

MM

Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

Numer 7-8 (252)

LIPIEC-SIERPIEŃ 2026

Cena 15 zł (w tym 8% VAT)

ISSN 0945-5485

Nr ind. 206555

Raport

Zbrojeniówka otwiera wrota

Produkcja i przetwarzanie

Wybór maszyny do cięcia laserowego

Utrzymanie ruchu

Dane z hali produkcyjnej jako fundament
Przemysłu 4.0



BEST OF INDUSTRY

MM POLAND AWARD 2026

Temat numeru

BEST OF INDUSTRY 2026

Konkurs marki medialnej



INNOWACJE, KTÓRE ZMIENIAJĄ PRZEMYSŁ!
KIERUJEMY REFLEKTORY NA PRZYSZŁOŚĆ PRZEMYSŁU!



W aktualnym wydaniu **czasopisma** oraz na portalu **MagazynPrzemyslowy.pl** przedstawiamy **nominacje** w kategoriach:

Automatyzacja przemysłu • Produkcja & Utrzymanie ruchu

THE BEST – wybierz spośród najlepszych!

Najlepsi nie muszą błyszczeć

Podczas tegorocznej edycji targów ITM Industry Europe przyglądałem się zwiedzającym, przechadzającym się między stoiskami – inżynierom, kierownikom produkcji, specjalistom od utrzymania ruchu. Dla większości z nich to nie była kolejna delegacja do odbębnienia. Wiem, po co tu przyjeżdżają – nie po błyszczące gadżety, lecz po optymalne rozwiązania dla swojej firmy.



Rozmowy w MM STUDIO na naszym stoisku (podczas właśnie tych targów) krążyły wokół tego samego wątku. Mówiliśmy o nadchodzących unijnych regulacjach cyberbezpieczeństwa maszyn, o tym, czy do zadania lepszy będzie SCARA, robot sześćoosiowy czy cobot, o jakości łożysk i stabilności zasilania jako fundamentu, a nie dodatku. Padło zdanie, które zapamiętam na długo: automatyzacja niestabilnego procesu nie naprawia go, tylko przyspiesza katastrofę. Usłyszałem też, że nikt nie potrzebuje robota, tylko działającej aplikacji, czyli rozwiązania konkretnego problemu. Szerszą relację z tych rozmów znajdą Państwo w aktualnym wydaniu, a pełne materiały – na naszym portalu.

I tu robi się ciekawie, bo dokładnie ten sam mechanizm napędza nasz konkurs MM Poland Award – Best of Industry 2026. Różni go od targowych pawilonów tylko forma – zamiast stoiska i rozmowy mają Państwo prezentację produktu i komputer do oddania swojego głosu. Cel pozostaje identyczny: znaleźć rozwiązanie, które realnie usprawni procesy produkcyjne w Państwa zakładzie.

Wystarczy spojrzeć na zgłoszenia w kategorii „Produkcja & Utrzymanie Ruchu”, żeby zobaczyć ten sam kierunek myślenia. Maszyny coraz częściej same wymieniają narzędzia, kalibrują się i same się czyszczą – operator z wykonawcy zmienia się w nadzorcę. Urządzenia na bieżąco analizują temperaturę, zużycie energii czy stabilność procesu i same dostosowują parametry. Liczy się też portfel – oszczędność energii i materiałów eksploatacyjnych. Do tego dochodzi modularność – rozwiązania, które można rozbudować albo przenieść w inne miejsce fabryki bez rewolucji.

Kategoria „Automatyzacja Przemysłu” pokazuje, dokąd to wszystko zmierza. Inteligencja przenosi się bliżej maszyny, zamiast czekać gdzieś w chmurze. Roboty uczą się rozpoznawać obraz i wykrywać opór; więc same reagują na zmienne warunki, zamiast czekać na reprogramowanie. Zanim cokolwiek ruszy na hali, testuje się to wirtualnie – w cyfrowym bliźniaku, gdzie błąd kosztuje czas, a nie przestój. Predykcyjna diagnostyka sprawia z kolei, że o awarii dowiadujemy się z wyprzedzeniem, a nie z telefonu od kierownika zmiany.

Krótko mówiąc – to ta sama logika, którą usłyszałem w MM STUDIO: zanim wybierze się technologię, trzeba dokonać analizy i poznać problem.

Prezentacje produktów nominowanych w naszym konkursie znajdą Państwo na stronach aktualnego wydania magazynu oraz na naszym portalu. Zagłosować można poprzez specjalny formularz dostępny na MagazynPrzemyslowy.pl. Termin głosowania mija dopiero pod koniec września, ale zachęcam, żeby nie czekać do ostatniej chwili. Dla wielu zakładów lipiec i sierpień to czas przerw technologicznych – mniej pilnych spraw na biurku, więcej przestrzeni, by spokojnie przejrzeć zgłoszenia i wyrobić sobie zdanie, zamiast robić to we wrześniowym, powakacyjnym pośpiechu.

Paweł Kruk

Redaktor naczelny

MM Magazyn Przemysłowy



MM

Magazyn Przemysłowy

MM Utrzymanie ruchu

s. 52 Dane z hali produkcyjnej jako fundament Przemysłu 4.0

Od redakcji

- 3** Najlepsi nie muszą błyszczeć
– felieton redakcyjny

Rynek

Barometr przemysłowy

- 6** Sztuczna inteligencja w polskich przedsiębiorstwach

Zdjęcie miesiąca

- 8** Mikrosparowanie wiązką laserową

Aktualności

- 10** Targi SchraubTec ponownie w Katowicach
11 Wiadomości ze świata przemysłu
14 MM STUDIO 2026: trzy dni, dziewięć rozmów o przyszłości polskiego przemysłu

Raport

- 18** Zbrojeniówka otwiera wrota
28 Obronność to kwestia łańcucha dostaw

Konkurs

- 30** Best of Industry – MM Poland Award 2026

Artykuły

Produkcja i przetwarzanie

- 46** Wybór maszyny do cięcia laserowego – na co zwrócić uwagę

Magazynowanie i logistyka

- 50** Jak wózki widłowe stają się autonomicznymi uczestnikami intralogistyki

MM Poleca

Ekstremalne upały, powodzie, gwałtowne burze – zmiany klimatyczne coraz dotkliwiej wpływają na nasze codzienne funkcjonowanie. Firmy jeszcze kilka lat temu traktowały kwestie klimatyczne jako element polityki ESG lub wizerunkowej narracji, a dziś coraz częściej stają wobec nich jak wobec realnego ryzyka operacyjnego. W centrum tej zmiany stoi jedno z najważniejszych wyzwań: zapewnienie ciągłości dostaw energii i zarządzanie rosnącym zapotrzebowaniem na chłodzenie. s. 56

Utrzymanie ruchu

- 52** Dane z hali produkcyjnej jako fundament Przemysłu 4.0

Zarządzanie i strategia

- 56** Ryzyka klimatyczne a bezpieczeństwo energetyczne firm

Po godzinach

- 58** Ze świata nauki i techniki

Jakub Kleczkowski, redaktor MM Magazynu Przemysłowego

MM Spis firm i reklamodawców

| | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------|
| A | Kipp..... | 34 |
| Aerospace&Defence | Klar-Tech..... | 35 |
| Amada | | 32 |
| Arama | L | |
| Astor | Lenze | 41 |
| | M | |
| B | Metal Team | 18, 27 |
| Beckhoff..... | MEWA Textil Service..... | 11 |
| | MMC Hardmetal..... | 18, 27 |
| C | N | |
| CLOOS Polska | Nippon Bearing..... | 14, 34 |
| Conrad Electronic..... | | 13 |
| CUBE Engineering..... | P | |
| | Pilz..... | 14, 42 |
| D | Pol-Sver | 36 |
| Dassault Systèmes..... | Ptak Warsaw Expo | 11, 12 |
| Dematec..... | | 14, 18, 21 |
| DIG Światała | R | 14, 18, 23 |
| DTI..... | Reed Exhibitions..... | 14, 17 |
| | Renishaw..... | 5, 12 |
| E | Richo Polska..... | 43, 52 |
| Eagle | | 39 |
| Elesa+Ganter | S | 7 |
| Endress+Hauser..... | Sandvik Coromant | 52 |
| Epson..... | SchraubTec (autopromocja).. | 14, 40 |
| Ever..... | SECO/WARWICK | 14, 56, 57 |
| | | 10, 60 |
| F | | 42 |
| Factbird | T | 52 |
| | Teradyne Robotics | 14 |
| H | U | |
| Harting | Universal Robots..... | 14 |
| | W | |
| I | WObit..... | 14 |
| igus | | 50, 51 |
| Inkatom..... | Y | 11 |
| ISL | Yaskawa..... | 18, 25 |
| | | 14, 44 |
| K | | |
| Kimla..... | | 14 |



EURO BLECH

20-23 października 2026
Hanower, Niemcy

Z MYŚLĄ O SILNIEJSZEJ PRZYSZŁOŚCI

INTELIGENTNA I ZRÓWNOWAŻONA PRODUKCJA

Weź udział w najważniejszym
wydarzeniu branży blacharskiej.



Ponad 1300 wystaw-
ców z całego świata



Ponad 160 000 m kw.
technologii na żywo

NOWOŚĆ



Strefa Innowacji



Nagrody
branżowe



Zwiedzanie z
przewodnikiem

Miejsce, gdzie kształtuje się przyszłość obróbki blachy.

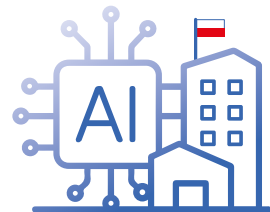
Cięcie | Formowanie | Łączenie | Produkcja elastyczna
i hybrydowa | Procesy cyfrowe i zautomatyzowane | Obróbka
powierzchni | Produkcja przyrostowa | Montaż | Wyposażenie
fabryk i wiele więcej

DOŁĄCZ DO NAS
W HANOWERZE

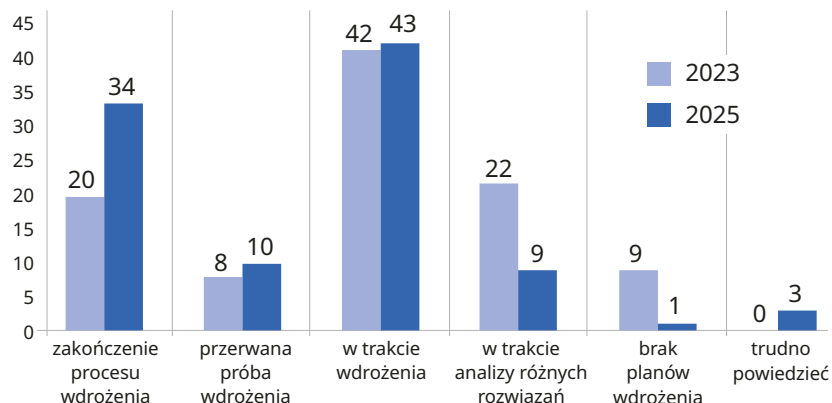


Built by
PR
In the business of
building businesses

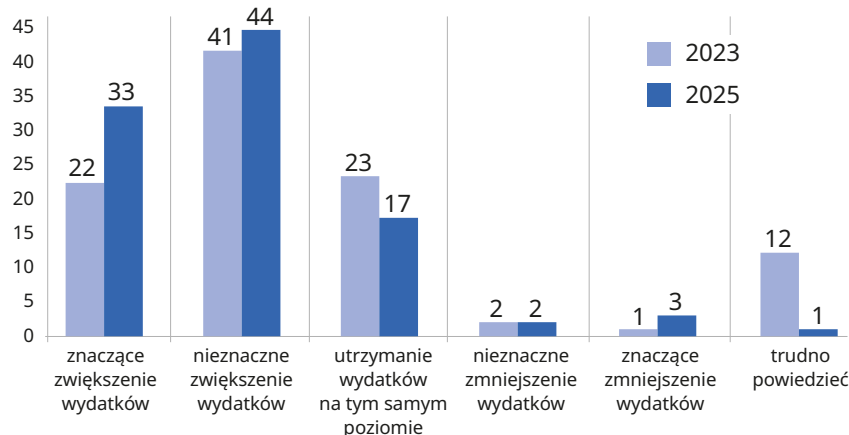
AI w polskich przedsiębiorstwach



Wdrożenie rozwiązań opartych na AI w 2023 i 2025 r. [%]



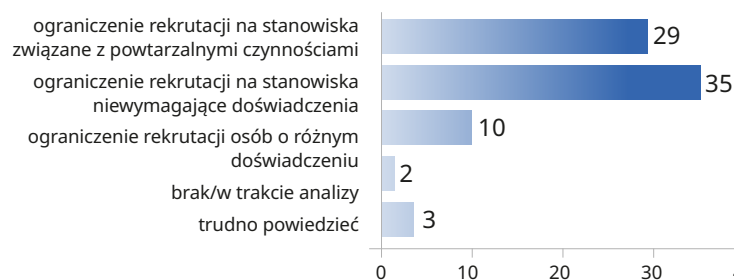
Planowane działania związane z AI w 2023 i 2025 r.



Główne korzyści z wdrożenia AI przez firmy produkcyjne [%]



Wpływ wdrożonych rozwiązań AI na politykę zatrudnienia [%]



źródło: EY, Jak polskie firmy wdrażają AI?

59%

odsetek firm, które mają formalną strategię lub mapę rozwoju AI

64%

odsetek firm przemysłowych, które mają formalną strategię lub mapę rozwoju AI

32%

odsetek firm przemysłowych, które wdrożyły już rozwiązania AI

49%

odsetek firm z branży przemysłowej, które są w trakcie wdrożeń rozwiązań AI

31%

odsetek firm przemysłowych, które wdrażają AI do procesów produkcyjnych

1%

odsetek firm, które nie planują wdrażania AI w ciągu najbliższych 2 lat

Przyssawki próżniowe i akcesoria

Nowość



Nowa grupa produktowa, oferująca szeroki wybór **elementów techniki próżniowej**.

- **Przyssawki próżniowe** z gumy lub silikonu: płaskie, mieszkowe, okrągłe, owalne
- **Przyssawki specjalistyczne** o wysokiej przyczepności lub wulkanizowane
- **Kompensatory** do przyssawek: sprężynowe oraz stałe
- **Adaptory** do przyssawek, umożliwiające zmianę gwintu na inny



elesa-ganter.pl



ELESA+GANTER jest międzynarodową spółką, oferującą najszerszy na rynku zakres standardowych elementów do maszyn i urządzeń przemysłowych. Dla firmy najwyższym priorytetem jest jakość, którą gwarantuje: wysoka niezawodność, perfekcyjna funkcjonalność oraz unikalne wzornictwo oferowanych produktów.



źródło: Fraunhofer ILT, Akwizgran



Wydajność akumulatora w pojeździe nie zależy wyłącznie od pojedynczego ogniwa. Niezwykle ważną rolę odgrywa również konstrukcja modułu, jak i całego pakietu baterii. Podczas łączenia ogniw powstają liczne połączenia elektryczne i mechaniczne. Każde połączenie musi konsekwentnie łączyć niską rezystancję elektryczną, wysoką wytrzymałość i minimalną emisję ciepła. Zmienna jakość spoin może niepotrzebnie generować ciepło, przyspieszać procesy starzenia się i zagrażać bezpieczeństwu całego systemu. Właśnie tutaj wkracza **mikrospawanie wiązką laserową**: łączy ono wiele pojedynczych ogniw w solidny system akumulatorowy. Spawanie laserowe ma tę zaletę, że łączy szybkość, jakość i precyzję oraz bezpieczeństwo w produkcji akumulatorów. Nie jest więc tylko technologicznym luksusem, lecz może zapewnić bezpośrednią przewagę konkurencyjną firmom, które będą stawiać na tę technologię łączenia.

SCHRAUBTEC 2026

Targi regionalne SchraubTec ponownie w Katowicach

„Witamy w Katowicach” – takie słowa będą wybrzmiewać 15 września 2026 r. Wówczas to odbędzie się kolejna edycja regionalnych targów SchraubTec. W Międzynarodowym Centrum Kongresowym (MCK) zwiedzający będą mogli zapoznać się z produktami i usługami związanymi z połączeniami śrubowymi, techniką łączenia śrubowego, narzędziami śrubowymi, a także z zakupem i zaopatrzeniem w części typu C (C-parts).

Juliana Pfeiffer



Juliana Pfeiffer
Redaktor
marki medialnej
Konstruktionspraxis
należącej do Vogel
Communications Group

Targi regionalne SchraubTec odbędą się w Katowicach już po raz drugi. Ambasadorem marki w tym roku będzie firma Hermes Tools. Przedsiębiorstwo z siedzibą główną w Bielsku-Białej oferuje produkty i rozwiązania obejmujące cały proces montażu. Poza swoją główną działalnością – fachowym poradnictwem, doborem, sprzedażą i serwisem narzędzi przemysłowych – Hermes Tools zajmuje się między innymi planowaniem i projektowaniem stanowisk montażowych, a także kompletnym wyposażeniem linii produkcyjnych. Oprócz Hermes Tools w MCK Katowice oczekiwanych jest ponad 60 wystawców. Równoległe z wystawą odbędzie się dziesięć praktycznych wykładów, które będą okazją do wymiany doświadczeń.

| Szkolenia w technice łączenia śrubowego dopasowane do potrzeb

W jaki sposób za pomocą połączeń śrubowych zapewnić niezawodne elektryczne połączenia kontaktowe? Odpowiedzi na to pytanie zajmie się prelegent Michael Till z firmy Arnold Umformtechnik. Szczególnie w obszarze wysokiego napięcia widać, że samodzielna optymalizacja pojedynczych produktów lub komponentów nie jest wystarczająca – konieczne jest podejście systemowe. Dzięki iFast Competence Center firma Arnold Umformtechnik stworzyła platformę, w ramach której zebrano wszystkie istotne aspekty śrubowych połączeń elektrycznych.

Wykład Martina Niemczyka będzie poświęcony kwalifikacjom w zakresie techniki łączenia śrubowego dostosowanym do różnych potrzeb. Przyczyny problemów jakościowych w przemysłowym montażu śrubowym, zakłóceń procesu produkcyjnego czy uszkodzeń komponentów są zróżnicowane i złożone. Każdy pracownik – dzięki wiedzy teoretycznej lub umiejętnościom praktycznym – może przyczynić się do wczesnego wykrywania błędów lub ich całkowitego unikania. Doświadczony trener z firmy Richard Gruber w przystępny i praktyczny sposób przedstawia potencjalne źródła błędów na etapie projektowania,



źródło: ASTASHOW STUDIO

▲ Odwiedzający targi SchraubTec w Katowicach będą mogli zapoznać się z produktami i usługami z zakresu połączeń śrubowych, technologii śrubowych, narzędziami śrubowymi, a także zakupem i zaopatrzeniem w części typu C.

przy doborze narzędzi do łączenia śrubowego, a także przy ustalaniu procedur montażu i parametrów kontrolnych. Liczne przykłady praktyczne dodatkowo ilustrują krytyczne źródła błędów w codziennym obchodzeniu się z elementami złącznymi, komponentami i techniką śrubową.

| Przypadki zastosowań na żywo w Strefie Live

Również w Katowicach powstanie Strefa Live (strefa demonstracji na żywo). W ramach czterech sesji w specjalnie wydzielonym obszarze wystawcy zaprezentują na żywo swoje praktyczne rozwiązania. W Katowicach ponownie pojawi się także Markus Fischer z firmy SCS Concept. Ma on wieloletnie doświadczenie w zakresie montażu i audytach jakości. Opowie o kilku niesamowitych doświadczeniach i pokaże, dlaczego nawet w z pozoru prostej i dobrze działającej „śrubie” wciąż drzemie ogromny potencjał.

Organizatorem targów SchraubTec jest Vogel Communications Group (VCG). Dostawca usług w zakresie komunikacji branżowej z siedzibą w Würzburgu poprzez serię targów regionalnych na terenie całych Niemiec skutecznie łączy wiedzę ekspercką dotyczącą tematyki połączeń śrubowych, zaopatrzenia i logistyki oraz technologii śrubowej – wypełniając tym samym lukę w ofercie dla sektora przemysłowego. Koncepcja targów koncentruje się przede wszystkim na konkretnych zastosowaniach i zadaniach związanych z łączeniem śrubowym w przemyśle.

MM

Heating Tech 2026 – spotkanie liderów technologii grzewczych

Targi – Heating Tech 2026 to jedno z kluczowych wydarzeń dla branży technologii grzewczych, które odbędzie się w dniach 8-10 września 2026 r. w Ptak Warsaw Expo w Nadarzynie. Targi skupiają producentów, dostawców oraz ekspertów związanych z nowoczesnymi systemami ogrzewania, tworząc przestrzeń do prezentacji innowacyjnych rozwiązań i wymiany wiedzy.

Wydarzenie umożliwi zapoznanie się z najnowszą ofertą w zakresie pomp ciepła, systemów grzewczych, automatyki oraz rozwiązań poprawiających efektywność energetyczną budynków. Odpowiada ono na rosnące potrzeby rynku związane z transformacją energetyczną i zrównoważonym rozwojem.

Integralną częścią targów są konferencje i panele dyskusyjne, podczas których eksperci omawiają aktualne trendy, regulacje oraz wyzwania sektora grzewczego. Heating Tech to także doskonała okazja do budowania relacji biznesowych i nawiązywania nowych kontaktów w dynamicznie rozwijającej się branży.

MM PATRONAT



źródło: Ptak Warsaw Expo

Christian Funk nowym prezesem Grupy Mewa

Firmy – Z dniem 1 sierpnia 2026 r. dr Christian Funk obejmie stanowisko prezesa zarządu (CEO) Grupy Mewa.

Christian Funk to doświadczony menedżer o sprawdzonej wiedzy specjalistycznej w zakresie kierowania dużymi firmami w sektorze usługowym, które dysponują kompleksowymi sieciami logistycznymi i zatrudniają kilka tysięcy pracowników. Wcześniej pracował m.in. dla Boston Consulting Group i Thomas Cook Group, od 2020 r. dla Compass Group, a od 2022 r. pełnił funkcję prezesa zarządu Compass Group Deutschland.

Z ostatnim dniem maja br. z firmą pożegnał się dotychczasowy prezes zarządu Bernharda Niklewitz. Miał on decydujący wpływ na kształt firmy od 2000 r. Pod jego kierownictwem stworzono podstawy wzrostu, stabilności ekonomicznej i długofalowego rozwoju Grupy Mewa.

Zmiana na stanowisku kierowniczym wpisuje się w długofalowy proces wymiany pokoleniowej Grupy Mewa. Wysokie kompetencje nowego prezesa w zakresie cyfryzacji i transformacji będą niezwykle ważne w okresie zmian, jakim poddawany jest obecnie globalny rynek.



źródło: MEWA Textil-Service

16. edycja konkursu AAKRUTI dla studentów z całego świata



źródło: Dassault Systèmes

Konkurs – Bazując na wieloletnim doświadczeniu w rozwijaniu talentów przyszłych inżynierów i innowatorów, tegoroczna edycja konkursu AAKRUTI wprowadza nowe obszary tematyczne, a także rozszerza pulę nagród i możliwości rozwoju kompetencji dzięki uznanym w branży certyfikatom i aplikacjom cyfrowym.

Konkurs będzie koncentrował się na czterech tematach priorytetowych, które odzwierciedlają ewoluujące globalne priorytety: robotyka, problemy lokalnych społeczności, innowacje w obszarze ochrony zdrowia i mobilność. Mają one zachęcać studentów do stosowania zasad inżynierii i podejścia design thinking przy podejmowaniu rzeczywistych problemów, których rozwiązanie może przynieść wymierne korzyści. Do realizacji swoich projektów studenci będą korzystać z platformy 3DEXPERIENCE i aplikacji SOLIDWORKS firmy Dassault Systèmes.

W tegorocznej edycji konkursu znacząco zwiększono również pulę nagród. Na zwycięzców czekają nagrody pieniężne o łącznej wartości 20 tys. dolarów, a także licencje na oprogramowanie SOLIDWORKS. Dodatkowo wszyscy uczestnicy otrzymają dostęp do ekosystemu projektowego Dassault Systèmes.

Globalny finał konkursu odbędzie się podczas 3DEXPERIENCE World 2027 w Nashville. Dla finalistów będzie to okazja, żeby zaprezentować swoje innowacje przed szeroką publicznością.

Globalny finał konkursu odbędzie się podczas 3DEXPERIENCE World 2027 w Nashville. Dla finalistów będzie to okazja, żeby zaprezentować swoje innowacje przed szeroką publicznością.

INKATOM

**Inżyniering/ Szkolenia/ Konsulting/ Logistyka/
Kontrola jakości/ Agencja pracy/
Platformy wspierające jakość**

Poszukujemy do naszego zespołu osoby na stanowisko:

**Manager ds. rozwoju innowacji
i komunikacji [K/M]**

Miejsce pracy: **Gliwice**

Zakres działalności to m.in.:

- Wprowadzenie platform / innowacji w firmie oraz komunikacja z key userami po stronie klienta
- Dbanie o komunikację wewnątrz firmy pomiędzy „Key User application” oraz dbanie o harmonogram prac wdrażanych projektów
- Weryfikacja potrzeb i wykorzystywanie technologii dla potrzeb międzydziałowych
- Codzienne wyszukiwanie innowacji i szukanie możliwości przeprowadzenia transformacji w firmie w celu zapewnienia szybszego rozwoju

W celu poznania szczegółów zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej www.inkatom.pl/kariera lub do kontaktu z naszym działem rekrutacji +48 881 506 323

INKATOM

ul. Konarskiego 18c, 44-100 Gliwice
tel.: +48 730 943 633, e-mail: info@inkatom.pl
www.inkatom.pl

REKLAMA

Forum BHP 2026 – nowoczesne rozwiązania dla bezpieczeństwa pracy

MM PATRONAT



źródło: Ptak Warsaw Expo

Targi – Forum BHP 2026 odbędzie się w dniach 1–3 września 2026 r. w Ptak Warsaw Expo i będzie jednym z najważniejszych w Polsce wydarzeń poświęconych bezpieczeństwu i higienie pracy. Targi skierowane są do specjalistów BHP,

przedstawicieli przemysłu, kadry zarządzającej oraz firm poszukujących nowoczesnych rozwiązań poprawiających bezpieczeństwo pracowników.

Podczas wydarzenia zaprezentowane zostaną innowacyjne technologie, systemy zabezpieczeń oraz środki ochrony indywidualnej i zbiorowej. Zwiedzający poznają m.in. nowoczesną odzież ochronną, systemy monitoringu zagrożeń, rozwiązania z zakresu ergonomii stanowisk pracy, zabezpieczenia przeciwpożarowe oraz technologie wspierające zarządzanie bezpieczeństwem w przedsiębiorstwach.

Integralną częścią Forum BHP 2026 będzie program konferencyjny obejmujący prelekcje, warsztaty i panele eksperckie. W centrum uwagi znajdują się m.in. zapobieganie wypadkom przy pracy, wdrażanie standardów bezpieczeństwa, ochrona zdrowia pracowników oraz wykorzystanie technologii w budowaniu bezpiecznego środowiska pracy.

Wydarzenie adresowane jest do firm i instytucji z przemysłu, budownictwa, energetyki, logistyki, transportu i administracji, które chcą rozwijać kulturę bezpieczeństwa i wdrażać nowoczesne rozwiązania w miejscu pracy.

Philip Harting dołącza do zarządu VDMA

Ludzie – Philip Harting dołączył do zarządu VDMA, wzmacniając kierownictwo największej organizacji reprezentującej niemieckich producentów maszyn i urządzeń. Jako prezes zarządu i dyrektor generalny HARTING Technology Group wnosi do gremium doświadczenie związane z branżą, która jest jednym z kluczowych filarów europejskiego przemysłu.

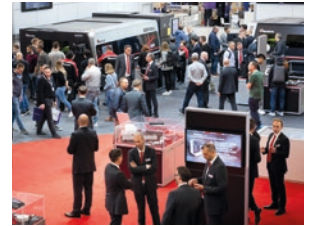
Decyzja zapadła w momencie, gdy sektor budowy maszyn mierzy się z rosnącą presją wynikającą z napięć geopolitycznych, zaburzeń łańcuchów dostaw i spowolnienia gospodarczego. VDMA obniżyło nawet prognozę wzrostu niemieckiego przemysłu maszynowego na 2026 r., podkreślając jednak, że globalny popyt na nowoczesne maszyny wciąż jest wysoki.

Harting zwraca uwagę, że branża potrzebuje dziś szybkiej adaptacji do nowych warunków rynkowych i aktywnego udziału w kształtowaniu zmian. Podkreśla również znaczenie tematów, takich jak innowacje, cyfryzacja, badania oraz zrównoważony rozwój, które będą decydować o konkurencyjności sektora w najbliższych latach.

VDMA zrzesza ok. 3500 firm i odgrywa kluczową rolę w reprezentowaniu interesów branży maszynowej w Europie. W samej UE sektor ten zapewnia miejsca pracy dla 3,1 mln osób, a eksport maszyn w 2025 r. osiągnął około 593 mld euro.

Nowa strefa innowacji na EuroBLECH 2026

Targi – EuroBLECH stawia w tym roku na technologie przyszłości. Organizatorzy targów uruchomią nową strefę *Innovation Zone | Advanced Manufacturing*, w której zaprezentowane zostaną najnowsze rozwiązania



źródło: Reed Exhibitions

z obszaru automatyzacji, cyfryzacji i inteligentnej produkcji.

Targi odbędą się w dniach 20–23 października 2026 r. w Hanowerze i mają jeszcze mocniej podkreślać kierunek, w jakim rozwija się obecnie branża obróbki blachy. W specjalnie wydzielonej strefie pokażą się wyłącznie technologie wprowadzone na rynek w okresie od 1 listopada 2025 r. do 20 października 2026 r., co ma zagwarantować pełne skupienie na najbardziej aktualnych premierach.

Jak podkreślają organizatorzy, celem *Innovation Zone* jest zwiększenie widoczności przełomowych rozwiązań oraz ułatwienie odwiedzającym szybkiego dotarcia do technologii, które mogą realnie poprawić wydajność, precyzję i konkurencyjność produkcji. Strefa ma też pełnić rolę miejsca spotkań dla firm szukających konkretnych odpowiedzi na wyzwania związane z rosnącymi wymaganiami rynku.

Nowy format obejmie zarówno fizyczne ekspozycje, jak i bardziej narracyjne prezentacje technologii. Dla zwiedzających przygotowane zostaną także wycieczki z przewodnikiem, które zakończą się właśnie w *Innovation Zone*. Uzupełnieniem będą dane techniczne, studia przypadków i informacje produktowe, ułatwiające znalezienie odpowiednich dostawców.

