zwykła latarnia uliczna staje się platformą świadcząca usługi smart city. Według najnowszego badania przeprowadzonego przez firmę badawczą Berg Insight, rynek inteligentnych systemów oświetlenia miejskiego na całym świecie rozwija się bardzo szybko i do 2027 r. prawdopodobnie obejmie prawie 64 miliony

podłączonych latarni ulicznych. Według badania przeprowadzonego przez Bitkom, w Niemczech - w dziedzinie inteligentnego oświetlenia ulicznego jako podstawy inteligentnej sieci miejskiej - przodują takie miasta jak Trewir (Trier), Akwizgran i Darmstadt, a na świecie - według raportu Smart City Report opracowanego przez IMD - są to Zurych, Oslo i Canberra. Na cyfryzację infrastruktury miejskiej, której elementami są lampy LED i nowoczesne systemy zarządzania oświe-



Dodatkowy komfort zapewniają słupy oświetleniowe z wbudowanymi stacjami ładowania elektrycznych samochodów lub rowerów.

tleniem, stawia również wiele innych metropolii, takich jak Berlin, Los Angeles, Buenos Aires czy indyjskie miasto Pune.

### **W odpowiednim świetle**

Inteligentne słupy oświetleniowe mogą również służyć jako wydajne hotspoty Wi-Fi i pomagać w eliminowaniu potencjalnych obsza-

### **Gospodarka**

#### **o obiegu zamkniętym jako konstrukty**

Dla ochrony przed warunkami atmosferycznymi i aktami wandalizmu, szereg elementów

**PAUL MEIJERING**   
Specjalista w zakresie stali nierdzewnej i stopów

[www.paulmeijering.nl](http://www.paulmeijering.nl)

Tak e dla ci cia i laserem  
**RUR i BLACH**

RURY  ARMATURA  KOŁNIERZE  PŁYTY  PRĘTY STALOWE 

inteligentnego oświetlenia miejskiego jest często wykonanych ze stali nierdzewnej. Jednym z czynników przemawiających za wprowadzaniem inteligentnego oświetlenia ulicznego, oprócz zalet ekonomicznych i ekologicznych, jest realizacja idei gospodarki o obiegu zamkniętym: łatwość konserwacji, możliwość ponownego wykorzystania i prostota modernizacji komponentów przemawiają za zastosowaniem stali nierdzewnej. Dzięki charakterystycznej dla tego materiału odporności na warunki atmosferyczne, emisję i korozję, odciążane są budżety gminne

uszkodzeniami. Elementy mocujące ze stali nierdzewnej, takie jak śruby, uchwyty, zaciski i płyty montażowe, zapewniają bezpieczne i trwałe mocowanie komponentów.

Inteligentne latarnie uliczne i systemy oświetleniowe odciążają środowisko i budżet miejski. Jednocześnie sprawiają, że miasto staje się bardziej „smart”, a tym samym bardziej przyjazne do życia, ponieważ zauważalny wzrost bezpieczeństwa, komfortu i łączności przekłada się jednoznacznie na jakość bytowania.



*Kamery lub mikrofony zintegrowane z masztami oświetleniowymi, wyposażone w elementy ze stali nierdzewnej, które rozpoznają odgłosy takie jak strzał, krzyk lub wypadek, zwiększają bezpieczeństwo w przestrzeni miejskiej. (Zdjęcie: © WZV / R. Heister)*

na dziesięciolecia, szczególnie gdy chodzi o środowiska o dużej zawartości soli w powietrzu na obszarach przybrzeżnych czy wysokim stężeniu dwutlenku siarki z przemysłu i ruchu samochodowego. Ponadto, jak wiadomo, stal nierdzewna nadaje się w 100% do recyklingu bez utraty swoich właściwości. Dekoracyjne słupy ze stali nierdzewnej z polerowaną lub szczotkowaną powierzchnią nadają strefom dla pieszych estetyczny, nowoczesny wygląd. Obudowy ze stali nierdzewnej chronią urządzenia sterujące i inteligentne czujniki przed wilgocią i

### **Warenzeichenverband**

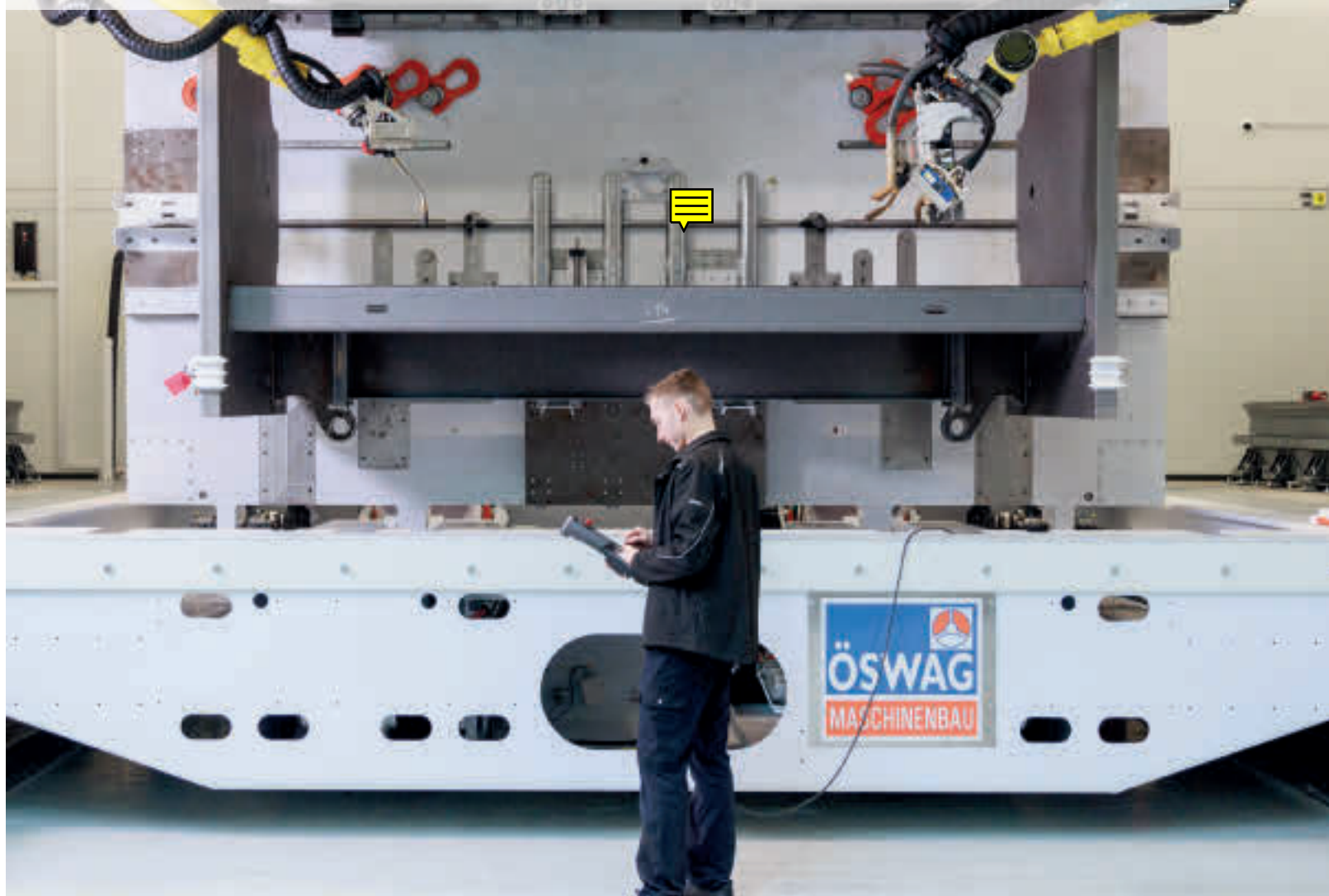
#### **Edelstahl Rostfrei e.V.**

Międzynarodowy znak towarowy Edelstahl Rostfrei jest przyznawany od 1958 roku przez stowarzyszenie znaków towarowych Edelstahl Rostfrei e.V. przetwórcom i specjalistycznym przedsiębiorstwom. Obecnie ponad 1100 przedsiębiorstw członkowskich zobowiązuje się do prawidłowego stosowania materiałów w odniesieniu do konkretnych produktów i zastosowań oraz do profesjonalnej obróbki. Nadużycie znaku towarowego jest karane przez stowarzyszenie. ■



Większa wydajność giętarek TruBend

# Trumpf zwiększa wydajność dzięki nowemu systemowi spawania LaserHybrid



Portalowa spawarka z dwoma głowicami spawalniczymi - LaserHybrid i MAG - firmy Fronius International. Wyposażona w dwa pozycjonery uchylne do ustawiania równoległego do czasu głównego. Elementy obrabiane są wprowadzane za pomocą silnika.

