

MM

Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

Numer 1-2 (248)

STYCZEŃ – LUTY 2026

Cena 15 zł (w tym 8% VAT)

ISSN 0945-5485

Nr ind. 206555

Temat specjalny

Intralogistyka

Produkcja i przetwarzanie

Jak zwiększyć produktywność procesów obróbczych

Smart Factory

Transformacja cyfrowa polskiego przemysłu

BRANŻA PRODUCENTÓW ŚRODKÓW TRANSPORTU

Raport

licensed by



Dbamy o spokój i bezpieczeństwo
Twojego biznesu.

ABUS
CRANE SYSTEMS POLSKA

#konserwacja #serwis #modernizacja #montaż #resurs #pomiar elektryczny #doradztwo

www.abuscranes.pl

Ransomware nie czeka na CRA

29 grudnia ubiegłego roku – w samym środku pierwszej fali mrozów – hakerzy zaatakowali jednocześnie 30 polskich farm wiatrowych i fotowoltaicznych oraz elektrociepłownię ogrzewającą pół miliona odbiorców. CERT Polska potwierdził, że był to skoordynowany sabotaż o charakterze państwowym. Choć system elektroenergetyczny zachował stabilność, skala akcji pokazała, jak podatna jest polska infrastruktura przemysłowa na cyberataki.



Podobnie działo się w Europie. W październiku ubiegłego roku francuski gigant przemysłowy Schneider Electric – światowy lider w automatyce i zarządzaniu energią – padł ofiarą ataku grupy CLOP. Hakerzy wykorzystali lukę w systemie Oracle i wykradli 116 gigabajtów danych. To już trzeci poważny cyberatak na tę firmę w ciągu dwóch lat. Dla koncernu zatrudniającego ponad 100 tysięcy pracowników i obsługującego kluczową infrastrukturę przemysłową w całej Europie, był to kolejny cios w bezpieczeństwo operacyjne.

To nie są odosobnione przypadki, ale rzeczywistość, w której muszą obecnie nauczyć się funkcjonować podmioty gospodarcze.

Według CERT Polska, w 2024 r. odnotowano 103 tysiące incydentów bezpieczeństwa. A w 2025 r.? Do grudnia było ich już ponad 240 tysięcy – dwukrotnie więcej. Polskie firmy atakowane są średnio 250 razy dziennie. Globalnie liczba ataków ransomware wzrosła o 46%. Przemysł wytwórczy, według danych IBM, stał się celem co czwartego cyberataku na świecie – wzrost o 61% w ciągu roku.

Dlaczego? Nowoczesne fabryki to raj dla hakerów. Połączone linie produkcyjne, systemy logistyczne, zautomatyzowane maszyny – jedno włamanie wystarczy, by sparaliżować całą działalność. A koszty rosną lawinowo. Globalne straty z tytułu cyberprzestępczości osiągnęły w 2025 r. 10,5 bln dolarów.

Dla europejskiego przemysłu nadchodzi jednak moment, w którym cyberbezpieczeństwo przestaje być kwestią wyboru. Cyber Resilience Act (CRA) – unijne rozporządzenie obowiązujące od grudnia 2027 r. – wprowadza obowiązkowe standardy dla wszystkich produktów z elementami cyfrowymi sprzedawanych w UE. Już od września 2026 r. producenci będą musieli zgłaszać wykryte luki w zabezpieczeniach w ciągu 24 godzin. Za nieprzestrzeganie? Kary do 15 mln euro lub 2,5% globalnych obrotów – w zależności od tego, która kwota jest wyższa.

„Security by design” – bezpieczeństwo wbudowane w produkt od początku projektowania – staje się nowym standardem. Maszyny bez odpowiednich zabezpieczeń po prostu nie dostaną znaku CE.

Ale CRA to tylko fragment większego problemu. Dane o stanie cyberbezpieczeństwa w polskim przemyśle nie napawają optymizmem. Tylko 59% polskich przedsiębiorstw deklaruje korzystanie z jakiegokolwiek oprogramowania zabezpieczającego – a zaledwie 19% pracowników w ogóle rozumie pojęcie „ransomware”. Wiele zakładów wciąż traktuje cyberbezpieczeństwo jako koszt, a nie inwestycję.

Dlatego warto już dziś działać – nie tylko dlatego, że producenci maszyn będą musieli spełnić wymogi CRA. Każda firma przemysłowa jest dziś potencjalnym celem. W „MM Magazynie Przemysłowym” w nadchodzących miesiącach z pewnością będziemy wracać do tego tematu. Bo cyberatak może kosztować fortunę. Ale inwestycja w zapobieganie zwraca się wielokrotnie.

Paweł Kruk

redaktor naczelny

„MM Magazynu Przemysłowego”



**Salon
Technologii
Obróbki Metali**

24-27 | 03 | 2026

**ST
CM**

**Marka
sama w sobie!**

TOOL • BLECH & CUTTING
ROBOTICS • LASER • FIX
SPAWALNICTWO • TeiA
DNI DRUKU 3D • CONTROL
KIELCE FLUID POWER
EXPO SURFACE



stom.targikielce.pl



/showcase/
stom-metal
-processing-fair/



MM

Magazyn Przemysłowy

MM Intralogistyka

s. 40 Bezpieczeństwo w intralogistyce: główne filary ochrony ludzi i maszyn

Od redakcji

3 Ransomware nie czeka na CRA

Rynek

Barometr przemysłowy

6 Koniunktura w przetwórstwie przemysłowym (styczeń 2026)

Zdjęcie miesiąca

8 System pomiarowy 3D do formowania na zimno blach stalowych

Aktualności

10 Wiadomości ze świata przemysłu

Wywiad

14 Anna i Paweł Światała: rodzeństwo, które zbudowało firmę z pasją, na włoskiej jakości

Raport

16 Polski przemysł środków transportu – między kryzysem a rekordami

Artykuły

Produkcja i przetwarzanie

22 Jak zwiększyć produktywność procesów obróbkowych bez wielkich inwestycji

Utrzymanie ruchu

26 Nowoczesne rozwiązania w systemach zasilania gwarantowanego w przemyśle

Smart Factory

29 Transformacja cyfrowa polskiego przemysłu

Projektowanie i konstrukcje

32 Uziemienie na nowo przemysłane

34 Dlaczego integracja E-CAD z M-CAD jest niezbędna

MM Poleca

W warunkach postępującej cyfryzacji procesów przemysłowych nawet chwilowa przerwa w dostawie energii elektrycznej może prowadzić do poważnych strat finansowych i zakłóceń pracy instalacji technologicznych. Systemy zasilania gwarantowanego przestają jednak pełnić wyłącznie funkcję awaryjną, a coraz częściej stają się integralnym elementem inteligentnego zarządzania energią w zakładach przemysłowych. s. 26

Bogdan Kruk, redaktor MM Magazynu Przemysłowego

Temat specjalny – Intralogistyka

36 Automatyczne magazyny – technologie, które zmieniają oblicze intralogistyki

40 Bezpieczeństwo w intralogistyce: główne filary ochrony ludzi i maszyn

43 Pojazdy AGV/AMR – zestawienie

44 Inteligentny magazyn, który myśli za nas

Produkty

46 Nowości rynkowe

Po godzinach

50 Ze świata nauki i techniki



źródło: Adobe Stock – Unique Vision

MM Spis firm i reklamodawców

A		M	
ABUS.....	2, 40, 49	Messe Düsseldorf.....	13
Astor.....	43		
B		N	
Baumalog.....	36	norelem.....	47
Bimatec Soralue.....	23		
Bosch Rexroth.....	49	O	
C		Omron.....	40, 43
CUBE.Engineering.....	48	Orlen.....	52
D		P	
Dassault Systèmes.....	29	Politechnika Gdańska.....	50
Dalmec.....	40	Promag.....	43
Dematec.....	22, 25	Ptak Warsaw Expo.....	10, 12, 13
DIG Świata.....	14, 15, 29, 47	R	
DMG Mori.....	46	Remmert.....	36, 39
E		Roemheld.....	47
Ever.....	27, 28	S	
Exotec.....	10, 40, 43	SchraubTec	
F		(autopromocja).....	10, 32, 51
Fraunhofer IKTS.....	50	T	
FUCHS.....	12	Targi Kielce.....	3, 11
G		U	
Grupa Energa.....	50	University of Illinois.....	50
I		V	
ifm electronic.....	49	VDW.....	5, 12
igus.....	29, 31, 43, 49	W	
INDEX.....	12	Wobit.....	36, 43
K		X	
Klar-Tech.....	18, 19, 46	XTON.....	20, 21, 48
L		Z	
Leipziger Messe.....	11	Zakład Elektromechaniki	
Leuze.....	48	Dźwigowej.....	40

GRINDING HUB

Brings solutions
to the surface.

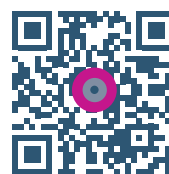
Stuttgart, 05-08/05/2026



Innovation. Precision. Networking.
All in one place.

**The leading trade fair
for grinding technology.**

grindinghub.de



Eine Messe des
A Fair by **VDW**

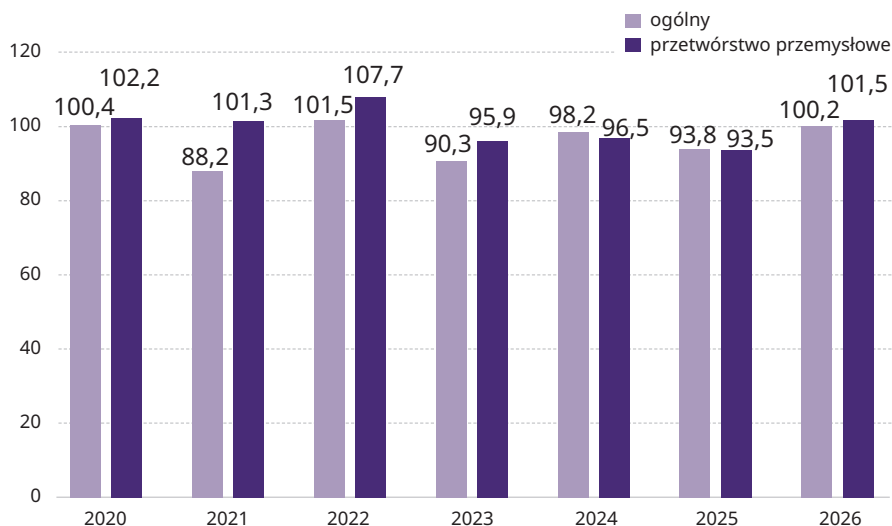
In Zusammenarbeit mit
In cooperation with
Messe Stuttgart
Mitten im Markt

Trägerschaft
Sponsorship
SWISSMEM

Koniunktura w przetwórstwie przemysłowym



Wskaźnik syntetyczny koniunktury gospodarczej (ogólny i dla przetwórstwa przemysłowego) w latach 2020-2026 (w styczniu)*



*Wskaźnik syntetyczny koniunktury gospodarczej obliczany jest na podstawie zestandaryzowanych wskaźników prostych pochodzących z badań koniunktury gospodarczej

100,2

ogólny wskaźnik syntetyczny koniunktury gospodarczej dla Polski (SI) w styczniu 2026 (96,7 w grudniu 2025)

101,5

ogólny wskaźnik syntetyczny koniunktury gospodarczej w przetwórstwie przemysłowym w styczniu 2026 (93,5 w grudniu 2025)

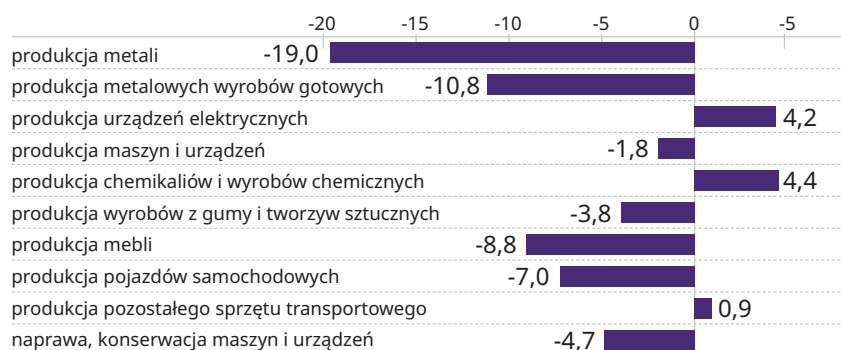
-4,1

wartość wskaźnika ogólnego klimatu koniunktury w przetwórstwie przemysłowym w styczniu 2026 (w grudniu 2025 wyniósł -11,6)

-2,6

bieżąca ogólna sytuacja gospodarcza przedsiębiorstw w styczniu 2026 (-10,5 w grudniu 2025)

Bieżąca ogólna sytuacja przedsiębiorstw w wybranych działach sekcji przetwórstwo przemysłowe w styczniu 2025*



*Wskaźnik ten stanowi saldo między pozytywnymi i negatywnymi odpowiedziami udzielonym przez ankietowane firmy z wybranych działów przetwórstwa przemysłowego

11,5%

udział przedsiębiorstw z działu przetwórstwo przemysłowe, które zgłaszały poprawę koniunktury

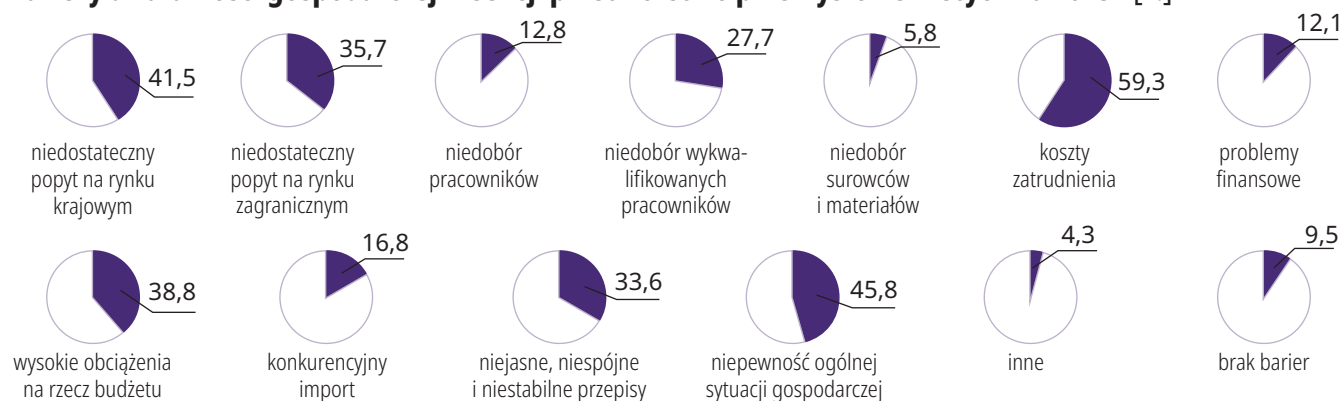
15,6%

udział przedsiębiorstw z działu przetwórstwo przemysłowe, które zgłaszały pogorszenie koniunktury

9,5%

odsetek przedsiębiorców nieodczuwających żadnych barier w prowadzeniu bieżącej działalności

Barieri działalności gospodarczej w sekcji przetwórstwo przemysłowe w styczniu 2025* [%]





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







źródło: Fraunhofer IOF

Opracowany przez naukowców z instytutu **Fraunhofer IOF** nowatorski, szybki system pomiarowy 3D w trybie inline umożliwia porównywanie w czasie rzeczywistym wartości zadanych i rzeczywistych podczas procesu formowania na zimno blach stalowych. System składa się z dwóch zsynchronizowanych kamer po obu stronach detalu, połączonych z odpowiednimi projektorami. Pozwala to na pełne przechwycenie obszaru pomiarowego o wymiarach do 4x2x0,5 m w mniej niż pół sekundy. Uzyskane sekwencje obrazów są następnie rekonstruowane w precyzyjny model 3D detalu za pomocą triangulacji. Pozwala to operatorowi natychmiast zobaczyć, gdzie nadal potrzebne są poprawki, aby uzyskać docelowe wymiary.

Targi SchraubTec w 2026 r. wciąż się rozwijają

MM PATRONAT

Targi – 2026 r. będzie kolejnym rokiem rozwoju regionalnych targów SchraubTec. Po tym, jak w 2025 r. po raz pierwszy targi odbyły się w Polsce (w Katowicach), w tym samym roku SchraubTec odbędzie się w Barcelonie. Dzięki temu użytkownicy mogą teraz zapoznać się z aktualnymi trendami w zakresie połączeń śrubowych już w siedmiu lokalizacjach.

Pięć lat temu Vogel Communications Group (VCG) uruchomił SchraubTec – nowe targi przemysłowe, wypełniając tym samym lukę w ofercie sektora przemysłowego.

Jednodniowe regionalne targi branżowe SchraubTec w 2026 r. odbędą się w siedmiu lokalizacjach. W każdej z nich odwiedzający będą mieli okazję zapoznać się z aktualnymi trendami w zakresie połączeń śrubowych i z ofertą dostawców techniki śrubowej, narzędzi do wkręcania i zarządzania częściami C.

Za sprawą regionalnych targów branżowych, poświęconych tematyce połączeń śrubowych, VCG jako dostawca komunikacji specjalistycznej łączy uczestników rynku w całych Niemczech, a teraz również w Polsce i w Hiszpanii. Koncepcja targów jest tematycznie jasno określona i skoncentrowana na zadaniach związanych z wkręcaniem w przemyśle.

W 2026 r. targi SchraubTec odbędą w siedmiu lokalizacjach:

- Landshut – 26 lutego 2026, Sparkassen Arena,
- Stuttgart – 16 kwietnia 2026, Carl Benz Arena,
- Barcelona – 21 maja 2026, Fira Barcelona (Montjuïc),
- Hanower – 17 czerwca 2026, CongressCentrum Wienecke XI. Hannover,
- Katowice – 15 września 2026, MCK International Congress Center,
- Bochum – 30 września 2026, RuhrCongress,
- Drezno – 3 listopada 2026, Internationales Congress Center.