Na zwiedzających czeka również zmiana układu hal, w tym nowe rozmieszczenie powierzchni wystawienniczych i połączenie wystawców technologii w hali 16. Ma to usprawnić poruszanie się po targach, ułatwić kontakt z komplementarnymi rozwiązaniami i zwiększyć skuteczność biznesowych rozmów.

Cyfryzacja procesu napraw elementów metalowych

Firmy – Sandvik Coromant wziął udział w zakończonym sukcesem projekcie badawczym dotyczącym standardu wymiany danych o produktach. We współpracy z GKN Aerospace Engine Systems, Uniwersytetem Technicznym Chalmersa w Göteborgu i Fraunhofer Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics opracowano środowisko współpracy dla procesów konserwacji i napraw złożonych elementów metalowych. Wyniki pokazują, że normy ISO dla produkcji wspieranej cyfrowo tworzą podstawę interoperacyjnej realizacji zadań w całym łańcuchu wartości usług naprawczych.

W rezultacie powstał w pełni zintegrowany cyfrowy łańcuch danych, który obejmuje cały proces naprawy – od inspekcji uszkodzonej części, przez usuwanie materiału i planowanie procesów addytywnych, symulacje i programowanie CAM, aż po finalną obróbkę i weryfikację. Szacuje się, że odnowiony element pozwala zaoszczędzić nawet 95% materiałów, energii i emisji CO₂ w porównaniu z nową częścią zamienną, a jego koszt jest znacznie niższy.

Your
B2B
partner

Tak! Skonsolidowani dostawcy. Z Conrad.

Realizacja potrzeb technicznych z jednego źródła



conrad.pl/tak-z-conrad

All parts of success

CONRAD

ITM INDUSTRY EUROPE 2026

MM STUDIO 2026: trzy dni, dziewięć rozmów o przyszłości polskiego przemysłu

Trzy dni, dziewięć rozmów, jedna wspólna konkluzja: polski przemysł nie pyta już „czy” automatyzować, lecz „jak” zrobić to dobrze. Targi ITM Industry Europe 2026 w Poznaniu trwały cztery dni, 26–29 maja, a MM STUDIO – redakcyjny format wideorozmów i podcastów *MM Magazynu Przemysłowego* – działało przez pierwsze trzy z nich, ponownie stając się miejscem, w którym inżynierowie, prezesi i dyrektorzy operacyjni mówili wprost o liczbach, błędach i rozczarowaniach, a nie tylko o sukcesach. Pełne wersje rozmów i debat panelowych są dostępne na portalu i kanału YouTube redakcji.

Paweł Kruk



▲ Fot. 1. Wywiad: Robot mobilny AGV – kiedy inwestycja się opłaca (Joanna Sławińska-Tupaj, Sebastian Renn / WOBit)



▲ Fot. 2. Wywiad: Bezpieczeństwo maszyn i nowe rozporządzenie UE (Mariusz Głowicki / Pilz Polska)

Pierwszy dzień otworzyła rozmowa z **Sebastianem Rennem** i **Joanną Sławińską-Tupaj** z firmy **WOBit**, która od dekady rozwija własną, w pełni polską platformę mobilną **MOBOT**. – *Przy trzyzmiennym trybie pracy jesteśmy w stanie zejść do granicy 18 miesięcy* – mówił **Sebastian Renn** o realnym zwrocie w inwestycji, podkreślając, że nawigacja laserowa pozwala robotowi pracować wśród ludzi bez przebudowy hali i kosztownych wygradzeń. **Joanna Sławińska-Tupaj** nie kryła, że najtrudniejszym etapem wdrożenia bywają nie technologia, lecz ludzie. – *Mieliśmy przypadki sabotażu przez kadrę produkcyjną* – przyznała, opisując pracowników, którzy celowo uszkadzali roboty z obawy o utratę pracy, zanim odpowiednia edukacja zmieniła ich nastawienie.

Drugi dzień zdominowały tematy bezpieczeństwa i wyboru technologii. **Mariusz Głowicki**, dyrektor zarządzający w **Pilz Polska**, przypomniał, że od stycznia 2027 r. nowe unijne rozporządzenie maszynowe wymusi traktowanie cyberbezpieczeństwa na równi z zagrożeniami mechanicznymi, elektrycznymi i termicznymi. – *Kary idą w setki tysięcy złotych za wpro-*

wadzenie produktów niespełniających wymogów systemu oceny zgodności – ostrzegął, dodając, że jeden wypadek na seryjnie produkowanej maszynie może skończyć się zablokowaniem nawet 50 egzemplarzy rozlokowanych w całej Europie. **Głowicki** nie oszczędzał też polskich firm: część z nich wciąż traktuje bezpieczeństwo jako „przykrą konieczność”, a nie fundament działania.

Tomasz Biały z **Epson Europe** rozłożył na czynniki pierwsze dylemat SCARA kontra robot 6-osiowy kontra cobot. Jego obserwacja z rozmów handlowych była bezlitosna dla marketingu cobotów: w 9 z 10 przypadków klient, który przychodzi z pytaniem o cobota, wychodzi ostatecznie z robotem przemysłowym, bo potrzebuje wydajności, jakiej cobot – ograniczony normami bezpieczeństwa – nie zapewni. – *Można użyć SCARA wszędzie, ale po co się drapać lewą ręką po prawym uchu?* – podsumował filozofię doboru technologii do konkretnego zadania, prezentując przy tym nowego robota LS50C o udźwigu 50 kg – odpowiedź Epsona na rosnący rynek produkcji baterii do pojazdów elektrycznych.



▲ Fot. 3. Wywiad: SCARA, robot 6-osiowy czy cobot – jak wybrać właściwy robot do swojej aplikacji (Tomasz Białk / Epson Europe)



▲ Fot. 4. Debata: Precyzja i trwałość – jak komponenty decydują o efektywności maszyn (Krzysztof Olszak / Nippon Bearing; Sebastian Aszklar / Beckhoff Polska; Anna Jabłecka / Cube Engineering)

Dzień zamknęła debata „Precyzja i trwałość – jak komponenty decydują o efektywności maszyn”, w której **Krzysztof Olszak (Nippon Bearing)**, **Sebastian Aszklar (Beckhoff Polska)** i **Anna Jabłecka (Cube Engineering)** zgodzili się co do jednego: dobry komponent nie jest ani tańszy, ani droższy – jest dopasowany. – *Tańszy komponent powoduje, że jego częstsza wymiana bardzo zwiększa koszty obsługi poprojektowej* – przeliczył tę zasadę na pieniądze **Krzysztof Olszak**, wskazując tolerancje rzędu jednego mikrona jako standard, którym **Nippon Bearing** odpowiada na ten problem już na etapie produkcji komponentu. **Sebastian Aszklar** zaskoczył szczerością w temacie predictive maintenance: – *Mówi się o tym kilkanaście lat. Nie widziałem jeszcze dobrego systemu predictive maintenance – można powiedzieć, że tylko się o tym mówi.* **Anna Jabłecka** przywołała przykład klienta, który na własne życzenie przyspieszył maszynę, po czym ta przez 4 godziny stała beczynnie z braku komponentów w łańcuchu logistycznym – dowód, że szybciej nie zawsze znaczy lepiej, a prawdziwym źródłem błędów bywa brak komunikacji między automatykami i mechaniczami.

Trzeci, najbardziej intensywny dzień otworzyła **Karolina Sywak**, CEO w **DTI Machine Tools**, z prostą zasadą decyzyjną: jeśli maszyna waży powyżej 100 ton, modernizacja prawdopodobnie się opłaci.

Koszt – od 40 do 60% ceny nowej maszyny, przy zachowaniu pełnej gwarancji i parametrów. Najlepszym dowodem była frezarka bramowa Waldrich Siegen z 1972 r., zmodernizowana u polskiego klienta, która po wymianie układu przesuwu belki i regeneracji wrzeciennika osiągnęła bicie wrzeciona na poziomie 5 mikronów. – *Takie rezultaty potrafią zawstydzić nawet nowe maszyny* – zauważyła **Sywak**. I dodała, że klienci rzadko liczą koszt nowego fundamentu, który przy modernizacji na miejscu po prostu znika z budżetu.

Grzegorz Będkowski z **Teradyne Robotics**, reprezentujący jednocześnie **Universal Robots** i **Mobile Industrial Robots**, opowiedział o intralogistyce jako naturalnym kierunku automatyzacji w erze niedoboru pracowników magazynowych i ich wysokiej rotacji. Kluczem jest skalowalność: firma zaczyna od jednego robota wożącego materiały z punktu A do B, a rozbudowuje system wraz z rosnącym zaufaniem do technologii. Sztuczna inteligencja w platformach MiR już dziś rozpoznaje uszkodzone palety i samodzielnie wyznacza alternatywne trasy dojazdu – funkcja, która jeszcze niedawno wymagała przerwania zadania przez robota.

Janetta Sałek z **Ever Power Systems** zwróciła uwagę na temat regularnie pomijany podczas targów zdominowanych przez roboty: stabilność zasilania.



▲ Fot. 5. Wywiad: Drugie życie maszyny – kiedy modernizacja ciężkiej obrabiarki jest lepszym wyborem niż nowa (Karolina Sywak / DTI Machine Tools)



▲ Fot. 6. Wywiad: Jak autonomiczne roboty mobilne zmieniają transport wewnętrzny (Grzegorz Będkowski / Teradyne Robotics)



▲ Fot. 7. Wywiad: Zasilanie awaryjne w zautomatyzowanej fabryce (Janetta Sałek / Ever Power Systems)



▲ Fot. 8. Debata: Automatyzacja dla każdego – jak wybrać właściwe rozwiązanie dla swojej firmy (Anna Światała / DIG Światała; Artur Wojewoda / YASKAWA Polska; Grzegorz Będkowski / Teradyne Robotics; Przemysław Uchman / Dematec Polska)

– UPS jest trochę jak polisa ubezpieczeniowa – mówiła, opisując zarazem mikrozaniki i zapady napięcia, niewidoczne dla ludzkiego oka, które potrafią zatrzymać linię produkcyjną bez gaszenia światła w hali. Polskie systemy Ever, projektowane i produkowane w Poznaniu, kompensują również własną moc bierną – jako jedyne urządzenia tej klasy na polskim rynku – a całe oprogramowanie do zarządzania UPS-ami pozostaje wewnątrz kraju, bez przepływu danych za granicę.

Gośćmi finałowej debaty „Automatyzacja dla każdego – jak wybrać właściwe rozwiązanie dla swojej firmy” byli **Anna Światała (DIG Światała)**, **Artur Wojewoda (YASKAWA Polska)**, **Grzegorz Będkowski (Teradyne Robotics)** i **Przemysław Uchman (Dematec Polska)**.

Anna Światała opisała, jak jej firma podchodzi do pierwszego kontaktu z klientem: – *Zaczynamy od rozmowy, od poznania tego, co klient robi, jaką ma produkcję. Często to nie jest od razu pełna automatyzacja – być może to maszyna przystosowana do rozbudowy w późniejszym terminie.* **Artur Wojewoda** ujął filozofię sprzedaży dość lapidarnie: – *Klient ma problem – a to dla nas znaczy, że jest szansa na jego rozwiązanie.* **Grzegorz Będkowski** przywołał dane, które mogły zaboląć: – *Polska wciąż jest daleko za europejską średnią gęstości robotyzacji. Świat idzie do przodu i zostajemy powolutku w tyle – ocenił i dodał, że coraz mniej klientów pyta wyłącznie o cenę robota, bo rośnie świadomość, że nikt nie potrzebuje robota – każdy potrzebuje działającej aplikacji.* **Przemysław Uchman** podkreślał natomiast przestrożę, która wybrzmiewała przez całą debatę: zanim zautomatyzujesz proces, musi on być stabilny i powtarzalny – automatyzacja niestabilnego procesu tylko przyspiesza katastrofę.

Ostatnim gościem MM STUDIO był **Przemysław Kimla**, właściciel firmy **POLCOM**, który opowiedział o dwóch nieoczywistych innowacjach w laserowym cięciu blachy. Jego kompaktowa wycinarka, mimo jednego pola roboczego, może być wykonana w praktycz-

nie dowolnej długości – bez palet wymiennych ograniczających klasyczne konstrukcje. – *To maszyna, która paradoksalnie kryje w sobie sprzeczność: służy do małych warsztatów, jednocześnie może być bardzo duża. Ale w tej sprzeczności jest metoda – przekonywał Kimla.* Druga innowacja, system trójpaletowy, rozwiązuje problem, który branża знаła od lat: automatyzacja dołączona od tyłu maszyny blokowała ręczny dostęp do tylnej palety, czyniąc rozładunek w największych maszynach praktycznie niemożliwym.



▲ Fot. 9. Prezentacja: Kompaktowy laser bez kompromisów – innowacje w laserowym cięciu blachy (Przemysław Kimla / POLCOM Przemysław Kimla)

Rozmowa, która zamknęła MM STUDIO, była przypomnieniem, że nawet u producentów obecnych na rynku od lat wciąż drzemią nieoczywiste usprawnienia czekające na odkrycie.

Trzy dni MM STUDIO potwierdziły to, co widać było już podczas ubiegłorocznej edycji wydarzenia: polski przemysł nie czeka biernie na gotowe rozwiązania z zagranicy. WOBit eksportuje własną platformę mobilną, Cube Engineering konkuruje swoim systemem stołów spawalniczych z międzynarodowymi gigantami, a Ever produkuje zasilacze gwarantowane, oparte w całości na polskiej technologii, bez zagranicznych podzespołów krytycznych. Zwrot z inwestycji w nowe technologie wciąż liczy się w miesiącach, nie latach – pod warunkiem, że firma najpierw precyzyjnie zdefiniuje problem, ustabilizuje proces produkcyjny i dobierze partnera technologicznego, a nie tylko najtańszą ofertę z katalogu.

Wszystkie szczegółowe relacje z rozmów i debat zostały opublikowane na portalu *MagazynPrzemysłowy.pl*, a pełne nagrania wideo są dostępne na kanale marki *MM Magazyn Przemysłowy* na YouTube. **MM**

Drugie życie maszyny – kiedy modernizacja ciężkiej obrabiarki bije nową na głowę

Frezarka z 1972 r., osiągająca po modernizacji bicie wrzeciona na poziomie 5 mikronów – to wynik, który zawstydza niejednego nowego sprzęt. Karolina Sywak, prezes zarządu DTI Sp. z o.o., przekonuje: przy maszynach powyżej 100 t modernizacja jest nie tylko tańszą, ale często lepszą alternatywą dla zakupu nowej.

| Prosta reguła: 100 t i powyżej

Firma DTI działa na rynku od 1991 r. Specjalizuje się w projektowaniu i produkcji specjalnych maszyn do obróbki skrawaniem. Przez lata głównym rynkiem zbytu były Stany Zjednoczone – dziś firma coraz mocniej obecna jest w Europie i Polsce. To właśnie z tej praktyki wyrosła oferta modernizacji, która staje się rosnącą częścią działalności firmy.

Karolina Sywak proponuje prosty punkt wyjścia dla każdego dyrektora produkcji, który stoi przed dylematem: nowa maszyna czy modernizacja?

– *Najprościej należy zacząć od gabarytu maszyny. Im większa, im cięższa, im więcej korpusów żeliwnych – tym większa szansa, że koszt modernizacji i uzyskany efekt będą dużo bardziej atrakcyjne niż zakup nowej ciężkiej obrabiarki.*

Modernizacja ciężkich frezarek bramowych i gantry, w których DTI się specjalizuje, kosztuje od 40 do 60% ceny nowej maszyny – przy zachowaniu pełnej gwarancji i parametrów porównywalnych z nowym sprzętem.

| Modernizacja to nie remont – to upgrade

Kluczowe nieporozumienie, które **Karolina Sywak** słyszy regularnie, dotyczy zakresu możliwej ingerencji. Firmy wiedzą, że można przywrócić maszynę do stanu fabrycznego. Nie mają jednak świadomości, że można znacznie poprawić ten stan.

– *Potrafimy taką maszynę przekonstruować. Dodać nowe rzeczy, których nie było, bo w latach, kiedy była produkowana, w ogóle nie istniały takie możliwości.*

Często oznacza to wymianę całej instalacji elektrycznej, montaż nowych systemów pomiarowych, zwiększenie prędkości posuwów w wybranych osiach, automatyzację wymiany narzędzi i głowic wraz z magazynami i stanowiskami odkładczymi.

– *Możemy zautomatyzować maszynę do poziomu, jaki jest dziś oferowany jako standard w nowych obrabiarkach.*

| Koszt, którego nikt nie liczy

Większość decydentów porównuje koszt modernizacji z ceną nowej maszyny. **Karolina Sywak** wskazuje jedną pozycję, którą wielu pomija: – *Ogromnym kosztem przy zakupie nowej maszyny jest fundament. Jeżeli modernizujemy maszynę w hali, posadawiamy ją w tym samym miejscu. A nowy fundament pod ciężką obrabiarkę to wydatek rzędu nawet kilku milionów złotych.*

Do tego dochodzi logistyka, planowanie i czas przestoju. Dlatego DTI pierwsze miesiące po podpisaniu umowy przeznaczają na kompletowanie komponentów, budowę nowej szafy sterowniczej i przygotowanie wszystkich elementów.



– *Wchodzimy na halę klienta, mając wszystko w rękach, i staramy się minimalizować czas przestoju maszyny. To duża oszczędność, nie zawsze kalkulowana przez osoby decyzyjne.*

| Frezarka z 1972 roku i bicie 5 mikronów

Najlepszym dowodem są realizacje. **Karolina Sywak** przywołuje modernizację frezarki bramowej Waldrich Siegen z 1972 r. Zakres prac był rozległy: kompletna wymiana systemu przesuwu belki, zastąpionego dwoma reduktorami, dwoma serwomotorami Siemens i dwiema śrubami tocznymi pracującymi w układzie gantry. Nowe liniały Heidenhain umożliwiły precyzyjną synchronizację. Wrzeciennik i reduktor przeszły pełny przegląd, wymieniono łożyska.

– *Osiągnęliśmy bicie 5 mikronów – osiowe i promieniowe – na wrzecionie. Taki rezultat potrafi zawstydzić nawet nowe maszyny.*

Maszyna sprzed ponad pół wieku, po modernizacji wykonanej przez DTI, pracuje z precyzją porównywalną z najlepszymi współczesnymi obrabiarkami.

– *W tym segmencie liczba takich projektów będzie wzrastać, bo rośnie świadomość, jak szeroko można pójść z modernizacją, będąc ciągle 30–50% poniżej kosztu nowej maszyny.*

DTI ma w tym obszarze specyficzny atut: jest przede wszystkim producentem nowych obrabiarek. To, co mogłoby się wydawać sprzecznością, okazuje się przewagą.

– *Jest nam łatwiej wejść w cudze rozwiązania konstrukcyjne i zaktualizować je do obecnych standardów. Dokładnie to samo robimy bowiem przy projektowaniu własnych maszyn.*

Materiał powstał na podstawie wywiadu przeprowadzonego w MM STUDIO podczas targów ITM Industry Europe 2026.

Zobacz pełną wersję wywiadu





źródło: Targi Kielce

Zbrojeniówka otwiera wrota

Jak polski przemysł może wejść do sektora obronnego

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

DIG²⁵
SWITALA

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.
A Sales Company of
MITSUBISHI MATERIALS

metalTEAM

ISL
isl.pl

DEMATEC
CNC

AEROSPACE & DEFENCE

Polska przeznaczona na obronność 4,3% PKB – więcej niż jakikolwiek inny kraj NATO. Za tymi liczbami kryje się nie tylko zakup sprzętu za granicą, lecz rosnący głąd krajowych mocy produkcyjnych: spawaczy, frezarek, narzędzi i precyzyjnych komponentów. Dla firm przemysłowych, które dotąd funkcjonowały poza sektorem obronnym, otwiera się okno możliwości. Ale wejście wymaga przygotowania – technicznego, jakościowego i organizacyjnego.

Paweł Kruk

LICZBY, KTÓRE MÓWIĄ WSZYSTKO – BOOM POLSKIEJ ZBROJENIÓWKI

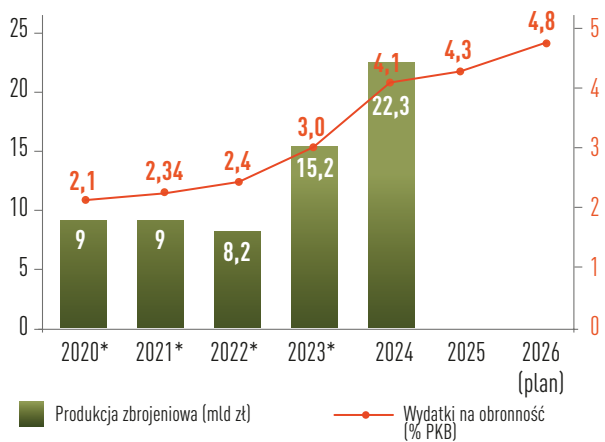
Jeszcze dekadę temu Polska wydawała na obronność niecałe 2% PKB – tyle, ile wymagało NATO jako minimum. Dziś jest liderem całego Sojuszu. Według oficjalnego raportu NATO opublikowanego w marcu 2026 r. w ubiegłym roku Polska przeznaczyła na obronność 166,2 mld zł, co odpowiada 4,3% PKB – najwyższy wynik spośród wszystkich 32 państw sojuszników.² Na 2026 r. planowane jest dalsze zwiększenie budżetu do ok. 200 mld zł, czyli blisko 4,8% PKB.³

Wzrosty wydatków przekładają się bezpośrednio na produkcję krajową. Wartość produkcji przemysłowej

na rynku zbrojeniowym w Polsce wyniosła w 2024 r. 22,3 mld zł – o 47% więcej niż rok wcześniej. Co istotniejsze: od 2022 r. łączna sprzedaż firm sektora wzrosła o 171%, a średnioroczna dynamika wyniosła ok. 39%.¹ W ujęciu szerszym – obejmującym wszystkie firmy zależne od zamówień wojskowych – przychody sektora zbrojeniowego osiągnęły w 2024 r. 31,2 mld zł, a zysk netto przekroczył 4,2 mld zł, rosnąc ponad trzykrotnie względem 2020 r.⁴

Impuls nie słabnie. W samym tylko pierwszym półroczu 2025 roku Agencja Uzbrojenia zawarła kontrakty o łącznej wartości 21,9 mld zł.⁵ Boom ma swoje europejskie tło: plan ReArm Europe i przyjęty w grudniu

Ilustracja 1: Wartość produkcji zbrojeniowej w Polsce 2020–2024 w mld zł (stupki) oraz wydatki obronne jako % PKB 2020–2026 (linia)



*wartości szacowane

źródło: FinancialCraft Analytics, Rynek zbrojeniowy w Polsce 2024; NATO, Defence Expenditure of NATO Countries 2014–2025; Ministerstwo Finansów, Ustawa budżetowa na rok 2026

2025 roku Europejski Program Przemysłu Obronnego (EDIP) uruchomią 1,5 mld euro z budżetu UE w latach 2025–2027 na wzmocnienie zdolności produkcyjnych europejskiej zbrojeniówki.⁶ Całkowite wydatki obronne krajów NATO przekroczyły w 2025 r. 1,4 biliona dolarów – między 2024 a 2025 r. kraje europejskie i Kanada zwiększyły je o 106% w ujęciu realnym.²

Pytanie dla polskiego przemysłu wytwórczego brzmi: jak przechwycić część tej fali?

KTO DOSTARCZA, KTO PRODUKUJE – ANATOMIA POLSKIEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW OBRONNYCH

Polska zbrojeniówka ma wyraźną strukturę. Na szczycie stoi Polska Grupa Zbrojeniowa (PGZ) – holding skupiający ponad 50 spółek – odpowiada za 53% wartości całego krajowego rynku zbrojeniowego. W 2024 r. przychody PGZ wyniosły 13,9 mld zł, z czego 11,9 mld zł stanowiła produkcja specjalna. Według prognoz grupy w 2025 r. przychody sięgnęły około 20 mld zł, co oznacza ponad trzykrotny wzrost w ciągu czterech lat.^{1,4}

Sektor prywatny szybko zbliża się do parytetu: generuje już 46% wartości rynku. Dwadzieścia dwie największe prywatne spółki sektora zatrudniają łącznie ponad 14 tys. pracowników, zwiększając zatrudnienie od 2021 r. o blisko 20%.¹²

Dla firm spoza tradycyjnego kręgu zbrojeniówki kluczowe jest zrozumienie piramidy subkooperacji. Na jej szczycie stoją prime contractorzy – PGZ i spółki zagraniczne realizujące kontrakty z polskim offsetem (producenci czołgów K2, wyrzutni Chunmoo, samolotów F-35). Bezpośrednio pod nimi działają dostawcy tier-1: firmy produkujące kluczowe podsystemy. Na poziomie tier-2 i tier-3 mieszczą się dostawcy komponentów wytwórczych: spawalnie, zakłady obróbki plastycznej i skrawaniem, producenci elementów konstrukcyjnych, dostawcy narzędzi, maszyn i systemów logistycznych. To tu pojawia się realna szansa dla firm przemysłowych z Polski, które dziś obsługują automotive, maszynowy czy energetykę. Ta zmiana struktury rynku nie jest zjawiskiem wyłącznie

CLOOS

Polska

ROBOTYZACJA SPAWANIA DLA BRANŻY ZBROJENIOWEJ



**Projektowanie,
budowa i serwis
stanowisk
spawalniczych**



**Wszystkie
komponenty
od jednego
dostawcy**



**Spawanie blach
pancernych
i konstrukcji
wielkogabarytowych**



**Szkolenia
i wsparcie
techniczne**



74 851 86 60



firma@cloos.pl



cloos.pl

polskim – podobny proces przechodzi cały kontynent, co zauważa **Maria Beyer-Fistrich**, redaktor naczelna marki medialnej **Aerospace & Defence**:



Europejskie łańcuchy dostaw przemysłu obronnego zmieniają się w sposób odczuwalny. Obok ugruntowanych firm systemowych na znaczeniu zyskują wyspecjalizowani dostawcy, przemysłowe MŚP oraz dostawcy technologii dual-use, ponieważ Europa musi szybciej rozwijać swoje zdolności obronne, a jednocześnie stawać się bardziej odporna. Szczególnie duża dynamika pojawia się tam, gdzie cywilne kompetencje przemysłowe są bezpośrednio użyteczne: w elektronice, oprogramowaniu wbudowanym, sensoryce, cyberbezpieczeństwie, AI, automatyzacji, produkcji precyzyjnej oraz inżynierii materiałowej.

Mechanizmem, który aktywnie tworzy popyt na krajowe kompetencje wytwórcze, są umowy offsetowe i wymogi polonizacji towarzyszące wielkim kontraktom zagranicznym. Zakup koreańskich czołgów K2 czy wyrzutni Chunmoo wiąże się ze zobowiązaniami do transferu technologii i budowania krajowych zdolności produkcyjnych – co bezpośrednio przekłada się na zapotrzebowanie na podwykonawców w Polsce. Ten wzrost zamówień wymusza jednak na producentach coś więcej niż samo zwiększenie liczby zatrudnionych – wymaga inwestycji w technologię, która utrzyma jakość przy większej skali. Jak zauważa **Tomasz Jastrzębski**, dyrektor ds. sprzedaży **CLOOS Polska**:



Rosnące zamówienia obronne zwiększają wśród producentów zainteresowanie automatyzacją i robotyzacją procesów spawalniczych. Firmy muszą zwiększać moce produkcyjne, jednocześnie zapewniając wysoką powtarzalność i zgodność z rygorystycznymi wymaganiami jakościowymi oraz specyficznymi wymaganiami branży militarnej. Przedsiębiorstwa planujące wejście do łańcucha dostaw sektora obronnego powinny uwzględnić konieczność zapewnienia stabilności procesów spawalniczych, monitorowania parametrów oraz inwestycji w elastyczne, skalowalne rozwiązania umożliwiające realizację zarówno większych wolumenów, jak i krótszych serii produkcyjnych wymagających szybkich przebrojeń.

OD BLACHY DO GOTOWEGO KOMPONENTU – JAKICH KOMPETENCJI SZUKA ZBROJENIÓWKA

Nowoczesna produkcja obronna to nie fabryka z czasów zimnej wojny. Pojazd opancerzony czy system artyleryjski to złożone konstrukcje, w których każdy spaw, każdy element poddany gięciu lub obróbce i każde narzędzie muszą spełniać wymogi nieznanne w większości cywilnych gałęzi przemysłu.

Obróbka plastyczna: powtarzalność jako prawdziwe wyzwanie

Konstrukcje stalowe stosowane w sprzęcie wojskowym – kadłuby, osłony, elementy nośne – wymagają precyzyjnego gięcia i cięcia blach, często ze stali o wysokiej wytrzymałości. Sama precyzja pojedynczego detalu to jednak dopiero połowa wyzwania – drugą połową jest utrzymanie jej w długiej, intensywnej produkcji. Na ten aspekt zwraca uwagę **Paweł Światała**, właściciel, założyciel i doradca technologiczny **DIG Światała**:



W przemyśle zbrojeniowym coraz rzadziej rozmawiamy o samym gięciu czy cięciu blach. Kluczowe staje się pytanie, jak uzyskać powtarzalność tego samego detalu nie sto czy tysiąc razy, ale przez wiele miesięcy intensywnej produkcji. To właśnie wtedy widać różnicę między maszyną, która potrafi wykonać detal, a technologią, która gwarantuje stabilny proces. Dla producentów pracujących na rzecz obronności liczy się dziś przede wszystkim przewidywalność produkcji w długim okresie.

Na ten problem firmy odpowiadają automatyzacją kolejnych etapów obróbki plastycznej – nie tylko gięcia, ale też tłoczenia. **DIG Światała** wdraża zautomatyzowane linie tłoczące, w których materiał podawany jest do prasy bezpośrednio z kręgu, eliminując krok, który najczęściej ogranicza tempo i jakość pracy operatora. Jak dodaje **Paweł Światała**:



Wraz ze wzrostem zamówień w sektorze zbrojeniowym największym wyzwaniem staje się utrzymanie wysokiej jakości i pełnej powtarzalności produkcji przy jednoczesnym zachowaniu terminowości dostaw. W procesach tłoczenia kluczową rolę odgrywa automatyzacja podawania materiału bezpośrednio z kręgu, która eliminuje konieczność ręcznej obsługi prasy przez operatora. Przy produkcji wielkoseryjnej to właśnie automatyzacja staje się jednym z najskuteczniejszych sposobów zwiększania zdolności produkcyjnych zakładu.