Firma Trumpf Maschinen Austria GmbH + Co. KG zdobyła światową renomę dzięki swoim innowacyjnym technologiom. Szeroka gama produktów obejmuje urządzenia do gięcia matrycowego i obrotowego, a także wielkoformatowe giętarki i rozwiązania w pełni zautomatyzowane. Od początku XXI wieku firma otrzymała wiele nagród, między innymi nagrodę „Fabrik 2011” Instytutu Fraunhofera a w 2012 roku austriacką nagrodę państwową za innowacyjność. Aby sprostać narzuconym sobie wysokim wymaganiom w zakresie wydajności i jakości, firma Trumpf stawia w produkcji na najnowocześniejszą technologię spawalniczą firmy Fronius.

### **LaserHybrid pozwala produkować we własnym zakresie zamiast kupować gotowe produkty**

W ostatnich latach firma Trumpf odnotowała znaczny wzrost w segmencie giętarek i stale poszerzała portfolio produktów w tym sektorze. Zwiększone wykorzystanie mocy produkcyjnych spowodowało konieczność zakupu tonowych ram do giętarek, co doprowadziło do wydłużenia czasu produkcji, wzrostu kosztów i ograniczenia elastyczności produkcji. Spawanie odbywało się u dostawcy ręcznie i wiązało się z pracochłonnymi poprawkami: aby uniknąć niepożądanego utwardzenia stali po spawaniu ręcznym, konieczny był energochłonny proces wyżarzania miękkiego.

- Podczas wyżarzania miękkiego stal jest podgrzewana w piecu do temperatury 800°C. Podczas podgrzewania materiał reaguje z tlenem zawartym w powietrzu. Dlatego przed malowaniem elementy konstrukcyjne muszą być piaskowane - wyjaśnia Thomas Reiter, kierownik produkcji w firmie Trumpf.

- Dzięki naszej nowej hybrydowej spawarce laserowej możemy zrezygnować z energochłonnego i kosztownego procesu wyżarzania. Za pomocą lasera podgrzewamy stal wzdłuż spoiny do temperatury od 150°C do 180°C, w zależności od materiału, zmniejszając w ten sposób szybkość chłodzenia po spawaniu. W ten sposób unikamy utwardzania, pęknięć na zimno i korozji. Ponadto, dzięki własnej produkcji, jesteśmy bardziej niezależni i elastyczni. Rezygnacja z wyżarzania miękkiego okazuje się ko-

rzystna zarówno pod względem ekonomicznym, jak i ekologicznym. Oszczędność energii odpowiada rocznemu zużyciu energii elektrycznej przez około 270 czteroosobowych gospodarstw domowych, przy założeniu średniego zużycia na poziomie 3800 kWh na gospodarstwo domowe.

### **Optymalne wiązanie boczne i zmniejszona tendencja do powstawania porów**

Proces spawania laserowo-hybrydowego łączy w so-



Giętarka TruBend 5320.

bie zastosowanie wiązki lasera skierowaną na spoinę ze spawaniem MSG w jednym procesie. Silnie skupiona wiązka laserowa charakteryzuje się wyjątkowo wysoką gęstością energii i podczas spawania ram maszyn wnika w stal na głębokość do 10 mm. Bezpośrednio po laserze następuje proces MAG, który wypełnia przetop i zapewnia optymalne połączenie krawędzi. Dodatkowo wprowadzone ciepło daje materiałowi czas na odgazowanie i zmniejsza podat-



ność na porowatość, w porównaniu z czystym spawaniem laserowym. W zależności od grubości blachy, firma Trumpf wykonuje do 29 warstw wierzchnich za pomocą MAG.

### **Wzrost wydajności i oszczędność materiału**

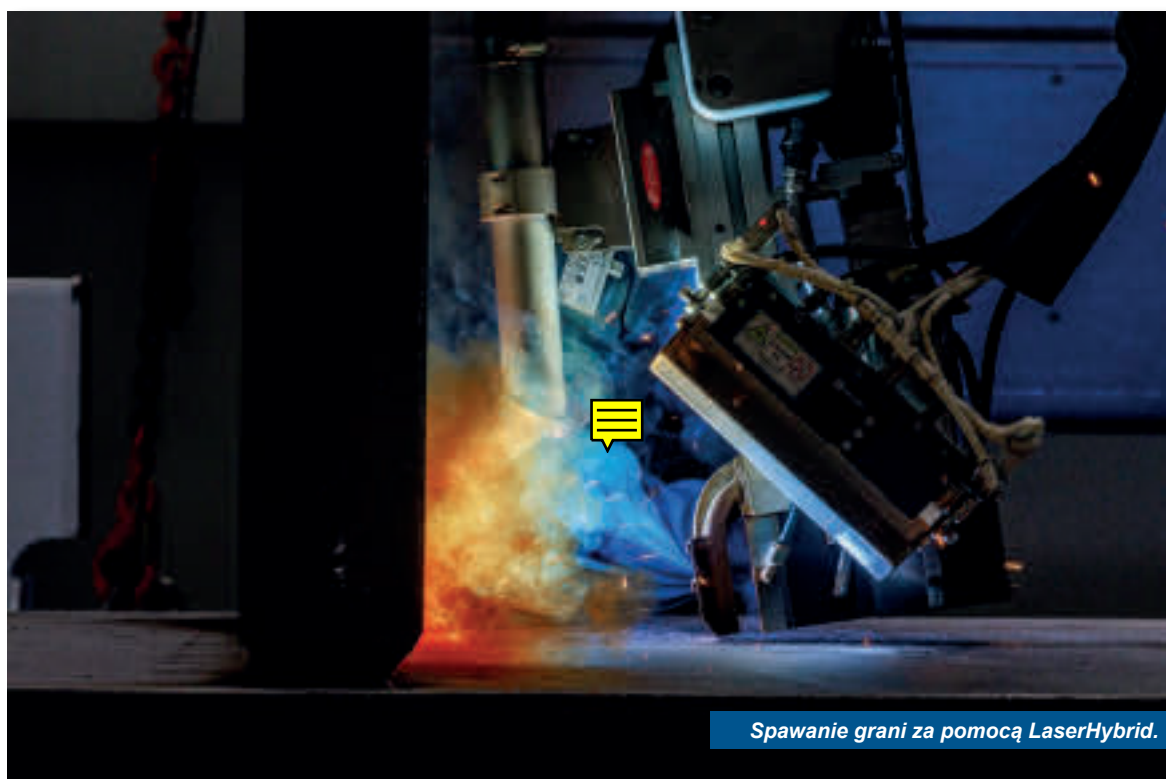
Technologia LaserHybrid przynosi firmie Trumpf decydujące korzyści w porównaniu z czystym spawaniem MAG. Reiter wyjaśnia:

technologii LaserHybrid spoinę można przesunąć dalej do wewnątrz. Pozwala to na zbliżenie się do części bocznych podczas spawania pachwinowego i utrzymanie węższej szczeliny spawania.