– *Niektórych tematów nie da się rozwiązać wyłącznie w sposób cyfrowy! Mechaniczne elementy łączące, takie jak śruby i nakrętki,*



źródło: art-n-photo

są technicznie ważnymi elementami konstrukcyjnymi w zastosowaniach przemysłowych. Połączenia śrubowe w dosłownym tego słowa znaczeniu trzymają przemysł razem! – wyjaśnia **Bernd Weinig**, Director Trade Fair Solutions & Partnerships VCG. – *Wraz z możliwościami technicznymi rosną wymagania dotyczące połączeń śrubowych, dlatego potrzebna jest konkretna wymiana wiedzy specjalistycznej. Sprawiamy, że ta przemysłowa technika łączenia z wszystkimi aspektami staje się doświadczeniem na żywo. Wzmocnienie wiedzy specjalistycznej i umiejętności dotyczących bezpiecznych połączeń śrubowych jest głównym celem SchraubTec.*

Również w tym roku we wszystkich lokalizacjach dostępny będzie certyfikat uczestnictwa w wykładach specjalistycznych. Start tegorocznego cyklu targowego nastąpi 26 lutego 2026 r. na SchraubTec Landshut. Wydarzenie to ma zachęcić odwiedzających m.in. siedmioma wykładami specjalistycznymi i trzema prezentacjami w strefie Live.

Udział w targach jest bezpłatny.

Branża obróbki metali spotkała się w Nadarzynie

MM PATRONAT

Targi – Warsaw MetalTech potwierdziło swoją pozycję jednego z kluczowych wydarzeń branży obróbki metali w Europie. Targi w Ptak Warsaw Expo ponownie stały się miejscem spotkania czołowych marek technologii, maszyn i narzędzi, a także inwestorów poszukujących sprawdzonych rozwiązań i nowych kierunków rozwoju. Duży nacisk położono na networking oraz realne rozmowy biznesowe, które sprzyjały nawiązywaniu współpracy i planowaniu kontraktacji.

Istotnym elementem wydarzenia była również część konferencyjna, koncentrująca się na optymalizacji procesów wytwarzania, automatyzacji i robotyzacji, cyfryzacji oraz wykorzystaniu AI w produkcji.

Targi Warsaw MetalTech 2026 były dla uczestników świetną okazją zarówno do przeglądu aktualnych trendów, jak i zdobycia praktycznej wiedzy wspierającej konkurencyjność firm w wymagającym otoczeniu rynkowym.



źródło: Ptak Warsaw Expo

Exotec z nową siedzibą główną

Firmy – Exotec otworzył nową siedzibę główną w północnej Francji. Obiekt, nazwany Imaginarium, odzwierciedla zaangażowanie firmy w projektowanie, rozwój i industrializację technologii w Europie, a jednocześnie będzie ważnym narzędziem wspierającym globalny wzrost organizacji. Inauguracja została połączona z pierwszą edycją ExoSummit, wydarzenia gromadzącego klientów, partnerów oraz cały ekosystem Exotec.

Imaginarium zajmuje powierzchnię 25 tys. m², w tym ponad 8,5 tys. m² powierzchni produkcyjnej wyposażonej w 11 operacyjnych systemów Exotec, wykorzystywanych do produkcji, testów oraz ciągłego doskonalenia rozwiązań firmy. W nowej siedzibie będzie pracowało ponad 700 pracowników zespołów projektowych, produkcyjnych oraz wsparcia reprezentujących ponad 60 narodowości.

Układ budynku zaprojektowano z myślą o zwiększeniu efektywności operacyjnej poprzez optymalizację przepływów biznesowych, komunikacji i bliskości między zespołami, dzięki centralnej przestrzeni łączącej wszystkie obszary.



źródło: Exotec

MM PATRONAT

Przemysłowa Wiosna 2026 – Gdzie przemysł nabiera tempa

Firmy – W pierwszych dniach kalendarzowej wiosny Kielce ponownie staną się jednym z najważniejszych punktów na przemysłowej mapie Europy Środkowo-Wschodniej. Od 24 do 27 marca w halach wystawowych Targów Kielce odbędzie się kolejna edycja Przemysłowej Wiosny.



źródło: Targi Kielce

W ciągu czterech dni targowych na dziesiątkach tysięcy metrów kwadratowych powierzchni wystawienniczej swoją ofertę zaprezentują setki firm z kraju i zagranicy. Zwiedzający będą mieli okazję, żeby z bliska zobaczyć najnowsze technologie i rozwiązania z takich obszarów, jak obróbka metali, narzędzia skrawające, automatyka przemysłowa, spawalnictwo, przemysłowe lasery, metrologia czy druk 3D.

Znakiem rozpoznawczym Przemysłowej Wiosny jest jej dynamiczny charakter – hale Targów Kielce wypełnia dźwięk pracujących obrabiarek, robotów przemysłowych i zautomatyzowanych linii produkcyjnych. Zwiedzający nie tylko mają okazję zobaczyć urządzenia, ale mogą przyrzeć się im w działaniu, porozmawiać z konstruktorami i technologami oraz ocenić prezentowane rozwiązania w rzeczywistych warunkach i porównać oferty różnych wystawców.

Trzy innowacyjne rozwiązania walczą o Robotics Award 2026

Nagrody – Jury prestiżowej nagrody Robotics Award 2026 ogłosiło listę finalistów konkursu. Wśród nominowanych znalazły się przełomowe technologie z Niemiec i USA, które rewolucjonizują automatyzację przemysłową i logistykę.



źródło: Hannover Messe

Fraunhofer IFAM zaprezentował system Machine Tool Robot, opracowany wspólnie z Siemens, Autonox Robotics i Weiss Spindel. System łączy cechy klasycznych robotów przemysłowych z obrabiarkami, wykorzystując inteligentne strategie sterowania i innowacyjne układy napędowe. Technologia kompensuje błędy dynamiczne i tłumi wibracje, zapewniając wysoką precyzję nawet przy dużych prędkościach posuwu.

Hamburska firma GoodBytz nominowana została za zautomatyzowany system kuchenny do szybkiego przygotowywania indywidualnych posiłków. Sterowanie oparte na AI inteligentnie sekwencjonuje przepływy pracy przy jednoczesnej realizacji wielu zamówień. Rozwiązanie adresuje problem niedoboru wykwalifikowanej kadry w gastronomii, zapewniając stałą jakość dla szpitali, uczelni i firm.

Robust AI z Kalifornii przedstawia robota Carter – wielofunkcyjną platformę do automatyzacji magazynów. System łączy kompletowanie, transport i sortowanie w jednym urządzeniu. Dzięki percepcji wizualnej opartej na AI rozpoznaje otoczenie i personel, pracując autonomicznie lub pod kontrolą manualną. Producent deklaruje wzrost produktywności do 80%.

Laureata nagrody poznamy 25 lutego podczas prezentacji dla około 100 dziennikarzy z całego świata.

 PaintExpo



Już dziś
kup bilet
wstępu!

Światowe Targi Przemysłowych Technologii Lakierniczych

14 – 17 kwietnia 2026
Karlsruhe

 AN EVENT BY
LEIPZIGER MESSE

In cooperation with **JOT**

Kluczowe spotkanie branży technologii betonu w Polsce i Europie

MM PATRONAT

Targi – W dniach 17–19 lutego 2026 r. w Ptak Warsaw Expo w Nadarzynie odbędzie się Concrete Expo – Targi Technologii i Zastosowań Betonu w Przemśle i Budownictwie.

To jedno z najważniejszych wydarzeń branży budowlanej i przemysłowej w Europie, które gromadzi liderów sektora betonowego. Uczestnicy będą mogli poznać najnowsze trendy, innowacje technologiczne oraz wziąć udział w prelekcjach i konferencjach.

Targi Concrete Expo to również międzynarodowa platforma wymiany doświadczeń, wiedzy i inspiracji dla specjalistów związanych z technologiami betonu. Wydarzenie zgromadzi ponad 100 marek z Polski i zagranicy, które zaprezentują najnowsze rozwiązania z zakresu produkcji, przetwarzania, prefabrykacji i zastosowań betonu w budownictwie.

Edycja 2025 przyciągnęła 3 249 uczestników i 53 wystawców z 15 krajów, co potwierdziło rosnące znaczenie wydarzenia na arenie międzynarodowej. Concrete Expo stało się obowiązkowym punktem w kalendarzu profesjonalistów z branży budowlanej, inżynierskiej i przemysłowej.

Tegoroczna edycja targów zostanie wzbogacona o konferencję Concrete Tech Forum 2026, podczas której poruszone zostaną aktualne tematy związane z rozwojem branży i nowoczesnymi rozwiązaniami technologicznymi.



źródło: Ptak Warsaw Expo

FUCHS i LUBCON łączą siły

Firmy – Z początkiem stycznia sfinalizowane zostało połączenie spółek LUBCON Polska i FUCHS Oil Corporation (PL).

Dzięki integracji klienci obu firm nie tylko zyskają możliwość skorzystania z szerszego portfolio produktów i dostęp do globalnego know-how, ale przede wszystkim spójne standardy i procesy – jednolite procedury, wspólne zasady jakości i obsługi. Połączenie obu firm oznacza również rozbudowaną sieć dystrybucji, a tym samym większy zasięg, lepszą dostępność produktów i szybsze reagowanie na potrzeby rynku. Do tego zwiększy się zespół ekspertów. Klienci będą mogli skorzystać z usług znacznie większej liczby przedstawicieli handlowych i specjalistów ds. wdrożeń, których zadaniem będzie wspieranie klientów w najbardziej wymagających aplikacjach.

Dzięki temu połączeniu można oczekiwać synergii technologii i doświadczenia dwóch firm, które specjalizują się w produkcji środków smarnych. Efektem może być większa innowacyjność i niezawodność oferowanych produktów, które pozwolą zwiększyć wydajność, zredukować koszty eksploatacji i będą wspierać zrównoważony rozwój.



źródło: FUCHS Oil Corporation

GrindingHub 2026 – globalne centrum technologii szlifowania zrnów w Stuttgarcie

Targi – Międzynarodowe Targi Technologii Szlifowania GrindingHub w tym roku odbędą się w dniach 5–8 maja w Stuttgarcie. To wydarzenie, organizowane co dwa lata, w krótkim czasie ugruntowało swoją pozycję jako jedno z najważniejszych spotkań branży technologii szlifowania w Europie.

GrindingHub koncentrują się wyłącznie na technologiach szlifowania i procesach pokrewnych, co wyróżnia je na tle szerokoprofilowych targów obróbki metali. Dla zwiedzających oznacza to możliwość szczegółowego zapoznania się z rozwiązaniami dedykowanymi temu konkretnemu obszarowi – od maszyn i narzędzi, przez materiały eksploatacyjne, aż po systemy automatyzacji, monitorowania i kontroli jakości.

Zakres tematyczny targów obejmuje m.in. szlifierki do obróbki cylindrycznej, płaskiej i bezkłowej, szlifierki narzędziowe, maszyny specjalne, nowoczesne narzędzia i materiały ściernie, a także środki chłodząco-smarujące. Coraz większą rolę odgrywają również rozwiązania z zakresu cyfryzacji – systemy monitorowania procesu, analizy danych, predykcyjnego utrzymania ruchu oraz integracji maszyn w środowiskach Przemysłu 4.0.

Organizatorzy spodziewają się udziału ponad 400 wystawców z ponad 30 krajów oraz frekwencji przekraczającej 10 tysięcy zwiedzających.



źródło: VDW/Nicolas Det

INDEX zaprasza na Open House 2026

Dni otwarte – W dniach 17–20 marca 2026 r. w centrum iXperience Center w Deizisau odbędzie się kolejna edycja INDEX Open House. Podczas tego wydarzenia prezentowane będą najnowocześniejsze technologie produkcyjne – oparte na aktualnych centrach tokarsko-frezarskich, tokarkach produkcyjnych, wielowrzecionowych tokarkach i tokarkach uniwersalnych marek INDEX i TRAUB, wyposażonych w szereg rozwiązań automatyzujących procesy obróbcze.

Goście obecni na dniach otwartych będą świadkami dwóch światowych premier: wielowrzecionowej tokarki z przesuwным wrzecionem TRAUB MS12-4 i centrum tokarsko-frezarskiego INDEX G160.

Oprócz prezentacji maszyn przybyli goście będą mieli okazję do pogłębienia swojej wiedzy na ważne tematy technologiczne. W specjalnie stworzonej strefie ze stanowiskami z doradcami będzie można porozmawiać z ekspertami m.in. na temat obróbki kół zębatych, wirowania i szlifowania, a także automatyzacji, cyfryzacji, zaopatrzenia, modernizacji i zarządzania w przemyśle.

W tym roku ważnym tematem, któremu zostanie poświęcone pół dnia Open House, będzie obróbka mosiądzu bezołowiowego, w którym wezmą udział również eksperci z firm partnerskich.



źródło: INDEX

Technologie bezzałogowe na Drone World Expo

MM PATRONAT

Targi – Na początku marca Ptak Warsaw Expo stanie się najważniejszą przestrzenią prezentacji technologii bezzałogowych w Polsce. Targi Technologii i Zastosowań Dronów i Systemów Bezzałogowych Drone World Expo 2026 to wydarzenie skupiające kluczowych producentów dronów i wyposażenia, dostawców rozwiązań pomiarowych, technologii inspekcyjnych i systemów bezpieczeństwa oraz integratorów i użytkowników.



źródło: Ptak Warsaw Expo

Na Drone World Expo zaprezentowane zostaną rozwiązania, które już dziś zastępują wieloosobowe zespoły, ograniczają koszty i poprawiają bezpieczeństwo operacji. Prezentowane technologie są przygotowane do pracy w trudnych warunkach, korzystają z najnowszych algorytmów AI i dostarczają danych umożliwiających szybkie podejmowanie decyzji operacyjnych.

Tegoroczna edycja targów Drone World Expo odbędzie się w Nadarzynie w dniach 3–5 marca 2026 r. Wydarzeniu towarzyszyć będą prezentacje wdrożeń, panele eksperckie dotyczące regulacji i bezpieczeństwa lotów, warsztaty, networking oraz dyskusje o przyszłości automatyzacji, BVLOS i integracji dronów z infrastrukturą smart-city.

Robotics Warsaw 2026 **MM PATRONAT** – centrum robotyki i automatyzacji w Nadarzynie

Targi – W dniach 3–5 lutego 2026 r. w Nadarzynie w Ptak Warsaw Expo odbyła się druga edycja Branżowych Targów Robotyki Przemysłowej – Robotics Warsaw. Wydarzenie zgromadziło producentów, integratorów, inżynierów i ekspertów automatyzacji.



źródło: Ptak Warsaw Expo

Na targach można było przyjrzeć się z bliska pełnemu spektrum rozwiązań – od robotów przemysłowych i systemów automatyzacji, po systemy wizyjne i sztuczną inteligencję zwiększającą efektywność produkcji. Dla zwiedzających była to praktyczna okazja do poznania najnowszych technologii, które mogą planowania rozwoju swoich zakładów.

Integralną częścią wydarzenia był Industrial Robotics Congress – platforma dialogu między biznesem, nauką i technologią. Ekspertsi dzielili się doświadczeniem, omawiając przyszłość przemysłu i kierunki rozwoju robotyki. Spotkania te były inspiracją do współpracy branżowej i wymiany wiedzy.

Druga edycja targów potwierdziła rosnące zainteresowanie automatyzacją w polskim przemyśle i potrzebę platformy umożliwiającej bezpośredni kontakt z dostawcami nowoczesnych rozwiązań.

COME&CONNECT

13 – 17 APRIL 2026

DÜSSELDORF | GERMANY

wire
Tube


Join the best THE #1 TRADE FAIRS


**GET YOUR
TICKET
NOW!**
M
Messe
Düsseldorf

Anna i Paweł Świtała: rodzeństwo, które zbudowało firmę z pasją, na włoskiej jakości

DIG Świtała to firma, która od ćwierć wieku dostarcza na polski rynek zaawansowane rozwiązania do plastycznej obróbki metali. Z Anną i Pawłem Świtale rozmawiamy nie tylko o 25 latach działalności pełnej sukcesów i wyzwań, ale też o tym, jak to jest prowadzić rodzinny biznes i dlaczego uczciwość w działaniu zawsze się opłaca.

Dwadzieścia pięć lat to piękny jubileusz. Czy wyobrażaliście sobie kiedyś, że Wasza firma tyle przetrwa i osiągnie taki sukces?



Anna Świtała: Od początku był plan, żeby zbudować firmę, która będzie rozpoznawalna i realnie wpłynie na rozwój przemysłu w Polsce. Chcieliśmy wprowadzić rozwiązania, które na Zachodzie były już standardem, a u nas dopiero raczkowały. Dziś z satysfakcją patrzymy na to, gdzie jesteśmy – bo wciąż wdrażamy nowe technologie, realizujemy ciekawe projekty i nie stoimy w miejscu. Choć 25 lat temu nie przypuszczaliśmy, że ta droga zaprowadzi nas aż tutaj.

A jak doszło do powstania firmy DIG Świtała?



Paweł Świtała: Montowałem maszyny dla Fiata i w 2001 r. dwie włoskie firmy zaproponowały mi, abym założył działalność gospodarczą i uruchomił fabrykę w Polkowicach. Pani w urzędzie gminy zaskoczyła mnie pytaniem, jak ma się nazywać firma. Powstało „Doradztwo Inwestycyjno-Gospodarcze”, które nie mieściło się we włoskich systemach CRM, więc musieliśmy skrócić nazwę do DIG Świtała.