Spawanie: precyzja, skala, powtarzalność

Spawanie to jeden z fundamentalnych procesów w produkcji sprzętu wojskowego. Kadłuby pojazdów opancerzonych (BWP Borsuk, transporter Rosomak), wieże, mosty bojowe, systemy artyleryjskie, konstrukcje nośne platform rakietowych – wszystko to wymaga spoin o gwarantowanej jakości, udokumentowanych procedurami i potwierdzonych certyfikatami. Standardem wymaganym przez prime contractorów jest certyfikacja według normy EN ISO 3834 – przy czym w zastosowaniach krytycznych wymaga się poziomu 3834-2, czyli pełnych wymagań jakości.^{10,11}

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

DIG²⁵
ŚWITAŁA

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.
A Sales Company of
MITSUBISHI MATERIALS

metalTEAM

ISL
isl.pl

DEMATEC
CNC

AEROSPACE & DEFENCE

Ilustracja 2: Technologie wytwórcze w łańcuchu dostaw sektora obronnego

| TECHNOLOGIA | ZASTOSOWANIE | WYMÓG / NORMA |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| Obróbka plastyczna | Kadłuby, osłony, elementy nośne | Powtarzalność w długich seriach |
| Spawanie zrobotyzowane | Konstrukcje nośne, pojazdy opancerzone | EN ISO 3834-2, WPS/WPQR |
| Obróbka CNC | Podzespoły precyzyjne, elementy uzbrojenia | Tolerancje mikrometrowe, traceability |
| Narzędzia i materiały specjalne | Stal pancerna, stopy tytanu, Inconel | Żywność narzędzia, stabilność procesu |
| Logistyka produkcji | Składowanie blach, dźwuzyc, narzędzi | Skrócenie czasu dostępu do materiału |

źródło: Opracowanie redakcji MM Magazyn Przemysłowy na podstawie wypowiedzi partnerów raportu oraz norm branżowych (PN-EN ISO 3834, AQAP 2110).



dematec.pl



Jeden Cel
Najlepsza Technologia

Dematec Niepołomice
ul. Rudolfa Diesla 15
32-005 Niepołomice

Dematec Bydgoszcz
Bydgoski Park Przemysłowo-Technologiczny
ul. Przemysłowców 6A, Hala20, 85-862 Bydgoszcz

Kontakt:
+48 12 653 11 72
biuro@dematec.pl

Norma ta idzie znacznie dalej niż standardowe ISO 9001: wymaga kwalifikowanych technologii spawania (WPS/WPQR), certyfikowanego personelu, kompetentnego nadzoru spawalniczego oraz szczegółowej dokumentacji każdego procesu. Skala rosnących zamówień stawia przed zakładami spawalniczymi kolejne wyzwanie: jak zapewnić powtarzalność i wolumen produkcji? Na ten problem odpowiadają robotyzacja i automatyzacja, a **CLOOS Polska** ma w tym zakresie udokumentowane doświadczenie sięgające najbardziej wymagających zastosowań. **Tomasz Jastrzębski**:



CLOOS Polska dostarcza kompletne zrobotyzowane stanowiska spawalnicze, sprawdzone m.in. przy spawaniu blach pancernych i konstrukcji o najwyższych wymaganiach jakościowych. Posiadamy doświadczenie w realizacji projektów obejmujących detale wielkogabarytowe, wymagające zastosowania wydajnych robotów oraz rozbudowanych pozycjonerów. Oferujemy zarówno indywidualnie projektowane systemy high-tech, jak i gotowe, modułowe cele spawalnicze z linii WeldExpert. System C-Gate umożliwia monitorowanie, analizę i archiwizację parametrów procesu, wspierając identyfikowalność oraz spełnienie wymagań EN ISO 3834-2. Dla firm z sektora obronnego istotna jest też możliwość współpracy z jednym partnerem odpowiedzialnym za cały proces wdrożenia – od koncepcji i uruchomienia stanowiska po wsparcie serwisowe.

Obróbka CNC: mikronowa dokładność i pełna identyfikowalność

Podzespoły precyzyjne – elementy zamków i luf, korpusy broni, układy hydrauliczne, elementy systemów optycznych, radarowych i nawigacyjnych – produkuje się metodą obróbki skrawaniem na obrabiarkach CNC. Tu wymagania sektora obronnego są szczególnie surowe. Po pierwsze: tolerancje na poziomie kilku mikrometrów. Po drugie: materiały trudnoobrabiane – stale pancerne (Armox 370T, 440T, 500T), stopy tytanu (Grade 5), aluminium lotnicze (seria 7000), stopy niklu (Inconel). Po trzecie: pełna identyfikowalność (traceability) – każdy komponent musi być możliwy do jednoznacznej identyfikacji od surowca przez wszystkie etapy obróbki po finalny montaż.

Skala i charakter tych wymagań przekładają się na klasę stosowanych obrabiarek – standardowe maszyny klasy warsztatowej po prostu nie wytrzymują tego reżimu pracy. **Rafał Korfel**, dyrektor regionalny **Dematec Polska**, opisuje, jak ten reżim wygląda z perspektywy dostawcy parku maszynowego:



Nasze wieloletnie doświadczenie i obserwowanie rynku sektora zbrojeniowego wskazują jednoznacznie, że od wielu lat urzędzenia dedykowane do tego sektora muszą spełniać wymagania zarówno jakościowe – co do samej konstrukcji

maszyn, jak i parametrów dotyczących dokładności i powtarzalności. Specyfika tej branży od długiego czasu nastawiona jest na maszyny wielkogabarytowe albo wielozadaniowe (pięciosiowe centra wielofunkcyjne tokarko-frezarki). Integracja i automatyzacja przy użyciu robotów i cobotów pozwala zwiększać wydajność w dobie deficytu zasobów ludzkich.

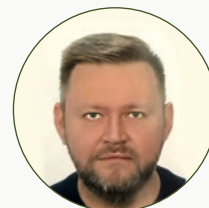
Zaawansowane centra obróbcze 5-osiowe pozwalają realizować złożone geometrie w jednym zamocowaniu – co skraca czas produkcji i eliminuje błędy kumulacji tolerancji przy wielokrotnym przestawianiu detalu. Park maszynowy to jednak tylko punkt wyjścia – równie istotny jest sposób doboru i wdrożenia technologii, a kryteria, na które zwracają uwagę kupujący, wyraźnie się zaostrzyły. Jak dodaje **Andrzej Janicki**, prezes **Metal Team**:



W ostatnich dwóch–trzech latach obserwujemy wyraźny wzrost zainteresowania inwestycjami w nowoczesne obrabiarki CNC ze strony firm, które już produkują dla sektora obronnego lub planują wejście do tego segmentu rynku. Klienci zwracają szczególną uwagę na sztywność konstrukcji obrabiarki, dokładność pozycjonowania, stabilność termiczną oraz możliwość pracy wielozmianowej bez utraty jakości. Obecnie firmy częściej analizują całkowity koszt produkcji, dostępność serwisu, niezawodność oraz możliwość szybkiego zwiększenia mocy produkcyjnych w przypadku realizacji dużych zamówień dla przemysłu obronnego.

Narzędzia: ostatnie ogniwo, które decyduje o wszystkim

W produkcji komponentów obronnych z materiałów specjalnych standardowe narzędzia skrawające szybko zawodzą. Stal pancerna Armox przy skrawaniu zachowuje się inaczej niż konstrukcyjna S355 – jest twarda, sprężynuje, szybko zużywa ostrza. Stopy tytanu mają niskie przewodnictwo cieplne, przez co ciepło kumuluje się w strefie skrawania i niszczy narzędzie. Inconel jest jednym z najtrudniej obrabialnych materiałów w ogóle. Krótka żywotność narzędzia w takich warunkach to nie wyjątek, lecz codzienność, na którą branża odpowiada konkretnymi rozwiązaniami materiałowymi. **Łukasz Mańka**, kierownik regionu Polska Zachodnia / doradca techniczny w **MMC Hardmetal**, wskazuje, jak firma stara się wydłużyć żywotność narzędzi w tych ekstremalnych warunkach:



MMC Hardmetal, wychodząc na przeciw potrzebom przemysłu obronnego, gdzie mała żywotność narzędzi i niska stabilność procesów to codzienność, wprowadziło nowe wysokowydajne pokrycia. Nowe powłoki CVD i PVD, które zostały wprowadzone w ostatnim czasie, znacznie wydłużają

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

DIG²⁵
SWITALA

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.
A Sales Company of
MITSUBISHI MATERIALS

metalTEAM

ISL
isl.pl

DEMATEC
CNC

AEROSPACE & DEFENCE

Urządzenia i technologie zwiększające zdolności produkcyjne przemysłu zbrojeniowego



Wysoka
wydajność



Krótszy proces
produkcji



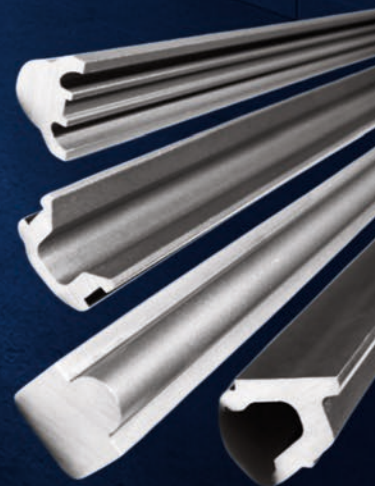
Kompleksowe
wdrożenie i serwis



25 lat doświadczenia
w przemyśle
zbrojeniowym



Zwiększenie zdolności produkcyjnych w przemyśle zbrojeniowym wymaga sprawdzonych technologii i doświadczenia. **DIG Świtała od 25 lat** dostarcza prasy tłoczące, prasy krawędziowe oraz profile specjalne, **wspierając branżę zbrojeniową** w realizacji najbardziej wymagających projektów.



żywołność narzędzi i stabilność procesów obróbkowych. Płytki skrawające w gatunkach MV1000 i MP1200 to odpowiedź MMC Hardmetal na obecne potrzeby rynku obronnego. Mitsubishi Materials od wielu lat posiada w swoim portfolio produkcyjnym dedykowane narzędzia do materiałów trudnoobrabialnych.

Logistyka produkcji: niewidoczne ogniwo, które decyduje o wydajności

Produkcja komponentów obronnych wymaga nie tylko precyzji obróbki, ale też sprawnej logistyki wewnętrznej – szybkiego i bezbłędnego dostępu do materiałów, blach pancernych, narzędzi i oprzyrządowania. Ten element bywa niedoceniany przy planowaniu rozbudowy mocy produkcyjnych, choć w praktyce projektów wdrożeniowych okazuje się jednym z głównych ograniczeń wzrostu. Zwraca na to uwagę **Maciej Kaim**, dyrektor działu handlowego **ISL Innowacyjne Systemy Logistyczne**:



W prowadzonych projektach zauważamy, że zwiększenie wolumenu produkcji nie zależy wyłącznie od zakupu kolejnych maszyn. Równie istotne jest zapewnienie miejsca do ich instalacji oraz płynnego przepływu materiałów i komponentów pomiędzy stanowiskami produkcyjnymi. Automatyzacja magazynów i transportu skraca czasy realizacji zamówień, zwiększa kontrolę nad stanami magazynowymi oraz ogranicza możliwość powstania niezgodności. Przy rozbudowie zakładów często pomija się przepływy materiałów, choć to właśnie on najczęściej ogranicza wzrost mocy produkcyjnych.

BILET WSTĘPU – CERTYFIKACJE I WYMOGI JAKOŚCIOWE SEKTORA OBRONNEGO

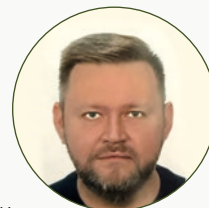
Wejście do łańcucha dostaw zbrojeniówki wymaga spełnienia kryteriów formalnych znacznie przekraczających standardy większości branż cywilnych. Zrozumienie tej bariery jest kluczowe – i nie jest ona nieprzekraczalna, ale wymaga czasu i nakładów.

ISO 9001 to punkt wyjścia, nie cel. Certyfikat systemu zarządzania jakością ISO 9001 jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym. Dla dostaw realizowanych bezpośrednio na rzecz Sił Zbrojnych RP lub sojuszników NATO wymagany jest certyfikat AQAP 2110 (Allied Quality Assurance Publication).^{8,9}

Czym jest AQAP 2110? To norma sojusznicza NATO standaryzująca wymagania systemu zarządzania jakością dla dostawców sektora obronnego. Bazuje na ISO 9001, ale rozszerza ją o obszary krytyczne: zarządzanie konfiguracją wyrobu, pełną identyfikowalność materiałową i procesową, nadzór nad poddostawcami, zarządzanie ryzykiem jakościowym, a także kryteria dotyczące inspekcji rządowej (Government Quality Assurance – GQA).⁷ Posiadanie certyfikatu AQAP 2110 jest obligatoryjne dla organizacji dostarczających wyroby lub usługi zamawiane przez armie państw NATO.⁹

Wewnętrzny System Kontroli (WSK) to kolejny obowiązek dla firm wchodzących w obrót towarami i technologiami o znaczeniu strategicznym. Jego brak wyklucza z wielu postępowań przetargowych.

Skuteczne spełnienie tych kryteriów to nie tylko kwestia formalna, ale przede wszystkim dobór odpowiedniej technologii. W obróbce skrawaniem materiałów specjalnych nie ma jednego uniwersalnego narzędzia – kluczowy jest dobór konkretnego rozwiązania do konkretnego procesu, jak tłumaczy **Łukasz Mańka** z **MMC Hardmetal**:



MMC Hardmetal rekomenduje podejście aplikacyjne: dobór narzędzia do materiału, geometrii detalu i wymagań certyfikacyjnych procesu. Mamy w swoich szeregach technologów aplikacyjnych, którzy współpracują z klientami i wspomagają ich od etapu projektowania procesu, doboru narzędzi, strategii obróbkowych, po pierwsze uruchomienia i dopuszczenia technologii. Bardzo często współpraca ta polega na projektowaniu oprzyrządowania, narzędzi specjalnych i wsparciu z zakresu oprogramowania CAM przy generowaniu ścieżek CNC.

Podobnie istotny jest dobór maszyn i kompleksowe wdrożenie procesu produkcyjnego – sam zakup obrabiarki rzadko wystarcza, jeśli firma nie ma doświadczenia we wdrażaniu nowej technologii. **Rafał Korfel** z **Dematec Polska** opisuje, jak firma prowadzi klienta przez ten proces od początku do końca:



Firma Dematec ma w swoim portfolio kilkadziesiąt modeli obrabiarek CNC, stąd też jesteśmy w stanie podjąć większość zapytań ofertowych. Bardzo często zdarza się, że klient oczekuje kompleksowej obsługi polegającej na doborze urządzenia, przygotowaniu koncepcji procesu technologicznego oraz finalnym wdrożeniu tego procesu, co skutkuje podpisaniem protokołu zdawczo-odbiorczego. Nie ma jednego kierunku – dysponujemy możliwościami automatyzowania linii produkcyjnych zarówno poprzez instalowanie robotów i cobotów oraz gantry-loaderów (robotów szynowych), jak i systemów multipaletowych.

Uzupełnieniem certyfikowanego procesu produkcyjnego jest sprawna logistyka wewnętrzna, a konkretne wdrożenia pokazują, że automatyzacja magazynu przekłada się bezpośrednio na zdolność produkcyjną zakładu. **Maciej Kaim** z **ISL Innowacyjne Systemy Logistyczne** wskazuje, jakie rozwiązania sprawdzają się w praktyce zakładów obronnych:

W zakładach dla sektora obronnego najlepiej sprawdzają się rozwiązania automatyzujące składowanie i transport materiałów. Systemy LogiTower/

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

DIG²⁵
SWITALA

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.
A Sales Company of
MITSUBISHI MATERIALS

metalTEAM

ISL
isl.pl

DEMATEC
CNC

AEROSPACE & DEFENCE



/LogiTowerLoader usprawniają proces przetwórstwa blach i dłużyc oraz składowanie i transport ciężkich komponentów, skracając czas dostarczenia materiału na produkcję i maksymalizując wydajność procesu. Regały Lean-Lift zapewniają ergonomiczne składowanie, szybki dostęp do komponentów i łatwą identyfikację narzędzi. Dzięki temu firmy mogą zwiększać skalę produkcji bez proporcjonalnego wzrostu zatrudnienia.

EUROPA SIĘ ZBROI – CO TO ZNACZY DLA POLSKIEGO PRZEMYSŁU WYTWÓRCZEGO

Polska nie jest samotną wyspą zbrojeniowego boomu. W 2025 r. po raz pierwszy w historii wszystkie 32 państwa NATO przekroczyły próg 2% PKB na obronność. Za Polską (4,3% PKB) plasują się: Litwa (4%), Łotwa (3,74%), Estonia (3,42%), Dania (3,34%), Norwegia (3,2%) i USA (3,19%). Na szczycie NATO w Hadze w czerwcu 2025 r. sojusznicy przyjęli nowy cel: 5% PKB na obronność i powiązane wydatki do 2035 r.²

W Europie skala przezbrojenia jest namacalna. Produkcja amunicji 155 mm wzrosła z ok. 300 tys. sztuk rocznie (przed 2022 r.) do ok. 2 mln sztuk do końca 2025 r. W ostatnich latach powstało ponad 7 mln m² obiektów przemysłu zbrojeniowego.¹⁴ W lipcu 2025 r.

MM INFO

„Bilet wstępu” – co musi mieć firma, zanim wejdzie do łańcucha dostaw zbrojeniówki:

- Certyfikat ISO 9001 (niezbędna baza)
- Certyfikat AQAP 2110 (standard NATO, wymóg przy kontraktach wojskowych)
- Wewnętrzny System Kontroli (WSK) – dla obrotu towarami strategicznymi
- Pełna identyfikowalność komponentów (traceability) w dokumentacji produkcyjnej
- Zdolność do realizacji produkcji seryjnej z powtarzalnością procesów i archiwizacją danych
- Dla firm spawalniczych dodatkowo: certyfikat EN ISO 3834-2 (pełne wymagania jakości spawania)

źródło: Agencja Uzbrojenia, CCJ WAT, CeCert, Noble Cert; opracowanie redakcji MM Magazyn Przemysłowy

PGZ otrzymała 565 mln euro z Funduszu Inwestycji Kapitałowych na budowę trzech nowych zakładów amunicyjnych, które mają uczynić Polskę centrum produkcji amunicji NATO w Europie.¹⁵

W tak szybko zmieniającym się otoczeniu rynkowym firmy planujące wejście do sektora potrzebują bie-

SYSTEMY MAGAZYNOWE

Automatyzacja magazynu i produkcji w przemyśle zbrojeniowym



W sektorze obronnym szybki dostęp do komponentów oraz kontrola części i wyposażenia technicznego wpływają na terminową realizację projektów. Jak usprawnić logistykę produkcji i magazynowania?

Odpowiedzią są zautomatyzowane systemy magazynowe Lean-Lift, wspierające procesy intralogistyczne towarów lekkich i średniociężkich, takich jak pojemniki, komponenty i części. Drugim rozwiązaniem jest LogiTower, przeznaczony do efektywnego składowania i obsługi ciężkich oraz wielkogabarytowych materiałów, takich jak blachy, dłużyce (pręty, profile), formy i ciężkie narzędzia wykorzystywane w procesach produkcyjnych.

Lean-Lift dostarcza półki bezpośrednio do okna dostępowego i dynamicznie dopasowuje odstęp między nimi do wysokości składowanych towarów. Dzięki wykorzystaniu wysokości hali pozwala zaoszczędzić



nawet ponad 80% powierzchni magazynowej, a identyfikowalność towarów, kontrola dostępu oraz integracja z systemami ERP wspierają realizację wysokich wymagań branży zbrojeniowej.

Z kolei **LogiTower** to projektowany system magazynowy na towary bardzo ciężkie, z możliwością automatyzacji odbioru towarów i integracji z systemami transportu wewnętrznego. Pozwala skrócić czas realizacji operacji oraz zapewnia pełną kontrolę nad materiałem i jego dostępnością.

Wdrożenie systemów automatyzacji składowania i logistyki zwiększa wydajność procesów, ogranicza koszty operacyjne oraz poprawia dostępność materiałów i niezawodność realizacji zadań na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa.

ISL Innowacyjne Systemy

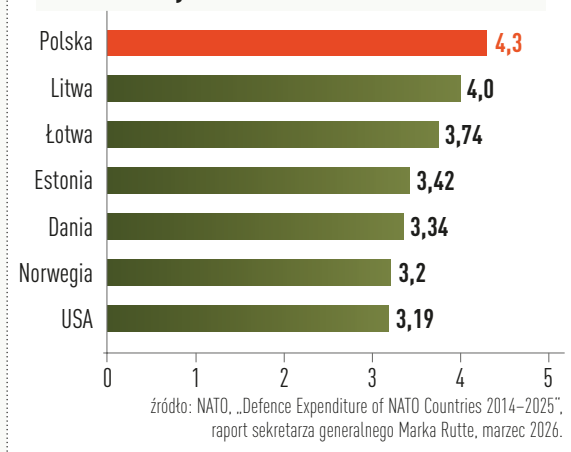
Logistyczne Sp. z o.o.

ul. Skrajna 3B, 31-331 Kraków

tel: +48 12 29 28 100; e-mail: info@isl.pl

isl.pl

Ilustracja 2: Wydatki obronne krajów NATO jako % PKB w 2025 r.



żące, fachowej orientacji w trendach i regulacjach – a nie tylko ogólnej wiedzy o tym, że rynek rośnie. Jak mówi **Maria Beyer-Fistrich**, redaktor naczelna portalu **Aerospace & Defence**:



Aerospace & Defence przedstawia firmom przemysłowym uporządkowany obraz tego, jak rozwija się europejski rynek przemysłu lotniczo-kosmicznego i obronnego: poprzez analizy rynkowe, raporty technologiczne, perspektywy dotyczące łańcucha dostaw oraz informacje na temat zamówień publicznych, regulacji, programów i trendów przemysłowych. Firmy otrzymują konkretne wskazówki, jakie kompetencje są poszukiwane, jakie wymagania niesie ze sobą wejście na rynek oraz gdzie powstają szanse dla dostawców. Networkingowa platforma European Defence Supply uzupełnia to redakcyjne ujęcie tematu o format łączący głównych integratorów, instytucje administracji publicznej oraz nowych partnerów przemysłowych.

Polska eksportuje coraz więcej. Wartość polskiego eksportu uzbrojenia i sprzętu wojskowego wyniosła w 2024 r. 3,1 mld euro – poziom ponad sześciokrotnie wyższy niż w 2021 r. Głównym odbiorcą pozostaje Ukraina (79% eksportu), ale rośnie znaczenie USA i państw bałtyckich.¹⁶ Według danych SIPRI Polska zajmuje 14. miejsce wśród światowych eksporterów uzbrojenia, z udziałem 1,2% w globalnym eksporcie.¹⁷

Ten eksportowy zwrot ma konkretne implikacje dla firm wytwórczych. Rosnące zamówienia eksportowe oznaczają, że prime contractorzy poszukują wiarygodnych podwykonawców krajowych, którzy zapewnią im elastyczność dostaw i skrócą łańcuch logistyczny.

JAK ZACZAĆ I DLACZEGO TERAZ

Wejście do sektora obronnego rzadko zaczyna się od razu od kontraktu. W praktyce najpierw trzeba zrozumieć ekosystem: poznać prime contractorów, sprawdzić, jakie komponenty i procesy są faktycznie poszukiwane, nawiązać pierwsze kontakty z klastrem obronnym i organizacjami branżowymi. Krajowa Izba Przedsiębiorstw Przemysłu Obronnego (KIPPO)¹³ zrzesa firmy działające w sektorze

obronnym lub chcące w nim zaistnieć. Jest naturalną platformą dla przedsiębiorstw, które chcą dołączyć do łańcucha dostaw – podobną rolę odgrywają specjalistyczne wydarzenia branżowe oraz inicjatywy networkingowe organizowane wspólnie przez przemysł i administrację.

Sam ekosystem to jednak dopiero punkt wyjścia – drugim, równie istotnym krokiem jest decyzja inwestycyjna dotycząca parku maszynowego. Firma musi sprostać wymogom precyzji, identyfikowalności i seryjności produkcji, a sam zakup maszyny rzadko wystarcza bez wsparcia w jej wdrożeniu. Jak podsumowuje **Andrzej Janicki**, prezes **Metal Team**:



Firmom planującym wejście do sektora obronnego oferujemy nie tylko dostawę obrabiarek CNC, ale również wsparcie w doborze technologii, automatyzacji oraz organizacji procesu produkcyjnego zgodnie z wymaganiami branży. Szczególnie rekomendujemy obrabiarki o dużej sztywności, które zapewniają wysoką powtarzalność i możliwość obróbki wysokowytrzymałych materiałów.

Okno możliwości jest teraz – i nie będzie otwarte zawsze. Poszukiwane dziś moce produkcyjne za 2–3 lata zostaną zakontraktowane przez firmy, już działające na rynku. Sektor obronny premiuje dostawców z udokumentowaną historią realizacji – pierwsze zamówienie jest najtrudniejsze do zdobycia, ale otwiera drogę do kolejnych.

Firmy, które obsługują automotive, przemysł maszynowy, energetykę lub kolejnictwo, mają solidną bazę startową: nowoczesne maszyny, wyrobione procesy jakości, certyfikaty ISO. Uzupełnienie ich o AQAP 2110, dostosowanie dokumentacji do wymogów identyfikowalności i – w przypadku zakładów spawalniczych – certyfikację EN ISO 3834-2 to realistyczna ścieżka wejścia do jednego z najszybciej rosnących sektorów polskiej gospodarki.

MM

Źródła

1. FinancialCraft Analytics, Rynek uzbrojenia w Polsce 2024
2. NATO, Defence Expenditure of NATO Countries 2014–2025, raport sekretarza generalnego Marka Rutte, marzec 2026
3. Ministerstwo Finansów, Ustawa budżetowa na rok 2026, grudzień 2025
4. Money.pl, dane o przychodach i zysku netto sektora zbrojeniowego, wrzesień 2025
5. Ministerstwo Obrony Narodowej, odpowiedź na interpelację poselską p. Mariusza Błaszczaka w sprawie kierowania środków budżetowych do polskiego przemysłu obronnego w I półroczu 2025 r., lipiec 2025
6. Parlament Europejski, Pierwszy w historii program na rzecz europejskiego przemysłu obronnego (EDIP), listopad 2025
7. CeCert, Certyfikacja AQAP 2110 dla przemysłu obronnego, 2026
8. Noble Cert, Certyfikacja AQAP – system jakości NATO dla wojska, 2026
9. Centrum Certyfikacji Jakości WAT (CCJ WAT), Certyfikacja QMS/AQAP
10. UDT, PN-EN ISO 3834 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych
11. TÜV SÜD Polska, Certyfikacja PN-EN ISO 3834
12. FinancialCraft Analytics za PulsHR.pl/Infowire, Przemysł obronny przyspiesza i zbiera się w pracowników, luty 2026
13. Krajowa Izba Przedsiębiorstw Przemysłu Obronnego (KIPPO)
14. Andrius Kubilius, komisarz UE ds. obrony i przestrzeni kosmicznej, wypowiedź o europejskiej produkcji amunicji, 2025
15. Ministerstwo Aktywów Państwowych, komunikat o podpisaniu umów inwestycyjnych z PGZ w ramach Funduszu Inwestycji Kapitałowych, 2025
16. Ministerstwo Spraw Zagranicznych, Eksport uzbrojenia i sprzętu wojskowego z Polski. Raport za rok 2024
17. SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute), dane o globalnym handlu uzbrojeniem, 2024

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

DIG²⁵
SWITALA

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.
A Sales Company of
MITSUBISHI MATERIALS

metalTEAM

ISL
isl.pl

DEMATEC
CNC

AEROSPACE & DEFENCE

Rosnące wolumeny produkcji defence – jak utrzymać jakość i powtarzalność procesów?

Wraz ze wzrostem zamówień dla sektora obronnego producenci coraz częściej szukają sposobów na zwiększenie wydajności bez utraty jakości. Kluczowe stają się skrócenie czasu cyklu, automatyzacja oraz stabilność procesu produkcyjnego. Komponenty wykorzystywane w tej branży muszą spełniać rygorystyczne wymagania jakościowe, a powtarzalność wykonania jest równie ważna jak sama wydajność produkcji.

Jednym z rozwiązań wspierających produkcję seryjną są kompaktowe centra obróbcze **Brother Speedio**. Szybkie ruchy osi, krótkie czasy wymiany narzędzi i łatwa integracja z automatyzacją sprawiają, że maszyny te dobrze sprawdzają się wszędzie tam, gdzie liczy się tempo produkcji i powtarzalność. Przykładem jest pięcioosiowe centrum **Brother Speedio U500Xd2-100T**, które pozwala obrabiać złożone detale w jednym zamocowaniu. Ogranicza to liczbę operacji, skraca czas obróbki i zmniejsza ryzyko błędów.

Inne wymagania stawia obróbka dużych i ciężkich komponentów. W takich zastosowaniach kluczowe znaczenie mają sztywność maszyny i stabilność procesu. Centrum

tokarskie **SMEC SL8500**, wyposażone w prowadnice ślizgowe, zostało zaprojektowane właśnie z myślą o tego typu zadaniach. Sprawdza się przy obróbce dużych detali, gdzie istotne są zarówno dokładność wykonania, jak i powtarzalność parametrów w długich seriach produkcyjnych.

W produkcji dla sektora obronnego istotne są wysoki poziom automatyzacji, kontrola procesu oraz możliwość pracy w długich, powtarzalnych cyklach. Dlatego warto zwrócić uwagę na rozwiązania firmy **MATSUURA**, takie jak system **MIOS 4.0**, który wspiera zarządzanie paletami i planowanie produkcji. Bardzo istotnym elementem tych centrów jest rozbudowany system paletowy i narzę-



5-osiowe centrum pionowe z wielopaletowym zmieniaczem palet
Matsuura MAM72-35V

Centrum tokarskie z głowicą rewolwerową
SMEC SL8500



Kompaktowe centrum obróbcze z dodatkowym magazynem na 100 narzędzi
brother Speedio U500Xd2-100T

dziowy – nawet do 40 palet i 530 narzędzi, co umożliwia prowadzenie długich, nieprzerwanych cykli obróbczych, również w trybie bezobsługowym sięgającym do 72 godzin.

Nie ma jednego uniwersalnego rozwiązania w produkcji defence – kluczowe znaczenie ma dopasowanie technologii do charakteru detalu, od szybkiej obróbki wieloosiowej po stabilną produkcję cięższych komponentów wymagających wysokiej sztywności układu.

Metal Team Sp. z o.o. Sp. K.
Wanaty, ul. Warszawska 2E
42-260 Kamienica Polska
e-mail: metalteam@metalteam.pl
www.metalteam.pl



PREZENTACJA FIRMOWA

Zaawansowane wsparcie technologiczne dla przemysłu obronnego

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o. dostarcza zaawansowane narzędzia i wsparcie technologiczne dla przemysłu obronnego, łącząc lokalne doświadczenie globalną wiedzą MITSUBISHI MATERIALS i jej zapleczem technologicznym.