### **Ocena i decyzja na korzyść firmy Fronius**

Zanim firma Trumpf zdecydowała się na zrobotyzowany system spawania LaserHybrid firmy Fronius, oceniono koncepcje różnych dostawców. Celem było

znalezienie rozwiązania najlepszego pod względem technicznym i najbardziej ekonomicznego. Opcje przemieszczania komponentów, które ważą do 18 ton i mają wymiary  $4,5 \times 3 \times 2$  m, podczas spawania lub pozycjonowania na stołach obrotowo-uchyłnych, zostały szybko odrzucone. Zbrojenie równoległe do czasu produkcji, preferowane od samego początku, w przypadku tych wariantów nie byłoby możliwe w ogóle lub tylko w ograniczonym zakresie.



Spawanie grani za pomocą LaserHybrid.

- Po pierwsze, oszczędzamy do czterech ton drutu spawalniczego i cennego czasu pracy rocznie, ponieważ możemy zrezygnować z czasochłonnego fazowania krawędzi blachy, szczególnie w przypadku cieńszych blach. Dzięki temu przekroje spoin pozostają niewielkie i wymagają mniej materiału dodatkowego. Po drugie, zwiększamy naszą wydajność dzięki wysokim prędkościom spawania, które są możliwe dzięki stabilizowanemu łukowi elektrycznemu, powstającemu w wyniku współdziałania technologii LaserHybrid i MAG. Po trzecie, niska energia odcinkowa zmniejsza odkształcenia komponentów.

Istotny jest również czwarty punkt, który ma pozytywny wpływ na zużycie materiału spawalniczego: dzięki

W związku z tym zdecydowano się na dwustanowiskowy system portalowy z robotem LaserHybrid i robotem spawalniczym MAG, a także dwoma dużymi pozycjonerami przechyłnymi, które umożliwiają poziome podawanie komponentów. Podczas gdy jedna rama maszyny jest spawana, następna może być mocowana na wolnym pozycjonerze.

- Stoły obrotowe/uchyłne nie tylko pogorszyłyby konfigurację równoległą do produkcji. Istniałoby również ryzyko nadmiernych momentów przechyłających, gdyby środki ciężkości naszych komponentów ważących kilka ton znajdowały się zbyt daleko od osi obrotu lub przechyłu. Ryzyko uszkodzenia systemu i wy-

padków byłoby wówczas bardzo wysokie - wyjaśnia Reiter - Mogliśmy uniknąć takich problemów tylko dzięki zastosowaniu ogromnych stołów obrotowo-uchyłnych. Wtedy mielibyśmy jednak problem z wysokością roboczą. Ze względu na ogromne rozmiary niektórych komponentów, potrzebowalibyśmy albo wykopu o głębokości dwóch i pół metra, albo wysokości operacyjnej wynoszącej co najmniej dwa metry. Podsumowując, wariant zaproponowany przez Fronius okazał się najlepszy. Zdecydowało o tym kilka czynników: rozsądna koncepcja bezpieczeństwa, wyeliminowanie stanowiska wymiany palnika dzięki zastosowaniu dwóch robotów spawalniczych, bezproblemowe prowadzenie zestawu węży, zastosowanie WireSense do wykrywania spoin oraz dobra dostępność smukłego robota MAG w obszarze narożnym. Ponadto, ustawienie równoległe do produkcji, możliwe dzięki dwóm pozycjonerom przechyłnym, zapewnia wydajną produkcję. Kolejnymi plusami przemawiającymi na korzyść firmy Fronius były długotrwałe, oparte na zaufaniu relacje biznesowe, programowanie offline zadań spawalniczych za pomocą Pathfinder oraz wiedza specjalistów firmy Fronius w zakresie technologii systemowej.

### Brak konieczności wymiany narzędzi

Aby uniknąć konieczności zmiany palników i wszyst-

kich związanych z tym problemów podczas przenoszenia zestawu węży, eksperci z firmy Fronius zdecydowali się na system portalowy z dwoma robotami spawalniczymi. Każdy z nich jest wyposażony w głowicę spawalniczą LaserHybrid i głowicę spawalniczą MAG oraz porusza się na podwieszanej szynie jezdnej, dzięki czemu nigdy nie działają one w tym samym czasie. Najpierw robot LaserHybrid wykonuje spawanie graniowe. Trudno dostępne obszary i warstwy wierzchnie są następnie spawane przy użyciu robota MAG z wałem drążonym.

- Dzięki wydrążonemu wałowi robot MAG gwarantuje optymalne prowadzenie zestawu węży. Bocznie prowadzone zestawy węży często zmieniają położenie w sposób niezamierzony. Mogą zostać uszkodzone, a w najgorszym przypadku nawet odcięte. Istnieje również ryzyko, że takie pakiety węży mogą zaczepić się o komponenty lub urządzenia, co może ograniczyć swobodę ruchu robotów - wyjaśnia Reiter.

### Wymagające zadanie:

#### **dwa roboty spawalnicze na jednej szynie jezdnej**

Zastosowanie dwóch robotów spawalniczych na tej samej szynie jezdnej stanowi szczególne wyzwanie. Rozwiązanie polega na tym, że tylko jeden z nich spawia element w danym czasie, podczas gdy drugi

pozostaje w pozycji spoczynku. Dla każdego robota utworzono specjalny szablon programu, który zawiera wszystkie ruchy i przemieszczenia oraz służy jako podstawa do programowania zadań spawania specyficznych dla komponentów.

Sekwencje spawania dostarczone przez Trumpf dla komponentów odbiorczych były symulowane na cyfrowym bliźniaku podczas fazy projektowania za pomocą Fronius Pathfinder i sprawdzone pod kątem wykonalności. Dzięki



**PERFORACJA®**  
BLACHY PERFOROWANE SP. Z O.O.

*Gazeta Biznesu*

**NOWY ADRES!**  
Włosań 32-031, ul. F...wa 1  
www.perforacja.pl  
email: perforacja@perforacja.pl

tel./fax (12) 292 52 05  
tel./fax (12) 292 52 06  
tel./fax (12) 292 52 07  
FAX (12) 292 52 08

blachy perforowane - siatki zgrzewane - siatki plecione - siatki cięto-ciężnione - profile ramowe  
stal - ocynk - aluminium - kwasoodporne

**od zaraz z magazynu**  
**dostawa 24 h na terenie całej Polski**



## Produkty i metody

temu specjaliści ds. spawania mogli być z wyprzedzeniem informowani o potencjalnych trudnościach produkcyjnych, takich jak problemy z dostępnością. Wolfgang Mitterhauser, inżynier oprogramowania i ekspert ds. symulacji w firmie Fronius, stwierdza:

- Rozszerzyłem postprocesor (parser), aby mógł tłumaczyć specjalne polecenia dla robota spawalniczego MAG, takie jak użycie czujników wyszukiwania spoiny WireSense. Parser przenosi programy spawania z cyfrowego bliźniaka do rzeczywistego systemu. Rozszerzenia obejmują sekcje programu, które są precyzyjnie dostosowane do systemu klienta i nie są zawarte w standardowej wersji Pathfindera - wyjaśnia Mitterhauser.

Dzięki tym rozszerzeniom operatorzy systemu mogą dokładnie określić, jakie informacje są przesyłane z postprocesora i w jakim zakresie.

- Rezultatem jest program spawania, który precyzyjnie spełnia wymagania robota - dodaje Mitterhauser. W oprogramowaniu Pathfinder można utworzyć czujnik kolizji, dzięki któremu ewentualne uderzenie palnika w komponent zostanie rozpoznane na wczesnym etapie. Jeśli wirtualny system monitorowania rozpozna potencjalną kolizję, oprogramowanie natychmiast to zasygnalizuje.