Anna Świtała: W 1998 r. Paweł pracował w Czechowicach-Dziedzicach, w ciągu sześciu miesięcy uruchomił produkcję wiązek elektrycznych do Fiata Seicento. Ponieważ dał się poznać jako osoba, która nie zna słowa „nie” i podejmuje się rozwiązywania każdego problemu, włoskie firmy zaproponowały mu współpracę.

W którym momencie dołączyła Pani do brata?

Anna Świtała: Rok później, gdy skończyłam liceum. Byłam bardzo młoda, miałam 19 lat, ale od razu włączyłam się w budowanie firmy.

Jak wspomina Pani swoje początki, bądź co bądź w branży technicznej?

Anna Świtała: Na początku nic nie wiedziałam ani o maszynach, ani o biznesie. Wszystkiego uczyłam się od Pawła. On

zawsze był moim mentorem, zabierał mnie na spotkania, inspirował. Dziś moja wiedza techniczna jest bardzo duża. Natomiast uważam, że kobieta w tym biznesie ma dużą przewagę: w sytuacji konfliktowej łagodzi obyczaje. Paweł traktuje mnie jak jokera – gdy dochodzimy do ściany, przejmuję temat, żeby go domknąć.

Czy w ciągu tych wszystkich lat były jakieś momenty przełomowe, chwile, gdy myśleliście: zamykamy, zmieniamy działalność?

Paweł Świtała: Pierwsze lata (2001–2004) to była dla nas epoka automotive. Montowałem dla Włochów linie technologiczne do produkcji silników i komponentów do samochodów. Jednocześnie jeździłem po Polsce i proponowałem klientom różne rozwiązania technologiczne. Ktoś potrzebował prasy krawędziowej – szukałem prasy krawędziowej. Tak poznaliśmy jednego z naszych pierwszych dostawców, firmę Vimercati. Gdy skończyła się dla nas era automotive, zgłosiła się do nas firma Mossini, która oferowała prasy do tłoczenia. Wyposażyliśmy w te maszyny takich potentatów, jak: Electrolux, Whirlpool czy Amica. Rozszerzyliśmy też ofertę o profile Calvi – zupełną nowość na polskim rynku. Niedługo potem dostarczyliśmy pierwszy profil pod Waltera P-99 dla polskiej policji. Dostarczamy go do Fabryki Broni w Radomiu już od 20 lat.

Anna Świtała: Na początku XXI w. Włosi byli kojarzeni raczej z wakacjami i makaronem niż z maszynami [śmiech]. Dziś się to zmienia, ale wówczas potrzebowali w Polsce solidnego partnera. Od 2007 r. dzięki obecności na targach, częstym wizytom u klientów DIG stał się rozpoznawalną marką. Z pewnością wyróżnia nas to, że nie sprzedajemy urządzeń z katalogu, ale dopasowujemy maszyny pod konkretne potrzeby klientów.

Ogromnym przełomem był rok 2017, kiedy wielu naszych handlowców i dostawców wybrało inne ścieżki rozwoju. Powiedzieliśmy sobie wtedy, że naszymi atutami są rzetelna praca i znajomość branży. Zakasaliśmy więc rękawy, znaleźliśmy nowych, solidnych dostawców. Ta zmiana była jedną z najlepszych rzeczy w historii firmy. Od tego momentu jesteśmy w pełni ustrukturyzowani, znamy swoje plusy i minusy, współpracujemy z najlepszymi dostawcami.

W jakich obszarach obecnie się specjalizujecie?

Paweł Świtała: Zależy, na co w danym roku jest popyt. W latach 2020–2022 sprzedawaliśmy mnóstwo maszyn do boj-

lerów – wyposażyliśmy większość polskich producentów w nowoczesne linie. Był moment, że dostarczaliśmy maszyny do produkcji drabin. Niedawno dostarczyliśmy linię do produkcji korpusów poziomnic – wcześniej wymagała ona pracy 42 ludzi, teraz zastąpiła ich maszyna obsługiwana przez jednego operatora.

Anna Światała: Specjalizujemy się w tłoczeniu, gięciu i w automatyzacji. Ale automatyzacja rozumiana nie tylko jako standardowe gniazdo zrobotyzowane. W automatyzacji zapewniamy coś więcej: kompletny proces. Jeśli tylko jest to możliwe, stosujemy rozwiązania liniowe, a robota używamy wtedy, gdy inne opcje są niemożliwe do realizacji.

Jak widzicie najbliższą przyszłość firmy?

Paweł Światała: Rynek zmienia się dynamicznie. Zmierza w stronę wynajmu, rozwiązań tymczasowych i niestandardowych – „szytych na miarę”. Kiedyś kupowano maszyny, które służyły klientom przez 20 lat. Obecnie klient może już za rok mieć zupełnie inne potrzeby produkcyjne.

Anna Światała: Polskie firmy rozwijają się i chcemy im dostarczać takie rozwiązania, jakich będą potrzebować w danym momencie. Dlatego mamy duży stok maszyn dostępnych od ręki, które klient może przetestować, wypożyczyć – nie musi brać zobowiązań na lata.

Prowadzenie firmy rodzinnej ma swoje zalety i wady. Jak Wam się współpracuje jako rodzeństwu?

Anna Światała: Jako rodzeństwo wspieramy się w prowadzeniu biznesu i dbamy o siebie nawzajem. Na rodzinnych imprezach nie poruszamy z reguły firmowych tematów. Urlopy spędzamy osobno, żeby odpocząć od siebie i spraw zawodowych.

Paweł Światała: Funkcjonujemy idealnie, bo Ania jest na miejscu, a ja wprost przeciwnie [śmiech].

Anna Światała: Ale we dwoje jeździmy do Włoch, wszystkie ważne tematy podejmujemy razem, ze strategicznymi klientami też spotykamy się wspólnie. Podział obowiązków z kolei wypracowaliśmy przez lata: ich zakres jest znany, szanujemy swoje decyzje, dyskutujemy o nich. Gdy wychodzimy do klienta, zawsze jesteśmy zgrani. Brat jest ponoć ten dobry, ja jestem ta zła. Niemniej w sytuacjach spornych, gdy żadne z nas nie chce ustąpić, decydujący głos zawsze ma Paweł.

Panie Pawle, jak to jest prowadzić firmę z siostrą? Czy nieraz trzeba ustąpić, tak dla „świętego spokoju”?

Paweł Światała: Prawie zawsze ustępuję [uśmiech]. Mamie, żonie, siostrze. Ale jeśli chodzi o tematy techniczne, to nie ustępuję.

Co sprawia, że klienci do Was wracają?

Anna Światała: Po pierwsze – oferujemy naprawdę dobre maszyny. Po drugie – w biznesie stawiamy na uczciwość. Potrafimy powiedzieć klientowi, że jakaś maszyna mu się nie przyda, że nie ma sensu, by ją kupował i potem z niej nie korzystał. Często ci, którzy na początku nie wierzyli w nasze zapewnienia i wyliczenia, po jakimś czasie, po porównaniu innych ofert rynkowych, przekonują się, że mówiliśmy prawdę. Staramy się budować trwałe relacje z firmami.

Paweł Światała: Niedawno rozmawiałem z klientem, który ma dwa lasery i planuje zakup trzeciego. Powiedział, że cięcie

na laserze kosztuje go 30 gr. Zrobiłem szybki rachunek – okazało się, że na normalnej pile jedno cięcie kosztuje grosz. Czasem to, co stare, okazuje się rozsądniejszym wyborem. Dlatego nie gonimy ślepo za trendami. Zawsze liczy się dla nas jedno: co realnie będzie dla klienta najlepsze.

A jaki jest Wasz pomysł na budowanie kultury organizacyjnej firmy?

Anna Światała: Dajemy dużo swobody. Oczywiście ważny jest wynik, ale nie definiujemy pracy nakazami typu „musisz wykonać 40 telefonów dziennie”. Zapewniamy przestrzeń, pozwalamy pracować według własnego uznania. Są pewne reguły, ale generalnie ufamy ludziom. Rzadko używam określenia pracownicy, raczej mówię „koledzy z pracy”, „współpracownicy”.

Paweł Światała: Oczekujemy, żeby ludzie byli możliwie najbardziej niezależni i sami sobą zarządzali. To dla nas bardzo ważne.

Czy macie jeszcze jakieś marzenia biznesowe? Co Was wciąż ekscytuje w prowadzeniu firmy?

Paweł Światała: Nie przestajemy szukać. Teraz potrzebujemy rozwiązania do ryflowania rury. Mam nadzieję, że w tym roku temat zostanie ogarnięty. Nie boimy się wyzwań i trudnych tematów.

Anna Światała: Rynek się rozwija i to nas naprawdę cieszy. Wiele firm dojrzało do rozwiązań, które proponowaliśmy 10 lat temu i tacy klienci do nas wracają. A to, że jesteśmy rozpoznawalni – to dla nas największe potwierdzenie, że idziemy w dobrym kierunku.

A poza firmą? Jakie są Wasze pasje?

Paweł Światała: Caravaning – od dłuższego czasu jeżdżę kamperem, i to moja prawdziwa pasja.

Anna Światała: Przy małych dzieciach trudno mówić o klasycznych pasjach. Ale lubię podróżować, odkrywać nowe miejsca, zbierać inspiracje. Z każdej podróży wracam z czymś, co mnie rozwija. Może dlatego tak naturalna jest dla nas otwartość w biznesie.

Gdzie widzicie swoją przyszłość za 10, 20, 25 lat?

Paweł Światała: Cały czas tutaj, w Łaziskach. Wiedzę, którą dzisiaj mamy, ma niewiele firm w Polsce. Fajnie byłoby może działać poza krajem, ale to wymaga odpowiednich ludzi, struktury i odrobiny szczęścia.

Anna Światała: Zanim zaczęła się pandemia COVID-19, mocno przygotowaliśmy się do ekspansji zagranicznej, ale sytuacja na świecie mocno ostudziła nasze zapęły. Wciąż jednak uważam, że mamy potrzebną wiedzę, by wkroczyć na zagraniczne rynki.

Gdybyście mogli cofnąć się o 25 lat. Co byście zmienili albo powiedzieli swoim młodszym wersjom?

Anna Światała: Powiedziałabym: ufaj bardziej swojemu instynktowi. Ludzie nie zawsze podpowiadają nam słuszne rozwiązania dla danych sytuacji. Warto polegać na swoich przeczuciach.

Paweł Światała: Ja bym nic nie zmienił. Ale zgadzam się – trzeba bardziej ufać sobie. I pamiętać, że nic nie zastąpi ciężkiej pracy – to ona przynosi największe efekty. To najcenniejsza rada.

MM

źródło: Adobe Stock – vladdeep

RAPORT
SPECJALNY

Polski przemysł środków transportu – między kryzysem a rekordami

Polski przemysł produkcji środków transportu wchodzi w 2026 r. w atmosferze skrajnych nastrojów. Podczas gdy sektor motoryzacyjny zmagą się z głęboką restrukturyzacją i dramatycznymi spadkami produkcji aut osobowych, branża kolejowa przeżywa bezprecedensowy boom, a sektor okrętowy i lotniczy utrzymują stabilną pozycję eksportową.

Wojciech Traczyk

Produkcja środków transportu jest bardzo ważnym sektorem dla polskiej gospodarki. Nie tylko ze względu na wielkość produkcji i sprzedaży. Zamówienia na środki transportu zawsze generują efekt mnożnikowy, napędzając zapotrzebowanie na wiele innych komponentów i usług w dziesiątkach innych branż kooperacyjnych.

AUTOMOTIVE: CZAS WIELKIEJ TRANSFORMACJI

Miniony rok przejdzie do historii jako jeden z najtrudniejszych okresów w polskiej motoryzacji. Dane Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) i Polskiego Związku Przemysłu Motoryzacyjnego (PZPM) pokazują dramatyczny obraz sektora, który znajduje się w centrum europejskiej rewolucji elektromobilności.

Produkcja samochodów osobowych w Polsce zmalała aż o 52,6% w porównaniu do 2024 r., osiągając zaledwie 102,4 tys. sztuk wobec 216,1 tys. rok wcześniej. Jeszcze w 2023 r. z polskich fabryk wyjeżdżało blisko 300 tys. aut osobowych. Natomiast średnia miesięczna produkcja w 2025 r. to zaledwie 8,5 tys. sztuk – poziom niewidziany od dekad.

Scenariusz kryzysu dotknął szczególnie zakład koncernu Stellantis w Tychach (Jeep, Fiat, Alfa Romeo). Problem jednak leży głębiej – to fundamentalna zmiana struktury europejskiego popytu. Podczas gdy w całej Europie rejestracja nowych pojazdów zmalała o 3,1%, Polska odnotowała spadek produkcji przekraczający 50%.

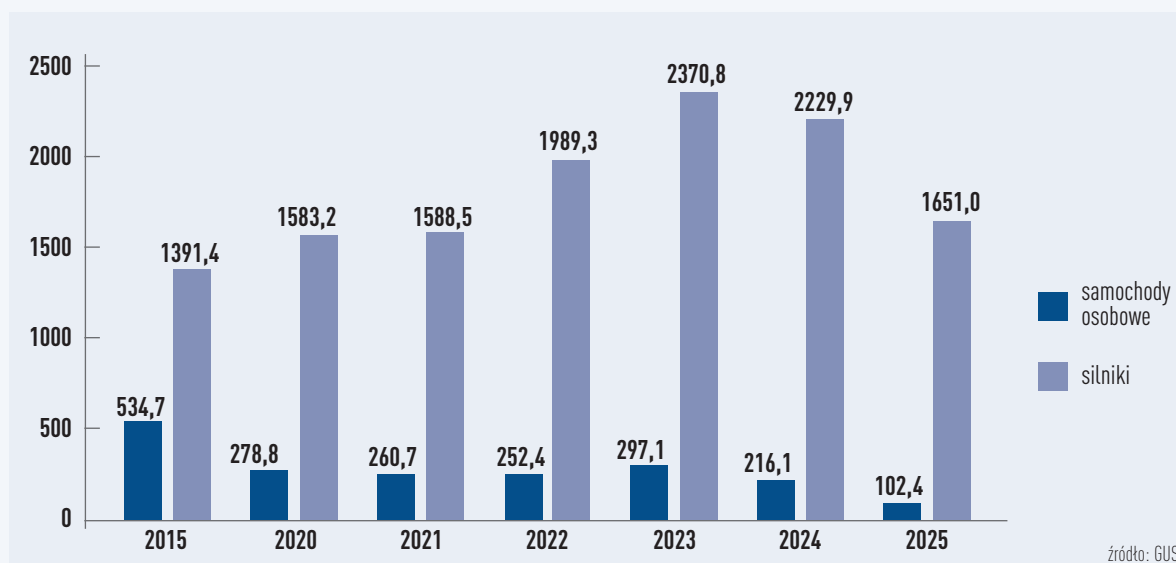
Główną przyczyną jest stopniowe przechodzenie rynku na elektromobilność. Popyt na diesle zmalał o ponad 28%, a polskie zakłady, skupione na tradycyjnych

PARTNERZY
RAPORTU:

 Klar-Tech

 XTON®

Wykres 1. Produkcja samochodów osobowych i silników spalinowych do pojazdów mechanicznych (tys. sztuk)



napędach, są w pewnym sensie ofiarą tych zmian w strukturze popytu.

Znacznie stabilniej prezentują się pozostałe segmenty. Produkcja pojazdów dostawczych i ciężarowych spadła o 9,6% do poziomu nieco ponad 300 tys. sztuk. W tym segmencie prężnie działają zakłady Stellantis w Gliwicach oraz Volkswagen w Poznaniu i Wrześni.

Produkcja silników (2,2 mln sztuk w 2025 r.; -2,5% r/r) pozostaje najbardziej stabilnym elementem sektora. Zakłady Stellantis, Toyota i Mercedes-Benz produkują komponenty napędowe dla fabryk w całej Europie.

Prawdziwym filarem polskiej motoryzacji pozostaje sektor części i akcesoriów. Po trzech kwartałach 2025 r. wartość produkcji wyniosła 90 mld zł (+3,7% r/r). Eksport części osiągnął w 2024 r. rekordowy poziom 17,5 mld euro (+4% r/r), stanowiąc 38,45% całego eksportu branży motoryzacyjnej.

Łączne zatrudnienie w przemyśle motoryzacyjnym wynosi ponad 315 tys. pracowników, choć w trzech kwartałach 2025 r. spadło o 1,3%. Niestety nic nie wskazuje na to, że w najbliższej przyszłości trend ten się

odwróci. Cięcia zatrudnienia i planowane zamknięcia oddziałów, ogłaszane co jakiś czas przez firmy z branży automotive, pokazują wręcz, że możemy spodziewać się dalszych redukcji etatów w tym sektorze.

Niepewne są też perspektywy dotyczące najbliższej przyszłości. Nieprzewidywalnym czynnikiem są choćby cła amerykańskie. Mimo że bezpośredni eksport z Polski do USA to tylko 1,64% całości, istotny jest eksport gotowych aut z UE – szczególnie z Niemiec i Słowacji, głównych odbiorców polskich komponentów.

Promysłem nadziei są nowe inwestycje. Mogą pozytywnie wpłynąć na zatrudnienie, choć nie zrekompensują dramatycznej sytuacji w produkcji aut osobowych.