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o., należąca do globalnej grupy MITSUBISHI MATERIALS, to doświadczony partner dla firm z sektora przemysłu obronnego, oferujący zaawansowane rozwiązania w zakresie narzędzi skrawających oraz kompleksowego wsparcia technologicznego. Firma łączy lokalną obecność z globalnym zapleczem wiedzy i badań, zapewniając wysoki poziom doradztwa technicznego na każdym etapie współpracy – od analizy procesu po stabilne wdrożenie produkcji seryjnej.

Kluczowym wsparciem dla realizacji wymagających aplikacji jest dostęp do centrum technologicznego M-TEC. To zaawansowany ośrodek należący

do grupy MITSUBISHI MATERIALS, w którym prowadzone są testy, opracowania technologiczne i optymalizacje procesów obróbki w warunkach zbliżonych do produkcyjnych. Dzięki temu MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o. skutecznie wspiera klientów w skracaniu czasu wdrożeń, podnoszeniu wydajności oraz zapewnieniu powtarzalności i bezpieczeństwa procesów.

Oferta obejmuje wysokiej jakości narzędzia węglkowe, w tym wiertła monolityczne serii MPS1 i DVAS, frezy monolityczne VF oraz nowoczesne systemy frezarskie wykorzystujące gatunki z serii MV1000 i MP1200. Rozwiązania te zostały zaprojektowane z myślą o ob-

róbce materiałów wymaganych w przemyśle obronnym, zapewniając wysoką trwałość, precyzję i stabilność pracy.

Połączenie doświadczenia, zaawansowanych narzędzi oraz wsparcia technologicznego na najwyższym poziomie czyni MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o. wiarygodnym partnerem dla przedsiębiorstw działających w najbardziej wymagających aplikacjach przemysłowych.

MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.
ul. Strzegomska 42B, 53-611 Wrocław
Millennium Tower II, 2 piętro, biuro nr 2.12
e-mail: sales@mitsubishicarbide.com.pl
www.mmc-carbide.com/pl

PREZENTACJA FIRMOWA



PRZEMYSŁ OBRONNY

Obronność to kwestia łańcucha dostaw

O europejskim dozbrajaniu mówi się najczęściej w kontekście budżetów, programów i zdolności militarnych. Za każdym samolotem, platformą morską czy systemem radarowym stoi jednak konkretne pytanie przemysłowe: kto opracowuje, wytwarza, kwalifikuje, dostarcza i serwisuje technologie, które utrzymują te systemy w gotowości operacyjnej przez dziesięciolecia?

Maria Beyer-Fistrich



Maria Beyer-Fistrich
Redaktor naczelna
marki medialnej
Aerospace & Defence
(aerospace-and-defence.com)
w Vogel Communications
Group

To pytanie staje się coraz bardziej istotne dla firm, które dotychczas nie postrzegały się jako część przemysłu obronnego. Producenci komponentów precyzyjnych, firmy elektroniczne, specjaliści od automatyzacji, producenci oprogramowania oraz przemysłowe małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) coraz częściej zbliżają się do łańcuchów dostaw przemysłu obronnego – nie dlatego, że klasyczni główni integratorzy (primes) tracą na znaczeniu, lecz dlatego, że obecny wzrost skali zbrojeń – pod względem zakresu, tempa i złożoności technologicznej – wymaga znacznie szerszej bazy przemysłowej.

Co pokazała konferencja w Monachium

Było to jedno z centralnych przesłań pierwszej konferencji European Defence Supply Conference w Monachium. Około 400 uczestników z przemysłu, zamówień publicznych, polityki i ekosystemu technologicznego dyskutowało tam nad bardzo praktycznym pytaniem: jak cywilni dostawcy mogą znaleźć realistyczną, zgodną z prawem i technicznie wiarygodną drogę do europejskich łańcuchów dostaw przemysłu obronnego?

Odpowiedź jest zarazem zachęcająca i wymagająca. Wiele firm już dziś opanowało technologie, które są pilnie potrzebne w obronności: wysoce niezawodną elektronikę, sensorykę, produkcję precyzyjną, automatyzację, robotykę, bezpieczną komunikację, oprogramowanie wbudowane oraz zarządzanie cyklem życia produktu. Kompetencje przemysłowe często już istnieją.

Przemysł obronny nie kupuje jednak wyłącznie technologii. Kupuje wiarygodność, dokumentację, długoterminową dostępność i zdolność do działania w ściśle regulowanym środowisku. Doskonałość techniczna jest tu tylko punktem wejścia. Dochodzą do tego: identyfikowalność (traceability), kontrola eksportu, cyberbezpieczeństwo, zarządzanie jakością i strategię dotyczące starzenia się produktów.

MŚP: same kompetencje nie wystarczą

Dotyczy to zwłaszcza firm z sektora MŚP. Wiele z nich przywykło do współpracy z wymagającymi klientami z branży motoryzacyjnej, lotniczo-kosmicznej czy automatyzacji przemysłowej. Jakość, precyzja i dyscyplina dostaw są im dobrze znane. Obronność dodaje jednak kolejny poziom wymagań. Nie są to wyłącznie wymagania techniczne, lecz również organizacyjne, prawne, kontraktowe i kulturowe. Produkt, który błędnie działa w środowisku cywilnym, może mimo to nie być gotowy do zastosowania w zamówieniach obronnych – jeśli certyfikacja, wymagania bezpieczeństwa czy restrykcje eksportowe zostały uwzględnione zbyt późno.

Odnosi się to także do firm, które już zrobiły pierwsze kroki w łańcuchu dostaw przemysłu obronnego i chcą w nim dalej się rozwijać. Przejście od jednorazowego dostawcy do wiarygodnego, długoterminowego partnera wymaga dodatkowych inwestycji: w systemy zarządzania jakością zgodne z AQAP lub AS9100, w bezpieczną infrastrukturę IT, w zgodność z przepisami kontroli eksportu oraz w zdolność do myślenia w horyzoncie cykli programowych trwających dziesięć lub dwadzieścia lat.

Elektronika, automatyzacja, oprogramowanie – kluczowe technologie

Współczesne platformy obronne potrzebują niezawodnych podzespołów elektronicznych na płytках drukowanych (PCB), elektroniki mocy, sensoryki i bezpiecznych modułów komunikacyjnych – komponentów, które często muszą pozostawać dostępne przez dziesięciolecia, podczas gdy cykle życia produktów stają się coraz krótsze. Zarządzanie okresem eksploatacji produktu staje się w ten sposób kompetencją o znaczeniu strategicznym.

To samo dotyczy automatyzacji i technologii produkcji: przemysł obronny musi nie tylko opracowy-

wać zaawansowane systemy, ale również skalować zdolności produkcyjne – a do tego potrzebne jest know-how z zakresu elastycznego wytwarzania, robotyki i cyfrowego planowania produkcji. W obszarze oprogramowania stale rośnie zależność od systemów wbudowanych, bezpieczeństwa danych i bezpiecznej łączności – dziedzin, w których firmy cywilne dysponują znaczącą wiedzą ekspercką.

| Jak skutecznie wejść na rynek: ścieżki i mechanizmy

Dla nowych dostawców wejście na rynek rzadko zaczyna się bezpośrednią drogą do ministerstwa czy udziałem w wielkim przetargu publicznym. Bardziej realistyczna ścieżka prowadzi przez ugruntowanych głównych integratorów i dostawców pierwszego poziomu (Tier-1), partnerstwa technologiczne lub udział w demonstratorach i podsystemach. Łańcuchy dostaw przemysłu obronnego są wielopoziomowymi ekosystemami – kto chce wejść na ten rynek, musi zrozumieć, gdzie znajduje swoje miejsce jego kompetencja i kto odpowiada za architekturę systemu.

Konkretnie oznacza to, że organizacje klastrowe i związki branżowe mogą zapewnić wstępne rozeznanie oraz nawiązać kontakt z odpowiednimi głównymi integratorami. Europejskie programy wsparcia, takie jak Europejski Program na rzecz Przemysłu Obronnego (EDIP – European Defence Industry Programme) czy krajowe instrumenty wspierające innowacje, stanowią punkty wejścia dla firm, które chcą wykazać przydatność swoich technologii dla obronności. Targi branżowe i specjalizowane formaty matchmakingowe – w odróżnieniu od ogólnych targów przemysłowych – umożliwiają ukierunkowane rozmowy z osobami odpowiedzialnymi za zamówienia oraz integratorami systemów, którzy aktywnie szukają zdolności dostawczych.

Firmy cywilne potrzebują przy tym nie tylko widoczności, ale również swobodnego „tłumaczenia”. Muszą nauczyć się opisywać swoje kompetencje w kontekście obronnym, identyfikować odpowiednie programy oraz przygotowywać się na procesy due diligence. Z drugiej strony, główni integratorzy i integratorzy systemów aktywnie poszukują dostępu do nowych dostawców, którzy wnoszą tempo, innowacyjność i zdolności przemysłowe. To stwarza przestrzeń do uporządkowanej współpracy – pod warunkiem że dostępne są odpowiednie platformy.

| Kontynuacja w Hamburgu

Właśnie taką platformą chce być European Defence Supply. Kolejna edycja odbędzie się 13 i 14 października 2026 r. w Hamburgu – z mocniejszym naciskiem na odporne europejskie łańcuchy dostaw, sektor lotniczo-kosmiczny, zastosowania morskie oraz współpracę przemysłową. Hamburg jest do tego odpowiednim miejscem: to miasto o silnej bazie przemysłowej, istotnym ekosystemie lotniczo-kosmicznym, kompetencjach morskich i silnych powiązaniach międzynarodowych.

Przesłanie dla firm z Polski i całej Europy jest jasne: obronność nie jest już zamkniętym światem, ale nie jest też łatwym, nowym kanałem sprzedaży. Kto zrozumie to wcześniej, odpowiednio się przygotuje i zbuduje właściwe relacje, może aktywnie współtworzyć kolejny etap rozwoju europejskich zdolności obronnych.

MM



EUROPEAN DEFENCE SUPPLY

13–14 October 2026 | Hamburg, Germany

Access to Maritime, Aerospace and Critical Infrastructure Supply Chains



Find out
more and
**REGISTER
NOW!**

A roadmap to the European defence industry

The event will act as a neutral platform and aims to open doors between civil industry and defence procurement, providing practical insights.

www.european-defence-supply.com

An event by  **AEROSPACE & DEFENCE** – a brand of

 **VOGEL** COMMUNICATIONS
GROUP



MM

BEST OF INDUSTRY AWARD POLAND 2026

Największym wsparciem dla rozwoju firm są innowacyjne maszyny, urządzenia i technologie. Żeby jednak mogły realnie wspierać przedsiębiorstwa, muszą stać się szerzej znane. Właśnie temu służy konkurs Best of Industry – MM Poland Award 2026, którego celem jest zwrócenie uwagi na nowoczesne rozwiązania oferowane firmom przemysłowym.

Konkurs koncentruje się na promocji innowacyjnych produktów i technologii oraz pokazaniu, jakie korzyści mogą przynieść klientom, którzy zdecydują się sięgnąć po najnowszą ofertę dostawców dla sektora przemysłowego.

Nie zabraknie też elementu rywalizacji. Czytelnicy będą mogli dokładniej przyjrzeć się nominowanym produktom i wskazać swoich faworytów spośród propozycji prezentowanych w dwóch kategoriach:

- Produkcja & Utrzymanie Ruchu
- Automatyzacja Przemysłu.

| Jak głosować:

- wejdź na stronę portalu MagazynPrzemyslowy.pl, na której znajduje się zestawienie wszystkich nominowanych produktów,
- klikając w konkretny nominowany produkt, w „nowym oknie” możesz przeczytać dodatkowe informacje o tej nominacji,
- wybierz maksymalnie po 3 nominowane produkty dla każdej z kategorii, (czyli łącznie możesz wybrać 6 produktów, ale nie więcej niż 3 dla jednej kategorii),
- podaj swój adres e-mail i wyślij swoje typy,
- następnie otrzymasz wiadomość o głosowaniu na podaną skrzynkę e-mailową (jeżeli jej nie znajdziesz, sprawdź folder spam) i finalnie potwierdź, że to Ty oddałeś głos.

Ważne!

Pamiętaj, że możesz zagłosować tylko jeden raz.

Głosowanie trwa do **30 września 2026**.

Wyniki zostaną ogłoszone w **listopadzie 2026**.

Zwycięzców konkursu
wyłonią w głosowaniu:

Czytelnicy MM Magazynu Przemysłowego i Redakcja

QR kod
do strony
głosowania



| NOMINOWANE PRODUKTY | | | | | |
|------------------------------|-----|------------------|---|---|-------------|
| Kategoria | nr | Firma | Produkt | Opis | Prezentacja |
| PRODUKCJA & UTRZYMANIE RUCHU | A01 | AMADA | Wycinarka laserowa ORSUS-3015AJe | Wycinarka laserowa ORSUS-3015AJe to odpowiedź na potrzeby związane nie tylko z szybką, ale i inteligentną produkcją. Maszyna łączy precyzyjną, automatyzację i niezawodność, otwierając firmom drogę do realnej przewagi technologicznej. | 32 |
| | A02 | CLOOS | Proces spawalniczy TANDEM+ | TANDEM+ to zaawansowany proces spawania MIG/MAG, który wykorzystuje innowacyjną konfigurację trzech drutów spawalniczych. Dodatkowy drut umieszczony centralnie zwiększa ilość nanoszonego materiału, zachowując wysoką stabilność procesu. | 33 |
| | A03 | CUBE ENGINEERING | Modułowy system stanowisk spawalniczych CUBEWELD | CUBEWELD to innowacyjny, modułowy system stanowisk spawalniczych, który dzięki zaawansowanym technologiom, wysokiej trwałości i możliwości rozbudowy wspiera rozwój nowoczesnych przedsiębiorstw. | 33 |
| | A04 | KIPP | Trzpienie ustalające zdalnie sterowane REMOTE K2213 / K2214 / K2215 / K2042 | Nowa linia produktów REMOTE to rozwiązania przeznaczone do zastosowań, w których elementy manipulacyjne mogą być trudno dostępne. Jej głównymi komponentami są trzpienie ustalające, ale obejmują również elementy uruchamiające i zapięcia zatraskowe. | 34 |
| | A05 | NIPPON BEARING | Tuleje liniowe TOPBALL | W świecie automatyzacji klasyczne tuleje liniowe coraz częściej ustępują miejsca rozwiązaniom o podwyższonych parametrach. Seria TOPBALL stanowi przykład takiej technologii, która znacząco podnosi standardy ruchu liniowego. | 34 |
| | A06 | KLAR-TECH | Technologia SCOPE | Innowacyjna technologia SCOPE na bieżąco analizuje stan medium czyszczącego i odpowiednio dostosowuje moc destylacji i ogrzewania, redukując koszty operacyjne oraz zużycie rozpuszczalników i stabilizatorów. | 35 |
| | A07 | POL-SVER/ARAMA | Zrobotyzowane stanowisko do gięcia blach FlexiBend-II | FlexiBend-II to średniej wielkości, nowoczesne zrobotyzowane stanowisko do automatyzacji procesu gięcia blach, które można uruchomić w nowym miejscu w ciągu zaledwie kilkunastu godzin. | 36 |
| | A08 | RICHO | Bramowe centrum obróbcze CNC NEWAY PM2540HA | Centrum bramowe NEWAY PM2540HA zostało zaprojektowane z myślą o obróbkę dużych i ciężkich komponentów (do 22 t) dla branż, takich jak lotnictwo, energetyka, motoryzacja, stocznie czy przemysł narzędziowy. | 37 |

| | | | | | |
|-------------------------|-----|--------------|--|--|----|
| AUTOMATYZACJA PRZEMYSŁU | B01 | ASTOR | Mobilny robot autonomiczny AGILOX OFL | AGILOX OFL to zaawansowany, autonomiczny robot mobilny typu AMR, zaprojektowany z myślą o elastycznej i wydajnej realizacji procesów intralogistycznych. Rozwiązanie to umożliwia precyzyjne podnoszenie i transport ładunków, zapewniając wysoką niezawodność i bezpieczeństwo pracy. | 38 |
| | B02 | EAGLE | System automatyzacji eTower Compact | eTower Compact to nowy system automatyzacji Eagle Lasers, zaprojektowany z myślą o firmach, które chcą zwiększyć wydajność produkcji bez rozbudowy hali. Łączy automatyczny załadunek, rozładunek i magazynowanie materiału z wyjątkowo kompaktową konstrukcją. | 39 |
| | B03 | EPSON | Robot przemysłowy Epson CX-A Series | 6-osiove roboty przemysłowe CX-A Series zostały zaprojektowane z myślą o najwyższej wydajności. Nowa generacja urządzeń stanowi krok milowy w dziedzinie automatyzacji nie tylko procesów produkcyjnych, ale i logistycznych. | 40 |
| | B04 | LENZE | Przekładnia g500 Performance Package | g500 Performance Package to rozwiązanie, które umożliwia zwiększenie znamionowego momentu obrotowego przekładni nawet o 20%. Dzięki temu użytkownik otrzymuje wyraźnie wyższą gęstość mocy motoreduktora przy zachowaniu tych samych gabarytów. | 41 |
| | B05 | PILZ | Moduł PDP67 IO-Link Safety Master | Moduł PDP67 IOLS zapewnia bezpieczną komunikację IO-Link Safety do poziomu wykonawczego, integrując czujniki i aktuatory oraz zwiększając elastyczność i diagnostykę systemów. | 42 |
| | B06 | SECO/WARWICK | Cyfrowy bliźniak SECO/TWIN | SECO/TWIN to cyfrowy bliźniak pieca przemysłowego, który przed uruchomieniem instalacji pozwala przetestować automatykę, logikę sterowania oraz przebieg całego procesu technologicznego. | 42 |
| | B07 | RENISHAW | Inteligentna platforma danych produkcyjnych Renishaw CENTRAL | CENTRAL to nowoczesna platforma do zarządzania danymi pomiarowymi i procesowymi, zaprojektowana z myślą o wymaganiach współczesnych zakładów produkcyjnych, zgodna z koncepcją Przemysłu 4.0, w której dane stanowią jeden z najcenniejszych zasobów. | 43 |
| | B08 | YASKAWA | Robot przemysłowy MOTOMAN NEXT | MOTOMAN NEXT to kompletna rodzina robotów przemysłowych – od zwrotnych modeli 7 kg, przez wszechstronne jednostki 10 i 20 kg, aż po ramiona o udźwigu 35 kg. | 44 |

PRODUKT:
Wycinarka
laserowa
ORSUS-3015AJe

FIRMA:
Amada

KATEGORIA:
Produkcja &
Utrzymanie Ruchu

numer
do głosowania

A01



Informacja o produkcji
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

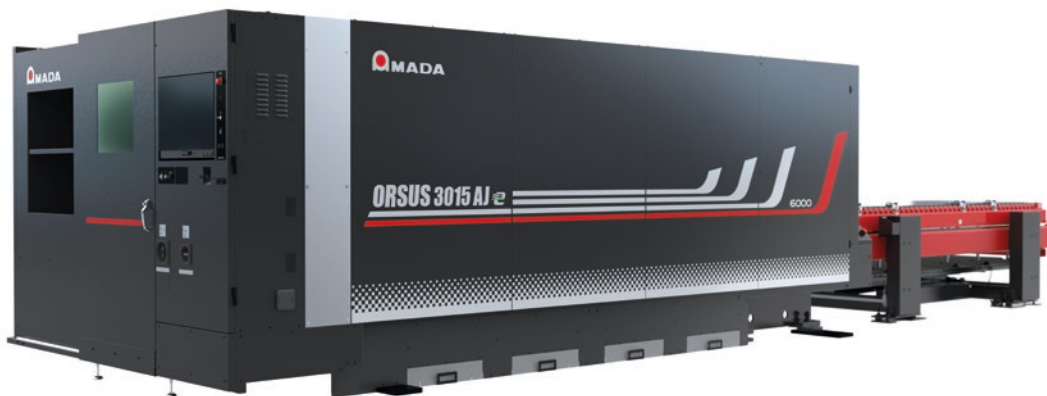


KONTAKT

AMADA Sp. z o.o.
Cholerzyn 467
32-060 Liszki
tel.: 12 379 31 85
e-mail: info@amada.pl
www.amada.eu

Laser, który wyprzedza produkcję – ORSUS-3015AJe w praktyce

Nowoczesna produkcja wymaga nie tylko szybkości, ale i inteligencji. ORSUS-3015AJe od AMADA to odpowiedź na te potrzeby – maszyna, która łączy precyzję, automatyzację i niezawodność, otwierając firmom drogę do realnej przewagi technologicznej.



W świecie przemysłu, gdzie liczy się każda sekunda i każdy milimetr, technologia laserowa przestaje być luksusem – staje się fundamentem sukcesu. ORSUS-3015AJe doskonale wpisuje się w tę rzeczywistość, oferując rozwiązania, które nie tylko usprawniają produkcję, ale redefiniują jej standardy.

Jednym z kluczowych atutów tej maszyny jest jej zdolność do wydłużonej, niemal nieprzerwanej pracy. Dzięki zastosowaniu jednej soczewki do wszystkich materiałów ograniczono przestoje i konieczność ingerencji operatora. To nie tylko oszczędność czasu, ale też większa stabilność procesów produkcyjnych. W połączeniu z automatyczną kontrolą kształtu wiązki laserowej technologia ta zapewnia optymalne parametry cięcia niezależnie od rodzaju materiału.

ORSUS-3015AJe to także przykład inteligentnej automatyzacji. 8-stanowiskowy zmieniacz dysz, automatyczne czyszczenie oraz kalibracja głowicy tnącej minimalizują ryzyko błędów i zwiększają powtarzalność produkcji. Operator przestaje być „strażnikiem procesu”, a staje się jego świadomym kontrolerem – wspieranym przez zaawansowane systemy monitorowania i zdalnej kontroli pracy.

Nie bez znaczenia jest również jakość końcowego produktu. Dzięki rozwiązaniom, takim jak wspomaganie cięcia wodą czy redukcja odprysków podczas przebijania, uzyskiwane krawędzie są czyste, a liczba operacji wtórnych znacząco maleje. To oznacza nie tylko lepszy efekt wizualny, ale przede wszystkim realne oszczędności i krótszy czas realizacji zamówień.



Maszyna wyróżnia się wysoką dynamiką pracy i precyzją, które pozwalają utrzymać płynność produkcji nawet przy wymagających zleceniach. W połączeniu z inteligentnym zarządzaniem procesem cięcia oraz optymalizacją rozkroju materiału, przekłada się to na maksymalne wykorzystanie surowca i stabilną, przewidywalną jakość detali.

Na szczególną uwagę zasługuje intuicyjne sterowanie. Duży, dotykowy panel oraz funkcje wspierające operatora sprawiają, że obsługa maszyny jest prosta nawet dla mniej doświadczonych pracowników. W efekcie wdrożenie nowej technologii nie wiąże się z długim procesem szkoleniowym – firma może niemal natychmiast zacząć korzystać z jej pełnego potencjału.

Wycinarka laserowa ORSUS-3015AJe to nie tylko maszyna – to przemyślane narzędzie rozwoju. Łączy w sobie niezawodność, wydajność i inteligentne rozwiązania, które realnie wpływają na konkurencyjność przedsiębiorstw. To technologia, która nie narzuca tempa – ona je wyznacza.

CLOOS TANDEM+: wysokowydajny proces spawania MIG/MAG

TANDEM+ to zaawansowany proces spawania MIG/MAG opracowany przez firmę CLOOS, który wykorzystuje innowacyjną konfigurację trzech drutów spawalniczych. Dodatkowy drut umieszczony centralnie zwiększa ilość nanoszonego materiału, zachowując wysoką stabilność procesu.

W efekcie TANDEM+ zapewnia nawet o 30% wyższą wydajność stapiania w porównaniu z klasycznym spawaniem tandemowym. Technologię zaprojektowano z myślą o wykonywaniu spoin o dużej objętości, gdzie kluczowe są wysoka produktywność, krótki czas realizacji i powtarzalna jakość.

Najważniejsze zalety technologii TANDEM+

- do 30% wyższa wydajność stapiania w porównaniu ze spawaniem tandemowym,
- innowacyjny proces 3-drutowy zwiększa ilość nanoszonego materiału bez utraty stabilności łuku,
- możliwość ograniczenia liczby ściągów, szczególnie przy spoinach o dużych przekrojach,
- krótszy czas realizacji procesów spawalniczych i wyższa produktywność,
- mniejsze nakłady na czyszczenie międzywarstwowe i prace wykończeniowe,
- redukcja kosztów dzięki skróceniu czasu spawania i ograniczeniu liczby poprawek,
- wysoka powtarzalność i stabilność parametrów procesu.

Obszary zastosowań

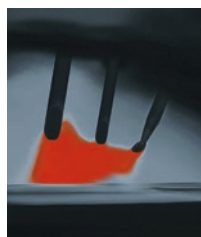
Proces TANDEM+ znajduje zastosowanie m.in. w:

- produkcji konstrukcji stalowych,
- branży zbrojeniowej,
- przemyśle ciężkim,
- budowie maszyn i urządzeń,
- spawaniu komponentów wielkogabarytowych,
- zrobotyzowanych aplikacjach spawalniczych o wysokich wymaganiach wydajnościowych.

TANDEM+ rozszerza możliwości technologii tandemowej, odpowiadając na potrzeby nowoczesnej produkcji w zakresie wydajności i jakości spawania.

KONTAKT

Cloos-Polska Sp. z o.o.
ul. Stawki 5, 58-100 Świdnica
tel.: 74 851 86 60
e-mail: firma@cloos.pl
www.cloos.pl



PRODUKT:

Proces spawalniczy
TANDEM+

FIRMA:

CLOOS
Polska

KATEGORIA:

Produkcja &
Utrzymanie Ruchu

numer do głosowania

A02



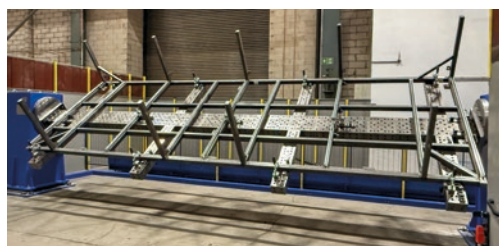
Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemyslowy.pl

CUBEWELD – modułowy system stanowisk spawalniczych nowej generacji

CUBEWELD to innowacyjny, modułowy system stanowisk spawalniczych, który dzięki zaawansowanym technologiom, wysokiej trwałości i możliwości rozbudowy wspiera rozwój nowoczesnych przedsiębiorstw.

System stanowisk spawalniczych **CUBEWELD**, opracowany przez **CUBE Engineering**, wyróżnia się modułową konstrukcją opartą na segmentach o wymiarach 400×400 mm. Umożliwia ona łatwą rozbudowę stanowisk w poziomie i pionie oraz ich szybką rekonfigurację zgodnie z aktualnymi potrzebami produkcyjnymi. Dzięki temu użytkownik może tworzyć stanowiska o różnych wymiarach i układach, rozwijać system wraz z rozwojem przedsiębiorstwa oraz integrować go z robotami spawalniczymi i cobotami. Zapewnia to wysoką elastyczność, skalowalność i możliwość dostosowania do zmieniających się procesów technologicznych.

Kluczową zaletą systemu CUBEWELD jest połączenie trwałości, stabilności konstrukcji oraz wysokiej powtarzalności procesów. Zastosowanie zaawansowanych technologii i materiałów, takich jak stal DURONEX 1200, proces DSR oraz NitrCorr, gwarantuje utrzymanie wysokiej precyzji pracy przez długi okres użytkowania. Przekłada się to na wzrost efektywności produkcji oraz ograniczenie liczby błędów i poprawek.



System CUBEWELD jest w całości projektowany i produkowany w Polsce, z zachowaniem najwyższych standardów jakości.

KONTAKT

CUBE Engineering
ul. Elektronowa 6, 94-103 Łódź
tel.: 697 691 111
e-mail: info@cubeweld.pl
www.cubeweld.pl

PRODUKT:

Modułowy system stanowisk spawalniczych
CUBEWELD

FIRMA:

CUBE
ENGINEERING

KATEGORIA:

Produkcja &
Utrzymanie Ruchu

numer do głosowania

A03



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemyslowy.pl

PRODUKT:

Trzpień ustalające
zdalnie sterowane

**KIPP REMOTE K2213 /
K2214 / K2215 / K2042**

FIRMA:



KATEGORIA:

**Produkcja &
Utrzymanie Ruchu**

numer
do głosowania

A04



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Niezawodne ustalanie pozycji i bezpieczna obsługa na odległość

Nowa linia produktów REMOTE rozszerza portfolio firmy KIPP o rozwiązania przeznaczone do zastosowań, w których elementy manipulacyjne mogą być trudno dostępne dla operatora. Jej głównymi komponentami są trzpień ustalające, elementy uruchamiające i zapięcia zatraskowe, które można łączyć ze sobą za pomocą ciągu Bowdena.

W budowie maszyn i urządzeń produkty REMOTE są szczególnie przydatne do otwierania i zamykania drzwi, klap oraz innych elementów obudowy. Pozwalają na blokowanie zdalnie w bezpieczny i ergonomiczny sposób. Pokazują również swoje mocne strony w **przrządach obrotowych** i **pozycjonera**ch, gdy wymagane są określone pozycje zatrzymania. W **pojazdach specjalnych** wspomagają też bezpieczne pozycjonowanie wyposażenia.



ka krok po kroku przez wszystkie istotne parametry i automatycznie łączy kompatybilne elementy w jeden układ – bez konieczności ręcznego doboru.

Zalety

- **Bezpieczeństwo:** obsługa na odległość.
- **Ergonomia:** komfort i wygoda w trudno dostępnych miejscach.
- **Oszczędność czasu:** szybki i wygodny dostęp do funkcji.

KONTAKT

KIPP Polska Sp. z o. o.
ul. Jeździecka 19/302, 53-032 Wrocław
tel.: 71 339 21 44
e-mail: polska@kipp.pl
www.kipp.pl

Sposób działania

Połączenie ze stroną operatora odbywa się za pomocą ciągu Bowdena. Oznacza to, że kilka blokad można obsługiwać centralnie za pomocą jednego uchwytu sterującego lub jedną blokadę można kontrolować za pomocą dwóch uchwytów. Dzięki temu strona obsługi znajduje się w dowolnym miejscu – nawet w ciasnych, trudno dostępnych miejscach.