### **Drut spawalniczy jako czujnik**

Nawet jeśli wszystkie komponenty systemu zazębiają się prawie idealnie, istnieje ryzyko odchyień podczas spawania warstw bez czujników wyszukiwania spoiny. Może to prowadzić do błędów wiązania, takich jak przepalenie lub niewystarczające wymiarowanie. Fronius WireSense wykorzystuje elektrodę drutową jako czujnik do wykrywania spoiny i rezygnuje z optycznych przyrządów pomiarowych, które mogły-

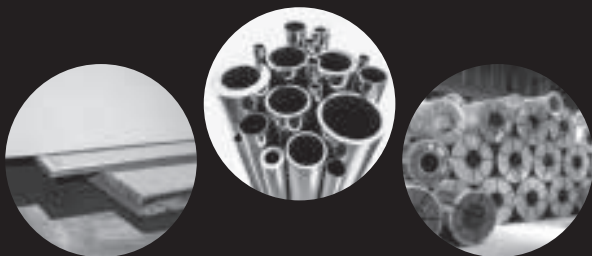
by utrudniać dostęp komponentów do palnika. Dzięki precyzyjnemu próbkowaniu przy użyciu ruchu drutu z wysoką częstotliwością można teraz rejestrować różną geometrię elementu spawanego oraz precyzyjnie określać wzajemne położenie poszczególnych blach. WireSense obchodzi się bez dodatkowych elementów palnika i nie wymaga kalibracji ani prac konserwacyjnych. Dzięki tej innowacyjnej technologii czujników firma Trumpf zyskuje spoiny pozbawione wad i zmniejsza koszty produkcji.

### **Inteligentna kontrola wszystkich procesów**

Centralnym elementem systemu spawania jest przyjazna dla użytkownika jednostka sterująca systemu HMI-T21 RS. Monitoruje ona i koordynuje wszystkie komponenty peryferyjne, takie jak robot, źródło prądu spawania, pozycjoner przechyłu i system czyszczenia palnika. Dzięki dostępnym widokom 3D w czasie rzeczywistym, specjaliści Trumpf mogą śledzić wszystkie ruchy robota na żywo na monitorze. Można wybierać między wstępnie ustawionymi lub niestandardowymi widokami i zapisywać je, aby zapewnić optymalne wyświetlanie przez cały czas.

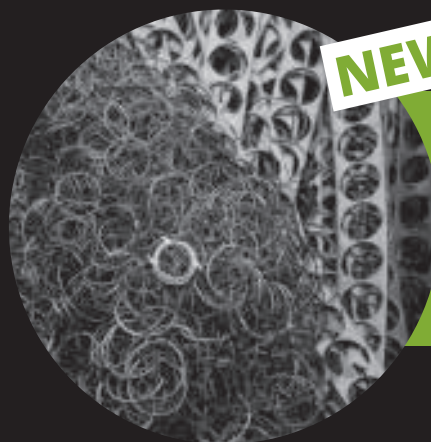
Kluczowym elementem innowacyjnego HMI-T21 RS jest edytor programów. Tutaj operatorzy systemu definiują poszczególne sekwencje programu, przypisują je do stacji przetwarzania i zapisują jako sekwencję procesową.

Komunikaty o błędach, ostrzeżenia lub informacje są wyświetlane w postaci zwykłego tekstu na pasku stanu. Jeśli nie ma żadnych komunikatów, wyświetlane są wszystkie stany systemu i sekwencja programu, a zalogowany użytkownik jest widoczny w prawej kolumnie.



**Buy and Sell smart**

Online marketplace for stainless steel, nickel alloys and titanium



**NEW**

### **Scrap service**

Scrap unsold material  
(Stainless, nickel and titanium)  
directly on  
[www.econoxx.com](http://www.econoxx.com)

info@econoxx.com  
+41 (0) 44 823 88 88  
[www.econoxx.com](http://www.econoxx.com)



Jak dodaje Mitterhauser: - Przegląd pokazuje stan wszystkich dostępnych czujników. Jeśli pojawi się komunikat o błędzie, wszystkie sygnały można sprawdzić za pomocą interfejsu HMI.

### **Wirtualne uruchomienie i montaż**

Ze względu na ogromne wymiary portalu i pozycjonera, nie są możliwe zwykła instalacja i wstępne uruchomienie systemu spawania przez firmę Fronius we własnym zakładzie. Zamiast tego zastosowano wirtualne uruchomienie z Pathfinder. Oprogramowanie to zostało wykorzystane do stworzenia wirtualnego modelu, zawierającego wszystkie sygnały zdefiniowane na schemacie obwodu i realistyczną kinematykę. Cyfrowa replika pozwoliła technikom oprogramowania na realistyczną symulację działania systemu.

Pathfinder okazał się również niezwykle przydatny podczas wstępnej oceny przez klienta. Za pomocą okularów wirtualnej rzeczywistości można realistycznie „przećwiczyć” wszystkie sekwencje ruchów dwóch robotów spawalniczych i przechylnych pozycjonerów, które mogą pomieścić do dziesięciu różnych komponentów. Pracownicy Trumpf byli zaangażowani w całą fazę projektowania a dzięki swoim sugestiom i opiniom wnieśli znaczący wkład w sukces projektu.

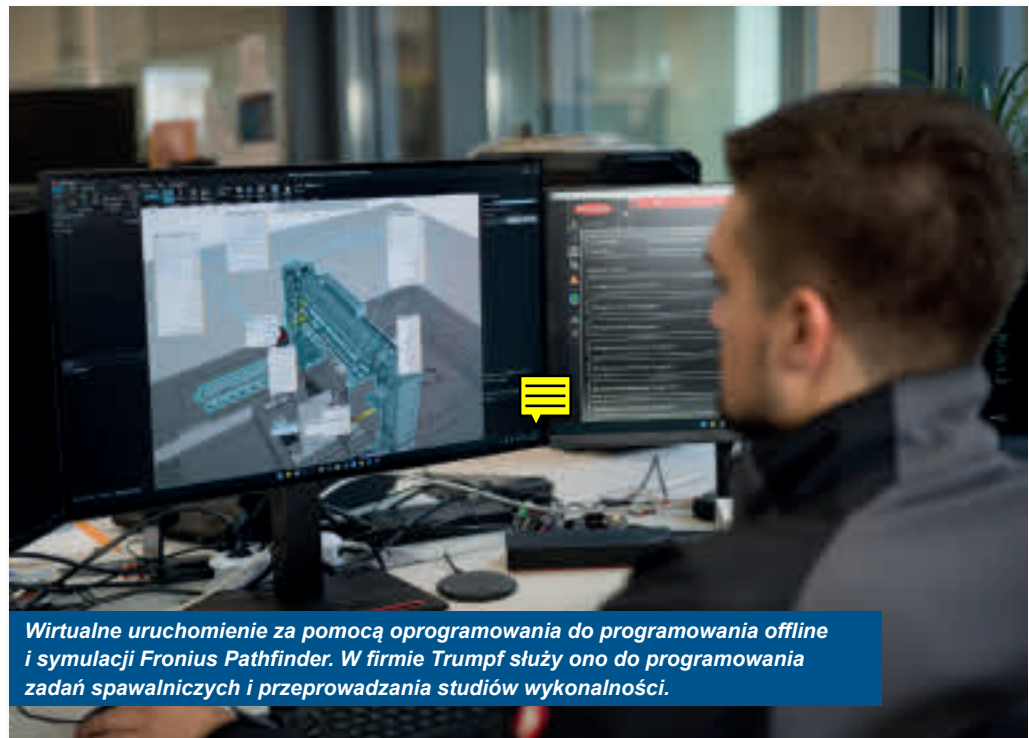
Instalacja systemu spawania LaserHybrid na miejscu okazała się szczególnie trudna. Spore wyzwanie logistyczne stanowiły ogromne wymiary portalu i przechylnego pozycjonera, który można obracać o 90°. Wszystkie komponenty musiały znaleźć się we właściwym miejscu we właściwym czasie, aby uniknąć niepotrzebnych opóźnień. Szczególnie wymagająca była nocna dostawa dwóch uchylnych pozycjonerów, które ze względu na swoje rozmiary musiały być transportowane częściowo po zamkniętych autostradach.