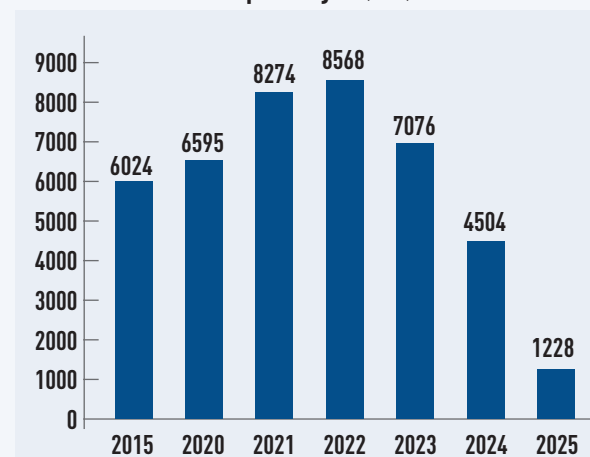
TABOR KOLEJOWY: BEZPRECEDENSOWY BOOM

W zupełnym kontraście do motoryzacji polski przemysł kolejowy przeżywa najlepszy okres w historii III Rzeczypospolitej. Rok 2024 przyniósł kontrakty o łącznej wartości, która przekroczyła 13 mld zł, a portfele zamówień głównych producentów są wypełnione do lat 2028–2029.

Wykres 2. Produkcja wagonów kolejowych towarowych (szt.)



Wykres 3. Produkcja łodzi motorowych i sportowych (szt.)





Komentarz

**Damian Sputo**

Właściciel, Klar-Tech

Producenci środków transportu wyróżniają się skomplikowanymi procesami mycia, specyficznymi wymaganiami jakościowymi i elastycznością w podejściu do procesu. Branża ta musi mierzyć się z usuwaniem bardzo szerokiego spektrum zanieczyszczeń. Niesie to ogromne wyzwania pod względem doboru odpowiednich środków myjących i samej technologii.

Najważniejsze różnice, które decydują o doborze technologii mycia, to: czas, temperatura, mechanika i chemia. W branży automotive kluczowy jest np. czas, dlatego niezbędne jest wykorzystanie potencjału w postaci chemii, temperatury i mechaniki procesu mycia. Lotnictwo wymaga dużej precyzji, więc istotne są w nim warunki temperaturowe procesu mycia. Wszystkie te aspekty wymagają głębokiej znajomości procesów produkcyjnych i elastyczności w projektowaniu.

Największy udział w tym torcie wykroił nowosądecki Newag z zamówieniami na ponad 5,4 mld zł. Drugie miejsce przypadło poznańskiej Fabryce Pojazdów Szybowych H. Cegielski z kontraktami wartymi 5 mld zł (głównie rekordowe zamówienie na 300 wagonów dla PKP Intercity). Trzecie miejsce zajął szwajcarski Stadler, produkujący w Polsce, z zamówieniami wartymi 2,6 mld zł, stając się kluczowym dostawcą dla Kolei Mazowieckich.

W liczbach bezwzględnych boom jest imponujący: w 2024 r. zakontraktowano 130 elektrycznych zespołów trakcyjnych, 300 wagonów pasażerskich, 35 dwunapędowych zespołów trakcyjnych i 63 lokomotywy. Z funduszy Krajowego Planu Odbudowy (KPO) sfinansowano zamówienia na ponad 400 nowych pociągów i 120 tramwajów.

Miniony rok przyniósł wyraźne spowolnienie na krajowym rynku w porównaniu do rekordowego 2024 r., jednak wciąż wartość inwestycji w tabor kolejowy była sporo wyższa niż we wcześniejszych latach.

W listopadzie 2025 r. Orlen Kolej podpisał umowę wartą ponad 800 mln zł na dostawę 40 nowoczesnych lokomotyw elektrycznych od Pesy i Newagu. Nowe pojazdy zużywają o 30% energii mniej niż starsze modele, mają też moduł „last mile”, który umożliwia jazdę na nieelektryfikowanych odcinkach.

Największą w 2025 r. umowę podpisały Alstom Polska z PKP Intercity o wartości blisko 6,9 mld zł. Umowa ta obejmuje dostawę 42 piętrowych elektrycznych zespołów trakcyjnych wraz z ich kompleksową obsługą serwisową przez 30 lat. Pociągi będą w całości produkowane w Polsce w zakładach Alstom w Chorzowie i Nadarzynie.

Kondycję finansową sektora potwierdza Newag – w ciągu 9 miesięcy 2025 r. spółka osiągnęła przychody na poziomie niemal 1,8 mld zł, a kurs jej akcji wzrósł w ciągu roku o ok. 120%. W ślad za popytem idą inwestycje – swoje zakłady rozbudowują Pesa, Stadler i Newag, a Alstom regularnie zwiększa moce produkcyjne w Polsce.

Perspektywy na lata 2025–2026 są równie obiecujące. Przetargi o łącznej wartości przekraczającej

36 mld zł ogłosiło PKP PLK. Kluczowym kierunkiem będzie budowa taboru dla Kolei Dużych Prędkości (KDP). Z kolei PKP Intercity ogłosiło już przetarg na pierwsze w Polsce pociągi poruszające się z prędkością 320 km/h.

Problemem są niestety dość odległe terminy realizacji tych zamówień. Gdyby dziś chcieć zamówić u polskich producentów nowy pociąg, najbliższa możliwa data odbioru to lata 2028–2029. Fabryki pracują na granicy możliwości produkcyjnych.

Ważnym czynnikiem, który mobilizuje przewoźników, jest zbliżający się moment liberalizacji pasażerskiego rynku kolejowego w Unii Europejskiej. Po 2030 r. ma być w pełni otwarty na konkurencję, co powinno napędzać inwestycje w nowoczesny tabor.

PRZEMYSŁ LOTNICZY: EKSPORTOWY MOTOR INNOWACJI

Polska Dolina Lotnicza, zlokalizowana w południowo-wschodniej Polsce, utrzymuje pozycję kluczowego dostawcy dla globalnych gigantów, takich jak Airbus, Boeing i GE Aerospace. To przemysł o ponad 100-letnich tradycjach, który po transformacji ustrojowej rozwinął się dzięki zagranicznym inwestycjom i międzynarodowej współpracy.

Po słabszym okresie związanym z pandemią COVID-19 przychody sektora w 2022 r. wyniosły 14,5 mld zł rocznie, z czego aż 87% pochodzi z eksportu. Branża zatrudnia ponad 32 tys. specjalistów. W 2024 r. odnotowano rekordową liczbę operacji lotniczych w Polsce (426,9 tys.), co bezpośrednio przekłada się na wzrost w segmencie MRO (maintenance, repair and overhaul – naprawy i serwisowanie).

Polska Dolina Lotnicza w ciągu 18 lat zwiększyła liczbę firm z kilkunastu do prawie 100, zatrudnienie wzrosło z 10 tys. do 30 tys. osób, a sprzedaż eksportowa z 250 mln dolarów do ponad 3 mld dolarów rocznie. Co istotne – sektor ten charakteryzuje jedna z najwyższych w Polsce intensywności nakładów na badania i rozwój.

Polski przemysł lotniczy uczestniczy w licznych międzynarodowych projektach rozwojowych. W niemal każdym samolocie pasażerskim na świecie znajduje się przynajmniej jeden komponent, który wyprodukowano w Polsce.

Wykres 4. Produkcja samolotów w lotnictwie cywilnym i parapublicznym (szt.)



źródło: GUS

PARTNERZY
RAPORTU:

Kompleksowe wsparcie w obszarze mycia przemysłowego

„KLAR-TECH”, jako wyłączny przedstawiciel firmy PERO AG w Polsce, dostarcza zaawansowane technologicznie systemy mycia przemysłowego. Naszym celem jest zapewnienie klientom właściwej technologii mycia o odpowiedniej wydajności i bezawaryjności w toku produkcyjnym.

Naszą dewizą jest zapewnienie klientom maksymalnej niezawodności, perfekcyjnych rezultatów czyszczenia, zrównoważonej i oszczędnej technologii. Pero wyznacza standardy bezpiecznych i wydajnych systemów czyszczenia rozpuszczalnikami od ponad 70 lat.

Systemy Pero to inwestycja na przyszłość, idealnie integrująca się z procesem produkcyjnym: minimalne zużycie energii i rozpuszczalników, niskie koszty eksploatacji i doskonały serwis.

Serwis techniczny „KLAR-TECH” jest wykonywany wyłącznie przez naszych własnych, przeszkolonych techników, którzy są specjalnie przeszkoleni w zakresie produktów i maszyn. Naszą dewizą jest:

- głęboka wiedza i wieloletnie doświadczenie,
- gwarancja szybkiej i niezawodnej konserwacji i napraw,
- stałe szkoleni technicy gwarantują najwyższy poziom świadczonych usług.

Korzystając z naszego fachowego serwisu, zapewniamy maksymalną dostępność i długą żywotność urządzeń. Oferta „KLAR-TECH” obejmuje nie tylko wsparcie serwisowe maszyn PERO, ale również innych producentów myjni przemysłowych. W celach diagnostycznych i naprawach wykorzystujemy profesjonalny sprzęt, który w stały sposób modernizujemy tak, aby zapewnić najwyższą jakość świadczonych usług.

Dzięki dogłębnej wiedzy i wieloletniemu doświadczeniu nasi technicy serwisowi zapewniają, że Państwa systemy nie tylko działają niezawodnie, ale są również gotowe do natychmiastowego użycia. Każde uruchomienie maszyny odbywa się zgodnie z surowymi standardami jakości, aby zapewnić płynną integrację z procesami produkcyjnymi od pierwszego dnia.

Nasza kadra obejmuje osobę z wieloletnim doświadczeniem w dziedzinie chłodnictwa przemysłowego, co pozwala zapewnić kompleksowe wsparcie klientom posiadającym maszyny wyposażone w agregaty chłodnicze. Dokonujemy diagnostyki układów chłodzenia, serwisów, napraw i wymian wadliwych komponentów. Wszystkie naprawy wykonujemy z zachowaniem najwyższych standardów, dlatego nasi klienci darzą nas najwyższym zaufaniem i zawierają naszemu profesjonalizmowi.

Oprócz wsparcia serwisowego myjni przemysłowych „KLAR-TECH” oferuje klientom wsparcie w kwestii typowych części eksploatacyjnych, takich jak: filtry, oleje lub uszczelnienia. Nasza firma posiada magazyn dedykowanych części zamiennych, takich jak pompy próżniowe, zawory czy dedykowane czujniki. Wszystkie stosowane i oferowane części pochodzą od renomowanych producentów, aby zapewnić najwyższy standard i niezawodność oferowanych komponentów. W przypadku konieczności naprawy lub regeneracji najdroższych podzespołów maszyn mamy możliwość wypożyczenia na czas naprawy komponentów zastępczych zgodnych z DTR.



Przedsiębiorstwo „KLAR-TECH” zajmuje się regeneracją pomp, siłowników i innych kosztownych komponentów, żeby zminimalizować koszty eksploatacyjne maszyn. Wykorzystywane części pochodzą wyłącznie z autoryzowanych i dedykowanych źródeł, zapewniając najwyższy poziom świadczonych usług. Bezpośrednio przed wysyłką lub montażem dokonujemy kompleksowych testów regenerowanych komponentów.

Zakres przedsiębiorstwa „KLAR-TECH” obejmuje również modernizację istniejących maszyn tak, aby maksymalnie wykorzystać potencjał już zainstalowanych maszyn przy jak najniższym koszcie. W przypadku modernizacji zawsze konsultujemy wszystkie możliwe rozwiązania z klientami, żeby osiągnąć kompromis między jakością a finalną ceną.

W celu kompleksowego wsparcia klientów oferujemy doradztwo i wsparcie w kwestii doboru koszy technologicznych, a także dedykowanych rozwiązań zgodnych z wymaganiami klienta. Jako profesjonaliści w naszej dziedzinie zdajemy sobie sprawę ze złożoności procesu mycia, dlatego wspieramy klientów w każdym aspekcie: od doboru technologii mycia po dobór chemii, odpowiednich koszy technologicznych i kończąc na szkoleniach.

Doświadczona kadra „KLAR-TECH” oferuje szkolenia dla operatorów i personelu konserwacyjnego myjni przemysłowych, aby zapewnić płynną i bezpieczną obsługę urządzeń i maszyn. Wykonujemy szkolenia bezpośrednio przy maszynach klienta, dla maksymalnej praktycznej przydatności i wydajności. Nasi eksperci zapewniają dogłębną wiedzę i praktyczne umiejętności. Oferujemy szkolenia bezpośrednio dostosowane do indywidualnych potrzeb z naciskiem na jakość i bezpieczeństwo, żeby zwiększyć kompetencje personelu. Dzięki temu pracownicy są w pełni przygotowani do codziennej pracy, a także diagnostyki urządzeń.

Zapraszamy wszystkie firmy do kontaktu i współpracy



MM

Komentarz



Łukasz Basiaga
CEO, XTON

Czyszczenie techniczne nie jest czynnością pomocniczą, lecz integralnym elementem procesu utrzymania niezawodności i jakości produkcji. Zabrudzenia w postaci oleju, nagaru, opiółków czy osadów technologicznych bezpośrednio zakłócają pracę układów hydraulicznych, łożysk, przekładni i systemów precyzyjnych. Prowadzi to do błędnej diagnostyki, przyspieszonego zużycia komponentów i niestabilnych parametrów pracy maszyn.

W efekcie rośnie liczba awarii wtórnych, wydłuża się czas napraw, a spada czas bezawaryjnej pracy. Z punktu widzenia jakości produkcji oznacza to większą zmienność procesu, ryzyko wad wyrobów i straty materiałowe. Profesjonalne czyszczenie nie jest kosztem, a narzędziem kontroli jakości, redukcji przestojów i realnej ochrony wyniku finansowego zakładu.

Perspektywy na najbliższe lata obejmują dwucyfrowy wzrost produkcji w obszarze silników nowej generacji i zwiększenie nakładów na technologie bezałogowe (drony). Istotnym czynnikiem rozwoju będzie integracja z europejskim systemem obronnym i wzrost zamówień wojskowych.

Kluczowym wyzwaniem wciąż jednak pozostaje luka kompetencyjna – brak wystarczającej liczby inżynierów i techników o wysokich kwalifikacjach. Co prawda sektor współpracuje ściśle z uczelniami technicznymi (Politechnika Rzeszowska, Politechnika Warszawska), ale podaż wykwalifikowanych kadr nie nadąża za popytem.

Ważnym kierunkiem rozwoju jest też przemysł kosmiczny. Polska, jako pełnoprawny członek Europejskiej Agencji Kosmicznej od 2012 r., uczestniczy w misjach i programach kosmicznych, a podkarpackie firmy już dostarczają komponenty dla tego sektora.

SEKTOR OKRĘTOWY: MIĘDZY JACHTAMI A OFFSHORE

Polski przemysł okrętowy już jakiś czas temu odszedł od budowy prostych kadłubów towarowych na rzecz jednostek specjalistycznych i produktów niszowych o wysokiej wartości dodanej.

Bezapelacyjnym liderem jest produkcja jachtów i łodzi rekreacyjnych – Polska znajduje się w ścisłej światowej czołówce z eksportem wartym ok. 3 mld euro rocznie. Stocznie, takie jak Sunreef Yachts (luksusowe katamarany), Delphia Yachts, Balt-Yacht, Northman czy Cobra Yachts, eksportują swoje produkty na cały świat. Aż 90% produkcji trafia na rynki zagraniczne.

W segmencie większych jednostek 30 maja 2025 r. Skarb Państwa objął udziały spółki Polskie Promy, aby kontynuować projekt budowy 3 promów dla żeglugi bałtyckiej. W dniu 17 grudnia 2025 r. nastąpiło oficjalne przekazanie promu „M/F Jantar Unity” po zakończeniu prac stoczniowych. Drugi prom ma rozpocząć eksploatację w 2027 r., a trzeci w 2028 r.

Polska buduje również statki specjalistyczne – holowniki, statki do stawiania pław, pogłębiarki oraz kadłuby,

które są finalnie wyposażane za granicą. Ważnym segmentem rozwoju jest także sektor offshore związany z budową morskich farm wiatrowych na Bałtyku.

W 2025 r. branża odnotowała silny impuls dzięki rozwojowi energetyki wiatrowej na morzu. Do 2030 r. globalny popyt na nowe statki ma wzrosnąć o 40%, co daje szansę polskim stoczniom na zajęcie nisz w segmencie jednostek serwisowych dla branży offshore wind.

Istotnym programem jest także „Miecznik” – budowa fregat dla Marynarki Wojennej, który napędza portfel zamówień w segmencie okrętów wojennych. Okręty będą wytwarzane w polskich stocznich, przy dużym udziale polskich firm z branży zbrojeniowej.

Największym wyzwaniem pozostaje konkurencja cenowa ze strony stoczni azjatyckich w segmentach mniej zaawansowanych technologicznie. Polska musi stawiać więc na specjalizację i wysoką wartość dodaną.

WNIOSKI I PERSPEKTYWY

Analiza danych za 2025 r. pokazuje, że polski przemysł środków transportu jest głęboko podzielony. Podczas gdy motoryzacja przechodzi najgłębszy kryzys od dekad, wymuszony europejską transformacją energetyczną, sektor kolejowy i lotniczy notują historyczne poziomy zamówień i przychodów.

Sektor motoryzacyjny stoi przed wyborem: szybka adaptacja do elektromobilności albo dalszy spadek znaczenia. Nowe inwestycje są konieczne, ale ich przyciągnięcie w obecnej sytuacji pozostaje wyzwaniem. Nadzieję niesie silna pozycja w produkcji komponentów – ten segment utrzymuje wzrost eksportu i może stać się fundamentem odbudowy.

Sektor kolejowy wykorzystuje idealną koniunkturę: fundusze KPO, liberalizację rynku przewozów i rozwój połączeń dużych prędkości. Wyzwaniem będzie utrzymanie rentowności przy rosnących kosztach materiałów i pozyskanie wykwalifikowanych pracowników. Terminy dostaw przesunięte na lata 2028–2029 sygnalizują nasycenie mocy produkcyjnych – może więc to czas na dalsze inwestycje w rozbudowę zakładów.