Idealne rozwiązanie za pomocą kilku kliknięć

KIPP oferuje teraz intuicyjny **konfigurator online** dla nowej serii REMOTE. Prowadzi on użytkowni-

PRODUKT:

Tuleje liniowe
TOPBALL

FIRMA:



KATEGORIA:

**Produkcja &
Utrzymanie Ruchu**

numer
do głosowania

A05



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

TOPBALL – nowa generacja tulei liniowych dla wymagających aplikacji przemysłowych

W świecie automatyzacji, gdzie liczy się niezawodność, precyzja i długa żywotność komponentów, klasyczne tuleje liniowe coraz częściej ustępują miejsca rozwiązaniom o podwyższonych parametrach. Seria TOPBALL firmy Nippon Bearing stanowi przykład technologii, która znacząco podnosi standardy ruchu liniowego.

Konstrukcja TOPBALL opiera się na recykulacji kulek tocznych i opatentowanych płytkach nośnych o szlifowanym profilu łukowym. Takie rozwiązanie pozwala na równomierniejsze rozłożenie obciążeń pomiędzy elementami tocznymi, co przekłada się na znaczący wzrost parametrów eksploatacyjnych. Według danych producenta nośność może być nawet 3x wyższa niż w standardowych tulejach liniowych, a trwałość wzrasta 27 razy.

Istotną cechą systemu jest zdolność samonastawności do 1° w dowolnej płaszczyźnie. Specjalna geometria płytek nośnych umożliwia kompensację niewielkich błędów współosiowości pomiędzy wałem a obudową, ograniczając negatywny wpływ niedokładności montażowych i ugięć wału na pracę układu. Temperatura pracy tych tulei wynosi od -20° do +80°C.

TOPBALL wyposażono również w pływające uszczelnienia, które zachowują skuteczność ochrony przed zanieczyszczeniami bez zwiększania długości całego zespołu. Dodatkowo konstrukcja umożliwia regulację luzu pomiędzy kulkami a wałem, pozwalając dostosować sztywność i precyzję prowadzenia do wymagań aplikacji.

Seria dostępna jest w wersji wymiarowej europejskiej metrycznej i anglosaskiej – calowej. Standardowa wersja wykonana jest ze stali łożyskowej. Dostępna jest także opcja z kulkami ze stali nierdzewnej i obudową pokrytą warstwą niklu.



Dostępnych jest wiele wykonań, w tym dla wałów podpartych i jako kompletne zespoły z obudowami montażowymi. Maksymalna prędkość pracy dochodzi do 5 m/s, dzięki czemu rozwiązanie znajduje zastosowanie w obrabiarkach, automatyce przemysłowej, urządzeniach pomiarowych i innych aplikacjach wymagających wysokiej dynamiki ruchu.

KONTAKT

NB Europe B.V.
tel.: 505 799 004; 665 587 050
www.nbeurope.com

PERO SCOPE – nowy standard wydajności, inteligencji i zrównoważonego rozwoju

Firma PERO zaprezentowała swoją nową technologię SCOPE (SMART CONTROL for OPTIMIZED PERFORMANCE and EFFICIENCY). Innowacyjna technologia SCOPE na bieżąco analizuje stan medium czyszczącego i odpowiednio dostosowuje moc destylacji i ogrzewania, redukując koszty operacyjne oraz zużycie rozpuszczalników i stabilizatorów.



Czystość komponentów jest kluczowym czynnikiem jakości w praktycznie każdej branży – od motoryzacji i lotnictwa, przez technologię medyczną, po inżynierię mechaniczną. Jednocześnie rosną wymagania dotyczące wydajności i zrównoważonego rozwoju.

Właśnie tutaj pojawia się nowa technologia SCOPE firmy PERO AG. Przenosi czyszczenie części przemysłowych na nowy poziom. Moduł SCOPE stale analizuje stan medium czyszczącego – precyzyjnie, automatycznie i bez przerywania procesu. Czynniki, takie jak temperatura, zanieczyszczenie i tworzenie się piany, są stale monitorowane. Na podstawie tych danych system precyzyjnie reguluje moc destylacji i ogrzewania, dostosowując je do potrzeb. Rezultatem jest nawet o 59% mniejsze zużycie energii i znacznie zmniejszone zużycie rozpuszczalników i stabilizatorów. Jednocześnie jakość czyszczenia pozostaje na niezmiennie wysokim poziomie, a to kluczowa zaleta dla firm, które muszą dbać o czystość techniczną.

Niższe koszty operacyjne i redukcja emisji CO₂ podczas czyszczenia części

Systemy czyszczenia rozpuszczalnikami z technologią pełnej próżni są już uważane za szczególnie przyjazną dla środowiska formę czyszczenia części. Technologia SCOPE powoduje, że firma PERO idzie o krok dalej: oprócz zamkniętego obiegu rozpuszczalnika znacząco zmniejszono również zużycie energii elektrycznej. Dla firm produkcyjnych oznacza to niższe koszty operacyjne, szybszy zwrot z inwestycji i wymierny wkład w redukcję emisji CO₂.

Potencjał oszczędności jest szczególnie widoczny w realistycznych warunkach produkcyjnych: w testach z 80% wykorzystaniem mocy produkcyjnych i 20% przestojem, zużycie energii zmniejszyło się o prawie dwie trzecie. Dzięki temu SCOPE jest odpowiedni dla firm z szerokiego spektrum branż, które chcą zwiększyć wydajność, ekonomiczność i zrównoważony rozwój swojej produkcji.

System zapewnia prostą obsługę dzięki pełnej integracji z interfejsem HMI maszyny. Klient zyskuje dodatkowe benefity przy minimalnym wkładzie pracy personelu dzięki całkowicie zautomatyzowanym procesom. Maksymalna niezawodność procesu zagwarantowana jest dzięki ciągłemu monitorowaniu systemu.

Technologia SCOPE jest obecnie dostępna dla systemów R1 i N2. KLAR-TECH, jako wyłączny przedstawiciel firmy PERO, z przyjemnością doradzi w wyborze pakietu wydajnościowego, który najlepiej odpowiada potrzebom.



PRODUKT:
Technologia
SCOPE

FIRMA:
Klar-Tech

KATEGORIA:
Produkcja &
Utrzymanie Ruchu

numer
do głosowania

A06



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemislowy.pl

 **Klar-Tech**
pero

KONTAKT

**„KLAR-TECH” ITAL-CHEM
DAMIAN SPUTO**

Wyłączne
przedstawicielstwo „PERO”
ul. Główna 89, 43-100 Tychy
tel.: +48 663 335 736
e-mail: kontakt@klar-tech.pl
www.klar-tech.pl

PRODUKT:

Zrobotyzowane stanowisko do gięcia blach
FlexiBend-II

FIRMA:

POL-SVER / ARAMA

KATEGORIA:

Produkcja & Utrzymanie Ruchu

numer do głosowania

A07



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemyslowy.pl

POL-SVER

ARAMA

KONTAKT

ARAMA

Malinie 316A
39-331 Chorzów
tel.: 17 250 60 65
e-mail: biuro@arama.pl
arama.pl

POL-SVER

ul. Wólczyńska 157
03-019 Warszawa
tel.: 22 545 13 59
e-mail: polsver@polsver.pl
polsver.pl

FlexiBend-II Zrobotyzowane stanowisko do gięcia blach POL-SVER & ARAMA

Średniej wielkości cела do gięcia, w pełni zaprojektowana i zbudowana przez firmę ARAMA, oferowana na polskim rynku przez POL-SVER. Współpracująca z prasą krawędziową DURMA o długości gięcia do 1240 mm, a mobilna platforma pozwala uruchomić ją w nowym miejscu w ciągu kilkunastu godzin.

FlexiBend-II to nowoczesne zrobotyzowane stanowisko do automatyzacji procesu gięcia blach, opracowane przez firmę ARAMA jako odpowiedź na rosnące potrzeby rynku w zakresie wydajności, powtarzalności i elastyczności produkcji. Kluczową rolę w całym rozwiązaniu odgrywa jednak nie tylko robotyzacja, ale także sama technologia gięcia, realizowana z wykorzystaniem elektrycznej prasy krawędziowej **AD-ES 1240** firmy DURMA, a dostarczanej przez firmę POL-SVER.

To właśnie prasa krawędziowa stanowi fundament procesu technologicznego. Model AD-ES 1240 to nowoczesna, serwoelektryczna maszyna, która zapewnia wysoką dokładność pozycjonowania, stabilność parametrów i energooszczędność. Dzięki elektrycznemu napędowi rozwiązanie oferuje większą dynamikę pracy, cichszą eksploatację oraz mniejsze zużycie energii w porównaniu do klasycznych pras hydraulicznych. To przekłada się nie tylko na jakość detalu, ale również na realne oszczędności operacyjne.

Integracja prasy DURMA z robotem przemysłowym Yaskawa GP25 pozwoliła stworzyć kompaktowe stanowisko, w którym oba elementy pracują jako równorzędne ogniwa jednego procesu. Robot odpowiada za precyzyjne manipulowanie detalem, jego obrót i odkładanie gotowego elementu, natomiast prasa realizuje kluczowy etap formowania z zachowaniem najwyższej dokładności gięcia. Dzięki temu uzyskano rozwiązanie, które łączy zalety nowoczesnej automatyzacji z zaawansowaną technologią obróbki blach.

Stanowisko wyposażono w manipulator kartezjański oraz tablicę centrującą, które odpowiadają za przygotowanie detalu do procesu. Takie rozwiązanie pozwala odciążyć robota z operacji pomocniczych i skoncentrować jego pracę na obsłudze procesu gięcia. Zastosowanie uniwersalnych chwytaków oraz systemu pomiaru grubości materiału zwiększa bezpieczeństwo pracy i eliminuje ryzyko błędów technologicznych.

Dużym atutem FlexiBend-II jest mobilna platforma, która umożliwi szybkie wdrożenie stano-



wiska w nowej lokalizacji. Cały system można uruchomić w ciągu kilkunastu godzin, co daje użytkownikowi dużą elastyczność w planowaniu produkcji oraz reorganizacji przestrzeni roboczej.

Dzięki możliwości programowania offline z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania CAM operator może przygotowywać nowe programy bez zatrzymywania produkcji. W połączeniu z wysoką dynamiką prasy AD-ES 1240 oraz precyzją robota Yaskawa daje to znaczące skrócenie czasu przebrojeń i zwiększenie produktywności.

FlexiBend-II to przykład efektywnej współpracy technologii ARAMA i POL-SVER, gdzie robotyzacja oraz nowoczesna prasa krawędziowa wzajemnie się uzupełniają. To rozwiązanie stworzone dla przedsiębiorstw, które chcą zwiększać konkurencyjność, poprawiać jakość oraz skutecznie wdrażać założenia nowoczesnej produkcji.

NEWAY PM2540HA – siła precyzji w dużym formacie

Gdy liczy się wydajność, dokładność i pewność obróbki wielkogabarytowych detali, NEWAY PM2540HA staje się niezawodnym partnerem produkcji. To centrum obróbcze stworzone z myślą o najbardziej wymagających zadaniach przemysłowych.

Współczesny przemysł wymaga maszyn, które zapewniają najwyższą precyzję, stabilność procesu i wysoką wydajność. Centrum bramowe NEWAY PM2540HA zostało zaprojektowane z myślą o obróbce dużych i ciężkich komponentów dla branż, takich jak lotnictwo, energetyka, motoryzacja, stocznie czy przemysł narzędziowy. Przestrzeń robocza umożliwia obróbkę detali o masie do 22 ton, otwierając nowe możliwości realizacji wymagających projektów.

Kluczowym atutem maszyny jest wrzeciono osiągające 10 000 obr./min, wyposażone w układ chłodzenia olejowego zapewniający stabilność termiczną i wysoką dokładność podczas długotrwałej pracy. Sztywna konstrukcja z wysokogatunkowego żeliwa, zoptymalizowana metodą MES, skutecznie tłumi drgania i gwarantuje doskonałą jakość powierzchni oraz powtarzalność produkcji. Dodatkowo sztywność zapewnia masywny suwak o przekroju 450 × 450 mm.

Za precyzję odpowiadają prowadnice rolkowe, śruby kulowe z podwójnym napięciem wstępnym

oraz system kompensacji odkształceń termicznych. Układ równoważenia osi Z zwiększa płynność ruchu i bezpieczeństwo pracy.

Maszyna standardowo wyposażona jest w sterowanie Siemens 828D, chłodzenie przez wrzeciono CTS 50 bar, sondy Renishaw do pomiaru detalu i narzędzi oraz magazyn na 40 narzędzi. Takie wyposażenie pozwala zwiększyć produktywność, ograniczyć błędy i skrócić czas przygotowania produkcji. Dodatkowo PM2540HA można doposażyć w automatyczne głowice skrętne w jednej lub dwóch osiach.

NEWAY PM2540HA to wydajna platforma produkcyjna dla firm stawiających na rozwój, wysoką jakość i efektywną obróbkę wielkogabarytową.

KONTAKT

RICHO Polska

ul. Siennicka 26F, 80-758 Gdańsk
tel.: 781 677 446 / 518 816 644
e-mail: richo@richo.pl / andrzej@richo.pl
www.richo.pl



PRODUKT:

Bramowe centrum obróbcze CNC
NEWAY PM2540HA

FIRMA:



KATEGORIA:

Produkcja & Utrzymanie Ruchu

numer do głosowania

A08



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemyslowy.pl

Zapraszamy Czytelników do udziału w wyborze najlepszych produktów dla branży przemysłowej

Wybierz najlepszych z najlepszych



Wejdź na stronę MagazynPrzemyslowy.pl i zagłosuj

Możesz oddać swój głos na 6 produktów (maksymalnie na 3 dla każdej z kategorii).

PRODUKT:

Mobilny robot autonomiczny
AGILOX OFL

FIRMA:

ASTOR

KATEGORIA:

Automatyzacja Przemysłu

numer do głosowania

B01



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl



KONTAKT

**ASTOR
Intralogistics Center**
ul. Feliksa Wróbel 5
30-798 Kraków
tel.: 505 351 229
e-mail: pli@astor.com.pl
www.astor.com.pl/agilox

Inteligentny transport, który zmienia intralogistykę

AGILOX OFL to zaawansowany, autonomiczny robot mobilny typu AMR, zaprojektowany z myślą o elastycznej i wydajnej realizacji procesów intralogistycznych. Rozwiązanie opracowane przez AGILOX umożliwia precyzyjne podnoszenie oraz transport ładunków, zapewniając wysoką niezawodność i bezpieczeństwo pracy.

Kluczową cechą modelu OFL jest konstrukcja widel, stanowiących niezależny element, który nie jest połączony mechanizmem nożycowym. Dzięki temu wózek oferuje znacznie większą funkcjonalność – umożliwia nie tylko transport, ale również piętrowanie (stackowanie) palet, a także ich pobór i odkładanie na regały magazynowe.

Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest możliwość współpracy z systemami przenośników bez konieczności stosowania specjalnych wycięć czy modyfikacji przenośników rolkowych. AGILOX OFL może sprawnie pobierać i odkładać palety bezpośrednio z linii transportowych, co znacząco upraszcza integrację z istniejącą infrastrukturą i zwiększa efektywność całego procesu logistycznego.

Technologia X-SWARM

Technologia X-SWARM w robotach AGILOX wprowadza nowy wymiar automatyzacji dzięki wykorzystaniu inteligencji roju. Wszystkie autonomiczne roboty mobilne (AMR) komunikują się ze sobą w czasie rzeczywistym, wymieniając informacje o swoim położeniu, statusie i zadaniach. Dzięki temu system samodzielnie i dynamicznie decyduje, który robot powinien wykonać dane zadanie, zapewniając maksymalną efektywność przepływu materiałów.

Kluczową zaletą rozwiązania jest jego pełna decentralizacja – nie ma potrzeby stosowania centralnego serwera zarządzającego, ponieważ każdy robot analizuje sytuację i podejmuje decyzje autonomicznie. System wyróżnia się również wysoką elastycznością: roboty samodzielnie planują trasy, omijają przeszkody i automatycznie dostosowują się do zmian w środowisku pracy.

Dzięki ciągłej współpracy i wymianie danych w czasie rzeczywistym roboty działają płynnie i bezkolizyjnie, tworząc spójny, inteligentny system.

Dodatkowo rozwiązanie jest w pełni skalowalne – dodanie nowej jednostki do floty nie wymaga dodatkowego programowania, ponieważ natychmiast staje się ona częścią „roju”.

Bezpieczeństwo

Roboty AGILOX zostały zaprojektowane z myślą o najwyższym standardzie bezpieczeństwa i wydajności w każdym środowisku przemysłowym. Wyposażone w zaawansowane systemy wykrywania przeszkód oraz inteligentnego omijania w czasie rzeczywistym, poruszają się płynnie i precyzyjnie, zapewniając nieprzerwaną pracę i optymalny przepływ materiałów.



Technologia obejmuje laserowe skanery bezpieczeństwa, precyzyjne sensory 3D oraz inteligentne algorytmy predykcyjnego unikania kolizji. Roboty stale monitorują otoczenie, analizując przeszkody i dostosowując trasę w czasie rzeczywistym, co pozwala im działać niezawodnie nawet w złożonych i dynamicznych środowiskach przemysłowych.

AGILOX łączy inteligentną autonomię z zaawansowanym systemem bezpieczeństwa, tworząc rozwiązanie, które maksymalizuje wydajność, redukuje przestoje i podnosi poziom automatyzacji w zakładach produkcyjnych.

Agilox Analytics

Agilox Analytics to nowoczesna, w pełni chmurowa platforma, która umożliwia kompleksową analizę danych i monitorowanie wydajności zarówno pojedynczych AMR-ów, jak i całego roju robotów. System zapewnia pełen przegląd operacji w czasie rzeczywistym, wspierając optymalizację procesów i podejmowanie szybkich decyzji. Dzięki zdalnemu dostępowi serwisantów, platforma umożliwia natychmiastowe wsparcie i interwencje w razie potrzeby, minimalizując przestoje i zapewniając ciągłość pracy całego systemu.

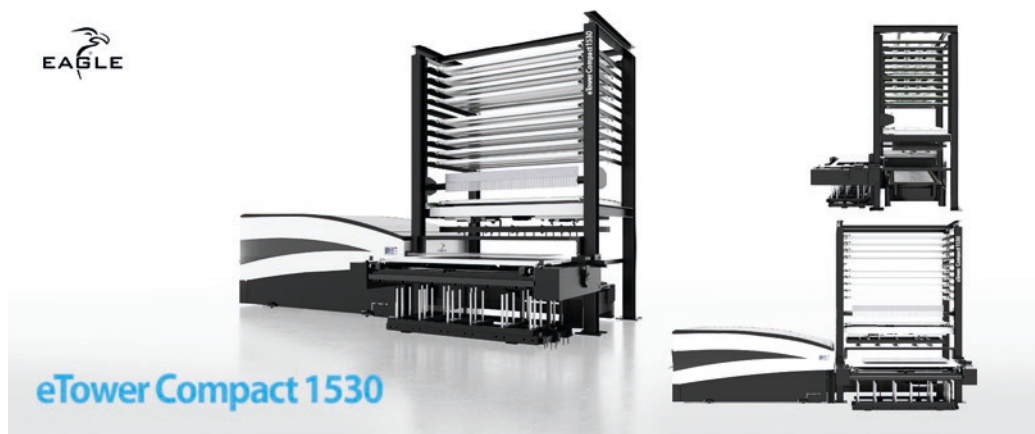
AMR a AGV?

Poniższe zestawienie przedstawia kompleksowe porównanie oraz kluczowe przewagi robotów klasy AMR (autonomous mobile robots) względem systemów AGV (automated guided vehicles).

| | AMR | AGV |
|--------------------|--|--|
| Nawigacja | Automatyczna nawigacja | Wymagana trasa (np. taśmy magnetyczne, przewody, lustra) |
| Omijanie przeszkód | Bezpieczne poruszanie się między ludźmi i przeszkodami | Zatrzymanie przy przeszkodzie – brak zmiany trasy |
| Przeźródlenie | Łatwa rozbudowa i modyfikacja | Kosztowna i czasochłonna zmiana |
| Planowanie trasy | Dynamiczne w czasie rzeczywistym | Sztywno zdefiniowana trasa |

eTower Compact – budżetowa automatyzacja bez konieczności rozbudowy hali

eTower Compact to nowy system automatyzacji Eagle Lasers, zaprojektowany z myślą o firmach, które chcą zwiększyć wydajność produkcji bez rozbudowy hali. Łącząc automatyczny załadunek, rozładunek i magazynowanie materiału w wyjątkowo kompaktowej konstrukcji, stanowi przysejny kosztowo sposób na wdrożenie automatyzacji przemysłowej.



Jeszcze niedawno automatyzacja była postrzegana jako rozwiązanie dla dużych zakładów dysponujących znaczną przestrzenią i budżetem inwestycyjnym. Dziś sytuacja wygląda inaczej. eTower Compact umożliwia zautomatyzowanie przepływu materiału, zwiększenie wydajności i zapewnienie ciągłości produkcji, eliminując dwie najczęstsze bariery wdrożenia automatyzacji: brak miejsca i wysokie koszty inwestycji.

Kompaktowa konstrukcja, pełna funkcjonalność

Kluczowym wyróżnikiem systemu eTower Compact jest sposób zagospodarowania przestrzeni. W przeciwieństwie do tradycyjnych systemów automatyzacji, które wymagają wydzielania znacznej powierzchni na magazyn materiału i stację obsługi arkuszy, eTower Compact poprzez umieszczenie wieży magazynowej bezpośrednio nad stołem roboczym maksymalnie wykorzystuje dostępną przestrzeń. Dzięki temu dodatkowa powierzchnia potrzebna do instalacji ogranicza się jedynie do pojedynczej stacji załadunkowej.

Takie rozwiązanie pozwala wdrożyć automatyzację również w zakładach, które do tej pory nie dysponowały odpowiednią powierzchnią dla klasycznych systemów magazynowych. Jednocześnie system oferuje możliwości znane z większych rozwiązań automatyzacyjnych. Dziesięciopoziomowa wieża magazynowa może przechowywać zarówno surowy materiał, jak i wycięte detale, a nośność każdej półki wynosi do 3200 kg. Dzięki wykorzystaniu tych samych parametrów nośności i komponentów, które stosowane są w systemach eTower i CraneMaster, eTower Compact zachowuje przemysłową funkcjonalność przy znacznie mniejszym zapotrzebowaniu na przestrzeń.

Automatyzacja całego przepływu materiału

eTower Compact automatyzuje wszystkie etapy obsługi materiału, od pobrania arkusza z magazynu aż po odbiór wyciętych detali i ażuru. Proces rozpoczyna się od pobrania przez windę jednej z półek magazynowych i przetransportowania jej do stacji załadunku. Następnie paleta ssawkowa automatycznie pobiera arkusz materiału, umieszcza go na stole roboczym wycinarki.

Po zakończeniu cięcia i wymianie stołów zintegrowany z windą chwytak wysuwa się pomiędzy grzebienie stołu, przejmuje wycięte elementy i transportuje je na dedykowaną półkę rozładunkową. Specjalny mechanizm blokujący stabilizuje materiał podczas odkładania, a system automatycznie przygotowuje się do obsługi kolejnego arkusza.

Tak zorganizowany proces pozwala ograniczyć udział operatora do minimum, zapewniając płynny przepływ materiału pomiędzy magazynem, wycinarką i strefą odbioru.

Automatyzacja dostępna dla większej liczby firm

Dla wielu przedsiębiorstw największym wyzwaniem przy wdrażaniu automatyzacji pozostają koszty inwestycji oraz ograniczenia infrastrukturalne. eTower Compact łącząc pełną automatyzację obsługi materiału, kompaktową konstrukcję oraz atrakcyjny koszt wdrożenia, system stanowi praktyczną odpowiedź na potrzeby firm, które chcą rozwijać swoje możliwości produkcyjne i zwiększać wykorzystanie wycinarek laserowych, zachowując jednocześnie maksymalnie efektywne wykorzystanie dostępnej przestrzeni.

PRODUKT:

System automatyzacji
eTower Compact

FIRMA:

Eagle

KATEGORIA:

Automatyzacja Przemysłu

numer do głosowania

B02



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemislowy.pl



KONTAKT

Eagle Sp. z o.o.
ul. Nowomiejska 74E
78-600 Wałcz
tel.: 67 258 48 31
e-mail: marketing@eagle-group.eu
www.eaglelasers.com

PRODUKT:

Robot przemysłowy
Epson CX-A Series

FIRMA:

Epson

KATEGORIA:

Automatyzacja Przemysłu

numer do głosowania

B03



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

EPSON®

KONTAKT

Epson Europe B.V. Sp. z o.o.

Oddział w Polsce
ul. Krakowiaków 48
02-255 Warszawa
Tomasz Białk
tel.: 691 113 297
e-mail: tomasz.bialk@epson.eu
www.epson.pl

Linia 6-osioowych robotów przemysłowych Epson CX-A Series

6-osioowe roboty przemysłowe CX-A Series od Epson, światowego lidera w dziedzinie robotyki precyzyjnej, zostały zaprojektowane z myślą o najwyższej wydajności. Nowa generacja urządzeń stanowi krok milowy w dziedzinie automatyzacji procesów produkcyjnych i logistycznych. Wykorzystując swoje wieloletnie, rynkowe doświadczenie z legendarnej już serii robotów SCARA, Epson przeniósł perfekcyjną precyzję i szybkość do swoich nowych robotów 6-osioowych.



Opis innowacji i kluczowe przewagi technologiczne

CX-A Series wyróżnia się unikalną architekturą systemową, oferując aż 18 zróżnicowanych konfiguracji sprzętowych o udźwigu 4 lub 7 kg oraz zasięgach ramion od 600 do 900 mm. Kluczowym przełomem konstrukcyjnym jest oparcie całej linii produktowej na jednej, niezwykle kompaktowej bazie. To innowacyjne podejście znacząco upraszcza integrację robotów z istniejącymi liniami produkcyjnymi, pozwalając na maksymalne zagospodarowanie cennej przestrzeni roboczej i łatwe przezbrajanie stanowisk w przyszłości.

- Technologia GyroPlus™: autorski, zaawansowany system sterowania ruchem, który rewolucjonizuje dynamikę pracy robota. Dzięki aktywnemu tłumieniu wibracji system radykalnie przyspiesza pozycjonowanie końcówki roboczej i istotnie skraca czas cyklu, co bezpośrednio przekłada się na wzrost produktywności linii.
- Wybitna precyzja (ISO 9283): unowocześniona konstrukcja przegubów o podwyższonej sztywności i wytrzymałości gwarantuje powtarzalność i dokładność geometryczną, rygorystycznie testowaną i certyfikowaną zgodnie z międzynarodowymi standardami.
- Ekologia i optymalizacja TCO: wykorzystanie innowacyjnych enkoderów niewymagających baterii eliminuje koszty serwisowe i ryzyko przestoju związanych z wymianą ogniw.
- Wszechstronność środowiskowa: cała linia oferuje stopień ochrony IP67 w standardzie, co umożliwia pracę w trudnych warunkach przemysłowych. Dostępne są również specjalistyczne warianty dedykowane do tzw. cleanroomów oraz wersje zabezpieczone przed wyładowaniami elektrostatycznymi (ESD).

- Uniwersalna integracja standardu ISO: flansza zgodna z normą ISO 9409-1 oraz zredukowane, wewnętrznie poprowadzone okablowanie zapewniają pełną kompatybilność z powszechnie stosowanymi na rynku chwytakami i efektorami końcowymi, skracając czas wdrożenia urządzenia do minimum.

Obszary zastosowań przemysłowych i ochrona inwestycji

Dzięki optymalnemu połączeniu elastyczności kinematycznej robotów 6-osioowych z legendarną precyzją urządzeń Epson CX-A Series jest idealna do zastosowania w najbardziej wymagających gałęziach przemysłu. Roboty te dedykowane są do złożonych procesów montażowych, precyzyjnego pakowania, sortowania, szybkiego Pick & Place w branżach, takich jak przetwórstwo tworzyw sztucznych, obróbka metali oraz zaawansowane aplikacje laboratoryjne w przemyśle motoryzacyjnym, elektronicznym, medycznym, farmaceutycznym i logistycznym.

Co kluczowe z perspektywy ekonomiki przedsiębiorstw, roboty CX-A są w pełni kompatybilne z nowoczesnym kontrolerem Epson RC800-A oraz oprogramowaniem RC+ 8. Środowisko to wspiera zaawansowane funkcje bezpieczeństwa i inteligentną automatyzację. Architektura ta pozwala na bezproblemową modernizację istniejących stanowisk opartych na starszych modelach serii C, w pełni chroniąc dotychczasowe nakłady kapitałowe klientów i ułatwiając im płynne przejście na wyższy poziom produktywności.

CX-A Series łączą w sobie cechy najbardziej pożądane przez integratorów i użytkowników końcowych: unifikację konstrukcji (jedna baza dla 18 wariantów), wybitną dynamikę ruchu dzięki technologii GyroPlus™, odporność środowiskową IP67 w standardzie oraz proekologiczną eksploatację bezbaterijną.

Przekładnia g500 Performance Package – więcej mocy bez kompromisów

Przekładnia g500 w wersji Performance Package – to rozwiązanie, które umożliwia zwiększenie znamionowego momentu obrotowego przekładni nawet o 20%, bez konieczności zmiany jej rozmiaru. Dzięki temu użytkownik otrzymuje wyraźnie wyższą gęstość mocy motoreduktora przy zachowaniu tych samych gabarytów.

Więcej mocy – bez zwiększania gabarytów

Kluczową wartością Performance Package jest możliwość znaczącego zwiększenia wydajności napędu bez ingerencji w przestrzeń montażową. To szczególnie istotne w aplikacjach, w których geometria maszyny jest już zdefiniowana, a przestrzeń ograniczona.

Realna przewaga ekonomiczna

Performance Package to nie tylko wzrost parametrów, ale także **inteligentna optymalizacja kosztów**. W wielu przypadkach stanowi bardziej efektywną alternatywę dla wyboru większego rozmiaru przekładni.

Użytkownik zyskuje więcej mocy bez:

- zwiększania wymiarów komponentów,
- dodatkowych kosztów materiałowych,
- konieczności modyfikacji konstrukcji maszyny.

Kluczowe korzyści dla użytkownika:

- zwiększenie momentu obrotowego nawet o 20% bez zmiany przestrzeni montażowej,
- wyższa gęstość mocy motoreduktora,
- większa elastyczność projektu,
- możliwość optymalizacji istniejących konstrukcji,
- znacząca oszczędność kosztów względem większych rozmiarów,
- możliwość uzupełnienia pakietu o **uszczelnienia o wydłużonych okresach międzyobsługowych z pakietu Longlife**.