### **Zwiększona wydajność**

#### **dzięki studiom wykonalności z Pathfinder**

Eksperti ds. budowy maszyn w Trumpf wykorzystują

oprogramowanie nie tylko do programowania i symulacji nowych zadań spawalniczych. Spawalność nowych komponentów jest sprawdzana wirtualnie: W jakim stopniu geometria komponentu nadaje się do zautomatyzowanego spawania? Czy dostępność komponentów jest zadowalająca? Czy istnieje ryzyko kolizji? Czy części muszą być spawane ręcznie lub czy projekt musi zostać zmieniony? Takie kompleksowe testy wykonalności i symulacje procesów pozwalają firmie Trumpf zaoszczędzić do trzech tygodni czasu programowania.



*Wirtualne uruchomienie za pomocą oprogramowania do programowania offline i symulacji Fronius Pathfinder. W firmie Trumpf służy ono do programowania zadań spawalniczych i przeprowadzania studiów wykonalności.*

### **Właściwa decyzja**

Nowy system spawania Fronius LaserHybrid znacznie poprawia jakość spoin ram maszyn, zwiększa prędkość spawania i dzięki opcji programowania offline i symulacji oszczędza cenny czas pracy.

Thomas Reiter jest zadowolony:

- Obecnie produkujemy prawie 1500 giętarek rocznie. Dzięki naszemu nowemu systemowi robotów spawalniczych jesteśmy nie tylko bardziej ekonomiczni, ale także znacznie bardziej elastyczni pod względem terminów dostaw, ponieważ nie jesteśmy już zależni od zakupu komponentów ramy maszyny. Mamy teraz więcej opcji w zakresie zdolności produkcyjnych. ■



Instytut Maksa Plancka

# Zielony nikiel dla światowej transformacji energetycznej

Naukowcy z Instytutu Maksa Plancka ds. Materiałów Zrównoważonych opracowali bezemisyjny i energooszczędny proces pozyskiwania niklu do produkcji baterii, magnesów i stali nierdzewnej. Oto ich aktualne wyniki.

**P**rzejście z paliw kopalnych na źródła energii elektrycznej jest kluczowym elementem redukcji emisji CO<sub>2</sub>, a tym samym powstrzymania zmian klimatycznych. Nikiel jest niezbędny do transformacji energetycznej, zwłaszcza w transporcie i przemyśle, do produkcji baterii, magnesów i stali nierdzewnej. Prognozy wskazują, że do 2040 r. zapo-

## *W jednym kroku do ekologicznego niklu*

- Jeśli nadal będziemy produkować nikiel w sposób konwencjonalny i wykorzystywać go do transformacji energetycznej, przeniesiemy obciążenie dla środowiska z sektora transportowego do sektora metalurgicznego – wyjaśnia Ubaid Manzoor, doktorant w MPI-SusMat i pierwszy autor publikacji. Wraz ze swoimi kolegami opracował proces, w którym nikiel jest pozyskiwany z rud w jednym kroku za pomocą plazmy wodorowej - całkowicie bez użycia węgla. Jeśli uwzględnić emisje CO<sub>2</sub>, powstające podczas wydobycia rud niklu i ich transportu, nowy proces pozwala zmniejszyć emisje CO<sub>2</sub> o 84%. Ponadto proces ten jest do 18% bardziej energooszczędny przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, ponieważ pozwala uniknąć wielo-



Ubaid Manzoor, doktorant w MPI-SusMat i pierwszy autor publikacji w czasopiśmie „Nature”, przy piecu łukowym, w którym redukuje niskiej jakości rudy niklu za pomocą plazmy wodorowej. (Prawa autorskie: Max-Planck-Institut für Nachhaltige Materialien GmbH)

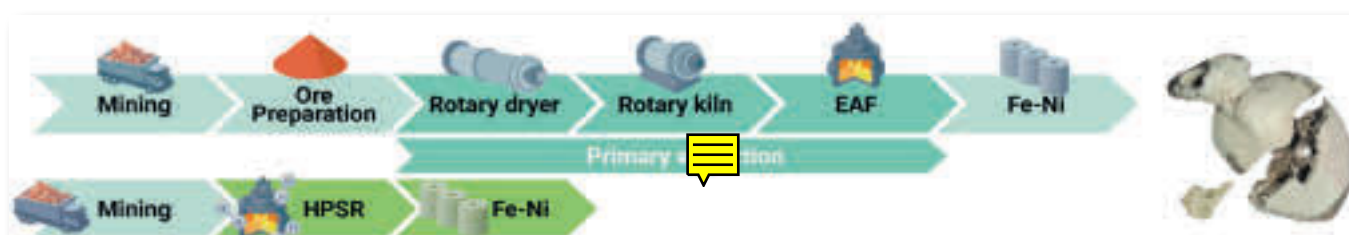
trzebowanie na ten metal zwiększy się dwukrotnie. Obecnie jednak, konwencjonalna produkcja tony niklu powoduje emisję około 20 ton CO<sub>2</sub>, co stanowi znaczne obciążenie dla środowiska. Naukowcom z Instytutu Maksa Plancka ds. Materiałów Zrównoważonych (MPI-SusMat) udało się dokonać przełomu. Opracowali oni bezemisyjny, energooszczędny proces wydobycia niklu, który umożliwia również wykorzystanie dotychczas pomijanych rud niskiej jakości. Wyniki swoich badań opublikowali w czasopiśmie naukowym „Nature”.

krotnego podgrzewania i schładzania rud, co jest typowe dla konwencjonalnych metod. Dotychczas przemysł opierał się głównie na rudach wysokiej jakości, ponieważ pozyskiwanie niklu z rud o niższej jakości jest znacznie bardziej wymagające pod względem technicznym. Nikiel występuje w złożonych krzemianach lub tlenkach żelaza. Dlatego też konwencjonalne procesy wymagają kilku energochłonnych etapów: kalcynacji, topienia, redukcji i rafinacji. Naukowcy z Instytutu Maksa Plancka, dzięki nowej metodzie, mogą przetwarzać również rudy niskiej jakości - które

stanowią około 60% światowych zasobów niklu - w jednym piecu łukowym na wysokiej jakości półprodukt, tzw. żelazonikiel.

- Za pomocą plazmy wodorowej i przez kontrolowanie termodynamiki wewnątrz pieca łukowego udaje nam się przekształcić złożoną strukturę krystaliczną minerałów w prostsze formy jonowe – i to nawet bez

przetworzeniu - do produkcji materiałów do akumulatorów i magnesów o wysokiej wydajności. Również żużel powstający w procesie redukcji może być ponownie wykorzystany, na przykład do produkcji cementu lub cegieł w budownictwie. Proces ten można również zastosować do innych metali, takich jak kobalt, który również odgrywa kluczową rolę w elektromobilności i magazynowaniu energii.



*Porównanie tradycyjnej produkcji niklu i nowo opracowanego, przyjaznego dla środowiska procesu.*

*Podczas gdy tradycyjna produkcja obejmuje kilka etapów, od przetwarzania rudy po suszenie, nowo opracowany proces opiera się wyłącznie na reakcjach zachodzących podczas redukcji przetopu plazmowego wodorem (HPSR).*

*Po prawej stronie widać zredukowany stop niklu i żelaza (srebrna kula) po 4 minutach redukcji plazmą wodorową.*

*(Prawa autorskie: Max-Planck-Institut für Nachhaltige Materialien GmbH)*

użycia katalizatorów - wyjaśnia profesor Isnaldi Souza Filho, kierownik grupy w MPI SusMat i autor korespondencyjny badania.