Przemysł lotniczy buduje pozycję Polski jako kluczowego dostawcy dla globalnych koncernów. Uczestnictwo w programach rozwojowych nowej generacji silników i technologii wodorowych to szansa na umocnienie tej pozycji. Kluczem do sukcesu będzie rozwiązanie problemu luki kompetencyjnej, dlatego niezbędne są współpraca z uczelniami i programy szkoleniowe.

Sektor okrętowy, oparty głównie na eksporcie jachtów i jednostkach specjalistycznych, utrzymuje stabilną pozycję. Rozwój offshore wind na Bałtyku to strategiczna szansa na wejście w nowy, perspektywiczny segment rynku.

Polski przemysł środków transportu powoli przestaje być „montownią” – staje się centrum innowacji, choć tylko w wybranych niszach. Kluczem do sukcesu będzie dalsza dywersyfikacja (zmniejszenie zależności od tradycyjnych napędów spalinowych), automatyzacja produkcji i skuteczne wykorzystanie funduszy europejskich. Najbliższe lata pokażą, czy Polska zdoła przekształcić obecne wyzwania w trwałą przewagę konkurencyjną. **MM**

**PARTNERZY
RAPORTU:**

Klar-Tech

XTON®

Czystość techniczna – niewidzialny fundament niezawodności parku maszynowego

XTON®

Współczesne zakłady produkcyjne funkcjonują w środowisku rosnących wymagań jakościowych, norm i presji na utrzymanie ciągłości procesów. W takich warunkach czystość techniczna przestaje być dodatkiem – to standard nowoczesnego przemysłu, który pozwala na utrzymanie jakości i przewidywalności pracy urządzeń.



Dlaczego jest ważniejsza niż myślisz?

Niewidoczne zanieczyszczenia, takie jak opiłki, włókna czy pozostałości olejowe, mogą zaburzać pracę podzespołów, prowadząc do awarii czy pogorszenia jakości produkcji. To prosta droga do nieplanowanych przestoju i reklamacji, których źródło bywa trudne do namierzenia.

Brak czystości technicznej prowadzi do szeregu negatywnych konsekwencji dla Twojej firmy:

- **Awarie i przestoje maszyn:** mikroskopijne cząstki mogą zatykać otwory, blokować ruchome części, powodować zwarcia lub przyspieszać zużycie, prowadząc do kosztownych napraw i utraty produkcji.
- **Obniżenie jakości produktu:** nawet najmniejsze zanieczyszczenia mogą wpłynąć na funkcjonalność, wygląd lub wydajność finalnego produktu, co skutkuje reklamacjami.
- **Skrócenie żywotności komponentów:** ścieranie czy degradacja materiałów, przyspieszona przez zanieczyszczenia, zmusza do częstszej wymiany części, zwiększając koszty eksploatacji.
- **Problemy z bezpieczeństwem:** w branżach przemysłowych i motoryzacji czystość techniczna jest bezpośrednio związana z bezpieczeństwem użytkowników.

Technologie, które zapewniają przewagę

Myjnie automatyczne, wysokociśnieniowe i rozpuszczalnikowe tworzą uzupełniający się system, który pozwala kontrolować czystość detali na każdym etapie obróbki.

1. Myjnie automatyczne wykorzystują obrotowy kosz i wysoką temperaturę do 80°C, zapewniając powtarzalne mycie seryjne.
2. Myjki wysokociśnieniowe pracują pod ciśnieniem do 140 bar z wymiennymi dyszami specjalistycznymi, co umożliwia skuteczne i precyzyjne czyszczenie.
3. Myjnie rozpuszczalnikowe chemicznie rozpuszczają zabrudzenia, umożliwiając skuteczną dekontaminację elementów przed dalszymi etapami procesu.

Wdrożenie urządzeń wspomagających utrzymanie standardów czystości technicznej oznacza mniejszą awaryjność, reduk-

cję przestoju i wyższą przewidywalność produkcji. To inwestycja, która zwraca się każdego dnia, bo eliminuje źródła błędów, zanim doprowadzą do przestoju.

Rola regularnego serwisu maszyn myjących

Wielu przedsiębiorców traktuje czyszczenie komponentów jako jednorazowy etap produkcji. To błąd. Utrzymanie czystości technicznej to proces ciągły, który wymaga nie tylko odpowiedniej technologii, ale także stałego nadzoru nad jej sprawnością. Nawet najbardziej zaawansowana myjka, bez regularnego serwisu, z czasem traci swoją skuteczność, bezpieczeństwo i powtarzalność efektów.

Uzupełnieniem inwestycji w urządzenie myjące jest XTON Perfect Service – kompleksowy program serwisowy zaprojektowany specjalnie dla środowisk przemysłowych.

Usługa gwarantuje cykliczny serwis i przegląd urządzenia, w ramach którego nasz specjalista sprawdza stan techniczny, czyści je oraz uzupełnia nowym roztworem myjącym. Powstały w trakcie serwisu odpad odbieramy od Ciebie i przekazujemy do renomowanych zakładów zajmujących się utylizacją odpadów, które działają w pełnej zgodności z obowiązującymi normami ekologicznymi oraz przepisami ochrony środowiska.

Profesjonalne mycie zaczyna się od technologii, ale wysoki standard czystości utrzymuje się dzięki regularnemu serwisowi.



XTON Sp. z o.o.

Producent urządzeń dla przemysłu i automotive

ul. Stanisława Wigury 14, 33-300 Nowy Sącz

tel. +48 18 479 16 01, e-mail: info@xton.eu

www.xton.pl

OBABIARKI

Jak zwiększyć produktywność procesów obróbczych

Właściciele firm produkcyjnych często stają przed koniecznością zwiększenia wydajności obrabiarek bez angażowania milionowych budżetów. Okazuje się, że jest to możliwe. W wielu przypadkach wystarczy bowiem tylko optymalizacja w kilku kluczowych obszarach. Od doboru narzędzi skrawających, przez parametry obróbki, oprogramowanie, po automatyzację załadunku – każdy z tych elementów może w krótkim czasie przynieść wymierne korzyści.

Wojciech Traczyk

Wiele obrabiarek CNC pracuje znacznie poniżej swoich możliwości. I nie jest to wcale wina maszyn. Problem może leżeć w źle dobranych narzędziach skrawających, zbyt ostrożnie ustawionych parametrach obróbki, przestojach przy załadunku i rozładunku detali. A czasem wynika po prostu z niekorzystania z nowoczesnych strategii obróbki.

Michał Niemiec, regional sales manager w **Sandvik Coromant**, potwierdza: – *W produkcji każda sekunda ma wartość, dlatego najszybsze usprawnienia wynikają z decyzji, które można wdrożyć od razu: właściwy dobór geometrii i gatunku narzędzia, stabilna konfiguracja maszyny i świadome prowadzenie procesu.*

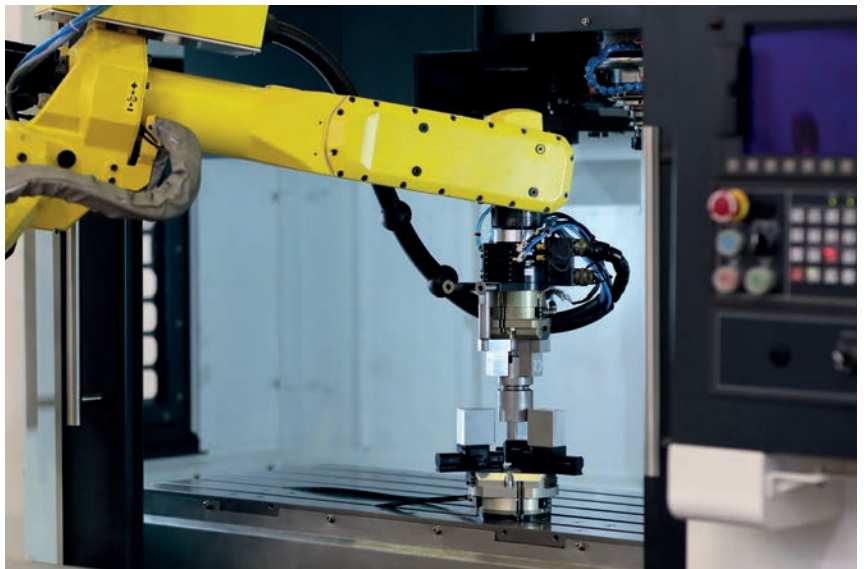
I dodaje konkretne przykłady możliwych efektów: – *Wyraźne efekty przynosi też dopasowanie parametrów skrawania do faktycznych możliwości obrabiarki. Podobnie jest z oprogramowaniem – optymalizacja ścieżek narzędziowych czy usunięcie niepotrzebnych przebiegów pozwala skrócić czas cyklu.*

Dlatego też istotne jest zdiagnozowanie, z czego wynika słabsza wydajność procesów obróbczych, żeby wiedzieć, co warto optymalizować. Dobrą wiadomością jest to, że nie trzeba działać we wszystkich obszarach jednocześnie. Można zacząć od tego, co da najszybszy efekt przy najniższych kosztach. A następnie optymalizować dalej.

| Obszar 1: Narzędzia skrawające

Dobór narzędzi to często najbardziej niedoceniany obszar optymalizacji. Wiele firm pracuje na tych samych narzędziach i nie zdaje sobie sprawy, jaki postęp nastąpił w tej dziedzinie. Tymczasem nowoczesne narzędzia skrawające pozwalają na parametry obróbki niemożliwe jeszcze dekadę temu.

Trzeba pamiętać, że narzędzia determinują efektywność obróbki, wpływają na prędkość skrawania, ich szybkość zużycia i jakość powierzchni obrabianego detalu. W efekcie więc – również na koszty całego procesu skrawania.



źródło: Adobe Stock – gen_A

Warto też wiedzieć, że producenci narzędzi oferują znacznie więcej niż tylko katalog produktów. Dają też kompleksowe wsparcie techniczne: pomoc w doborze optymalnego narzędzia, rekomendacje parametrów skrawania, a czasem nawet testy bezpośrednie w swojej hali produkcyjnej.

– *Często już krótka wizyta naszego inżyniera pozwala ujawnić proste korekty, które skracają cykl, zwiększają powtarzalność i dają natychmiastowe oszczędności – bez inwestycji w nowe maszyny – przekonuje ekspert z Sandvik Coromant.*

Co równie ważne, zmiana narzędzi nie jest inwestycją rzędu wielu tysięcy złotych, a skrócenie czasu obróbki o kilkadziesiąt lub kilkaset procent oznacza wymierne korzyści.

| Obszar 2: Nowoczesne technologie w procesach skrawania

Branża narzędzi skrawających to nie tylko nowe materiały narzędziowe i powłoki. Coraz częściej to również cyfryzacja i inteligentne systemy, które wspierają proces obróbki. Mowa tu np. o systemach monitorowania procesu skrawania w czasie rzeczywistym, predykcji zużycia narzędzi oraz algorytm

mach, które optymalizują parametry zależnie od materiału i geometrii detalu.

Michał Niemiec wyjaśnia, na czym koncentruje się jego firma: – W Sandvik Coromant od lat koncentrujemy się na rozwiązaniach, które realnie zmieniają sposób, w jaki producenci podchodzą do obróbki skrawaniem. Dlatego skupiamy się na technologiach, które łączą precyzję inżynierii z przyszłościową wizją cyfryzacji. PrimeTurning™, frezowanie wielokierunkowe czy stabilne interfejsy narzędziowe otwierają nowe możliwości w zakresie wydajności i przewidywalności procesu. Cyfrowy ekosystem CoroPlus®, w tym Tool Guide i Tool Library, skraca przygotowanie produkcji i ułatwia dobór parametrów.

Jednak nie chodzi tu tylko o technologię samą w sobie, ale o realne wsparcie w jej wdrożeniu. – Wsparcie naszych specjalistów technicznych pozwala szybko wdrożyć te rozwiązania i osiągnąć mierzalne efekty w codziennej pracy – dodaje **Michał Niemiec**.

Dane z procesu skrawania są dzisiaj cennym zasobem. Informacje o sile skrawania, temperaturze i drganiach mogą pomóc nie tylko w optymalizacji bieżącej produkcji, ale także w przewidywaniu problemów. To kolejny element, który przekształca tradycyjną obróbkę skrawaniem w proces sterowany danymi.

Obszar 3: Optymalizacja programowania i parametrów obróbki

Wciąż częstym scenariuszem jest praca obrabiarki na „bezpiecznych” parametrach, która przyczynia się jednak do marnowania potencjalnej wydajności. Problemem może być nienadążanie operatorów obrabiarek za możliwościami współczesnych maszyn i narzędzi. Tymczasem nowoczesne strategie obróbki – adaptacyjne frezowanie, strategie trochoidalne, inteligentne ścieżki narzędzia – potrafią znacząco skrócić czas obróbki, jednocześnie poprawiając jakość powierzchni i wydłużając żywotność narzędzia.

Obszar 4: Automatyzacja załadunku i rozładunku

Bardzo częstym problemem jest rzeczywisty czas pracy obrabiarki. Podczas odbioru detalu i załadunku nowego, wgrania oprogramowania czy wymiany narzędzi skrawających obrabiarka nie pracuje. Przynajmniej w części można skrócić ten czas jej „bezczynności” poprzez zautomatyzowanie załadunku i rozładunku obrabianych detali. Dzięki wykorzystaniu do tego celu np. robota maszyna może pracować dłużej bez przerw.

Tomasz Kielar, manager działu automatyzacji w **Dematec Polska**, wymienia najczęstsze przykłady współpracy obrabiarek z robotami: – Najczęściej spotykanym scenariuszem jest załadunek i rozładunek detali (machine tending). Robot lub cobot pobiera element z palety lub podajnika, umieszcza go w uchwycie obrabiarki, a po zakończeniu cyklu odkłada gotowy detal. Rozwiązanie to umożliwia pracę w trybie bezobsługowym, także nocą i w weekendy, oraz charakteryzuje się szybkim zwrotem z inwestycji.

To najprostsza konfiguracja – jeden robot obsługuje jedną maszynę. Ale możliwości są znacznie szersze. – Kolejnym popularnym rozwiązaniem jest obsługa wielu maszyn CNC przez jednego robota. W takiej konfiguracji robot pracuje w zintegrowanej celi produkcyjnej, obsługując kilka tokarek lub frezarek, co pozwala

BIMATEC SORALUCE

FREZOWANIE DUŻYCH ELEMENTÓW

Od standardowych maszyn po w pełni zautomatyzowane systemy



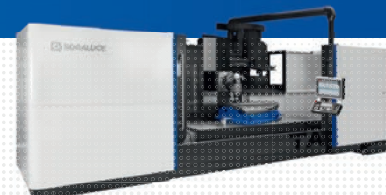
FREZARKI BRAMOWE
Maksymalna precyzja i elastyczność



FREZARKI ZE STOŁEM STAŁYM
Ergonomiczna maszyna z gigantycznym obszarem roboczym



FREZARKI Z PRZEJEZDĄ KOLUMNĄ
Najwyższa wydajność i elastyczność



FREZARKI ŁOŻOWE
Znacznie więcej niż centrum obróbcze

CECHY

Modułowe głowice frezarskie

Magazyn narzędzi z min. 40 kieszeniami

Niskie wibracje i wysoka precyzja

Modułowa konstrukcja z możliwością integracji zautomatyzowanych procesów

PRECYZYJNE.
STABILNE.
MODUŁOWE.

bimatec-soraluce.de



la maksymalnie wykorzystać jego czas pracy i znacząco ograniczyć liczbę operatorów – dodaje **Tomasz Kielar**.

Jeden robot obsługujący 3 lub 4 obrabiarki to rozwiązanie, które znacząco poprawia zwrot z inwestycji. Zamiast kupować kilka robotów, wystarczy zainwestować w jeden, który i tak może zapewnić większą wydajność niż dotychczas.

Ekspert z **Dematec Polska** dodaje też inne przykłady użycia robotów w obszarze obróbki: – *Coraz częściej roboty wykorzystuje się także do paletyzowania i depaletyzowania detali, zwłaszcza w produkcji seryjnej i przy ciężkich elementach. Uzupełnieniem tych aplikacji bywa zrobotyzowana kontrola jakości, w której robot transportuje detale do stanowisk pomiarowych lub wykonuje pomiary międzyoperacyjne, eliminując braki na wczesnym etapie procesu.*

Pokazuje to, że automatyzacja pracy obrabiarki jest nie tylko prostym załadunkiem i rozładunkiem maszyny. To kompleksowe podejście do całego procesu produkcyjnego – od materiału wejściowego, przez obróbkę, kontrolę jakości, po magazynowanie gotowych detali.

| Obszar 5: Jak ocenić, czy warto automatyzować?

Automatyzacja brzmi kusząco, ale nie w każdym procesie ma sens ekonomiczny. Zanim zapadnie decyzja o inwestycji w robota czy inny system zautomatyzowany, należy odpowiedzieć sobie na kilka pytań.

Tomasz Kielar z firmy **Dematec** proponuje metodyczny sposób oceny, czy dany proces nadaje się do zautomatyzowania, poprzez oparcie się na trzech fundamentalnych pytaniach.

Pierwsze pytanie: „Czy proces jest wystarczająco stabilny?” **Tomasz Kielar** doprecyzowuje: – *Ważne jest, czy przebieg procesu jest powtarzalny. Czy technologia i kolejność operacji są ustalone? Czy często występują zmiany konstrukcyjne detalu? Im bowiem mniejsza zmienność, tym większy jest sens robotyzacji.*

To ważne, bo jeśli co tydzień zmienia się geometrię detalu lub kolejność operacji, robot będzie wymagał ciągłego przeprogramowywania. Automatyzacja sprawdza się najlepiej tam, gdzie proces jest stabilny i powtarzalny – niekoniecznie musi to być produkcja milionów sztuk, ale konieczna jest przewidywalność.