Zwiększona wytrzymałość przekładni

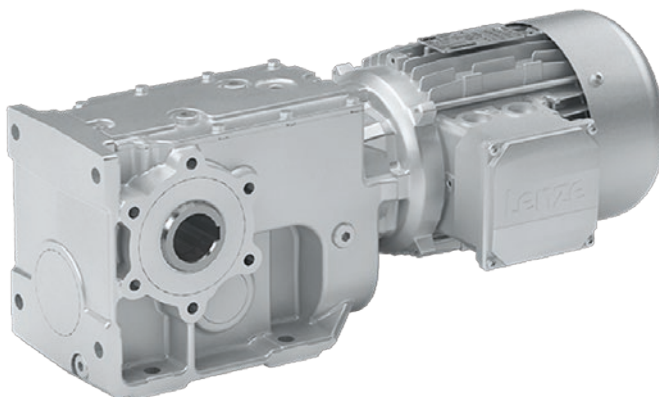
Wyższa moc wymaga odpowiednio zaprojektowanej trwałości. g500 Performance Package bazuje na kompleksowej optymalizacji kluczowych elementów przekładni, zapewniając niezawodną pracę nawet przy zwiększonych obciążeniach.

• Zoptymalizowane uzębienie

Zoptymalizowane uzębienie, poddane specjalistycznej obróbce powierzchniowej, charakteryzuje się znacznie wyższą odpornością na obciążenia, co pozwala na przenoszenie większych momentów obrotowych bez ryzyka przedwczesnego zużycia.

• Zoptymalizowane łożyska toczne

Zastosowanie łożysk o zwiększonej nośności



pozwala podnieść moment znamionowy nawet o 20% przy zachowaniu tej samej żywotności eksploatacyjnej.

Zaawansowane smarowanie – fundament niezawodności

Kluczowym elementem, który zapewnia długotrwałą i stabilną pracę przekładni jest zaawansowany system smarowania oparty na oleju **CLP HC 460 (technologia mPAO)**.

Rozwiązanie to gwarantuje:

- wysoką odporność na ścinanie,
- wysoką odporność na mikropitting,
- bardzo dobrą ochronę antykorozyjną,
- lepkość optymalnie dopasowaną do wysokich obciążeń,
- doskonałe właściwości w niskich temperaturach.

Dodatkowo zastosowanie korka olejowego z silnym magnesem eliminuje zanieczyszczenia metaliczne, chroniąc kluczowe komponenty – łożyska, uszczelnienia i uzębienie – i znacząco wydłużając żywotność całego układu.

Nowy standard w kompaktowych napędach

g500 Performance Package to nowoczesne i kompleksowe rozwiązanie, które odpowiada na kluczowe wyzwania współczesnej automatyki przemysłowej. Łączy zwiększoną moc, wysoką wytrzymałość i zaawansowane technologie konstrukcyjne, umożliwiając osiągnięcie lepszych parametrów pracy bez konieczności zmiany gabarytów napędu.

Dzięki temu użytkownik może efektywnie rozwijać swoje aplikacje, optymalizować istniejące systemy oraz ograniczać koszty inwestycyjne – bez kompromisów w zakresie niezawodności, trwałości i bezpieczeństwa pracy.

PRODUKT:

Przekładnia g500 Performance Package

FIRMA:

Lenze Polska

KATEGORIA:

Automatyzacja Przemysłu

numer do głosowania

B04



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemislowy.pl



KONTAKT

Lenze Polska Sp. z o.o
ul. Roździeńskiego 188 B
40-203 Katowice
tel. 32 203 97 73
e-mail: biuro.pl@lenze.com
www.lenze.com

PRODUKT:

Moduł PDP67
IO-Link Safety Master

FIRMA:

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

KATEGORIA:

Automatyzacja
Przemysłu

numer
do głosowania

B05



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Zdecentralizowany moduł PDP67 IO-Link Safety Master

PDP67 IOLS zapewnia bezpieczną komunikację IO-Link Safety do poziomu wykonawczego, integrując czujniki i akulatory oraz zwiększając elastyczność i diagnostykę systemów.

IO-Link Safety to rozszerzenie standardu IO-Link, które umożliwia bezpieczną komunikację w systemach automatyki aż do poziomu czujników i aktuatorów. Dzięki ujednoliconemu protokołowi zgodnemu z normą IEC 61139-2 technologia ta osiąga najwyższe poziomy bezpieczeństwa – do PL e oraz SIL 3.

Kluczową cechą IO-Link Safety jest komunikacja point-to-point, pozwalająca na integrację urządzeń bezpieczeństwa z dowolnym systemem Fieldbus, niezależnie od architektury sterowania. Ułatwia to wdrożenie oraz zwiększa elastyczność projektowania instalacji.

System wykorzystuje standardowe, niekranowane okablowanie i złącza przemysłowe, co upraszcza montaż oraz skraca czas instalacji i wymiany urządzeń. Automatyczna identyfikacja i parametryzacja komponentów minimalizuje przestoje i ogranicza koszty utrzymania ruchu.

IO-Link Safety oferuje także zaawansowane funkcje diagnostyczne – urządzenia dostarczają szczegółowych danych o stanie maszyn, umożli-



wiając predykcijną konserwację i optymalizację procesów. Dzięki temu rośnie dostępność instalacji oraz efektywność produkcji.

Kompletne rozwiązanie obejmuje moduł master (np. PDP67 IOLS), urządzenia wykonawcze, czujniki oraz narzędzia konfiguracyjne. Taki ekosystem wspiera rozwój nowoczesnych, połączonych zakładów przemysłowych w koncepcji Przemysłu 4.0.

KONTAKT

Pilz Polska Sp. z o.o.
ul. Ruchliwa 15, 02-182 Warszawa
tel.: 22 884 71 00
e-mail: info@pilz.pl
www.pilz.com

PREZENTACJA FIRMOWA

PRODUKT:

Cyfrowy bliźniak
SECO/TWIN

FIRMA:

SECO/WARWICK

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłu

numer
do głosowania

B06



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

SECO/TWIN: szybszy start instalacji, mniejsze ryzyko

SECO/WARWICK wykorzystuje SECO/TWIN, czyli cyfrowego bliźniaka pieca przemysłowego, żeby przed uruchomieniem instalacji testować automatykę, logikę sterowania oraz przebieg procesu technologicznego. To oznacza mniej błędów, krótszy rozruch i większą przewidywalność wdrożenia.

SECO/TWIN, pod nazwą własną to cyfrowy model instalacji, który pozwala sprawdzić działanie automatyki, warstwy operatorskiej oraz integracji systemów jeszcze zanim obiekt zostanie uruchomiony u klienta. W praktyce oznacza to możliwość wcześniejszego wykrywania błędów, ograniczenia poprawek na etapie rozruchu i lepszego przygotowania całego wdrożenia.

W jednym spójnym środowisku możliwe jest testowanie:

- logiki sterowania,
- scenariuszy awaryjnych,
- warstwy bezpieczeństwa,
- integracji urządzeń i systemów
jeszcze przed startem fizycznej instalacji.

Rozwiązanie wspiera wirtualny rozruch, dzięki czemu uruchomienie staje się bardziej przewidywalne, a zespół może szybciej i bezpieczniej przejść do startu produkcji. Cyfrowy bliźniak, to podejście, które pomaga ograniczać ryzyko technologiczne, skraca czas rozruchu i zwiększa jakość wdrożenia. Dla klientów oznacza to nie tylko sprawniejszy start instalacji, ale także większą



pewność, że projekt został dobrze przygotowany jeszcze przed pojawieniem się urządzeń na obiekcie.

KONTAKT

Seco/Warwick S.A.
ul. Sobieskiego 8
66-200 Świebodzin, PL
tel.: 68 382 05 00
e-mail: info-poland@secowarwick.com
www.secowarwick.com

PREZENTACJA FIRMOWA

Renishaw CENTRAL – inteligentna platforma danych produkcyjnych do kontroli i analizy procesu w przemyśle

CENTRAL to nowoczesna platforma do zarządzania danymi pomiarowymi i procesowymi, zaprojektowana z myślą o wymaganiach współczesnych zakładów produkcyjnych. W erze Przemysłu 4.0, w której dane stanowią jeden z najcenniejszych zasobów, rozwiązanie to pozwala w pełni wykorzystać ich potencjał – nie tylko do analizy, lecz przede wszystkim do podejmowania trafnych decyzji operacyjnych i strategicznych.



Kluczowym rozszerzeniem funkcjonalności systemu jest **Intelligent Process Control (IPC)** – umożliwiające aktywne sterowanie procesem produkcyjnym na podstawie danych pomiarowych. W praktyce oznacza to automatyczne wprowadzanie korekt do procesu obróbki (np. kompensacji narzędzia lub offsetów maszyny) w odpowiedzi na wykryte odchylenia. Dzięki temu CENTRAL nie tylko monitoruje i analizuje dane, lecz również bezpośrednio wpływa na stabilność i jakość procesu, zamykając pętlę pomiędzy pomiarem a produkcją.

Jednym z kluczowych wyróżników Renishaw CENTRAL jest wysoki poziom bezpieczeństwa danych. System pracuje w pełni lokalnie, na serwerach klienta, bez konieczności przesyłania informacji do chmury. Oznacza to pełną kontrolę nad wrażliwymi danymi produkcyjnymi oraz eliminację ryzyka ich wycieku – co ma szczególne znaczenie w branżach o wysokich wymaganiach poufności.

Renishaw CENTRAL przekłada się również na wymierne oszczędności dla przedsiębiorstwa. Dzięki ciągłej analizie danych możliwe jest znaczące ograniczenie liczby braków produkcyjnych oraz redukcja kosztów związanych z reklamacjami i poprawkami. System wspiera podejście typu „right first time”, minimalizując ryzyko błędów i zwiększając powtarzalność procesu.

Istotną korzyścią jest także możliwość predykcyjnego planowania serwisów i konserwacji. Analiza trendów pomiarowych pozwala identy-

fikować symptomy zużycia narzędzi, maszyn czy komponentów, zanim dojdzie do awarii. Dzięki temu przedsiębiorstwo może planować przestoje z wyprzedzeniem, zamiast reagować na nieplanowane zatrzymania produkcji, co bezpośrednio przekłada się na ciągłość pracy oraz optymalizację kosztów utrzymania ruchu.

Platforma wspiera również walidację procesów produkcyjnych w sposób ciągły i zautomatyzowany. Dane pomiarowe są archiwizowane, analizowane i prezentowane w formie czytelnych raportów, dashboardów i powiadomień, co ułatwia zarówno codzienną pracę operatorów, jak i nadzór inżynierski oraz audyty jakościowe.

Renishaw CENTRAL wpisuje się w ideę cyfrowej transformacji przemysłu, oferując rozwiązanie skalowalne i elastyczne – dostosowane zarówno do pojedynczych gniazd produkcyjnych, jak i do dużych, wielozakładowych organizacji. Wdrożenie platformy umożliwi przejście od reaktywnego zarządzania produkcją do podejścia opartego na danych, w którym jakość, efektywność i bezpieczeństwo procesów stanowią integralną część produkcji.

To właśnie połączenie zaawansowanej analizy danych z aktywnym sterowaniem procesem (IPC), wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz wymiernych korzyści biznesowych sprawia, że Renishaw CENTRAL stanowi odpowiedź na kluczowe wyzwania współczesnej produkcji – i realne wsparcie dla firm, które chcą produkować lepiej, mądrzej i bardziej przewidywalnie.

PRODUKT:

Inteligentna platforma danych produkcyjnych
Renishaw CENTRAL

FIRMA:

Renishaw

KATEGORIA:

Automatyzacja Przemysłu

numer do głosowania

B07



Informacja o produkcji i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemyslowy.pl

RENISHAW
apply innovation™

KONTAKT

Renishaw Sp. z o.o.

ul. Osmańska 12

02-823 Warszawa

tel.: 22 577 11 80

email: poland@renishaw.com

www.renishaw.com

PRODUKT:

Robot
**MOTOMAN
NEXT**

FIRMA:

Yaskawa Polska

KATEGORIA:

**Automatyzacja
Przemysłu**

numer
do głosowania

B08



Informacja o produkcji
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

YASKAWA

KONTAKT

Yaskawa Polska Sp. z o.o.
ul. Duńska 11
54-427 Wrocław
tel.: +48 71 792 86 70
e-mail: info.pl@yaskawa.eu.com
www.yaskawa.pl

MOTOMAN NEXT – pierwszy robot przemysłowy z wbudowaną platformą AI nowej generacji

Yaskawa zmienia paradygmat robotyki przemysłowej. MOTOMAN NEXT łączy precyzję klasycznego robota z mocą obliczeniową AI – w jednej obudowie, bez zewnętrznych serwerów, bez opłat subskrypcyjnych. To nie ewolucja – to nowy rozdział automatyzacji.

Od „koduj i produkuj” do „postrzegaj i produkuj”

Przez dekady robot przemysłowy działał według jednej zasady: wykonuje dokładnie to, co mu zaprogramowano – nie więcej, nie mniej. Sprawdzał się idealnie w przewidywalnych środowiskach, przy powtarzalnych seriach, ze stałymi detalami. Gdy cokolwiek się zmieniało – potrzebny był specjalista i dni przestoju.

MOTOMAN NEXT przełamuje tę barierę. To pierwsza na świecie adaptacyjna platforma robotyczna, która integruje świat OT (sterowanie robotem) i IT (sztuczna inteligencja) w jednej obudowie kontrolera. Sercem systemu jest chip NVIDIA Jetson Orin NX – wbudowany bezpośrednio w jednostkę ACU (Autonomous Control Unit), pracującą ramię w ramię z klasyczną jednostką RCU (Robot Control Unit).

AI na pokładzie – bez chmury, bez opóźnień

Dzięki architekturze edge computing cały mózg AI znajduje się fizycznie w kontrolerze robota. Dane są przetwarzane lokalnie – w ułamkach sekund, bez połączenia z internetem, bez ryzyka że awaria serwera zatrzyma produkcję. Dla branż o wysokich wymaganiach bezpieczeństwa danych (farmacji, automotive, obronności) to argument nie do przecenienia.

Gotowe serwisy AI – bez lat programowania

MOTOMAN NEXT dostarcza kompletny zestaw gotowych usług w architekturze kontenerów Docker:

- Path Planning Service – automatycznie planuje bezkolizyjną trajektorię ramienia w czasie rzeczywistym. Zamiast dziesiątek ręcznie uczonych punktów wystarczy jedno polecenie MOVAUTO.
- Machine Vision Service – wyposaża robota w przemysłowy system widzenia 2D/3D oparty na bibliotece HALCON. Robot rozpoznaje obiekty, mierzy ich pozycję w przestrzeni i reaguje na zmienne warunki bez przeprogramowania.
- Force Control Service – daje robotowi zmysł dotyku. Ramię wykrywa opór i dostosowuje siłę nacisku, umożliwiając precyzyjny montaż, polerowanie czy obsługę delikatnych komponentów tak, jak robi to doświadczony operator.



All-in-one – jeden dostawca, jedno rozliczenie

W odróżnieniu od rozwiązań konkurencji wszystkie serwisy MOTOMAN NEXT są zawarte w cenie pakietu – bez rocznych opłat licencyjnych, bez kosztów runtime per instalacja. Dla działu finansowego oznacza to przewidywalny TCO (całkowity koszt posiadania) przez całe życie robota.

Otwarta platforma Linux z obsługą kontenerów Docker sprawia, że programiści IT – nie tylko wyspecjalizowani robotycy – mogą tworzyć i wdrażać własne aplikacje AI obok gotowych serwisów Yaskawa. Nowa funkcja AI może trafić na działającego robota bez zatrzymywania produkcji.

Cyfrowy bliźniak i symulacja przed wdrożeniem

MOTOMAN NEXT jest w pełni zintegrowany z NVIDIA Isaac Sim – wiodącą platformą symulacyjną branży. Aplikację robotyczną można zaprojektować, wytrenować i przetestować w wirtualnej fabryce, zanim zostanie wdrożona na prawdziwej linii. Własne narzędzie YNX Robot Simulator służy jako cyfrowy bliźniak konkretnego robota – eliminując niespodzianki przy uruchamianiu produkcji.



Czy MOTOMAN NEXT to jeden uniwersalny robot? Wręcz przeciwnie

MOTOMAN NEXT to kompletna rodzina robotów – od zwrotnych modeli 7 kg, przez wszechstronne jednostki 10 i 20 kg, aż po ramiona o udźwigu 35 kg. Wszystkie one stoją na fundamencie precyzji i niezawodności, którą Yaskawa buduje od ponad 100 lat – wzbogaconym dziś o otwartą platformę AI nowej generacji. Ta sama filozofia trafia również do cobotów serii NHC (12 i 30 kg) – wyposażonych we wbudowaną kamerę RGB-D, która dosłownie daje cobotowi oczy: pozwala mu na bieżąco obserwować przestrzeń roboczą i reagować adaptacyjnie na to, co się w niej dzieje. Jedna platforma – wiele robotów gotowych na wyzwania współczesnej produkcji.

Best of Industry 2025 MM Poland Award. Najlepsze produkty ubiegłego roku

Zanim poznamy rozstrzygnięcia tegorocznej edycji konkursu Best of Industry MM Poland Award, przypomnijmy, kto triumfował w ubiegłorocznej edycji – i jakie trendy wyznaczyły kierunek rozwoju polskiego przemysłu w 2025 r.



Gala Best of Industry 2025 odbyła się w Strefie Biznesowej Tarczyński Arena we Wrocławiu i zgromadziła przedstawicieli najlepszych firm przemysłowych z całej Polski. Konkurs wyłonił zwycięzców w czterech kategoriach: Produkcja przemysłowa, Automatyzacja przemysłu, Utrzymanie ruchu i IT dla przemysłu. Wśród nagrodzonych znalazły się zarówno polskie innowacje, jak i rozwiązania globalnych liderów technologicznych.

► PRODUKCJA PRZEMYSŁOWA

Kategoria ta pokazała wyraźny kierunek, w którym zmierzają nowoczesne zakłady wytwórcze: maksymalna precyzja, eliminowanie przestoju, pogłębiona robotyzacja i automatyzacja procesów.

Laureat:

System cięcia laserowego **FlowinCO** firmy **Eagle Sp. z o.o.** – innowacyjny system eliminujący przestoje i rewolucjonizujący organizację produkcji.

Wyróżnienia:

- Stół spawalniczy **SYSTEM CUBEWELD** – modułowy polski system spawalniczy (CUBE.ENGINEERING Sp.J.)
- Wyważarka pozioma **SCHENCK Pasio 50** – precyzyjne urządzenie do wyważania wirników (RoTec Polska Sp. z o.o.)
- Zrobotyzowane stanowisko **Intellibend-M** – zautomatyzowane stanowisko do gięcia blach łączące elastyczność z wysoką wydajnością (DIG Świtała Sp. z o.o.)

► AUTOMATYZACJA PRZEMYSŁU

Nominowane rozwiązania potwierdziły, że automatyzacja to dziś nie tylko wyższa wydajność i efektywność energetyczna – to przede wszystkim sztuczna inteligencja wbudowana w procesy produkcyjne.

Laureaci:

- Centrum gnące **Express Bender EBe** – zaawansowane centrum obróbcze z innowacyjnym systemem automatyzacji (Prima Power Central Europe Sp. z o.o.)
- Modułowy system do robotyzacji spawania **CLOOS QIROX ExperT** – elastyczny system robotyczny umożliwiający szybką rekonfigurację stanowisk spawalniczych (CLOOS-Polska Sp. z o.o.)

Wyróżnienia:

- Konfigurowalny system napędowy klasy **IE5/IE6** – energooszczędny napęd osiągający efektywność przyszłościowych standardów IE6 (Lenze Polska Sp. z o.o.)
- Bęben kablowy **e-spool flex light** – lekki i modułowy system prowadzenia kabli dla zastosowań przemysłowych (igus Polska Sp. z o.o.)
- Manipulator **POSIFIL** – precyzyjny manipulator do obsługi delikatnych materiałów (DALMEC Polska Sp. z o.o.)

► UTRZYMANIE RUCHU

Kategoria ta odzwierciedla prawdziwą rewolucję, jaka zachodzi w podejściu do eksploatacji maszyn – od reaktywnego reagowania na awarie do predykcyjnego zarządzania stanem technicznym urządzeń.



źródło zdjęć: Raven Media

Laureat:

Dwufunkcyjny system pomiarowy **Equator-X™500** – uniwersalny system łączący tryb precyzyjny i szybki w jednym urządzeniu (Renishaw Sp. z o.o.)

Wyróżnienia:

- Pneumatyczne trzpienie ustalające **K2202/K2203/K2204** – automatyczne trzpienie eliminujące ryzyko podczas pracy (KIPP Polska Sp. z o.o.)
- Czujnik drgań **IO-Link VVB302** – inteligentny czujnik wspierający predykcyjne utrzymanie ruchu (ifm electronic Sp. z o.o.)
- Czyszczarka stołu **Slat Easy Cleaner** – efektywne rozwiązanie do czyszczenia stołów maszynowych (Solution Trade Sp. z o.o.)

► IT DLA PRZEMYSŁU

Prawdopodobnie najdynamiczniej rozwijający się obszar współczesnej produkcji. Nominowane rozwiązania pokazały, że cyfryzacja staje się cyfrowym mózgiem przemysłu – integrując dane, procesy i relacje biznesowe.

Laureat:

Portal samoobsługowy **NDS – New Digital Self-service** – nowoczesna platforma B2B transformująca relacje z klientami przemysłowymi (Hycom S.A.)

Wyróżnienia:

- Przemysłowa bramka komunikacyjna **UNO-2271G V3** – niezawodne urządzenie do integracji systemów przemysłowych w środowisku Industry 4.0 (Advantech Europe B.V.)
- **Cloudlink 210** – rozwiązanie chmurowe usprawniające zarządzanie danymi przemysłowymi (GENETEC)
- Oprogramowanie **Produkcja.NET** – kompleksowy system MOM integrujący wszystkie aspekty produkcji w czasie rzeczywistym (Profisoft Centrum Oprogramowania)

Wyniki ubiegłorocznej edycji Best of Industry MM Poland Award wyznaczają wyraźny kierunek: polskie firmy i globalne koncerny działające na naszym rynku inwestują w rozwiązania, które łączą precyzję z elastycznością, predykcję z automatyzacją, a cyfryzację z realną wartością operacyjną. Tegoroczna edycja konkursu pokazuje, czy i jak ten kierunek ewoluuje.

WYCINARKI LASEROWE

Wybór maszyny do cięcia laserowego – na co zwrócić uwagę

Technologia cięcia laserowego od dawna przestała być domeną wyłącznie największych zakładów produkcyjnych. Dziś z wycinarek laserowych korzystają firmy różnej wielkości – od małych zakładów ślusarskich po wielkie przedsiębiorstwa produkujące elementy do motoryzacji, energetyki czy budownictwa. Rosnąca dostępność tych urządzeń nie oznacza jednak, że wybór odpowiedniej maszyny jest prosty. Wręcz przeciwnie – oferta producentów jest coraz szersza, a parametry techniczne bywają dla kupujących mało czytelne.

Jakub Kleczkowski

Jak zatem podejść do zakupu wycinarki laserowej, aby podjąć właściwą decyzję? Odpowiedź wymaga przeanalizowania kilku wymiarów jednocześnie: rodzaju i grubości ciętych materiałów, skali produkcji, dostępnej powierzchni hali, planowanego stopnia automatyzacji oraz oczekiwanego zwrotu z inwestycji.

| Zanim zaczniesz porównywać oferty

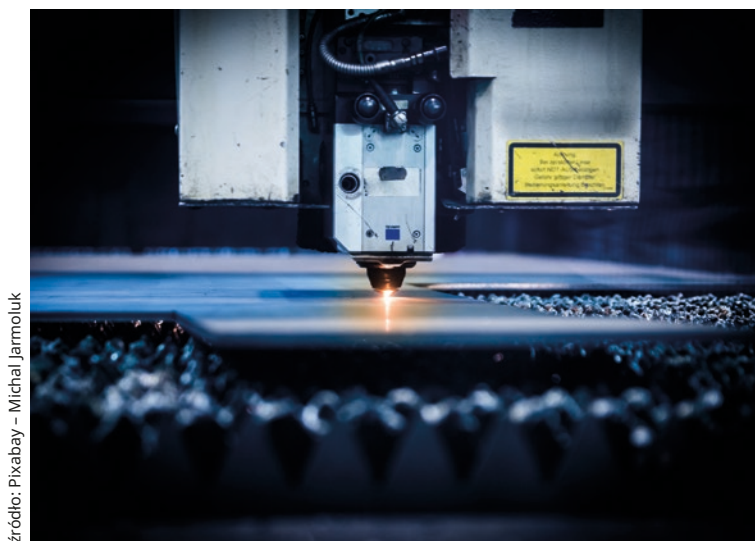
Wielu kupujących popełnia błąd, rozpoczynając proces decyzyjny od przeglądania katalogów i porównywania cen maszyn. Tymczasem punkt wyjścia powinny stanowić własne potrzeby produkcyjne. Precyzyjne określenie, co będziemy ciąć, w jakich ilościach i z jaką

dokładnością, pozwala od razu zawęzić pole poszukiwań i uniknąć przepłacania za funkcje, które nigdy nie będą używane. Albo odwrotnie – zakupu zbyt słabego urządzenia, które po kilku miesiącach stanie się wąskim gardłem całego procesu produkcyjnego.

Warto więc zadać sobie kilka konkretnych pytań. Czy będziemy pracować głównie ze stalą węglową, nierdzewną i aluminium, a może z takimi materiałami, jak miedź czy mosiądz? Czy grubość ciętych blach waha się w wąskim przedziale, czy będziemy obsługiwać pełne spektrum – od cienkich arkuszy po ciężkie i grube płyty? Czy produkujemy elementy powtarzalne w dużych seriach, czy raczej realizujemy zróżnicowane zlecenia jednostkowe? Od odpowiedzi na te pytania zależy właściwie wszystko – dobór źródła lasera, jego moc, wielkość stołu roboczego, a wreszcie stopień automatyzacji załadunku i rozładunku.

| Technologie laserowe – co różni poszczególne rozwiązania

Na rynku wycinarek do metalu dominują dziś dwa typy źródeł laserowych: lasery światłowodowe (fiber) oraz, w coraz węższych zastosowaniach, starsze lasery CO₂. Dla zdecydowanej większości nowych inwestycji w obróbkę metalu laser światłowodowy jest wyborem oczywistym. Wynika to z jego fundamentalnych przewag: znacznie wyższej sprawności energetycznej, braku potrzeby stosowania i wymiany gazów laserowych, niższych kosztów eksploatacji oraz lepszych właściwości cięcia metali o wysokiej refleksyjności. Laser CO₂ zachowuje przewagę jedynie w cięciu materiałów niemetalicznych – drewna, akrylu, tworzyw sztucznych czy tekstyliów.



źródło: Pixabay – Michal Jarmoluk

▲ Wybór odpowiedniej wycinarki laserowej wymaga wcześniejszej dokładnej analizy potrzeb produkcyjnych przedsiębiorstwa.

| Moc lasera a cięte materiały – jak dobrać parametry

Moc źródła laserowego to jeden z tych parametrów, przy których kupujący najczęściej popełniają błąd w obie strony – zarówno inwestując w zbyt słabe urządzenia, jak i przeplacając za moc, której nigdy w pełni nie wykorzystają.

Ogólna zasada jest następująca: maszyny o mocy 3–6 kW są najczęściej wykorzystywane do cięcia cienkich materiałów. Zapewniają wysoką prędkość obróbki stali węglowej, nierdzewnej i aluminium przy dobrej jakości krawędzi. Urządzenia w przedziale 6–20 kW to najczęściej wybierane rozwiązanie dla zakładów pracujących z materiałami o średniej grubości (między 6 a 30 mm) – zapewniają odpowiedni kompromis między prędkością, jakością krawędzi i kosztami eksploatacji. Systemy powyżej 20 kW, sięgające nawet 60 kW, przeznaczone są dla producentów pracujących z blachami grubości powyżej 30 mm. Tu priorytetem jest wysoka produktywność przy stabilnej jakości cięcia i możliwie krótkich czasach przebiecia materiału.

Podane zakresy mają naturalnie charakter orientacyjny. Rzeczywiste możliwości cięcia zależą m.in. od rodzaju materiału, jakości gazu procesowego, konfiguracji głowicy i oprogramowania sterującego.

Warto pamiętać, że wyższa moc nie zawsze przekłada się na lepsze rezultaty. Przy cięciu cienkich arkuszy nadmierna moc może pogorszyć jakość krawędzi i zwiększyć zużycie gazu procesowego oraz optyki. Moc należy dobrać do materiałów, z którymi pracujemy najczęściej. Jeśli zakład zajmuje się cięciem zarówno cienkiej blachy, jak i grubych płyt, warto rozważyć nowoczesne systemy wysokiej mocy z funkcją automatycznej optymalizacji parametrów, które dostosowują ustawienia do konkretnego materiału i grubości. Albo nawet pomyśleć o inwestycji w dwie maszyny do cięcia.

| Wielkość stołu roboczego – dopasuj format do produkcji

Rozmiar stołu roboczego to decyzja, która rzutuje na elastyczność zakładu przez cały okres użytkowania maszyny. Zbyt mały stół ogranicza możliwość obróbki dużych elementów i wymusza dodatkowe operacje. Z kolei zbyt duży marnuje cenę powierzchni hali i generuje niepotrzebne koszty.

Na rynku wyróżnia się trzy główne kategorie maszyn pod względem obszaru roboczego. Maszyny kompaktowe, pracujące na formatach 1000×2000 mm lub 1250×2500 mm, są przeznaczone dla zakładów o ograniczonej powierzchni produkcyjnej i odnajdują się w produkcji małoseryjnej o dużej różnorodności detali. Maszyny w konfiguracji standardowej, obsługujące formaty 1500×3000 mm i 2000×4000 mm z wymiennymi stołami, to rozwiązanie dla typowych zakładów obróbki metalu, gdzie wymagana jest średnia i wysoka wydajność przy produkcji powtarzalnej.



źródło: Adobe Stock – Kadmy

▲ Choć lasery fiber do cięcia rur i profili bazują na tej samej technologii, to jednak jest to inna klasa wycinarek.

Maszyny wielkogabarytowe, z obszarem roboczym sięgającym 4000×12000 mm, służą producentom wielkich elementów konstrukcyjnych stosowanych w budownictwie, przemyśle stoczniowym czy budowie ciężkich maszyn.

Trzeba pamiętać, że standardowe arkusze blachy są dostępne w określonych formatach, które wyznaczają popularność niektórych rozmiarów stołów. Dopasowanie obszaru roboczego do typowych wymiarów zamawianych arkuszy minimalizuje odpady materiałowe i upraszcza harmonogramowanie zleceń.

| Wycinarki do rur i profili – oddzielna klasa maszyn

Znaczna część dyskusji o laserach skupia się na cięciu płaskich blach, tymczasem obróbka rur i profili to inna, rozbudowana kategoria zastosowań z własną logiką doboru urządzeń. Firmy produkujące konstrukcje stalowe, ramy maszyn, elementy meblarskie, komponenty do motoryzacji czy instalacje HVAC często potrzebują właśnie maszyn do rur – a nie, lub nie tylko, do blach.