Badania zostały sfinansowane z grantu ERC Advanced Grant Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych.

### Od badań do zastosowania

Proces ten nie tylko zmniejsza emisje i zużycie energii, ale także poszerza „ofertę” dostępnych rud niklu - co jest korzystne zarówno dla gospodarki, jak i środowiska. Kolejnym krokiem jest skalowanie procesu do zastosowań przemysłowych.

- Redukcja rud odbywa się wyłącznie na powierzchni reakcji, a nie w całym wytopie. Dlatego też, aby można było wdrożyć ten proces na skalę przemysłową, kluczowe znaczenie ma ciągle dostarczanie nieredukowanej topionej masy na powierzchni reakcji - wyjaśnia Manzoor. - Można to osiągnąć za pomocą łuków o wysokim natężeniu prądu, elektromagnetycznych systemów mieszających i impulsów gazowych.

Metody te są już stosowane w przemyśle, co ułatwia ich integrację z istniejącymi zakładami produkcyjnymi. Nowa metoda produkcji ekologicznego niklu stanowi podstawę bardziej przyjaznego dla środowiska procesu elektryfikacji sektora transportowego. Użyty żelazonikiel może być wykorzystywany bezpośrednio w produkcji stali nierdzewnej lub - po dalszym

### W skrócie:

- **Gwałtowny wzrost globalnego popytu na nikiel:** zapotrzebowanie na nikiel prawdopodobnie podwoi się do 2040 r. Jednocześnie podczas konwencjonalnej produkcji jednej tony niklu emitowanych jest około 20 ton CO<sub>2</sub>.
- **Zrównoważony proces:** naukowcy wytwarzają nikiel z rud o niskiej jakości przy pomocy plazmy wodorowej - bez emisji CO<sub>2</sub>, energooszczędnie i w procesie jednoetapowym.
- **Możliwość skalowania przemysłowego:** w zastosowaniach przemysłowych, dla zapewnienia ciągłości reakcji należy stosować sprawdzone metody, takie jak łuk elektryczny o wysokim natężeniu prądu, elektromagnetyczne systemy mieszające lub impulsy gazowe.

*Oryginalna publikacja:*

*U. Manzoor, L. Mujica Roncery, D. Raabe, I.R. Souza Filho: Zrównoważony nikiel dzięki redukcji opartej na wodorze.*

*W: Nature (2025), DOI: 10.1038/s41586-025-08901-7*



## Greenwashing

# Odpowiedzialność za wprowadzający w błąd „ekologiczny” marketing

Współczesny rynek charakteryzuje się rosnącą świadomością ekologiczną konsumentów. Klienci coraz częściej podejmują decyzje zakupowe w oparciu o wartości, takie jak dbałość o środowisko, zrównoważony rozwój czy etyczna produkcja. Firmy, odpowiadając na te oczekiwania, chętnie włączają do swojej komunikacji marketingowej hasła i obrazy odwołujące się do natury i ekologii.

**Z**ielony marketing stał się jednym z najsilniejszych trendów ostatnich lat. Informacje o „ekologicznym” składzie produktu, „neutralnej dla klimatu” dostawie czy opakowaniu „z recyklingu” mają na celu zbudowanie pozytywnego wizerunku marki i zdobycie przewagi konkurencyjnej. Działania te, o ile są oparte na faktach, stanowią wartość dodaną zarówno dla konsumentów, jak i dla samego przedsiębiorcy.

Niestety, rosnąca popularność tego trendu niesie ze sobą ryzyko nadużyć. Wiele firm, nie mając rzeczywistych podstaw do kreowania swojego proekologicznego wizerunku, sięga po komunikację, która wprowadza odbiorców w błąd. To zjawisko, znane jako greenwashing, stało się przedmiotem zainteresowania nie tylko świadomych konsumentów, ale również organów regulacyjnych.

### Czym jest greenwashing w świetle prawa?

Greenwashing, potocznie nazywany „eko-ściemą” lub „zazielenianiem”, to praktyka marketingowa polegająca na wywoływaniu u konsumentów mylnego wrażenia, że dany produkt, usługa lub cała firma są bardziej przyjazne dla środowiska, niż ma to miejsce w rzeczywistości. Działanie to ma na celu przyciągnięcie klientów wrażliwych na kwestie ekologiczne poprzez dezinformację.

W polskim porządku prawnym greenwashing nie posiada jednej, odrębnej definicji. Jest on jednak kwalifikowany jako **czyn nieuczciwej konkurencji oraz nieuczciwa praktyka rynkowa**, naruszająca zbiorowe interesy konsumentów. Zgodnie z ustawą o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, za taką praktykę uznaje się w szczególności rozpowszechnianie nieprawdziwych lub wprowadzających w błąd informacji

o swoim przedsiębiorstwie lub jego ofercie.

W praktyce greenwashing może przybierać różne formy:

- **Używanie ogólnych i niejasnych sformułowań:** Posługiwanie się hasłami takimi jak „eko”, „zielony”, „przyjazny dla środowiska”, „naturalny” bez przedstawienia jakichkolwiek konkretnych dowodów na ich poparcie.
- **Brak dowodów:** Składanie konkretnych deklaracji (np. „opakowanie w 50% z recyklingu”, „o 30% mniejszy ślad węglowy”) bez posiadania rzetelnych, weryfikowalnych danych, które by to potwierdzały.
- **Podkreślanie nieistotnych cech:** Chwalenie się cechą, która jest prawnie wymagana od wszystkich produktów danego typu (np. reklama aerozolu z hasłem „nie zawiera freonu”, podczas gdy stosowanie freonów jest od dawna zakazane).
- **Ukrywanie negatywnych aspektów:** Akcentowanie jednej, niewielkiej cechy proekologicznej produktu, aby odwrócić uwagę od jego znacznie większego, negatywnego wpływu na środowisko w innych obszarach (tzw. „ukryty kompromis”).

Każda z tych form ma wspólny mianownik: wprowadzenie konsumenta w błąd co do rzeczywistych właściwości środowiskowych oferty.

### Sankcje za greenwashing - co grozi przedsiębiorcom?

Praktyki te nie pozostają bez odpowiedzi ze strony ustawodawcy i organów nadzorczych. Przedsiębiorca stosujący greenwashing musi liczyć się z ryzykiem poniesienia odpowiedzialności na dwóch głównych płaszczyznach: administracyjnej i cywilnoprawnej.

### 1. Postępowanie przed Prezesem UOKiK

Najpoważniejsze konsekwencje wiążą się z interwencją Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Jeśli UOKiK uzna, że dana praktyka narusza zbiorowe interesy konsumentów, może wydać decyzję administracyjną, w której nakaże zaniechania stosowania praktyki, określi środki usunięcia jej skutków (np. poprzez złożenie publicznego oświadczenia o wprowadzaniu konsumentów w błąd) oraz nałoży karę pieniężną w wysokości do **10% obrotu osiągniętego w roku obrotowym poprzedzającym rok nałożenia kary**. Kara finansowa jest niezwykle dotkliwa, ponieważ jest liczona od całościowego obrotu firmy, a nie od zysku czy przychodu z konkretnego produktu, którego dotyczyła reklama. Ostatnie działania Urzędu, który postawił zarzuty stosowania greenwashingu czołowym graczom na rynku e-commerce i logistyki, pokazują, że organ ten traktuje sprawę coraz bardziej poważnie.

### 2. Odpowiedzialność cywilnoprawna

Niezależnie od działań UOKiK, firma stosująca greenwashing może zostać pozwana na drodze cywilnej. Z roszczeniami mogą wystąpić np. **inni przedsiębiorca (konkurent)**, którego interes został zagrożony lub naruszony oraz **organizacje konsumenckie** lub inne uprawnione instytucje.