Drugie pytanie dotyczy wolumenu i struktury produkcji. **Tomasz Kielar** precyzuje: – *Ile sztuk produkujemy dziennie/miesięcznie? Czy są to krótkie serie czy długie powtarzalne zlecenia? Jak długo dany detal pozostaje w produkcji?*

Jeśli produkcja wynosi np. 50 sztuk rocznie, automatyzacja prawdopodobnie się nie zwróci. Ale jeśli 50 sztuk dziennie, rachunek wygląda zupełnie inaczej.

Ważna jest również struktura serii. Duże zlecenia (tysiące sztuk tego samego detalu) są idealne do automatyzacji. Krótkie serie wymagają szybkich zmian ustawień – choć coboty radzą sobie z tym coraz lepiej.

Trzecie, najważniejsze pytanie to: „Jak wygląda obecna ekonomika procesu?” **Kielar** dodaje do niego

szczegółowe pytania: – *Jaki jest koszt roboczogodziny? Ile osób obsługuje proces? Ile kosztują przestoje, nadgodziny, braki? Automatyzacja ma sens wtedy, gdy koszt ręcznej obsługi jest istotnym składnikiem kosztu detalu.*

Tu potrzebna jest szczegółowa kalkulacja. Jeśli wynagrodzenie operatora obsługującego obrabiarkę to 15% kosztu detalu, automatyzacja da duże oszczędności. Jeśli to 2%, prawdopodobnie nie warto jej wprowadzać. Trzeba też pamiętać o kosztach ukrytych: nadgodzinach, przestojach, gdy operator jest na urlopie czy chorobowym, lub stratach wynikających z ludzkiego błędu.

| Dodatkowe obszary: utrzymanie ruchu i szkolenia

Nawet najlepsza obrabiarka z najlepszymi narzędziami i automatycznym załadunkiem nie zapewni odpowiedniej wydajności, jeśli regularnie nie pracuje z powodu awarii. Dlatego utrzymanie ruchu to równie ważny obszar optymalizacji – choć często pomijany.

Przejdzie z modelu reaktywnego na predykcyjny („wymieniamy, zanim się zepsuje”) to zmiana, która może wyeliminować większość nieplanowanych przestojów. Nowoczesne obrabiarki są pełne czujników – należy tylko odpowiednio wykorzystać te dane. Monitorować temperaturę łożysk, drgania wrzeciona i zużycie elementów krytycznych. Wiele awarii można przewidzieć z odpowiednim wyprzedzeniem.

Równie ważne są szkolenia. Technologia rozwija się szybciej niż kiedykolwiek – pojawiają się nowe strategie CAM, narzędzia i możliwości automatyzacji. Jeśli operatorzy i programiści nie będą aktualizować wiedzy, nie uda się wykorzystać pełnego potencjału maszyn.

| Od czego zacząć optymalizację obrabiarki?

Istnieje kilka ścieżek optymalizacji, które mogą przynieść konkretny wzrost wydajności. Problemem może okazać się jednak wybór, od czego zacząć taki proces.

Odpowiedź zależy głównie od sytuacji i potrzeb przedsiębiorstwa. Jeśli firma szuka szybkich efektów przy minimalnych kosztach, warto zacząć od narzędzi i parametrów obróbki. Rozmowa z dostawcą narzędzi i kilka testów na produkcji może zapewnić realne skrócenie czasu obróbki w krótkim okresie.

Jeśli firma ma zapewnioną stabilną produkcję seryjną, ale pojawiają się problemy z dostępnością operatorów, automatyzacja może być najlepszą inwestycją. Jeśli maszyny często stoją z powodu awarii, należy zacząć od działań związanych z utrzymaniem ruchu. Wdrożenie predykcyjnego serwisu to inwestycja, która zwraca się przy pierwszej unikniętej awarii w środku dużego zlecenia.

Można też przeprowadzić audyt. Sprawdzić, ile czasu maszyna rzeczywiście pracuje, jak długi ma przestój przy wymianie detali i ile trwają przerwy związane z awariami. Rzetelny audyt powinien pokazać, gdzie są największe i najszybsze możliwości optymalizacji pracy obrabiarki.

MM

Zrobotyzowany magazyn do obsługi obrabiarek CNC



Firma Dematec prezentuje autorskie rozwiązanie, które zmienia oblicze obsługi obrabiarek CNC. Ten kompaktowy magazyn, wykorzystujący robota współpracującego firmy Doosan Robotics, zaprojektowany został przez zespół inżynierów specjalnie na potrzeby zakładów produkcyjnych.



W rozwiązaniu tym cobot autonomicznie podaje surowce do obróbki, a następnie, po zakończeniu cyklu, odbiera gotowe komponenty – eliminując w ten sposób żmudne i powtarzalne zadania operatora. Dzięki temu człowiek unika monotonii i ryzyka błędów, skupiając się na nadzorze i optymalizacji procesów, podczas gdy cobot zapewnia identyczną precyzję przez całą zmianę, 24 godziny na dobę.

Mobilność, kompaktowość i kompatybilność

Jedną z zalet tego rozwiązania jest mobilność i kompaktowy rozmiar: wymiary modułu wynoszą zaledwie 750x1115x750 mm, a pola magazynowego – 700x750 mm. Dzięki temu możliwe jest bezproblemowe umieszczanie tego modułu przy dowolnej obrabiarce CNC bez zajmowania zbyt dużej przestrzeni.

Rozwiązanie jest w pełni kompatybilne z całą gamą cobotów Doosan Robotics – niezależnie od ich rozmiaru, udźwigu, zasięgu i innych parametrów technicznych. Dostępne w wariantach grawitacyjnym i poziomym, umożliwia szybkie i łatwe przezbieranie detali w kilka minut. Oprogramowanie jest intuicyjne – wystarczy kilka kliknięć, żeby dostosować system do nowych zadań. To sprawia, że automatyzacja staje się dostępna nawet dla mniejszych zakładów, bez długich przestojów i skomplikowanych wdrożeń.

Bezpieczeństwo, energooszczędność i pełen pakiet

Dematec stawia na kompleksowość: każdy zestaw zawiera instalację i szkolenie personelu, a do tego hybrydowe wyгородzenie – łączące bariery stałe z laserowymi skanerami bezpieczeństwa, co minimalizuje ryzyko kolizji i spełnia najwyższe normy branżowe. Zasilanie 230 V zapewnia niskie zużycie energii, czyniąc rozwiązanie ekonomicznym w eksploatacji.

Jednostka sterująca zapewnia inteligentnie zarządza całym cyklem: od pobrania surowca przez cobota, przez precyzyjne podanie do wrzeczona CNC, po odbiór wykończonego detalu i umieszczenie w magazynie wyjściowym. Operator zachowuje jednak pełną kontrolę nad procesem z opcją ręcznej interwencji w dowolnym momencie.

Dematec udowadnia, że nowoczesna automatyzacja może być elastyczna, skalowalna i łatwa we wdrożeniu, podnosząc konkurencyjność zakładów w erze Przemysłu 4.0.



Dematec Polska Sp. z o.o.

ul. Rudolfa Diesla 15, 32-005 Niepołomice
e-mail: biuro@dematec.pl, tel: 12 653 11 72
www.dematec.pl

ZASILANIE

Nowoczesne rozwiązania w systemach zasilania gwarantowanego w przemyśle

W warunkach postępującej cyfryzacji procesów przemysłowych nawet chwilowa przerwa w dostawie energii elektrycznej może prowadzić do poważnych strat finansowych i zakłóceń pracy instalacji technologicznych. Systemy zasilania gwarantowanego przestają jednak pełnić wyłącznie funkcję awaryjną, a coraz częściej stają się integralnym elementem inteligentnego zarządzania energią w zakładach przemysłowych.

Bogdan Kruk



źródło: Adobe Stock – russell 102

Jeszcze do niedawna zasilanie gwarantowane w przemyśle kojarzono głównie z zabezpieczeniem wybranych odbiorców krytycznych przed zanikiem napięcia. W praktyce oznaczało to instalację zasilaczy UPS (uninterruptible power supply) i agregatów prądotwórczych, które uruchamiały się w sytuacjach awaryjnych. Dziś takie podejście coraz częściej okazuje się niewystarczające.

Rosnący stopień automatyzacji, cyfryzacja procesów produkcyjnych i potencjalna niestabilność systemu elektroenergetycznego sprawiają, że bardzo duże znaczenie ma nie tylko sama dostępność energii.

Ważna jest również jej jakość, odporność na zakłócenia, a także zdolność systemu do szybkiej rekonfiguracji i długotrwałej pracy w warunkach ograniczonego zasilania zewnętrznego.

W Przemysle 4.0, w którym produkcja opiera się na systemach automatyki, sterownikach PLC (programmable logic controller) i zaawansowanych platformach sterowania, jakość zasilania staje się czynnikiem krytycznym. Nawet kilkusekundowa przerwa może zatrzymać linię produkcyjną, doprowadzić do uszkodzenia półproduktów lub utraty danych procesowych.

| Baterie litowo-jonowe w systemach UPS – zmiana paradygmatu

Przejsie od akumulatorów kwasowo-ołowiowych do baterii litowo-jonowych jest fundamentalną zmianą w możliwościach systemów UPS. Nowoczesne baterie charakteryzują się nawet 4-krotnie mniejszą masą i objętością przy tej samej pojemności, co przekłada się na oszczędność przestrzeni w pomieszczeniach technicznych.

Kluczowym parametrem jest jednak żywotność. Podczas gdy tradycyjne akumulatory wymagają wymiany po 3–5 latach, ogniwa litowe mogą pracować przez 10–15 lat, wytrzymując 3–5 tys. cykli ładowania. Przekłada się to na istotne obniżenie całkowitego kosztu posiadania systemu. Wysoka sprawność cykliczna na poziomie ok. 95% i szybkie ładowanie umożliwiają wykorzystanie UPS-ów jako aktywnych magazynów energii, które będą wspierać zarządzanie szczytami zapotrzebowania.

Na rynku dominują obecnie dwie technologie. Ogniwa litowo-niklowo-manganowo-kobaltowe (nickel, mangan, cobalt – NMC) oferują wysoką gęstość energii w kompaktowych rozmiarach. Z kolei akumulatory litowo-żelazowo-fosforanowe (lithium ferrophosphate – LFP) wyróżniają się wysokim poziomem bezpieczeństwa, stabilnością termiczną i długą żywotnością, dlatego zyskują coraz większą popularność w instalacjach przemysłowych.

Stowarzyszenie Europejskich Producentów Akumulatorów Motoryzacyjnych i Przemysłowych EUROBAT prognozuje, że do 2035 r. ok. 20% systemów UPS będzie współpracować z bateriami litowo-jonowymi.

| Systemy modułowe – elastyczność i skalowalność

Coraz popularniejsze architektury modułowe zastępują tradycyjne konstrukcje monoblokowe, odpowiadając na potrzeby dynamicznie rozwijających się przedsiębiorstw. Niezależne moduły mocy można dodawać lub wymieniać bez wyłączania całego systemu. Każdy moduł działa autonomicznie, dzięki czemu awaria pojedynczego elementu nie powoduje utraty zasilania.

Przedsiębiorstwo może rozpocząć od niewielkiej mocy modułów, stopniowo rozbudowując system wraz z rozwojem swojej działalności. Eliminuje to konieczność inwestowania w nadmiarową infrastrukturę. Możliwe są różne schematy redundancji – od podstawowej konfiguracji N+1 po zaawansowane układy 2N. Wymiana modułów odbywa się bez przerywania pracy, co oznacza brak przestoju serwisowego.

| Inteligentne zarządzanie energią

Dzięki technologiom IoT i sztucznej inteligencji nowoczesne UPS-y stają się aktywnymi elementami zarządzania energią w zakładach przemysłowych. Protokoły komunikacyjne – takie jak SNMP (Simple Network Management Protocol) i Modbus – umożliwiają przekazywanie w czasie rzeczywistym informacji o stanie technicznym urządzeń, parametrach pracy i kondycji baterii do nadrzędnych systemów SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) lub BMS (Building Management System).

Wybierz pewne zasilanie gwarantowane UPS

- **Sprawdzona polska technologia**
- **Bezpłatny dobór rozwiązania**
- **Wsparcie techniczne producenta**
- **Autorskie oprogramowanie odporne na cyberzagrożenia**



www.ever.eu

MM Zdaniem Eksperta**Michał Przybylski**

Starszy inżynier wsparcia technicznego
EVER

Czy systemy modułowe UPS umożliwiają rozbudowę mocy bez przestojów produkcji i jak wygląda taki proces w praktyce przemysłowej?

W środowiskach przemysłowych modułowe systemy UPS umożliwiają zwiększanie mocy bez przestojów produkcji pod warunkiem, że instalacja została od początku zaprojektowana z odpowiednią redundancją i rezerwą mocy. Rozbudowa w praktyce polega na „hot-swapie” pojedynczych modułów mocy do pracującego UPS, bez odłączania obciążenia. Sterownik systemu automatycznie wykrywa nową konfigurację, dzieli obciążenie pomiędzy modułami i zwiększa dostępny zapas mocy.

Coraz większe znaczenie zyskuje predykcyjne utrzymanie ruchu, w którym wykorzystuje się algorytmy uczenia maszynowego do analizy wzorców pracy i wczesnej identyfikacji potencjalnych awarii. Pozwala to planować interwencje serwisowe i ograniczać ryzyko nieplanowanych przestojów.

Istotnym elementem nowoczesnych UPS-ów są też aktywne prostowniki z korekcją współczynnika mocy, które eliminują impulsowy pobór prądu charakterystyczny dla starszych konstrukcji. W efekcie urządzenia te nie generują niekorzystnej mocy biernej ani nadmiernych zniekształceń harmoniczych, a w zaawansowanych konfiguracjach mogą aktywnie poprawiać jakość energii w całym obiekcie.

| Integracja z odnawialnymi źródłami energii

Nowoczesne instalacje UPS coraz częściej funkcjonują jako elementy hybrydowych systemów energetycznych, w których odnawialne źródła energii (OZE) współpracują z magazynami energii i zasilaniem z sieci. System UPS może zarządzać przepływami energii między źródłami a odbiornikami, magazynując nadwyżki z instalacji fotowoltaicznej i wykorzystując je w okresach zwiększonego zapotrzebowania.

Funkcja autokonsumpcji pozwala maksymalizować wykorzystanie energii produkowanej lokalnie i ograniczać pobór z sieci elektroenergetycznej. W bardziej zaawansowanych konfiguracjach możliwa jest także praca wyspowa, która umożliwia funkcjonowanie zakładu niezależnie od sieci.

Tego typu integracja staje się coraz bardziej uzasadniona ekonomicznie – malejące koszty technologii bateryjnych, w połączeniu ze spadającymi cenami fotowoltaiki i rosnącymi kosztami energii sieciowej skracają okres zwrotu takich inwestycji.

| Systemy hybrydowe z agregatami

Dla przedsiębiorstw o krytycznych wymaganiach najlepszym rozwiązaniem są systemy, które łączą UPS z agregatami prądotwórczymi. W momencie zaniku zasilania UPS natychmiast przejmuje zasilanie z wewnętrznego akumulatora, jednocze-

śnie inicjując rozruch agregatu, który trwa kilkanaście do kilkudziesięciu sekund. Po ustabilizowaniu parametrów napięcia agregat prądotwórczy przejmuje zasilanie, a UPS powraca do trybu gotowości. Prawidłowa synchronizacja pracy obu systemów eliminuje ryzyko przeciążeń i zapewnia wielopoziomowe zabezpieczenie zasilania.

| Bezpieczeństwo i standardy

Rozwój nowoczesnych technologii bateryjnych wymaga stosowania zaawansowanych zabezpieczeń na poziomie systemowym. Technologia LFP, dzięki wysokiej stabilności termicznej i odporności na niekontrolowany wzrost temperatury, staje się preferowanym wyborem w stacjonarnych zastosowaniach przemysłowych.

Kluczową rolę odgrywają systemy zarządzania bateriami, które monitorują temperaturę ogniw, napięcie oraz prądy ładowania i rozładowania, reagując na wszelkie nieprawidłowości. W profesjonalnych instalacjach coraz częściej uwzględnia się wymagania międzynarodowych standardów bezpieczeństwa i wytyczne dotyczące ochrony przeciwpożarowej systemów bateryjnych.

| Przyszłość – od awaryjności do aktywnego zarządzania

Rozwój technologii magazynowania energii i potrzeba transformacji energetycznej przemysłu wyznaczają kierunki ewolucji systemów zasilania gwarantowanego. Coraz wyraźniej widoczne jest przejście od postrzegania UPS-ów jako pasywnych zabezpieczeń do aktywnych magazynów energii, które uczestniczą w zarządzaniu energią w przedsiębiorstwie w sposób ciągły.

Jednym z kluczowych trendów są funkcje grid-forming, czyli zdolność systemów do kształtowania parametrów sieci. Nowoczesne UPS-y mogą nie tylko stabilizować napięcie i częstotliwość, lecz także poprawiać jakość energii poprzez kompensację mocy biernej i harmoniczych.

Coraz większą rolę w zarządzaniu zasilaniem odgrywa AI, która analizuje zużycie energii, dostępność źródeł odnawialnych i zmienność cen energii, automatycznie dostosowując strategię pracy systemu. Równolegle trwają prace nad kolejną generacją technologii magazynowania energii, w tym nad bateriami półprzewodnikowymi oraz sodowo-jonowymi, które w dłuższej perspektywie mogą dodatkowo zwiększyć efektywność i dostępność takich rozwiązań w przemyśle.