Laser do rur i profili różni się od wycinarki do blach przede wszystkim mechanizmem prowadzenia materiału. Rura lub profil jest obracany przez uchwyty, a głowica tnąca wykonuje cięcie zgodnie z zaprogramowaną ścieżką. Fundamentalne parametry to maksymalna obsługiwana średnica zewnętrzna, długość rury i dostępne kształty przekrojów.

Rury o małych średnicach (do 240 mm) sprawdzają się doskonale w produkcji mebli, sprzętu fitness, rowerów i lekkich konstrukcji. Maszyny do rur i profili o średnicach do 350 mm znajdują zastosowanie w motoryzacji, HVAC i ogólnych konstrukcjach stalowych. Do rur wielkowymiarowych (powyżej 350 mm), stosowanych w energetyce, przemyśle morskim i ciężkich maszynach, potrzebne są specjalistyczne systemy

z głowicą 3D, pozwalające na cięcie zarówno prostoliniowe, jak i skośne pod różnymi kątami.

Przy wyborze maszyny do rur warto rozważyć kilka dodatkowych funkcji. Inteligentne uchwyty, automatycznie dopasowujące się do różnych kształtów przekrojów, znacząco skracają czas przebrojenia i ograniczają błędy obsługi. Funkcja ukosowania (bevel cutting) umożliwia przygotowanie krawędzi gotowych do spawania w jednej operacji, co eliminuje dodatkowe stanowisko i skraca cykl produkcyjny. Zintegrowane wiercenie i gwintowanie pozwala natomiast na kompleksowe przygotowanie elementów bez ich transportu na inne stanowiska robocze.

| Wolumen produkcji i klasy maszyn

Moc lasera i rozmiar stołu to nie jedyne parametry decydujące o doborze właściwej maszyny. Równie ważna jest klasa urządzenia pod względem wydajności i stopnia zaawansowania technicznego.

Maszyny podstawowe, z jednym stołem roboczym i ręcznym załadunkiem, są odpowiednie dla produkcji małoseryjnej i prototypowej. Ich zaletą jest niższy koszt inwestycji, ale wolniejsze przyspieszenia i ograniczona automatyzacja sprawiają, że nie nadają się do ciągłej, wielkoseryjnej produkcji.

Maszyny standardowe oferują wymienne stoły paletowe, dostępną automatyzację załadunku i rozładunku oraz wydajniejsze układy napędowe. Są przeznaczone do produkcji mało- i średnioseryjnej, gdzie liczy się elastyczność i dobry stosunek kosztu inwestycji do wydajności.

Maszyny wysokiej wydajności to rozwiązania przeznaczone do ciągłej produkcji wielkoseryjnej. Podwójne stoły wymienne skracają czas przestoju między cyklami, automatyczne zmieniacze dysz minimalizują ingerencję operatora, a szybkie systemy ruchu z wysokim przyspieszeniem przekładają się na znacznie krótszy czas cyklu. W środowiskach o dużej wydajności dobrze skonfigurowany system 12 kW lub mocniejszy może przewyższyć maszynę o niższych parametrach ponad dwukrotnie pod względem dziennej produkcji, często przy mniejszej liczbie operatorów.

Decydując się na konkretną klasę maszyny, lepiej nie kierować się wyłącznie aktualnym poziomem produkcji, lecz uwzględnić scenariusze wzrostu produkcji w perspektywie kilku lat. Wymiana maszyny po trzech latach ze względu na zbyt niską wydajność jest znacznie kosztowniejsza niż jednorazowa inwestycja w urządzenie z rezerwą mocy i wydajności.

| Automatyzacja – nie opcja, lecz strategia

Automatyzacja procesów związanych z załadunkiem i rozładunkiem blachy oraz zarządzaniem materiałem staje się w europejskim przemyśle nie tylko kwestią zwiększenia wydajności, lecz przede wszystkim odpowiedzią na strukturalne problemy rynku pracy. Trudności z obsadzeniem stanowisk produkcyjnych, rosnące koszty pracy i coraz wyższe wymagania

dotyczące powtarzalności jakości sprawiają, że inwestycja w zautomatyzowane systemy logistyki materiałowej wokół wycinarki laserowej przynosi zwrot znacznie szybciej niż jeszcze kilka lat temu.

Bazowe moduły automatyzacji to systemy podawania arkuszy, odbierające blachę ze stosu i kierującą ją na stół maszyny bez udziału człowieka. Rozbudowane wieże magazynowe z funkcją automatycznego sortowania pozwalają na przechowywanie różnych materiałów i zarządzanie zapasem bezpośrednio przy maszynie. Systemy separacji gotowych detali po cięciu eliminują konieczność ręcznego wyciągania elementów z siatki odpadów, co jest jedną z bardziej czasochłonnych i pracochłonnych czynności w całym procesie.

Wdrożenie takich rozwiązań nie musi oznaczać jednorazowej, ogromnej inwestycji. Rynek oferuje modułowe systemy automatyzacji, które można dokupywać i rozbudowywać stopniowo, w miarę wzrostu produkcji i dostępności środków. Ważne, aby wybrać maszynę bazową, która jest do takiej rozbudowy przygotowana – nie każde urządzenie dostępne na rynku posiada interfejsy mechaniczne i komunikacyjne pozwalające na późniejsze dołączenie modułów automatyki.

Inteligentne oprogramowanie to kolejny aspekt warty uwagi. Systemy sterowania nowszej generacji oferują funkcje optymalizacji układu cięcia, dynamicznego zarządzania parametrami procesu czy zdalnego monitorowania stanu maszyny. Ułatwiają planowanie produkcji i dają operatorom oraz kierownikom produkcji znacznie lepszy wgląd w rzeczywisty przebieg procesów.

| Czynniki eksploatacyjne, które rzadko trafiają do specyfikacji

Oceniając oferty maszyn, łatwo skupić się na parametrach technicznych i cenie zakupu, tracąc z oczu równie ważne aspekty eksploatacyjne. Tymczasem to one decydują o całkowitym koszcie posiadania urządzenia przez cały okres jego użytkowania.

Czas reakcji lokalnego serwisu ma decydujące znaczenie w razie awarii. Wycinarka laserowa unieruchomiona na kilka dni – bo serwisant musi przyjechać z daleka albo czas oczekiwania na części się wydłuża – generuje straty produkcyjne często przekraczające koszt samej naprawy. Warto przed zakupem dokładnie sprawdzić, jak wygląda struktura serwisowa producenta lub dystrybutora w Polsce, ile czasu zajmuje standardowa interwencja i jakie gwarancje dostępności są zapisane w umowie serwisowej.

Dostępność części zamiennych to zagadnienie ściśle powiązane z serwisem. Maszyny renomowanych producentów mają zazwyczaj uregulowane łańcuchy dostaw komponentów, co skraca czas oczekiwania na podzespoły. Przy zakupie od mniej znanych dostawców można zapytać o stany magazynowe dla najczęściej wymienianych elementów.

Szkolenie operatorów jest często traktowane jako dodatek do kontraktu, a tymczasem ma bezpośredni

wpływ na efektywność maszyny po uruchomieniu. Dobrze przeszkolony operator znacznie lepiej wykorzystuje możliwości urządzenia, szybciej reaguje na nieprawidłowości i rzadziej doprowadza do sytuacji wymagających interwencji serwisowej. Warto wynegocjować nie tylko szkolenie wdrożeniowe, lecz także dostęp do materiałów szkoleniowych i możliwość odbicia szkoleń uzupełniających w miarę upływu czasu.

Łatwość obsługi oprogramowania nabiera coraz większego znaczenia w kontekście rotacji pracowników i konieczności szybkiego wdrażania nowych operatorów. Intuicyjny interfejs i dostępna dokumentacja mogą pozornie wydawać się drobiazgiem, ale w codziennej pracy stanowią realne ułatwienie.

| Koszty eksploatacji – co kształtuje TCO

Całkowity koszt posiadania maszyny do cięcia laserowego (TCO – Total Cost of Ownership) składa się z wielu składowych, z których nie wszystkie są oczywiste na etapie porównywania ofert.

Zużycie energii elektrycznej to znacząca pozycja, szczególnie przy maszynach pracujących na dwie lub trzy zmiany. Lasery światłowodowe są pod tym względem znacznie bardziej ekonomiczne niż starsze technologie, ale różnice między poszczególnymi modelami też są zauważalne. Producenci podają często wartości szczytowego poboru mocy, natomiast ważniejszy jest realny pobór w typowych cyklach produkcyjnych.

Gazy procesowe, przede wszystkim azot i tlen, to kolejna istotna pozycja kosztowa. Ich zużycie zależy od mocy lasera, grubości ciętych materiałów i stosowanej technologii cięcia. Azot stosuje się przy cięciu stali nierdzewnej, gdy wymagane są czyste, nieoksydowane krawędzie. Tlen stosuje się przy cięciu stali węglowej, a powietrze tam, gdzie wymagania jakościowe krawędzi są niższe.

Soczewki i optyka głowicy tnącej wymagają regularnej wymiany, której częstotliwość zależy od intensywności użytkowania i rodzaju ciętych materiałów. Praca z materiałami wysoce refleksyjnymi, jak aluminium czy miedź, przyspiesza zużycie optyki i wymaga stosowania specjalnych zabezpieczeń. Dysze tnące, choć stosunkowo tanie jednostkowo, wymagają regularnej wymiany i ich zużycie powinno być uwzględnione w kalkulacjach kosztów operacyjnych. Maszyny wyposażone w automatyczne zmieniające dysze eliminują tę pracochłonną czynność i zapewniają powtarzalność procesu.

| Jak przygotować się do rozmowy z dostawcą

Profesjonalny dostawca urządzeń laserowych powinien być partnerem w procesie doboru maszyny, a nie tylko sprzedawcą. Warto na takie rozmowy przychodzić przygotowanym – z dokumentacją procesową, próbkami materiałów i przynajmniej przybliżonym planem produkcji.

Dobłą praktyką jest prośba o próbne cięcia na materiałach, które będą poddawane obróbce. Pozwala to ocenić

jakość krawędzi, szybkość procesu i rzeczywiste możliwości urządzenia w naszych konkretnych warunkach, a nie tylko na podstawie danych katalogowych.

Można też pytać o referencje od firm o podobnym profilu produkcji i wielkości zakładu. Rozmowa z operatorami, którzy na co dzień pracują z daną marką maszyn, dostarcza informacji, których próżno szukać w materiałach marketingowych.

Pytania o warunki gwarancji, dostępne pakiety serwisowe, politykę aktualizacji oprogramowania i planowany harmonogram wsparcia technicznego dla danego modelu powinny być stałym elementem każdej rozmowy zakupowej.

| Trendy i perspektywy rynku

Technologia cięcia laserowego wciąż dynamicznie ewoluuje. Kilka tendencji zasługuje na uwagę przy planowaniu inwestycji z myślą o perspektywie kilku lat.

Postępująca dostępność systemów laserowych bardzo wysokich mocy powoduje, że granice grubości materiałów dostępnych dla technologii laserowej systematycznie się przesuują. Obszary zastosowań, w których do niedawna niezbędne było cięcie plazmowe lub tlenowe, są coraz częściej przejmowane przez lasery. Daje to producentom możliwość konsolidacji parku maszynowego i uproszczenia procesów.

Integracja systemów laserowych z oprogramowaniem do zarządzania produkcją (MES) i systemami ERP to kolejny istotny kierunek. Maszyna jako element połączonego ekosystemu cyfrowego daje zupełnie inne możliwości planowania, monitorowania i optymalizacji niż urządzenie pracujące w izolacji.

Kwestia efektywności energetycznej zaczyna odgrywać w decyzjach zakupowych coraz większą rolę – zarówno ze względu na koszty energii, jak i na wymogi raportowania ESG nakładane przez regulacje europejskie na coraz szerszy krąg firm. Wreszcie presja na skrócenie czasu realizacji zleceń i zwiększenie elastyczności produkcji sprawia, że umiejętność szybkiego przebrojenia i obsługi małych serii bez utraty efektywności staje się coraz ważniejszym kryterium doboru maszyn.

Zakup wycinarki laserowej będzie kształtować możliwości produkcyjne zakładu na lata. Nie warto tej decyzji podejmować pod presją czasu ani wyłącznie na podstawie oferty cenowej. Staranne przeanalizowanie własnych potrzeb, właściwy dobór parametrów technicznych, ocena całkowitego kosztu posiadania oraz weryfikacja zaplecza serwisowego i szkoleniowego dostawcy to inwestycja czasu, która zwróci się wielokrotnie.

Rynek oferuje dziś rozwiązania dla zakładów o bardzo różnych profilach i skalach działania – od kompaktowych maszyn dla małych firm po w pełni zautomatyzowane systemy produkcyjne zdolne do pracy bez nadzoru przez wiele godzin. Właściwe dopasowanie urządzenia do potrzeb i strategii zakładu jest warunkiem osiągnięcia zakładanego zwrotu z inwestycji i utrzymania konkurencyjności w coraz bardziej konkurencyjnym otoczeniu rynkowym. **MM**

INTRALOGISTYKA

Wózki widłowe ważnym elementem nowoczesnej intralogistyki

Przez dekady wózki widłowe bardzo mocno ewoluowały. Dziś w nowoczesnych magazynach i na halach produkcyjnych coraz częściej widać maszyny, które same wiedzą, dokąd jadać, jak ominąć przeszkodę i kiedy ustąpić pierwszeństwa innemu pojazdowi. Wózek przestaje być zwykłym środkiem transportu. Staje się ważnym elementem magazynu, komunikującym się z systemem zarządzania, innymi maszynami i całą infrastrukturą intralogistyczną.

Wojciech Traczyk

Transformacja ta nie jest przypadkowa. Wynika z bardzo konkretnej presji rynkowej: rosnących wolumenów e-commerce, chronicznych niedoborów pracowników, coraz krótszych okien czasowych na realizację zamówień i rosnących kosztów operacyjnych. W tym kontekście automatyzacja transportu wewnętrznego przestała być ciekawostką technologiczną, a stała się warunkiem przetrwania na konkurencyjnym rynku.

| Od kierowcy do algorytmu

Ewolucja wózków widłowych w stronę autonomii przebiegała etapami, z których każdy dodawał nową warstwę inteligencji do maszyny pierwotnie zaprojektowanej jako prosty nośnik ładunku.

Pierwszym krokiem była elektryfikacja napędu – odejście od silników spalinowych na rzecz akumulatorów, co umożliwiło pracę w zamkniętych pomieszczeniach bez problemu emisji spalin i hałasu. Drugim etapem stało się wyposażanie wózków w systemy wspomagania kierowcy: czujniki antykolizyjne, ograniczniki prędkości w strefach pieszych, systemy ważenia ładunku w czasie rzeczywistym.

Prawdziwy przełom nastąpił wraz z rozwojem AGV (Automated Guided Vehicles) i ich bardziej zaawansowanych następców – AMR (Autonomous Mobile Robots). Pierwsze pojazdy automatyczne poruszały się po wyznaczonych trasach, podążając za liniami magnetycznymi lub taśmami naklejonymi na podłodze. Współczesne roboty mobilne nawigują w przestrzeni dynamicznie, korzystając z laserowego skanowania otoczenia, kamer i zaawansowanych algorytmów planowania trasy.

| Inteligencja, która rozwiązuje konkretne problemy

To, co odróżnia dzisiejsze rozwiązania od wcześniejszych prób automatyzacji, to skala integracji z całym ekosystemem cyfrowym magazynu. Nowoczesny wózek autonomiczny nie działa w izolacji – komunikuje się z systemem zarządzania magazynem (Warehouse Management System – WMS), otrzymuje zlecenia transportowe w czasie rzeczywistym, raportuje swój status i lokalizację, a w razie potrzeby koordynuje pracę z innymi pojazdami floty, unikając kolizji i optymalizując trasy przejazdu.

Aleksander Szepietowski, młodszy manager produktu Low-CostAutomation + RBTX.pl w firmie **igus**, opisuje to zjawisko z perspektywy producenta rozwiązań automatyzacyjnych: – *Wymagania wobec środowisk magazynowych stale rosną: od precyzyjnych systemów sterowania po automatyzację złożonych procesów. Wydajne i niezawodne rozwiązania mają kluczowe znaczenie dla obniżenia kosztów operacyjnych i zwiększenia produktywności.*

To trafna diagnoza kierunku, w jakim zmierza cała branża. Magazyny przestają konkurować wyłącznie powierzchnią czy liczbą pracowników – zaczynają konkurować efektywnością procesów, a ta w coraz większym stopniu zależy od stopnia automatyzacji transportu wewnętrznego.

| Wózki samojezdne w praktyce

Jednym z przykładów tej ewolucji są wózki samojezdne typu Pallet Mover, zaprojektowane specjalnie do automatyzacji transportu palet. Jak wyjaśnia Aleksander Szepietowski, wózki samojezdne, takie jak ReBeL Pallet Mover, idealnie nadają się do automatyzacji powtarzalnych zadań, poprawy przepływu materiałów i optymalizacji ogólnej wydajności transportu wewnętrznego. To właśnie powtarzalność czyni transport palet idealnym polem do automatyzacji – zadanie jest na tyle przewidywalne, że maszyna może je wykonywać równie dobrze, a często lepiej niż człowiek.

Istotne jest jednak to, że nowoczesne rozwiązania nie są ograniczone do jednego, wąskiego zastosowania. – *Dzięki precyzyjnej nawigacji, inteligentnej technologii i kompaktowej konstrukcji ReBeL Pallet Mover może być stosowany w szerokim zakresie zadań: od prostego przemieszczania palet po obsługę dużych przepływów materiałowych* – podkreśla przedstawiciel firmy **igus**.

Ta wszechstronność ma realne znaczenie biznesowe. Magazyn, który inwestuje w elastyczną platformę robotyczną, nie musi przewidywać z góry każdego scenariusza zastosowania. System może obsługiwać proste zadania transportowe na początkowym etapie wdrożenia, a następnie być stopniowo skalowany do bardziej złożonych przepływów materiałowych.

| Integracja jako warunek sukcesu

Pojedynczy autonomiczny wózek, bez względu na stopień zaawansowania, ma ograniczoną wartość, jeśli pracuje w izo-

lacji od reszty urządzeń i systemów, jakie funkcjonują w danym zakładzie. Prawdziwą wartość automatyzacji transportu wewnętrznego można zobaczyć dopiero wtedy, gdy roboty mobilne stają się integralną częścią szerszego ekosystemu cyfrowego.

– *Zaawansowane funkcje umożliwiają bezproblemową integrację z nowoczesnymi środowiskami logistycznymi, zapewniając maksymalną elastyczność w automatyzacji magazynu* – zaznacza **Aleksander Szepietowski**.

W praktyce oznacza to zdolność komunikacji z systemami WMS i ERP, możliwość pracy w środowisku mieszanym (gdzie roboty współpracują z ludźmi i tradycyjnymi wózkami widłowymi), a także łatwą integrację z innymi elementami automatyki magazynowej – przenośnikami, systemami regałowymi, stacjami ładowania. Im łatwiej dany system można wpasować w istniejącą infrastrukturę bez gruntownej jej przebudowy, tym szybszy i tańszy jest cały proces wdrożenia.

! Dlaczego ten trend będzie przyspieszał?

Różne czynniki sugerują, że w najbliższych latach automatyzacja transportu wewnętrznego w magazynach jeszcze bardziej przyspieszy.

Po pierwsze, demografia rynku pracy w logistyce pozostaje niekorzystna – operatorzy wózków widłowych należą do za-

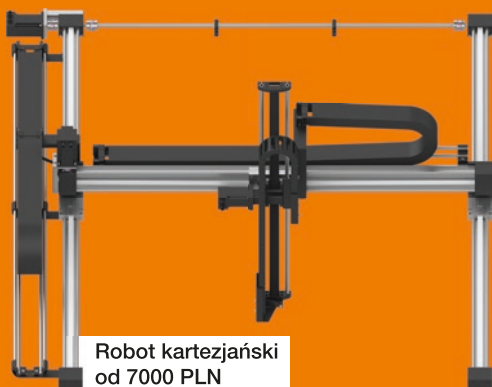
wodów, w których braki kadrowe są chronicznym problemem. Po drugie, koszty technologii zrobotyzowanych systematycznie spadają, podczas gdy koszty pracy stale rosną. Po trzecie, rosnące wymagania klientów wymuszają na operatorach magazynów poszukiwanie sposobów na skrócenie czasu cyklu – a zautomatyzowany transport wewnętrzny, działający bez przerw i zmęczenia, jest jednym z najskuteczniejszych narzędzi do osiągnięcia tego celu.

Nie bez znaczenia jest też dojrzewanie samej technologii. Wczesne wdrożenia AGV i AMR często wiązały się z wysokimi kosztami integracji, długimi czasami wdrożenia i ograniczoną elastycznością. Dzisiejsze platformy robotyczne są projektowane z myślą o szybszym uruchomieniu, prostszej konfiguracji i lepszej skalowalności, co czyni je dostępnymi również dla średniej wielkości zakładów produkcyjnych i magazynów.

Nowoczesne magazyny coraz bardziej przypominają żywy organizm. Roboty mobilne komunikują się ze sobą i z systemem nadrzędnym, dynamicznie reagują na zmieniające się warunki, optymalizują swoje trasy w czasie rzeczywistym i uczą się na podstawie zgromadzonych danych. To wszystko sprawia, że wózek widłowy należy do najbardziej zaawansowanych technologicznie elementów współczesnego zakładu przemysłowego. Co więcej, można się spodziewać, że to nie koniec ewolucji w tym obszarze. **MM**

Szybki ROI ...

dzięki niskokosztowej automatyzacji igus®



Robot kartezjański
od 7000 PLN



Scara
od 11600 PLN



Delta
od 17100 PLN



ReBel®
od 15600 PLN

Robotyzacja dla każdego staje się rzeczywistością dzięki igus®. igus® oferuje innowacyjne i przystępne cenowo rozwiązania, które mogą być stosowane zarówno przez duże zakłady przemysłowe, jak i mniejsze firmy. Umów się na prezentację na żywo! ... tel. 22 863 57 70 ... info-pl@igus.net ...

igus.pl/LCA

DANE PROCESOWE

Dane z hali produkcyjnej jako fundament Przemysłu 4.0

We współczesnej fabryce dane produkcyjne są swoistym układem nerwowym. Na każdej maszynie pracują czujniki: temperatury, wibracji czy ciśnienia. Kamera wizyjna sprawdza geometrię każdego wyprodukowanego detalu. Sterownik rejestruje czas cyklu z dokładnością do milisekund. W ciągu jednej tylko zmiany zakład produkcyjny generuje więcej danych niż przeciętna firma handlowa przez miesiąc. Problemem nie jest już więc samo gromadzenie danych, ale odpowiednie ich wykorzystanie.

Wojciech Traczyk



źródło: Adobe Stock – Wright Studio

Kwestia danych produkcyjnych może spędzać sen z powiek menedżerom produkcji, dyrektorom zarządzającym i inżynierom automatyki w zakładach przemysłowych. Cyfrowa transformacja przemysłu nie jest bowiem abstrakcyjnym hasłem, ale faktycznie dzieje się ona na naszych oczach. A wraz z nią firmy stają przed konkretnym dylematem, jakie informacje zbierać, jak je przesyłać, gdzie przechowywać, jak analizować i – przede wszystkim – w jaki sposób przekształcać zdobytą wiedzę w działania obniżające koszty, poprawiające jakość i skracające przestoje.

– Przemysł 4.0 zmienia sposób podejmowania decyzji w hali produkcyjnej. Jego fundamentem jest dostęp do danych w czasie rzeczywistym. Ale zbieranie informacji to dopiero początek drogi. Wszystko sprowadza się do pozyskiwania wiarygodnych danych produkcyjnych i inteligentnego ich wykorzystania, tak aby decyzje opie-

rały się na faktach – mówi **Rafał Rodziewicz**, Account Manager w firmie **Factbird**.

| Czujnik, który mówi do maszyny

Jednym z filarów współczesnego systemu produkcyjnego jest warstwa pomiarowa. Jeszcze dekadę temu czujnik przemysłowy robił jedno: mierzył. Wynik pomiaru trafiał do sterownika PLC, sterownik reagował, a dane zniknęły w buforze lub zapisywały się w lokalnej bazie na kilka tygodni, zanim zostały nadpisane.

Dzisiaj ta logika jest nieaktualna. Inteligentne urządzenia pomiarowe (wyposażone w komunikację cyfrową, możliwość diagnozowania własnego stanu technicznego i bezpośredniego połączenia z siecią) tworzą razem to, co nazywamy Przemysłowym Internetem Rzeczy (IIoT). To nie tylko czujniki temperatury czy ciśnienia. To analizatory jakości energii, sondy

miarowe zintegrowane z obrabiarkami, enkodery liniowe i obrotowe, systemy wizyjne, a nawet urządzenia noszone przez operatorów monitorujące ich kondycję, a następnie korelujące ją z danymi o jakości wykonywanej pracy.

Mikołaj Hausmann, MTP Applications and Support Manager w firmie **Renishaw**, trafnie ujmując tę zmianę: – *Dane pomiarowe są dziś fundamentem cyfrowego obrazu produkcji. Jeszcze kilka lat temu traktowano je głównie jako zapis historyczny lub narzędzie kontroli jakości. W realiach Przemysłu 4.0 stały się żywym źródłem wiedzy o procesie – pozwalają obserwować go w czasie rzeczywistym, identyfikować odchylenia, przewidywać problemy i podejmować decyzje w oparciu o fakty, a nie intuicję.*

Takie podejście zawiera w sobie jeden z najważniejszych przełomów koncepcyjnych ostatnich lat: dane z produkcji przestają być archiwum i obrazem tego, co się wydarzyło, a stają się narzędziem sterowania – mogą bowiem realnie wpływać na przyszłość.

| Paradoks nadmiaru

Jednak tu często zaczyna się pułapka, w którą wpada wiele firm ambitnie podchodzących do cyfryzacji. Z pozorów logika jest słuszna: jeśli dane są cenne, to więcej danych oznacza większą wartość. W efekcie inwestuje się w setki czujników, zbiera terabajty informacji miesięcznie, buduje imponujące dashboards – i odkrywa, że faktycznie używa się mniej niż 10% zebranych danych. A do podejmowania naprawdę wartościowych decyzji wystarcza jeszcze mniejszy ich ułamek.

Rafał Rodziewicz obserwuje to przy okazji częstych wdrożeń w polskich fabrykach:

– *Prawdziwym problemem nie jest ilość danych, lecz ich jakość i kontekst. Czujnik może rejestrować tysiące odczytów na minutę – ale jeśli nie wiemy, co jest mierzone i w jakich warunkach, te odczyty są bezwartościowe.*

Problem często zaczyna się jeszcze wcześniej – na etapie struktury systemu. Dane ze sterowników PLC, systemu ERP, różnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych często żyją w osobnych silosach. Informacje są, ale są niespójne, trudno dostępne i niemożliwe do skorelowania. Jak zauważa **Rafał Rodziewicz**, obecnie w środowisku przemysłowym o wszystkim decydują małe szczegóły: – *Jeśli rejestrowanie danych trwa zbyt długo, ludzie szukają skrótów. Jeśli kategorie są niejasne, każda zmiana wypracowuje własną interpretację danych. Liczby wciąż się pojawiają, ale stają się nieporównywalne i niewiarygodne. Nie można śledzić tej samej straty od jednej zmiany do drugiej, a działania następcze zamieniają się w dyskusję zamiast w działanie.*

Kluczowa zmiana, na którą wskazuje **Mikołaj Hausmann**, polega na tym, że dane muszą zacząć tworzyć spójny ekosystem. – *Dane z maszyn, urządzeń i linii produkcyjnych przestają być „rozsiane” po różnych systemach. Takie podejście realizują m.in. inteligentne platformy danych produkcyjnych, jak np. oferowana przez nas*

platforma CENTRAL, które porządkują informacje i nadają im kontekst procesowy – wyjaśnia ekspert firmy Renishaw.

| Polska specyfika: maszyny z różnych epok

Polskie zakłady produkcyjne mają swoją specyfikę, która komplikuje wdrożenie jednolitego systemu gromadzenia danych. Są nią maszyny z różnych generacji technologicznych, które nierzadko stoją obok siebie na tej samej hali. Nowoczesne centrum obróbcze CNC z interfejsem OPC UA, pełną diagnostyką i natywną komunikacją sieciową sąsiaduje z tokarką rewolwerową z ubiegłego wieku. Obie maszyny muszą być w jakiś sposób włączone do systemu danych, bo przecież produkują detale i mogą się zepsuć.

Rafał Rodziewicz mierzy się z tym problemem na co dzień: – *Polska hala produkcyjna to często maszyny z zupełnie różnych epok – nowoczesne centrum CNC stojące obok tokarki z lat 90. Integracja tak różnorodnego parku maszynowego w jeden strumień danych wymaga zarówno kompetencji inżynierskich, jak i elastycznego sprzętu do zbierania danych. Kluczem jest urządzenie brzegowe komunikujące się zarówno z nowymi, jak i starszymi maszynami bez ingerencji w ich sterowanie.*

To ostatnie zastrzeżenie – „bez ingerencji w sterowanie” – jest w kontekście produkcji przemysłowej krytyczne. Żaden dyrektor produkcji nie zgodzi się na podłączenie zewnętrznego urządzenia do sterownika maszyny produkcyjnej w sposób, który mógłby zakłócić jej pracę. Nowoczesne urządzenia brzegowe rozwiązują ten problem przez pasywny odczyt sygnałów: liczniki cykli, sygnały I/O, pomiary napięcia i prądu – bez żadnej ingerencji w logikę sterowania.

Mikołaj Hausmann wskazuje na typowe problemy związane z przetwarzaniem danych: – *W praktyce wąskie gardła pojawiają się na styku starszego sprzętu, wielu protokołów komunikacyjnych i złożonych architektur IT. Często problemem nie jest brak danych, lecz ich nadmiar, niespójność lub opóźnienia. Dochodzi do tego kwestia bezpieczeństwa – dlatego coraz więcej firm decyduje się na rozwiązania, takie jak wspomniana już platforma CENTRAL, w których dane gromadzone są na lokalnym serwerze. Taka architektura upraszcza integrację, ogranicza ryzyko wycieków i daje pełną kontrolę nad informacją produkcyjną.*

| Architektura systemu danych produkcyjnych

Droga danych od czujnika do menedżera przebiega przez kilka warstw, z których każda pełni inną funkcję i wymaga innych technologii.