W ramach postępowania sądowego strona powodowa może żądać m.in.: zaniechania niedozwolonych praktyk, usunięcia skutków tych praktyk i złożenia jednokrotnego lub wielokrotnego oświadczenia o odpowiedniej treści i w odpowiedniej formie (np. publikacji wyroku w prasie), a także naprawienia wyrządzonej szkody na zasadach ogólnych i zasądzenia odpowiedniej sumy pieniężnej na określony cel społeczny.

### Nadchodzące regulacje unijne to definitywny koniec dowolności

Otoczenie prawne w zakresie oświadczeń ekologicznych

#### **Kancelaria Radców Prawnych Tomasz Czapczyński sp.k.**

Od 20 lat specjalizuje się w obsłudze średnich i dużych firm z sektora przemysłowego. Zapewnia zarówno bieżącą obsługę prawną, jak i wsparcie w kluczowych projektach rozwojowych. Prowadzi sprawy związane z procesami inwestycyjnymi, zakupem nieruchomości i maszyn, negocjacjami umów oraz audytami prawnymi.

nych będzie się w najbliższym czasie dynamicznie zmieniać. Unia Europejska przyjęła już lub pracuje nad dyrektywami, które mają na celu systemowe ukrócenie procederu greenwashingu.

Kluczowe akty prawne to:

- **DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2024/825 z dnia 28 lutego 2024 r. w sprawie zmiany dyrektyw 2005/29/WE i 2011/83/UE w odniesieniu do wzmocnienia pozycji konsumentów w procesie transformacji ekologicznej poprzez lepszą ochronę przed nieuczciwymi praktykami oraz lepsze informowanie (Empowering Consumers for the Green Transition)**, która musi zostać wdrożona do polskiego prawa do marca 2026 r. Wprost zakazuje ona stosowania ogólnych, nieudowodnionych haseł („eko”, „zielony”) oraz umieszczania na produktach znaków zrównoważonego rozwoju, które nie są oparte na systemach certyfikacji lub nie zostały ustanowione przez władze publiczne.
- **Projektowana dyrektywa w sprawie oświadczeń ekologicznych (Green Claims Directive)**, która idzie jeszcze dalej. Jej celem jest wprowadzenie obowiązku weryfikacji każdego oświadczenia ekologicznego przez niezależną, akredytowaną jednostkę, zanim zostanie ono użyte w komunikacji marketingowej. Oznacza to fundamentalną zmianę - przejście z modelu, w którym firma musi udowodnić swoje twierdzenia, dopiero gdy zostanie pozwana, na model, w którym musi je udowodnić, zanim cokolwiek publicznie ogłosi.

Greenwashing przestał być jedynie problemem etycznym czy wizerunkowym. Stał się realnym i mierzalnym ryzykiem prawnym i finansowym. Działania UOKiK oraz nadchodzące, rygorystyczne regulacje unijne wysyłają jasny sygnał: czas na składanie pustych „eko-deklaracji” dobiegł końca. Wiarygodność i transparentność, poparte konkretnymi i weryfikowanymi danymi, stają się nie tylko podstawą zaufania konsumentów, ale również warunkiem bezpiecznego funkcjonowania na coraz bardziej wymagającym rynku.

Autor: Radca prawny Anna Kałużna  
Kancelaria Radców  
Prawnych Tomasz Czapczyński sp.k.



Szwajcarski scyzoryk ale do frezowania

# QuickDMill: nowa linia narzędzi Iscar do wiercenia i frezowania

Obecna kampania narzędziowa Logiquick firmy Iscar koncentruje się na wydajności i szybkości obróbki. Z tym założeniem zgodny jest również nowy frez QuickDMill, który łączy w sobie dwie różne geometrie krawędzi skrawających na płycie wymiennej. Jego uniwersalność sprawia, że można go nazwać szwajcarskim scyzorykiem do frezowania. Użytkownik może nie tylko efektywnie wstawiać kieszenie, frezować wgłębnie, także naroża i rowki za pomocą narzędzia kombinowanego, ale także wstawiać, rozwiercać i pogłębiać otwory z płaską podstawą.

**D**zięki QuickDMill użytkownik może na przykład znacznie szybciej i łatwiej tworzyć rowki niż przy użyciu in-

nych metod. Pozwala to użytkownikowi po prostu wiercić w obrabianym przedmiocie i tworzyć rowek bez zmiany narzędzia. Ogranicza to czas i zwiększa wydajność procesu.

Płytki do QuickDMill są dostępne w rozmiarach 7, 9 i 12 i mogą być montowane na frezach walcowo-czołowych QuickDMill lub głowicach frezarskich z nadrukiem 3D z interfejsem multi-master w rozmiarach 16, 20 i 25 mm. Płytki WSP z dwiema środkowymi kra-

Wspomaga to odprowadzanie wiórów i wydłuża żywotność narzędzia.

### Obszary zastosowań:

- Frezowanie
- Frezowanie kieszeni
- Frezowanie wgłębne
- Frezowanie rowków
- Wiercenie
- Wytaczanie
- Pogłębianie

### Cechy i zalety:

- Narzędzie kombinowane
- Płytki z czterema krawędziami skrawającymi
- Dwie różne geometrie na płycie do frezowania i wiercenia
- Chłodzenie wysokociśnieniowe bezpośrednio w strefie skrawania
- Szybka obróbka
- Długa żywotność narzędzia
- Wysoka jakość powierzchni
- Wydajność
- Niezawodność procesu
- Wszechstronność

Centrala firmy ISCAR Poland mieści się w Katowicach i posiada sieć doskonale przygotowanych przedstawicieli techniczno-handlowych oraz dystrybutorów na terenie całego kraju. ■



*Dzięki nowemu frezowi QuickDMill firmy Iscar użytkownik może bardzo wydajnie i znacznie szybciej niż innymi metodami wstawiać kieszenie, frezować wgłębnie, frezować rowki i wiercić.*

nych metod. Wykonanie rowka o długości 100 mm, szerokości 20 mm i głębokości 8 mm zajmuje 30 sekund. Z QuickDMill użytkownik potrzebuje tylko 11 sekund na te same wartości skrawania, czyli nieco ponad jedną trzecią czasu. Najważniejszym elementem QuickDMill są specjalne płytki z czterema krawędziami skrawającymi. Mają one dwie środkowe krawędzie skrawające do wiercenia i dwie zewnętrzne krawędzie skrawające do frezowania. Ich dodatkowa geometria odprowadzania wiórów została specjalnie zaprojektowana do obróbki materiałów ISO-P

wędziami skrawającymi do wiercenia i dwiema zewnętrznymi krawędziami skrawającymi do frezowania jest bezpiecznie zamocowana w zacisku typu jaskółczy ogon. Zapewnia to stabilne mocowanie, redukuje vibracje i umożliwia niezawodne użytkowanie oraz niezmiennie wysoką jakość powierzchni. Oznaczenia na gniazdach płytek i na płycie zapobiegają błędom podczas montażu. Sterowany nadrzędnie wysokociśnieniowy układ chłodzenia dostarcza chłodziwo bezpośrednio do strefy skrawania poprzez maksymalnie trzy wyloty chłodziwa.