Nowoczesne systemy zasilania gwarantowanego ewoluowały w kompleksowe rozwiązania zarządzania energią w przedsiębiorstwach. Baterie litowo-jonowe, architektury modułowe, inteligentne systemy sterowania i integracja z OZE zapewniają wyższy poziom bezpieczeństwa energetycznego oraz umożliwiają osiągnięcie realnych oszczędności operacyjnych.

W obliczu rosnących wymagań dotyczących niezawodności zasilania inwestycje w nowoczesne systemy UPS coraz częściej stają się elementem długofalowej strategii konkurencyjnej. Malejące koszty technologii i rosnące możliwości funkcjonalne sprawiają, że okres zwrotu takich rozwiązań systematycznie się skraca. Sprawie to, że takie systemy są coraz atrakcyjniejsze ekonomicznie dla polskiego przemysłu.

MM

CYFRYZACJA

Transformacja cyfrowa polskiego przemysłu

Polski przemysł z fazy fascynacji cyfryzacją przechodzi stopniowo do fazy realnego wykorzystania technologii cyfrowych. Menadżerowie nie pytają już o Przemysł 4.0 jako wizję przyszłości – pytają o możliwości rozwiązania konkretnych problemów i pragmatyczne wykorzystanie zaawansowanych technologii cyfrowych.

Wojciech Traczyk

Jeszcze kilka lat temu typowy dialog o cyfryzacji w polskim zakładzie produkcyjnym brzmiał jak rozmowa o przyszłości. Mówiono o czwartej rewolucji przemysłowej, internecie rzeczy czy też o smart factory. Były to ważne koncepcje, ale często oderwane od codziennych wyzwań.

Od haseł do pragmatyzmu

Dziś atmosfera tych rozmów jest zupełnie inna. **Paweł Światała**, właściciel firmy **DIG Światała**, obserwuje tę zmianę podczas kontaktu z klientami.

– Kiedy z nimi rozmawiamy, widzimy rosnące zainteresowanie rozwiązaniami z obszaru cyfryzacji. Jeszcze kilka lat temu takie rozmowy koncentrowały się wokół ogólnych haseł, takich jak „Przemysł 4.0” czy „automatyzacja”, często traktowanych bardziej jako kierunek rozwoju niż realne narzędzie zmiany – zauważa **Paweł Światała**. – Obecnie klienci podchodzą do cyfryzacji znacznie pragmatyczniej i pytają przede wszystkim o to, jakie konkretne problemy na hali produkcyjnej można dzięki niej rozwiązać. Pojawiają się pytania o zwiększenie przewidywalności produkcji, ograniczenie ryzyka nieplanowanych przestojów, lepsze wykorzystanie danych z maszyn czy możliwość podejmowania decyzji w oparciu o rzetelne informacje.

Te pytania o konkretne rozwiązania zmieniają sposób wdrażania technologii. Dziś przedsiębiorstwa nie chcą rewolucji – chcą ewolucji. Interesuje je zwiększenie przewidywalności produkcji, ograniczenie ryzyka nieplanowanych przestojów i lepsze wykorzystanie danych z maszyn. Takie pragmatyczne podejście daje wymierne rezultaty.

Co stoi za tą zmianą? Przede wszystkim doświadczenie. Wiele firm przeszło już przez pierwsze, często bolesne, próby



Designed by Freepik

wdrożeń cyfrowych rozwiązań. Nauczyły się, że technologia sama w sobie nie rozwiązuje problemów – musi być odpowiedź na konkretne potrzeby biznesowe. Pojawiła się także presja konkurencyjna – firmy, które skutecznie wdrożyły cyfryzację, zaczęły osiągać wymierną przewagę w kosztach, jakości i elastyczności produkcji.

Mały krok, duże efekty

Jednym z najbardziej niebezpiecznych błędów transformacji cyfrowej jest przekonanie, że trzeba od razu wdrożyć kompleksowy system, który swym zasięgiem będzie obejmował wszystkie obszary działalności przedsiębiorstwa. W praktyce takie podejście kończy się porażką projektu albo stworzeniem rozwiązania, które jest zbyt skomplikowane w codziennym użyciu.

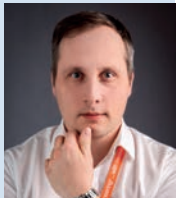
Firmy, które osiągają największe korzyści z transformacji cyfrowej, często zaczynają od małych, dobrze zdefiniowanych

MM Eksperci



Ireneusz Borowski

managing director
Poland
Dassault Systèmes



Radomir Ochocki

członek zarządu
igus



Paweł Światała

właściciel
DIG Światała

kroków. **Paweł Światała** podkreśla, że najwięcej zyskują te firmy, które rozwijają cyfryzację równolegle z rozwojem technologii i kompetencji zespołów.

Dobrym przykładem są realizacje, w których cyfryzacja nie polegała na instalacji jednego wielkiego systemu, lecz na stopniowym budowaniu środowiska danych. **Paweł Światała** opisuje typowy scenariusz: – *Dzieje się to, poczynwszy od monitorowania pracy kluczowych maszyn, przez analizę przyczyn przestojów i spadków wydajności, aż po wykorzystanie tych informacji do planowania serwisu, modernizacji i dalszego rozwoju parku maszynowego.*

Taka strategia minimalizuje ryzyko i pozwala organizacji uczyć się na każdym etapie. Kluczem jest tutaj słowo „uczyć się”. Transformacja cyfrowa to nie tylko kwestia technologii – to przede wszystkim zmiana procesów i kompetencji ludzi. Jeśli firma zaczyna od małego projektu – np. od monitorowania jednej linii produkcyjnej – zespół ma czas, żeby zrozumieć, jak interpretować dane, jak reagować na sygnały, jak wykorzystać uzyskane informacje. Następnie te doświadczenia można przenieść na kolejne obszary produkcji.

Takie podejście ma jeszcze jedną zaletę: generuje szybkie, widoczne efekty. Zamiast czekać rok lub dwa na zakończenie wielkiego projektu, firma już po kilku miesiącach widzi pierwsze korzyści – mniej przestojów, lepsza wydajność, oszczędności. To buduje wewnętrzne przekonanie do cyfryzacji i ułatwia pozyskanie zasobów na kolejne etapy.

Polka przewaga: młodość systemów

Paradoksalnie relatywnie późniejsza cyfryzacja polskiego przemysłu może okazać się atutem. **Radomir Ochocki**, członek zarządu odpowiedzialny za łożyska dry-tech w firmie **igus**, zwraca uwagę na kluczową różnicę między polskimi przedsiębiorstwami a ich zachodnimi odpowiednikami.

– *Nasza mentalność od zawsze pcha nas do rozwoju, a transformacji cyfrowej nie można obecnie ominąć, więc jest ona naturalnym kierunkiem. Zaletą polskich przedsiębiorstw jest ich młodość i brak funkcjonowania wielu równoległych, działających od lat systemów informatycznych* – tłumaczy **Ochocki**. – *Na Zachodzie digitalizacja jest wprowadzana od dawna, więc obecnie występuje ogromna bariera przejścia na kolejny poziom.*

Problem zachodnich firm jest realny i kosztowny. Przykładowo: z 10 systemów wdrożonych 10–20 lat temu trzeba przejść na jeden system ERP, który integruje i konsoliduje całą działalność. Często występuje obawa wyłączenia cegółkolwiek, bo nikt nie wie, jak stare systemy działają.

U nas ten problem jest znacznie mniejszy. Polskie firmy mogą bowiem budować architekturę IT od podstaw, korzystając z najnowszych rozwiązań i unikając pułapki przestarzałych systemów.

Radomir Ochocki podkreśla jednak, że sama młodość systemów to nie wszystko: – *Jeśli polskie przedsiębiorstwa nie zbagatelizują tej zmiany i zapewnią*

odpowiednią ilość zasobów, aby dobrze zdigitalizować swoją działalność, będzie to na pewno istotny filar naszej konkurencyjności na arenie międzynarodowej.

Innymi słowy: mamy szansę, ale trzeba ją dobrze wykorzystać.

Technologie, które zmieniają przemysł

Rok 2026 to moment, w którym technologie uznawane jeszcze niedawno za futurystyczne stają się standardem w halach produkcyjnych.

Według **Ireneusza Borowskiego**, managing director Poland w **Dassault Systèmes**, branża produkcyjna stoi u progu przełomu technologicznego spowodowanego pojawieniem się innowacji, takich jak rzeczywistość rozszerzona (AR), rzeczywistość wirtualna (VR), sztuczna inteligencja (AI) i wirtualne bliźniaki.

Technologie te umożliwiają wprowadzenie bezprecedensowej wydajności, jakości i innowacyjności w halach produkcyjnych. W 2026 r. odegrają one kluczową rolę w firmach, przekształcając operacje, metodologie szkoleniowe i paradygmaty projektowania.

Szczególną uwagę **Borowski** zwraca na AI, która stała się siłą napędową zmian technologicznych i przemysłowych. – *Dotyczy to szczególnie firm, dla których oprogramowanie i własność intelektualna są sercem działalności* – wyjaśnia przedstawiciel **Dassault Systèmes**. – *Przez lata systemy były rozproszone, dane były lokalne, a innowacje nie obejmowały całego łańcucha wartości. Teraz, dzięki AI i postępowi w metodach obliczeniowych, możemy zintegrować te procesy w niespotykanym dotąd tempie.*

Ta integracja procesów to klucz do wykorzystania pełnego potencjału zebranych danych. Firmy, które przez lata gromadziły informacje w różnych systemach, dziś mogą je połączyć, przeanalizować i wyciągnąć wnioski, które przekładają się na konkretne decyzje biznesowe.

Systemy eksperckie jako przewaga konkurencyjna

Transformacja cyfrowa to nie tylko wewnętrzne procesy – to także nowy sposób kontaktu z klientem. **Radomir Ochocki** dzieli się przykładem z firmy **igus**: – *Od wielu lat nasi klienci korzystają z systemów eksperckich na naszej stronie internetowej, których obecnie mamy 90. Pomagają one w zamodelowaniu aplikacji, doborze odpowiednich produktów, obliczeniu żywotności, wygenerowaniu plików CAD, a także w przygotowaniu oferty i w zamówieniu.*

Takie podejście wpisuje się w szerszą filozofię automatyzacji pracy, zgodną z wdrażaną w firmie **igus** ideą „no more boring jobs” – eliminowania rutynowych, powtarzalnych zadań poprzez automatyzację.

– *Pierwsze systemy informatyczne wdrożyliśmy już w latach 90. Obecnie jesteśmy na etapie konsolidowania wielu systemów w jeden, więc wiemy, jak trudny jest to proces. Już teraz jednak jesteśmy bardzo szybcy*

i skuteczni w obsłudze klienta i dostawach oraz pracujemy, aby w bliskiej przyszłości poprawić każdy punkt kontaktu z klientem. Nasza wizja to być dla naszych klientów dostawcą najłatwiejszym do współpracy – mówi
Radomir Ochocki.

To doskonała ilustracja tego, jak transformacja cyfrowa przekłada się na przewagę konkurencyjną. Firma, która automatyzuje procesy i oferuje klientom narzędzia samoobsługowe, nie tylko obniża koszty – przede wszystkim staje się atrakcyjniejszym partnerem biznesowym.

| Pułapka „jednorazowego skoku”

Polskie firmy, mimo rosnącej świadomości znaczenia cyfryzacji, nadal borykają się z fundamentalnym błędem w myśleniu. **Ireneusz Borowski** zwraca uwagę na problem zidentyfikowany w badaniu przeprowadzonym przez firmę PMR na zlecenie Dassault Systèmes. – *Wiele firm w Polsce postrzega cyfryzację jako „jednorazowy skok”. Natomiast w rzeczywistości transformacja cyfrowa jest ciągłym procesem, który wymaga stałego doskonalenia działań produkcyjnych – wskazuje ekspert.*

To kluczowe rozróżnienie. Firmy, które traktują cyfryzację jako projekt z konkretną datą zakończenia,

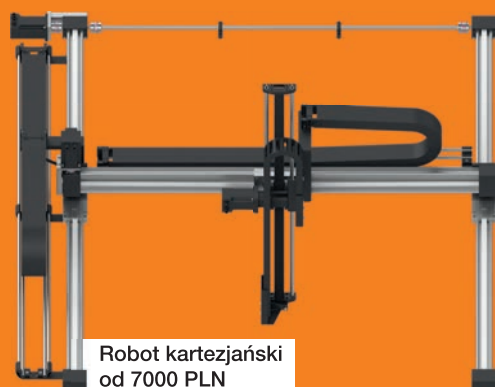
mogą ponieść porażkę. Z kolei te, które rozumieją ją jako ciągły proces, budują trwałą przewagę. – *Tylko takie podejście zapewni firmom odpowiedni poziom innowacyjności i odporności biznesowej – podkreśla*
Ireneusz Borowski.

Zauważa też, że wraz ze zmieniającymi się oczekiwaniami klientów oraz zakłóceniami gospodarczymi i geopolitycznymi z ostatnich lat firmy coraz bardziej zdają sobie sprawę z konieczności usprawnienia swoich działań, metod zarządzania i relacji z otoczeniem. Mimo jednak przyspieszonej transformacji cyfrowej w sektorze produkcyjnym wiele przedsiębiorstw nadal nie dysponuje odpowiednią technologią, która pozwala wprowadzić rzeczywistą zmianę, a ich systemy zarządzania często opierają się na krótkoterminowej perspektywie.

Polska ma realną szansę wykorzystać swoją „młodość cyfrową” jako atut. Brak balastu przestarzałych systemów, rosnąca świadomość menadżerów, dostęp do najnowszych technologii – to wszystko układa się w obiecujący obraz. Warunkiem sukcesu jest jednak konsekwentne tworzenie odpowiednich zasobów, cierpliwość w budowaniu kompetencji i zrozumienie, że cyfryzacja to maraton, a nie sprint. **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

ŚRUBY

Uziemienie na nowo przemysłane

Producent maszyn, Kurtz Ersa, wraz ze specjalistą od obróbki plastycznej na zimno, firmą Baier & Michels (B&M), zoptymalizowali montaż powlekanych komponentów dzięki śrubie metrycznej, która tworzy również połączenie elektryczne – i potrafi jeszcze więcej. Śruba B&M-Contactscrew to wielozadaniowość w praktyce – podczas prac montażowych zapewnia bezpieczne uziemienie oraz czyste gwinty.



źródło: Baier&Michels

W produkcji przemysłowej uziemienie elektryczne odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa operacyjnego maszyn. Szczególnie w przypadku powlekanych komponentów stawia wysokie wymagania wobec techniki łączenia. Firma **Kurtz Ersa**, specjalizująca się w produkcji maszyn, zidentyfikowała w tym obszarze potencjał do dalszej poprawy własnych procesów montażowych – przede wszystkim w celu oszczędności materiału, uproszczenia procedur i zwiększenia stabilności procesów.

W ramach projektu rozwojowego dotyczącego instalacji do lutowania metodą reflow zespół konstrukcyjny Kurtz Ersa postanowił zastosować całkowicie

nowe podejście, które wykracza poza stosowanie dodatkowych kabli uziemiających i podkładek kontaktowych. Szczególnie w przypadku lakierowanych lub powlekanych metodą KTL komponentów bez kabli uziemiających może dojść do problemów z elektrycznym wyrównaniem potencjałów – nie działa ono wtedy w sposób ciągły i niezawodny. Przedstawiciele branży w takich przypadkach wielokrotnie zgłaszają opóźnienia przy odbiorze, a także zwiększony nakład pracy związany z poprawkami.

Martin Aulbach, konstruktor reflow w **Kurtz Ersa**, opisuje sytuację wyjściową następująco: – *Chcieliśmy rozwiązania, które radykalnie minimalizuje źródła błędów i jednocześnie spełnia najwyższe wyma-*

gania techniczne – przy czym rezygnuje z czasochłonnych i kosztownych zabiegów, takich jak maskowanie czy nacinanie gwintów.

Z tym zamierzeniem Kurtz Ersa zwrócił się do Baier & Michels – specjaliści w zakresie części z prasowania na zimno i członka Grupy Würth.

| Śruba z funkcją dodatkową: element łączący i narzędzie w jednym

Technicy firmy B&M przeanalizowali stan obecny i opracowali we własnym laboratorium aplikacyjnym pierwsze propozycje. Od początku w tym projekcie zaangażowany był **Olaf Ambros**, członek zarządu B&M, odpowiedzialny za obszary techniki oraz badań i rozwoju.

– Przyszliśmy z konkretnym pomysłem podczas przeglądu linii produkcyjnej w firmie Kurtz Ersa, przedyskutowaliśmy go z klientem i natychmiast kontynuowaliśmy prace nad jego udoskonaleniem na rzeczywistych komponentach. Dzięki naszej w pełni zdigitalizowanej produkcji w Ober-Ramstadt mogliśmy dostarczyć rysunki techniczne i próbki w najkrótszym czasie – mówi **Olaf Ambros**.

Rezultatem było narzędzie i element łączący w jednym: śruba B&M-Contactscrew. Jako śruba metryczna z funkcją dodatkową zastępuje specjalne kable uziemiające lub podkładki kontaktowe i zapewnia niezawodne uziemienie elektryczne – certyfikowane przez Instytut VDE. Jej technicznym sercem jest pierścienio-wa krawędź tnąca pod łbem śruby, która podczas dokręcania przebija powłokę elementu mocowanego i w ten sposób tworzy przewodzące połączenie elektryczne.

– Konstrukcja tej śruby zapewnia, że podczas wkręcania zarówno gwint jest oczyszczany, jak i powierzchnia elementu przeciwległego jest przebijana. W ten sposób powstaje przez samą śrubę niezawodny kontakt uziemiający – całkowicie bez dodatkowych kabli uziemiających – wyjaśnia **Olaf Ambros**.

| Specjalna geometria czopa poprawia właściwości montażowe

Ponadto, jak dodaje **Olaf Ambros**, uzupełnieniem konstrukcji śruby jest optycznie wysokiej jakości powłoka miedź-nikiel, która dodatkowo poprawia przewodność elektryczną. Jest to szczególnie korzystne, gdy śruba B&M-Contactscrew jest używana w widocznym miejscu. Produkowana w wariantach od M4 do M10 śruba ma specjalną geometrię czopa, która poprawia jej właściwości montażowe.