Warstwa sensoryczna to wszystko, co bezpośrednio wiąże się z procesem: czujniki, sondy pomiarowe, enkodery, kamery wizyjne, analizatory parametrów mediów. Ich zadaniem jest wierne zarejestrowanie stanu fizycznego procesu.

Warstwa edge to lokalne przetwarzanie danych – komputery przemysłowe lub bramki IoT. Tu dane

MM Eksperti



Mikołaj Hausmann
MTP Applications and Support Manager
Renishaw



Rafał Rodziewicz
Account Manager
Factbird



Mariusz Szwagrzyk
Marketing Intelligence Manager
Endress+Hauser Polska

są wstępnie filtrowane, agregowane i oceniane pod kątem istotności. To właśnie na tym poziomie działa coraz szerzej stosowana koncepcja Edge AI – przeniesienie algorytmów sztucznej inteligencji bezpośrednio na urządzenie brzegowe, aby decyzje były podejmowane lokalnie, bez czekania na odpowiedź z serwera.

W tradycyjnym modelu dane z czujnika wędrują do chmury, algorytm AI je analizuje, wynik wraca do maszyny – i cały ten cykl trwa setki milisekund. W wielu aplikacjach produkcyjnych to akceptowalne opóźnienie. W kontroli jakości inline, gdzie decyzja o odrzuceniu detalu musi zapaść w trakcie procesu, lub w sterowaniu predykcyjnym maszyny pracującej z częstotliwością kilkudziesięciu cykli na minutę – to już zdecydowanie za długo. Edge AI skraca ten czas do milisekund, eliminuje zależność od łącza internetowego i pozwala wrażliwym danym produkcyjnym pozostać w granicach zakładu.

Warstwa chmury i analityki to miejsce, gdzie dane z wielu maszyn, linii i zakładów są agregowane, przechowywane w długim horyzoncie czasowym oraz poddawane zaawansowanej analizie. To tu żyją dashboardy dla kierownictwa, tworzy się modele predykcyjne, raporty ESG i systemy wykrywania anomalii.

Mariusz Szwagrzyk, Marketing Intelligence Manager w **Endress+Hauser Polska**, opisuje kierunek, w którym zmierza obecnie przemysł: – *W Endress+Hauser przeszliśmy od „zbierania wszystkiego” do świadomego zarządzania danymi. Urządzenia dostarczają nie tylko wartości pomiarowe, ale pełen kontekst procesu – jakość produkcji i kondycję instalacji, co pozwala oddzielić dane istotne od szumu. Zakłady mogą selekcyjonować dane pod cele biznesowe (jakość, koszty, ESG), agregować je w struktury Big Data i angażować AI do wsparcia człowieka w podejmowaniu decyzji. W praktyce oznacza to integrację danych procesowych i technicznych (IT/OT), ich analizę oraz wizualizację w systemach MES, ERP, DCS/PLC, a także w chmurze.*

| Protokoły i standardy: mapa niejednorodnego świata

Jednym z największych praktycznych wyzwań integracji danych w przemyśle jest heterogeniczność protokołów komunikacyjnych. OPC UA, MQTT, HART, IO-Link, Modbus, PROFINET, EtherNet/IP – to tylko część alfabetu, którym posługują się urządzenia na hali produkcyjnej. Czy istnieje już dominujący standard? Według **Mariusza Szwagrzyka** nie ma dziś jednego dominującego standardu – rynek pozostaje zróżnicowany. Dlatego stosuje się architekturę otwartą, co pozwala integrować dane z różnych źródeł.

– *W swoim podejściu wykorzystujemy otwarte standardy komunikacyjne i integracji systemowej. Nasze portfolio wspiera szeroki zakres współczesnych interfejsów cyfrowych oraz współpracę z głównymi systemami sterowania i zarządzania aktywami. Zapewniamy tym samym spójność i kompatybilność – tłumaczy.*

OPC UA zyskuje coraz silniejszą pozycję jako standard wymiany danych w środowiskach przemysłowych – głównie dlatego, że definiuje nie tylko format komunikacji, ale też semantykę danych, co umożliwia ich interpretację bez konieczności pisania dedykowanego kodu dla każdego urządzenia. MQTT z kolei dominuje w zastosowaniach IIoT

wymagających niskiej przepustowości i niezawodnej komunikacji w niestabilnych sieciach.

| Chmura w przemyśle: kiedy ma sens?

Chmura obliczeniowa staje się dziś oczywistością. **Rafał Rodziewicz** z **Factbird** wymienia najważniejsze korzyści z perspektywy praktycznej, które przekonują coraz więcej zakładów:

– *Chmura jest dziś nieodzowna. Dostęp z każdego miejsca z dostępem do internetu, łatwa skalowalność i zawsze aktualne oprogramowanie. Koniec z kosztownymi projektami migracyjnymi – wszystko jest w subskrypcji.*

I dodaje, że architektura chmurowa pozwala klientom monitorować wydajność linii produkcyjnych w czasie rzeczywistym i z każdego miejsca (OEE, dostępność i wiele więcej) – niezależnie od tego, czy siedzą w biurze w Warszawie, czy na spotkaniu w Hamburgu.

Mariusz Szwagrzyk z **Endress+Hauser** omawia kolejny wymiar: – *Chmura zyskuje obecnie na znaczeniu w przemyśle. Udostępnia kierownictwu główne dashboardy, dostępne w trybie 24/7/365, co przyspiesza podejmowanie właściwych decyzji pod kątem osiągania postawionych celów biznesowych i operacyjnych.*

Ale chmura ma też swoje ograniczenia i ryzyka, które w środowisku przemysłowym są szczególnie istotne. Dane produkcyjne – parametry procesów, receptury, wydajność linii, informacje o defektach – to często najcenniejsza własność intelektualna firmy. Przekazanie ich na serwery zewnętrznego dostawcy, nawet zaszyfrowanych, budzi uzasadnione obawy.

– *W sektorach, takich jak obronność czy w niektórych instytucjach rządowych obowiązują surowe wymogi dotyczące suwerenności danych, które wymagają innego podejścia. Jednak dla zdecydowanej większości producentów chmura jest po prostu właściwym fundamentem – mówi przedstawiciel firmy Factbird.*

Rzeczywistym ograniczeniem są sektory objęte szczególnie wymogami regulacyjnymi: obronność, infrastruktura krytyczna, część farmaceutyki. Tu suwerenność danych jest wymogiem prawnym, nie kwestią preferencji, i architektura musi to uwzględniać już od pierwszego dnia.

Stąd rosnąca popularność modeli hybrydowych: dane surowe i wrażliwe pozostają lokalnie na serwerach zakładu lub urządzeniach brzegowych, natomiast zagregowane wskaźniki, raporty oraz analizy trafiają do chmury, gdzie są dostępne dla menedżerów i systemów analitycznych. Takie podejście eliminuje większość ryzyk przy zachowaniu głównych korzyści chmury. Ten wybór między przetwarzaniem danych lokalnie a w chmurze jest jednym z podstawowych dylematów współczesnej architektury systemów danych w przemyśle. Nie ma jednak jednej właściwej odpowiedzi – jest za to zestaw kryteriów, które powinny pomóc w wyborze.

| Człowiek w centrum systemu danych

Technologia może być doskonała, a system danych nawet nienagannie zaprojektowany, ale mimo to może nie przynosić oczekiwanych efektów. Dlaczego? Bo dane muszą być zrozumiałe dla ludzi, którzy mają na ich podstawie działać. Rafał Rodziewicz podkreśla, że jeden czynnik jest łatwy do niedoceniaenia: dane muszą być zrozumiałe dla operatora, nie tylko dla analityka.

Od danych do decyzji: 3 poziomy wartości analitycznej

Wartość danych produkcyjnych realizuje się na trzech poziomach, odpowiadających rosnącej dojrzałości cyfrowej zakładu.

Poziom pierwszy to monitoring i wizualizacja w czasie rzeczywistym. Operator widzi na ekranie aktualny stan maszyny, OEE bieżącej zmiany, liczbę wyprodukowanych detali i odchylenia od normy. Wartość jest natychmiastowa: problemy są widoczne, zanim staną się przestoje.

Poziom drugi to analiza trendów i wykrywanie anomalii. System porównuje obecny stan z historią i statystykami procesu, identyfikuje odchylenia, które ludzkie oko by przeoczyło, i alarmuje zanim parametry przekroczą granice tolerancji. To tu realizuje się statystyczna kontrola procesu i wczesne wykrywanie zmiany parametrów, gdy maszyna powoli „odpływa” od optymalnych ustawień.

Poziom trzeci to predykcja i optymalizacja. Algorytmy uczenia maszynowego analizują wzorce historyczne i identyfikują sygnały poprzedzające awarie lub odchylenia jakościowe. Predykcje utrzymania ruchu nie czeka na usterkę – planuje interwencję serwisową wtedy, gdy dane wskazują na zbliżający się problem.

– *Zbyt skomplikowany dashboard trafia na półkę. Analityka ma wartość wyłącznie wtedy, gdy prowadzi do działania* – dodaje.

To obserwacja, która powraca w rozmowach z praktykami wdrożeń. System, który pracownik może odczytać w 10 sekund, zrozumieć i podjąć decyzję – jest wart więcej niż platforma pełna wskaźników, której interpretacja wymaga wykształcenia analityka danych.

Stąd rosnące zainteresowanie interfejsami projektowanymi według zasad Human-Centered Design – prostymi, intuicyjnymi ekranami operatorskimi, które hierarchizują informacje według priorytetu działania, a nie według logiki programisty, który je tworzył.

Rafał Rodziewicz zwraca uwagę na jeszcze jeden aspekt: – *Od liderów produkcji oczekuje się coraz stabilniejszych wyników przy coraz mniejszych marżach, rosnącej złożoności i kurczącym się zespole doświadczonych pracowników. Dlatego cyfryzacja jest na tak wielu agendach: liderzy chcą lepszej widoczności tego, gdzie traci się czas, szybszego reagowania na powtarzające się problemy i spójności działań doskonalących między zmianami.*

To jest właśnie punkt, w którym dane produkcyjne stają się narzędziem zarządzania, a nie tylko inżynierskiego monitoringu. Menedżer, który widzi w czasie rzeczywistym, że np. na linii nr 3 współczynnik OEE trzeciej zmiany jest wyraźnie niższy niż na pierwszej, może podjąć działanie. Bez sprawnego systemu danych mógłby się o tym dowiedzieć dużo później, kiedy straconych godzin już nie da się nadrobić.

| Cyfrowy bliźniak – kolejny krok

Dojrzałą formą wykorzystania danych produkcyjnych jest również koncepcja cyfrowego bliźniaka – wirtualnej repliki maszyny, linii lub całego zakładu, która działa równolegle z fizycznym obiektem i jest karmiona rzeczywistymi danymi pomiarowymi w czasie rzeczywistym.

Cyfrowy bliźniak pozwala symulować scenariusze bez ingerowania w rzeczywistą produkcję. Co się stanie z przepływem materiałów, jeśli zatrzymamy jedną z maszyn do przeglądu?

Jak zmieni się zużycie energii, jeśli przestawimy harmonogram produkcji? Czy możemy skrócić czas taktu bez ryzyka dla jakości? Odpowiedzi na te pytania można uzyskać w modelu cyfrowym – bez ryzykowania realnych przestołów i odpadów.

Mariusz Szwagrzyk z Endress+Hauser postrzega standaryzację jako kolejny etap rozwoju systemów zarządzania danymi produkcyjnymi: – *W przyszłości należy spodziewać się kolejnych kroków w kierunku standaryzacji ze szczególnym uwzględnieniem wyzwań cyberbezpieczeństwa, rozwoju platform chmurowych – w tym filozofii Digital Twin – i zwiększania udziału przesyłania danych bezprzewodowo.*

| Bezpieczeństwo jako niewidoczny fundament

Żaden system danych produkcyjnych nie może dziś funkcjonować bez solidnej warstwy cyberbezpieczeństwa. Podłączenie hali produkcyjnej do sieci – niezbędne dla cyfryzacji – tworzy jednocześnie nowe możliwości ataku. Sieć OT, obsługująca maszyny i procesy produkcyjne, ma zupełnie inne priorytety niż sieć IT – tu priorytetem jest niezawodność i ciągłość pracy, nie aktualizacje oprogramowania i zarządzanie patchami.

Dyrektywa NIS2 objęła producentów nowymi wymogami w zakresie zarządzania ryzykiem cyberbezpieczeństwa w sieciach OT. To regulacja, która zmusza do myślenia o bezpieczeństwie systemów danych przemysłowych w sposób systemowy, a nie doraźny.

Segmentacja sieci IT/OT, zasada minimalnych uprawnień dostępu, szyfrowanie transmisji danych, monitoring anomalii w ruchu sieciowym są elementami, bez których żadna architektura danych przemysłowych nie powinna być projektowana. To jeden z powodów, dla których wiele firm decyduje się zatrzymać przynajmniej część danych lokalnie. I wówczas mieć pełną kontrolę nad tym, kto ma do nich dostęp i w jaki sposób są one przesyłane.

| Co nas czeka w najbliższej przyszłości?

Patrząc na kierunki rozwoju, kilka trendów wydaje się pewnych. Czeką nas dalsza standaryzacja protokołów komunikacyjnych – OPC UA zdobywa kolejne obszary, a różne inicjatywy pracują nad wspólnymi ramami wymiany danych między systemami różnych dostawców.

Edge AI będzie stawać się normą, a nie wyjątkiem – procesory neuronowe zdolne do uruchamiania zaawansowanych modeli AI w niskim poborze mocy są coraz tańsze i coraz powszechniej wbudowywane w urządzenia przemysłowe.

Chmura hybrydowa, łącząca lokalne przetwarzanie z globalną analityką, stanie się standardową architekturą dla zakładów, które nie chcą wybierać między bezpieczeństwem a dostępnością.

I wreszcie – dane produkcyjne będą coraz częściej wychodzić poza mury zakładu, zasilając łańcuchy dostaw, systemy zarządzania jakością dostawców i platformy raportowania ESG. Fabryka przestanie być czarną skrzynką z danymi dostępnymi wyłącznie dla wąskiej grupy osób. Stanie się węzłem w szerszym ekosystemie danych.

Bez wątplenia dane z hali produkcyjnej są dziś zasobem strategicznym. Konieczne jest więc mądre zarządzanie nimi – nie liczy się bowiem wolumen gromadzonych informacji, ale umiejętna selekcja i wyciąganie na tej podstawie konkretnych wniosków.

MM

BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE

Ryzyka klimatyczne coraz bardziej problematyczne

Ekstremalne upały, powódzie, gwałtowne burze – zmiany klimatyczne coraz dotkliwiej wpływają na nasze codzienne funkcjonowanie. Firmy jeszcze kilka lat temu traktowały kwestie klimatyczne jako element polityki ESG lub wizerunkowej narracji, a dziś stają wobec nich jak wobec realnego ryzyka operacyjnego. W centrum tej zmiany stoi jedno z najbardziej niedocenianych wyzwań: zapewnienie ciągłości dostaw energii i zarządzanie rosnącym zapotrzebowaniem na chłodzenie.

Jakub Kleczkowski

Przez długie lata bezpieczeństwo energetyczne firm rozpatrywano głównie przez pryzmat cen nośników energii, geopolitycznej stabilności dostaw czy podatności na awarie sieci. Tymczasem coraz wyraźniej rysuje się klimatyczny wymiar tego problemu. Spektrum zagrożeń klimatycznych dla bezpieczeństwa energetycznego jest szeroki: fale upałów, susze i deficyty wody, mrozy, gwałtowne burze, powódzie, wichury, a nawet intensywne opady śniegu. Każde z tych zjawisk może uderzyć w ciągłość dostaw energii lub sprawność infrastruktury, choć skala i mechanizm oddziaływania są różne.

| Gdy klimat staje się ryzykiem operacyjnym

Szczególnie złożony jest wpływ fal upałów, które kiedyś zdarzały się znacznie rzadziej. Z punktu widzenia przemysłu oznacza to wzrost kosztów chłodzenia i realne zagrożenia dla ciągłości produkcji. Jednocześnie upały uderzają w sam system wytwarzania energii: spada sprawność sieci przesyłowych, maleje efektywność elektrowni jądrowych, węglowych i gazowych, którym brakuje wody do chłodzenia, a niższy poziom rzek ogranicza generowanie energii wodnej. Z upałami wiążą się też słabsze wiatry, co przekłada się na mniejszą produkcję farm wiatrowych. W efekcie rośnie zapotrzebowanie na energię do chłodzenia wtedy, gdy system energetyczny wytwarza jej mniej i pracuje pod obciążeniem.

Nadmierny upał uniemożliwia często pracę ludzi, a systemy chłodzenia pracują wtedy na granicy wydolności. Im gorętszy rok, tym większe zapotrzebowanie na energię elektryczną, a jednocześnie tym większe ryzyko, że infrastruktura energetyczna nie podoła temu obciążeniu. Wzajemne zależności między klimatem a systemem energetycznym tworzą rodzaj błędnego koła, z którego nie ma prostego wyjścia.

| Od kosztu dodatkowego do strategicznej konieczności

Chłodzenie było traktowane jako koszt uzupełniający, który pojawiał się tylko w najgorętszych tygodniach roku. Dziś



źródło: Magnific

rosnące temperatury powodują, że systemy klimatyzacji i chłodzenia procesowego muszą pracować coraz dłużej i intensywniej zarówno w halach produkcyjnych, magazynach, jak i serwerowniach czy centrach danych.

Centra danych to szczególnie przypadki. Ich zapotrzebowanie na chłodzenie rośnie równoległe z zapotrzebowaniem na moc obliczeniową, napędzanych m.in. przez dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji. W warunkach ekstremalnych upałów efektywność tradycyjnych systemów chłodzenia powietrznego spada, a urządzenia techniczne zaczynają działać w warunkach termicznego stresu, co skraca ich żywotność i zwiększa ryzyko awarii.

| Infrastruktura energetyczna pod presją

Sieci elektroenergetyczne budowane były z myślą o określonych warunkach eksploatacyjnych i przez dziesięciolecia sprawdzały się doskonale. Problem w tym, że projektowane założenia klimatyczne uległy dezaktualizacji. Transformatory, linie przesyłowe i rozdzielnie pracują dziś często w warunkach, które wykraczają poza ich wcześniejsze parametry.

Równocześnie cyfryzacja sieci, realizowana w ramach koncepcji Smart Grid, przynosi nowe możliwości zarządzania energią, ale też rozszerza powierzchnię podatności na ataki i awarie. Paradoksalnie, te same technologie, które mają zwiększać efektywność energetyczną (inteligentne liczniki, czujniki IoT, zautomatyzowane systemy sterowania), tworzą nowe punkty podatności.

Właśnie dlatego przedsiębiorstwa coraz częściej decydują się na budowę własnych, rozproszonych źródeł energii. Instalacje fotowoltaiczne, układy kogeneracyjne, magazyny energii i agregaty prądotwórcze stają się narzędziami zarzą-

dzania ryzykiem. Firma, która jest w stanie przez kilka godzin funkcjonować bez dostaw z sieci zewnętrznej, ma zupełnie inną pozycję negocjacyjną i operacyjną niż ta, która jest całkowicie zależna od zewnętrznych dostaw.

– Świadomość polskich firm na przestrzeni ostatnich lat zdecydowanie rośnie. Jako firma prowadzimy szereg działań edukacyjnych dla naszych obecnych i potencjalnych klientów, po to, by uświadamiać, jaką szczególną rolę odgrywają systemy zasilania – podkreśla **Janetta Sałek**, dyrektor marketingu / członek zarządu **EVER**. – Poziom świadomości wzrósł zwłaszcza u firm, które funkcjonują w sektorach związanych z automatyką, robotyką, systemami SCADA czy w ogóle posiadają rozbudowaną infrastrukturę teleinformatyczną.

Skupienie na upałach nie powinno przesłaniać faktu, że zagrożenia dla bezpieczeństwa energetycznego firm są zjawiskiem całorocznym. Gwałtowne mrozy potrafią paraliżować sieci przesyłowe, zamrażać instalacje gazowe i zatrzymywać produkcję równie skutecznie jak letnie blackouty. Intensywne opady śniegu i oblodzenie przeciążają linie energetyczne i utrudniają dostęp do zakładów – a przez to zakłócają ciągłość łańcucha dostaw. Wichury i gwałtowne burze niszczą infrastrukturę napowietrzną i powodują nagle, trudne do przewidzenia przerwy w zasilaniu. Powodzie z kolei zagrażają nie tylko samym obiektom produkcyjnym, ale też stacjom transformatorowym, rozdzielniom i magazynom paliw, których zalanie może oznaczać wielotygodniowy przestój. Wspólnym mianownikiem tych zjawisk jest ich rosnąca częstotliwość i intensywność – co oznacza, że firmy muszą budować odporność energetyczną przez cały rok.

| Odporność zamiast reaktywności

Bezpieczeństwo energetyczne w erze zmian klimatycznych wymaga zmiany podejścia z reaktywnego na proaktywne. Firmy, które czekają na wystąpienie kryzysu, ponoszą znacznie wyższe koszty niż te, które wcześniej zainwestowały w odporność operacyjną. Rezerwowe źródła zasilania, systemy chłodzenia, umowy na elastyczne dostawy energii, cyfrowe bliźniaki infrastruktury to elementy architektury odporności, które stają się dostępne i zasadne dla firm każdej wielkości.

– Oczywiście nadal spotykamy się z sytuacją, w której firma szczegółowo analizuje kwestie dotyczące zakupu sprzętu, maszyny, urządzenia, czy całej linii technologicznej, a czasami zapomina o stabilności zasilania i mamy tego świadomość. Niestety często dzieje się tak dlatego, że firmy w pierwszej kolejności koncentrują się na wyborze maszyny, bądź urządzenia technologicznego i zwyczajnie zapominają o zasilaniu, co często okazuje się kosztowne, po tym jak wystąpią pewne zdarzenia, które generują koszty wynikające z braku zasilania lub chociażby przepięć czy zaników uszkadzających maszyny bądź automatykę – zauważa **Janetta Sałek**.

Coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się jednak na przeprowadzenie audytów podatności klimatycznej. Taka analiza dostarcza firmom konkretnej wiedzy o ich rzeczywistej ekspozycji na ryzyka klimatyczne. Warto jednak pamiętać, że ryzyka klimatyczne nie dotyczą wyłącznie własnej infrastruktury.

Transformacja podejścia dokonuje się nie tylko pod wpływem realnych zdarzeń, ale również narastającej presji regulacyjnej. Coraz więcej firm ma obowiązek raportowania ryzyk klimatycznych, w tym zagrożeń dla infrastruktury. **MM**

Koszt UPS-a łatwo policzyć. Koszt przestoju — często nie.

Krótką przerwa w zasilaniu może oznaczać przestój, straty i restart maszyn.



Przestoje
produkcji



Straty
materiałowe



Restart maszyn
i sterowników

**Koszt UPS-a EVER poznasz przed decyzją.
Koszt przestoju — często dopiero po awarii.
Zeskanuj kod i zobacz,
jak ograniczyć ryzyko przestoju.**

UPS POWERLINE GREEN 33 PRO
zasilanie gwarantowane dla przemysłu

ever.eu/green33pro



MM Stopka redakcyjna

MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY
ISSN 0945-5485

REDAKCJA

Adres:
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław
magazynprzemyslowy@ravenmedia.pl
magazynprzemyslowy.pl

Redaktor naczelny:

Paweł Kruk
pawel.kruk@ravenmedia.pl

Redaktor wydania:

Wojciech Traczyk, tel. 537 568 468
wojciech.traczyk@ravenmedia.pl

Redakcja:

Bogdan Kruk, tel. 608 600 120
bogdan.kruk@ravenmedia.pl

Jakub Kleczkowski
jakub.kleczkowski@ravenmedia.pl

Redakcja językowa:

Katarzyna Rogowska
Anna Wasilewska-Stawiak

Redakcja graficzna i skład:

Iwona Piśmienny-Ścibor

REKLAMA

Joanna Korwin-Kijuc
tel. 608 600 104
joanna.korwin@ravenmedia.pl

Renata Świdarska
tel. 570 387 104
renata.swidarska@ravenmedia.pl

PRENUMERATA

prenumerata@ravenmedia.pl

Druk i oprawa:

Grupa INTROMAX Sp. z o.o., Kraków

WYDAWCA

Raven Media Sp. z o.o.
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław
NIP 897-17-67-168, REGON 021366963

Dyrektor zarządzający:

Paweł Kruk

Licencja:**© The Polish edition of**

MM Magazyn Przemysłowy is a publication of Raven Media Sp. z o.o.,
licensed by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany

© Copyright of the trademark

„MM Maschinenmarkt”

by Vogel Business Media GmbH & Co. KG,
97082 Würzburg/Germany



VOGEL COMMUNICATIONS
GROUP



Wszelkie prawa zastrzeżone:

– Raven Media Sp. z o.o.
– „MM Magazyn Przemysłowy”

Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe. Redakcja zastrzega sobie prawo redagowania nadesłanych tekstów i nie zwraca materiałów niezamówionych. Wszystkie nazwy handlowe i nazwy towarów występujące w niniejszej publikacji są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji.

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.

Fotookładka: Adobe Stock – pattozher

MM
Magazyn Przemysłowy

7-8 · Lipiec – Sierpień 2026
magazynprzemyslowy.pl

MM na świecie: **NIEMCY**

MM Maschinenmarkt,
www.maschinenmarkt.de

SZWAJCARIA

SMM Schweizer Maschinenmarkt,
www.smm.ch
MSM Le Mensuel de l'industrie,
www.msm.ch

AUSTRIA

MM das österreichische
Industriemagazin,
www.maschinenmarkt.at

CZECHY

MM Průmyslové spektrum,
www.mmspektrum.com

WĘGRY

MM Műszaki Magazin,
www.mm-online.hu

TAJLANDIA

MM The Industrial Magazine,
www.mmthailand.com

CHINY

MM Xiandai Zhizao,
www.vogel.com.cn

ravenmedia

Zgrzewanie papieru – bez użycia kleju i tworzyw sztucznych

Ponieważ opakowania z tworzyw sztucznych stanowią znaczną część odpadów plastikowych, rośnie zapotrzebowanie na przyjazne dla środowiska opakowania papierowe. Problemem jest jedynie ich zgrzewanie, gdyż wymaga dodania np. kleju lub tworzywa sztuczne. W ramach projektu PAPURE cztery Instytuty Fraunhofera pracują nad rozwiązaniem, które pozwoli zgrzewać opakowania papierowe bez użycia substancji obcych.

W tym nowatorskim rozwiązaniu napromieniowuje się powierzchnię papieru laserem CO₂, co powoduje szybkie nagrzewanie się papieru, przekształcając jego główne składniki – ligninę, hemicelulozę i celulozę – w związki o krótkich łańcuchach. Na powierzchni papieru pozostają topliwe



Źródło: Fraunhofer IVV

produkty uboczne, które można następnie połączyć za pomocą ciepła i ciśnienia w procesie zgrzewania.

Naukowcy testują obecnie, w jakim stopniu można poprawić wytrzymałość spoiny i uszczelnienie poprzez odpowiednie parametry łączenia i geometrię narzędzi.

Proces ten będzie można w przyszłości zintegrować z istniejącymi procesami produkcyjnymi. Będzie on szczególnie atrakcyjny dla producentów maszyn pakujących, producentów opakowań i firm pakujących.

Drobne włókna lepiej ogrzeją niż duże metalowe cewki

Zespół interdyscyplinarny z Uniwersytetu Rice'a opracował nowy rodzaj elektrycznego elementu grzejącego, który mniej przypomina tradycyjną metalową cewkę, a bardziej wysokowydajną nić.

Naukowcy wykazali, że przewody oraz tkaniny wykonane z włókien nanorurek węglowych (CNTF) mogą dostarczać znacznie większą moc grzewczą na jednostkę masy niż konwencjonalne grzejniki ze stopów metali, gdy są umieszczone bezpośrednio w przepływających gazach. Wyniki wskazują na potencjalną nową ścieżkę elektryfikacji ogrzewania przemysłowego, co może być ważnym krokiem w kierunku redukcji emisji CO₂.

Nanorurki węglowe to niezwykle małe cylindry wykonane ze zwiniętego grafenu. Rurki te, które mogą być ok. 50 000



źródło: Freepik – kjpargeter

razy cieńsze od ludzkiego włosa, są niezwykle wytrzymałe, doskonale przewodzą ciepło i prąd lepiej niż miedź.

W przeprowadzonych już testach okazało się, że matryce z tych włókien osiągały wyższe wartości mocy właściwej niż podobne elementy ze stopów metali. Oznacza to, że przy tej samej wielkości generowały one więcej mocy niż tradycyjne elementy grzejne. Ponadto włókna te można wplatać w tkaniny, co zwiększa powierzchnię, przez którą gaz może przepływać i być ogrzewany przez prąd elektryczny.

MM

Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

Wsparcie dla przemysłu

MM – partner w komunikacji b2b

CZASOPISMO

PORTAL



NEWSLETTERY

KAMPANIE MAILINGOWE

Dajemy Ci siłę!

Zapraszamy do współpracy redakcyjnej oraz reklamowej:
magazynprzemyslowy@ravenmedia.pl
magazynprzemyslowy.pl

MM
Magazyn Przemysłowy

ravenmedia

Regionalne targi połączeń śrubowych

Miejsce spotkań ekspertów, innowacji
i kontaktów biznesowych



SCHRAUBTEC
PO PROSTU DOBRE POŁĄCZENIA



BARCELONA
Hiszpania
21.05.2026

KATOWICE
Polska
15.09.2026

DREZNO
Niemcy
3.11.2026

HANOWER
Niemcy
17.06.2026

STUTTGART
Niemcy
16.04.2026

LANDSHUT
Niemcy
26.02.2026

BOCHUM
Niemcy
30.09.2026

W 2026 roku targi SchraubTec ponownie zawitają do Polski

Na targach będzie można poznać ekspertów w dziedzinie połączeń śrubowych, technologii śrubowej, narzędzi śrubowych, a także zaopatrzenia, zakupów i zarządzania elementami złącznymi. Podczas praktycznych wykładów i wystawy będzie można ugruntować swoją specjalistyczną wiedzę i umiejętności w zakresie bezpiecznych połączeń śrubowych w przemyśle.

Zostań wystawcą

Dodatkowe informacje:
SchraubTecPolska@ravenmedia.pl
Tel. +48 608600110

Odwiedź targi

Zarejestruj się
i pobierz bezpłatną wejściówkę
www.schraubtec.com/pl/katowice



Organizator
VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

Ambasador marki
HERMES TOOLS

Partner medialny
autoEXPERT

MM
Magazine Przemysłowy

**elektro
technik**
AUTOMATYKA

ravenmedia