**CENY RYNKOWE OFEROWANE PRZEZ SPRZEDAWCÓW****Ceny krańcowe dla blach (2 mm, walcowanych na zimno), pojedyncze pakiety:****Dopłaty za małe ilości**

poniżej	1.000 kg do 500 kg	€ 0,10
poniżej	500 kg do 250 kg	€ 0,25
poniżej	250 kg do 100 kg	€ 0,55
poniżej	100 kg do 50 kg	€ 1,20
poniżej	50 kg/pojedyncze arkusze	€ 1,70

	<b>Data</b>	<b>1.4301</b>	<b>1.4571</b>
		<i>/kg</i>	<i>/kg</i>
■ Niemcy	31.10.2025	€ 2,40-2,50	€ 4,20-4,30

**CENY SUROWCÓW**

	<b>Data</b>	<b>US\$/lb</b>	<b>£/kg</b>	<b>€/kg</b>
<b>Nikiel (LME)</b>				
■ notowania 3-miesięczne	31.10.2025	6,92	11,71	13,29
■ cena cash settlement	31.10.2025	6,83	11,56	13,11
<b>Żelazo-Chrom</b>				
■ chrom wytopowy (cena netto)*	4 kw. 2024	1,46	2,47	2,80
	3 kw. 2024	1,52	2,57	2,92
	2 kw. 2024	1,52	2,57	2,92
	1 kw. 2024	1,44	2,44	2,76
■ chrom wysokowęglowy zakupiony okazjnie	16.01.2012	1,15	1,95	2,21
<b>Molibden (LME)</b>				
■ notowania 3-miesięczne	31.10.2025	24,09	40,77	46,25
<b>Złom</b> (cena zakupu większych handlowców)				
■ Niemcy (odpady blach 18% Cr, 9% Ni)	31.10.2025			0,95

\* notowania producentów RPA, cif Rotterdam



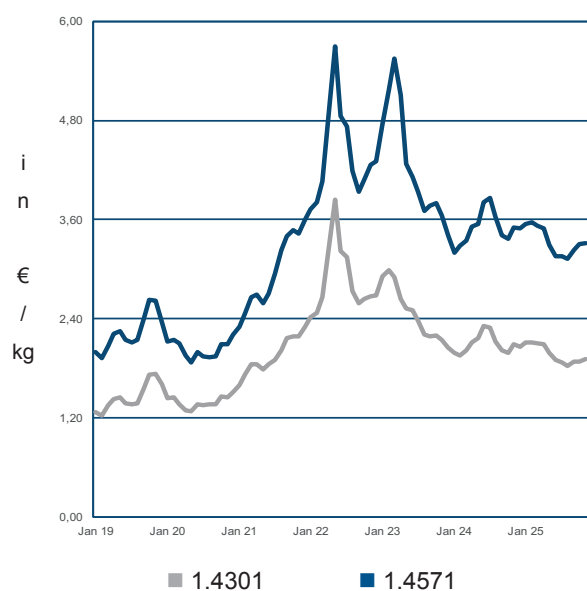
## Dodatki stopowe

Dopłaty za dodatki stopowe w wybranych wyrobach i gatunkach stali, stosowane przez niemieckich producentów stali nierdzewnych

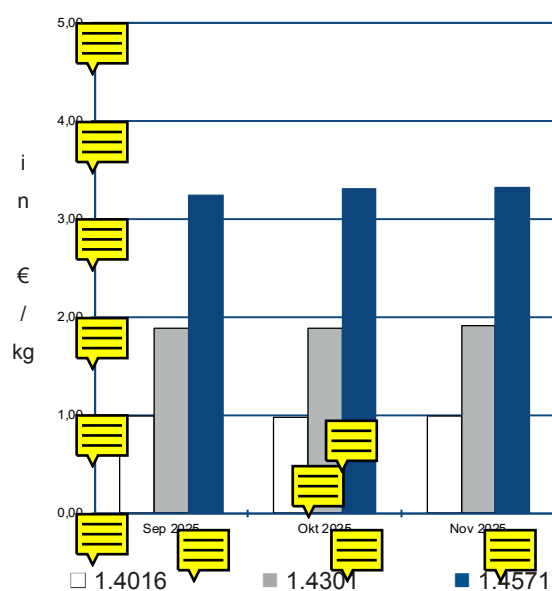
wrzesień - listopad 2025

	Blachy	Rury ze szwem	Stal prętowa	Stal ciągniona	Druty walcowane
	w EUR/t				
<b>wrzesień 2025</b>					
1.4016	987	1.135	---	---	---
1.4301	1.884	2.167	---	---	---
1.4571	3.236	3.721	---	---	---
<b>październik 2025</b>					
1.4016	978	1.125	---	---	---
1.4301	1.884	2.167	---	---	---
1.4571	3.307	3.803	---	---	---
<b>listopad 2025</b>					
1.4016	987	1.135	---	---	---
1.4301	1.915	2.202	---	---	---
1.4571	3.315	3.812	---	---	---

Dopłaty za dodatki stopowe\* w wyrobach płaskich ze stali nierdzewnych



Porównanie trzymiesięczne zmian dopłat za dodatki stopowe



\* łącznie z dopłatą za listopad

# NEUMO POLSKA

Neumo GmbH+Co zostało założone przez Henryka Ehrenberga w 1947 roku i rozpoczęło produkcję zaworów i złącz kwasoodpornych dla przemysłu spożywczego. W ciągu 60 lat swojego rozwoju z firmy Neumo powstała duża, dobrze znana grupa w skład której wchodzi zakłady produkcyjne i przedsiębiorstwa handlowe zlokalizowane na 4 kontynentach i zatrudniające 1200 osób.

Dzisiaj grupa Neumo-Ehrenberg produkuje i dostarcza różnorodne wyroby hutnicze oraz zawory, złącza, kształtki i urządzenia ze stali kwasoodpornych dla przemysłu farmaceutycznego, biotechnologicznego, spożywczego, chemicznego, kosmetycznego oraz firm produkujących instalacje dla tych branż.

Neumo Polska Sp. z o.o. będąca własnością grupy Neumo-Ehrenberg reprezentuje jej interesy na rynku polskim.



96-100 Skierniewice, Strobów, tel.+48 46 833 43 06  
e-mail: [neumo@neumo.pl](mailto:neumo@neumo.pl) [www.neumo.pl](http://www.neumo.pl)

62-052 Komorniki, ul. Jeziora 1, tel. 61 810-81-17, e-mail: [poznan@neumo.pl](mailto:poznan@neumo.pl)

52-131 Wrocław, ul. Buforowa 125 hala 12, tel. 71 311-34-92, e-mail: [wroclaw@neumo.pl](mailto:wroclaw@neumo.pl)

42-500 Będzin, ul. Żeromskiego 5, tel. 32 291-88-80, e-mail: [sosnowiec@neumo.pl](mailto:sosnowiec@neumo.pl)

70-812 Szczecin, ul. Pomorska 61-65, tel. 91 464-39-68, e-mail: [szczecin@neumo.pl](mailto:szczecin@neumo.pl)

05-270 Marki, ul. Okólna 43, tel. 22 511-16-70, e-mail: [warszawa@neumo.pl](mailto:warszawa@neumo.pl)

80-018 Gdańsk, ul. Trakt Św. Wojciecha 283, tel. 58 558-46-80, e-mail: [gdansk@neumo.pl](mailto:gdansk@neumo.pl)

[www.neumo.pl](http://www.neumo.pl)



**RAWLPLUG®**

**R-HPTIII-A4**

# NOWA GENERACJA

**KOTEW OPASKOWYCH** ze stali nierdzewnej A4.



## Niezawodna i prosta instalacja

- dzięki zastosowaniu montażu przelotowego kotwienie jest szybkie i proste



Szeroka gama długości pozwala dobrać optymalne rozwiązanie do każdej aplikacji i elementu mocowanego



Zoptymalizowany kształt stożka, zwiększający kąt natarcia opaski na podłoże.



Opaska rozprężna wykonana ze stali nierdzewnej A4



Klasa korozyjności kotwy C1-C5

## MATERIAŁ PODŁOŻA



- Beton niezarysowany C20/25 - C50/60
  - Beton zarysowany C20/25 - C50/60
  - Beton niezbrojony, beton zbrojony
  - Kamień naturalny
- (po przeprowadzeniu testów)

**RAWLPLUG®**

**MOC**

KTÓREJ  
POTRZEBUJESZ

Odwiedź nas na [www.rawlplug.com](http://www.rawlplug.com)