Do tego dochodzą trzy rowki w pierwszych czterech zwojach gwintu, które usuwają pozostałości powłoki, takie jak lakier, odpryski spawalnicze czy zanieczyszczenia po piaskowaniu.

– Taka konstrukcja sprawia, że podczas wkręcania zarówno gwint jest oczyszczany, jak i powierzchnia elementu przeciwległego jest przebijana – wyjaśnia **Ambros**. – W ten sposób powstaje niezawodny kontakt

Zalety śruby B&M-Contactscrew w skrócie:

- zapewnia przewodność elektryczną bez materiałów dodatkowych, takich jak kable uziemiające lub podkładki kontaktowe,
- zmniejsza nakład montażowy dzięki wyeliminowaniu maskowania, demaskowania czy nacinania gwintów,
- jest optycznie wysokiej jakości rozwiązaniem w miejscach widocznych,
- ma znormalizowany metryczny gwint regularny ISO według DIN 13.

uziemiający przez samą śrubę – całkowicie bez dodatkowych kabli uziemiających.

To, że rozwiązanie to zostało doprowadzone do dojrzałości seryjnej w tak krótkim czasie, jest również wynikiem ścisłej i ukierunkowanej współpracy. **Martin Aulbach**, konstruktor firmy Kurtz Ersa, podkreśla dynamikę współpracy z B&M: – Od pierwszego zapytania do finalnego połączenia śrubowego i złożenia zamówienia minęły zaledwie cztery miesiące – to niezwykle szybko.

Śruba B&M-Contactscrew jest według **Martina Aulbacha** „rewolucją w technice łączenia dla Kurtz Ersa – upraszcza procesy, zwiększa bezpieczeństwo i oszczędza zasoby.” Obecnie producent maszyn sprawdzi, w jakim zakresie śruba B&M-Contactscrew może być stosowana nie tylko w nowych rozwiązaniach, ale również na istniejących platformach maszynowych.

Celem jest kompleksowe wykorzystanie zalet nowego rozwiązania w celu zapewnienia jeszcze wydajniejszych procesów montażowych i w pełni bezpiecznego uziemienia.

MM

Artykuł opracowano na podstawie materiałów prasowych firmy Baier & Michels.

Z rozwiązaniami w obszarze **technologii śrubowych** będzie można zapoznać się na targach **SchraubTec Katowice 2026 w dn. 15.09.2026.**

Udział w targach dla zwiedzających jest bezpłatny.

Jeżeli chciałbyś odwiedzić targi, **zarejestruj się** na stronie organizatora, żeby otrzymać **darmowy bilet wstępu!**





SCHRAUBTEC

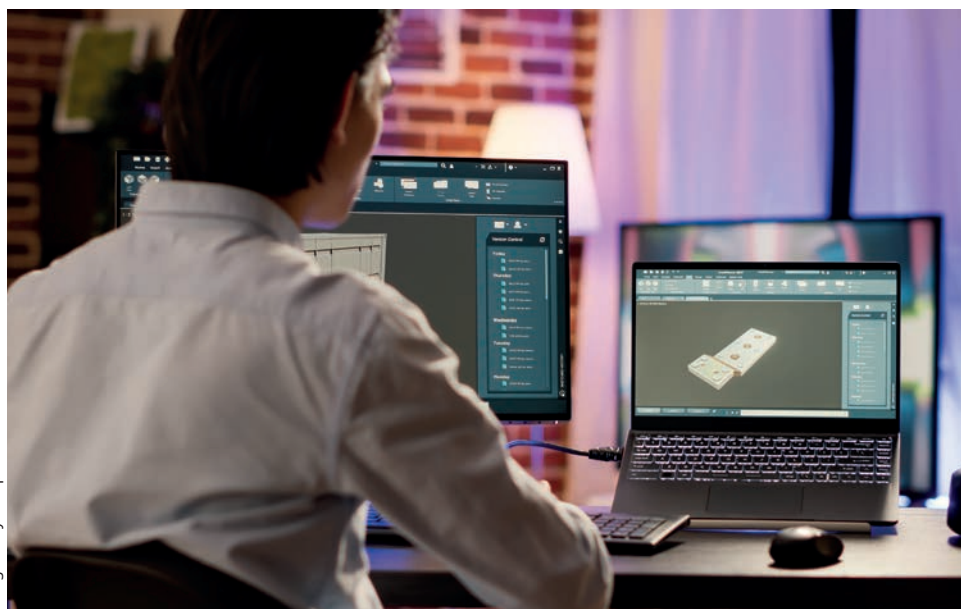
Organizator
VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

OPROGRAMOWANIE CAD

Dlaczego integracja E-CAD z M-CAD jest niezbędna

Choć w finalnych produktach elementy mechaniczne i elektroniczne funkcjonują jako nierozdzielna całość, ich projektowanie wciąż często przypomina pracę w izolowanych silosach. Inżynierowie-elektrycy tworzą swoje schematy i płytki PCB, natomiast mechanicy projektują obudowy i konstrukcje. Podczas pierwszych prób montażu często na jaw wychodzą różne problemy. Dlatego tak istotna jest integracja oprogramowania E-CAD i M-CAD.

Karol Bielecki



M-CAD (Mechanical Computer-Aided Design) operuje w świecie brył, powierzchni i struktur fizycznych. To tutaj powstają trójwymiarowe modele obudów, radiatorów, elementów mocujących czy złączy. Inżynierowie mechanicy testują w ten sposób wytrzymałość konstrukcji, analizują przepływy powietrza, a także optymalizują rozkład mas.

Następstwa braku wzajemnej komunikacji

Oba te obszary są równie kluczowe. Problem pojawia się, gdy pracują niezależnie. Konsekwencje nieefektywnej wymiany danych między E-CAD i M-CAD mogą być dość dotkliwe. Projekty się wy-

Tradycyjne projektowanie różnego rodzaju urządzeń przestaje nadążać za rzeczywistością. Współczesne produkty są coraz bardziej skomplikowane technologicznie, a jednocześnie z każdą nową wersją zmniejszają się ich rozmiary. Wymaga to znacznie większej koordynacji wszystkich działań już na etapie projektowania. Jednak wciąż, pomimo tej ewolucji, narzędzia wykorzystywane do projektowania elektroniki i elementów mechanicznych często działają jak dwa całkowicie odrębne światy.

E-CAD i M-CAD – charakterystyka

E-CAD (Electronic Computer-Aided Design) to królestwo schematów, obwodów drukowanych i analizy sygnałów. Oprogramowanie tej klasy pozwala projektantom układać ścieżki przewodzące na płytkach PCB, sprawdzać integralność zasilania, zarządzać bibliotekami komponentów. W rezultacie powstaje wirtualny model płytki z dokładnym rozmieszczeniem każdego elementu elektronicznego.

dłużają, bo zespoły żonglują wieloma wersjami dokumentów w swoich izolowanych systemach. Terminy się przesuwają, a budżety rosną.

Czasem dopiero fizyczny prototyp finalnego urządzenia wykazuje, że płytka nie mieści się w obudowie. Albo że złącza nie pasują do otworów. Albo że komponenty blokują wentylację. Każda taka niespodzianka to dodatkowe tygodnie pracy i tysiące złotych strat. W najgorszym scenariuszu problemy docierają do klienta końcowego – produkty nie spełniają norm jakościowych, rosną koszty gwarancji, a jednocześnie cierpi reputacja firmy.

Dlaczego integracja przestała być opcjonalna?

Nowoczesna elektronika nie istnieje w próżni. Komponenty generują ciepło, które wymaga odprowadzenia. Płytki muszą zmieścić się w coraz węższych obudowach. Złącza muszą idealnie trafiać w otwory. Urządzenia narażone są na wibracje, wstrząsy, wilgoć.

Gdy zespoły elektryczny i mechaniczny pracują bez synchronizacji, ryzyko błędu rośnie wykładniczo. Płytkę może być perfekcyjnie zaprojektowana, ale jej wymiary nie pasują do przewidzianej przestrzeni. Komponent wystaje ponad dopuszczalną wysokość. Otwory montażowe są przesunięte o milimetr – co w praktyce oznacza konieczność projektowania płytki albo obudowy niemalże od nowa.

Zmiany w konstrukcji mechanicznej przeprowadzone na późniejszym etapie, bez konsultacji z zespołem elektrycznym, mogą zmusić do zmiany tras krytycznych sygnałów albo całkowitego przebudowania układu płytki. To nie tylko opóźnienia – to potencjalne zagrożenie dla parametrów elektrycznych całego systemu.

W urządzeniach elektronicznych szczególnie wrażliwe są kwestie termiczne. Radiator musi być więc precyzyjnie dopasowany do komponentu o wysokim poborze mocy. Ścieżki przepływu powietrza muszą być zaplanowane z uwzględnieniem rzeczywistego rozmieszczenia elementów. W konstrukcjach elastycznych i składanych dochodzi jeszcze problem naprężeń mechanicznych, które działają na przewodniki podczas zgięć.

| Droga do integracji E-CAD i M-CAD

W ostatnich latach producenci oprogramowania intensywnie pracują nad standardami umożliwiającymi płynną wymianę danych między E-CAD i M-CAD. Efektem są zautomatyzowane procesy, które pozwalają na dwukierunkową komunikację i szybką weryfikację zmian po obu stronach.

Podstawą jest centralne zarządzanie danymi – najczęściej przez systemy PDM lub PLM. Dzięki nim aktualne wersje projektów są dostępne dla wszystkich w czasie rzeczywistym. Koniec z ręcznym przesyłaniem plików i nieporozumieniami, które mogą wynikać z używania różnych wersji dokumentów.

Współczesne rozwiązania idą jeszcze dalej. Inżynier elektroniczny może bezpośrednio w swoim środowisku E-CAD załadować model mechaniczny obudowy i sprawdzić dopasowanie. Projektant mechaniczny może zaimportować płytkę PCB z rozmieszczeniem komponentów i upewnić się, że nic nie koliduje z konstrukcją. Nie wymaga to eksportu i konwersji plików – zintegrowane systemy działają szybciej i sprawniej.

Scalone środowisko programistyczne pozwala błyskawicznie sprawdzić najważniejsze kwestie:

- Czy punkty mocowania płytki są zgodne z otworami w obudowie?
- Czy podzespoły mają wystarczająco dużo przestrzeni, żeby nie dotykać ścianek?
- Czy złącza są w odpowiednich miejscach i nie blokują się nawzajem?
- Czy zaplanowane kanały wentylacyjne rzeczywiście przebiegają tam, gdzie znajdują się elementy wymagające chłodzenia?
- Czy przewidywane wibracje nie uszkodzą delikatnych komponentów?

Tradycyjnie odpowiedzi na te pytania wymagały stworzenia fizycznego prototypu. Dziś wystarczy kilka minut w zintegrowanym środowisku 3D. Błędy wykrywa się cyfrowo,

poprawki wprowadza natychmiast, weryfikuje ponownie. Cykl zajmuje ułamek czasu i kosztuje promile tradycyjnej metody.

| Praktyczne korzyści integracji E-CAD i M-CAD

Efektywna współpraca między oprogramowaniem E-CAD i M-CAD przekłada się na konkretne rezultaty biznesowe. Przede wszystkim rośnie skuteczność projektowania – produkty częściej działają zgodnie z założeniami już przy pierwszym podejściu do procesu projektowania. To oznacza mniej iteracji, szybsze wejście na rynek i niższe koszty dla przedsiębiorstwa.

Pełna historia wersji zachowana w systemie ułatwia analizę przyczyn ewentualnych problemów. Jeśli coś pójdzie nie tak, zespół może cofnąć się do dowolnego momentu i precyzyjnie zidentyfikować źródło błędu.

Bardzo prosta jest też synchronizacja zmian. Gdy mechanik modyfikuje wymiar obudowy, elektronik widzi to natychmiast i może ocenić wpływ na swoją część projektu. Odwrotnie – jeśli elektronik musi dodać komponent, który wymaga więcej miejsca, zespół mechaniczny może to uwzględnić od razu, zamiast dowiedzieć się o problemie dopiero po pewnym czasie.

Równoległa praca obu zespołów przyspiesza cały proces projektowania. Nie trzeba czekać, aż jedna strona skończy swoją część, żeby druga mogła zacząć. Obie dziedziny ewoluują synchronicznie, wzajemnie się informując o ograniczeniach i możliwościach.

| Wyzwania wdrożenia

Mimo oczywistych korzyści integracja E-CAD/M-CAD nie jest procesem banalnym. Największą przeszkodą często okazuje się nie technologia, ale organizacja. Zespoły elektroniczne i mechaniczne przez lata funkcjonowały niezależnie, wypracowując własne procedury i kultury pracy. Zmiana wymaga nie tylko zakupu odpowiedniego oprogramowania, ale też zbudowania nowych procesów i nawyków.

Konieczne jest także szkolenie. Inżynier elektroniczny nie musi stać się ekspertem M-CAD, ale powinien rozumieć podstawowe koncepcje mechaniczne. Projektant mechaniczny nie musi znać się na projektowaniu obwodów, ale powinien wiedzieć, jakie są kluczowe wymagania elektryczne. Taka wzajemna edukacja sprawia, że oba zespoły projektowe będą mogły sprawniej się porozumiewać.

Na obecnym etapie rozwoju środowisk programistycznych integracja E-CAD/M-CAD coraz częściej jest już wymogiem. Zwłaszcza, gdy produkty są złożone, terminy napięte, a tolerancja na błędy niska, żeby pozwolić sobie na rozdrobnienie procesu projektowego.

Firmy, które skutecznie połączą światy elektroniki i mechaniki w procesie projektowania, zyskują możliwość szybszego wprowadzania innowacji, lepszej jakości produktów i niższych kosztów rozwoju. Te, które tego nie zrobią, będą tracić czas i pieniądze na problemy, które ich konkurenci już dawno rozwiązali.

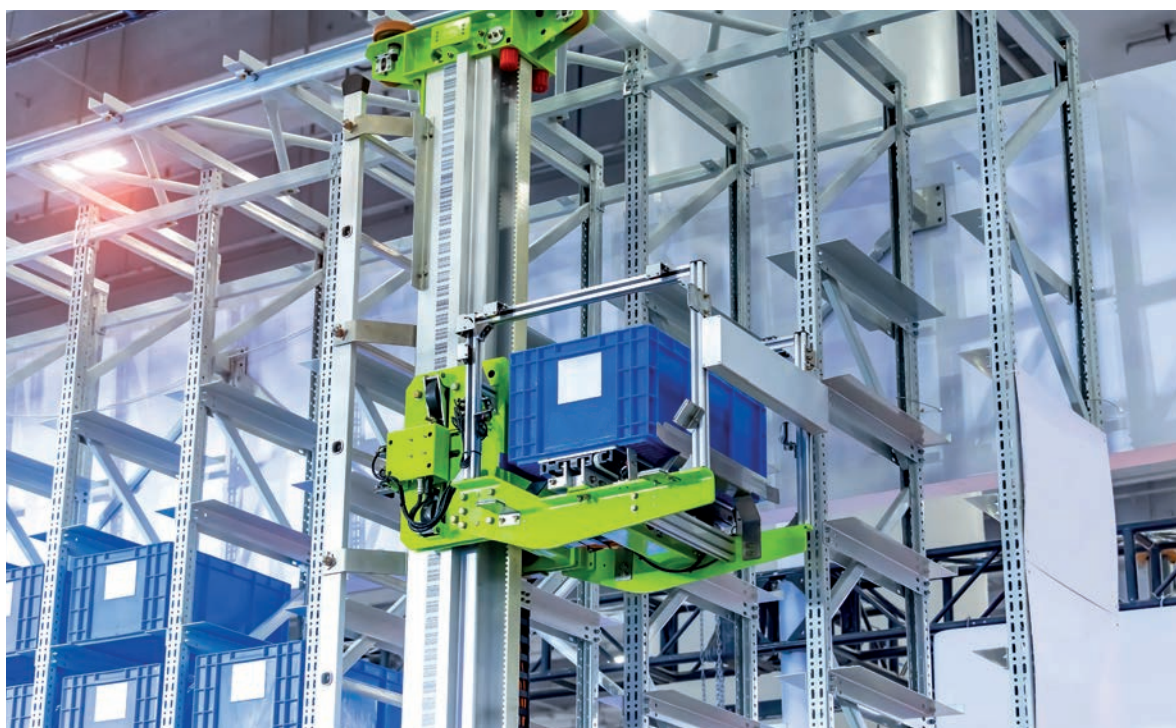
MM

AUTOMATYZACJA

Technologie, które zmieniają oblicze intralogistyki

Przedsiębiorstwa przemysłowe stawiają na rozwój nowych technologii nie tylko w obszarze produkcyjnym. Bardzo dobrym przykładem jest chociażby intralogistyka i coraz powszechniejsza automatyzacja procesów magazynowych. Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań, które można dostosować do różnej wielkości magazynów, oferowanego asortymentu czy innych potrzeb firmy w tym zakresie.

Wojciech Traczyk



źródło: Adobe Stock – xiaoliangge

Rosnące koszty pracy, presja na skrócenie czasu realizacji zamówień i konieczność precyzyjnego zarządzania zapasami sprawiają, że automatyzacja magazynowa powoli staje się standardem. Jeszcze dekadę temu po zaawansowane systemy magazynowe sięgały głównie duże przedsiębiorstwa. Dziś coraz częściej można spotkać te systemy także w obiektach średnich czy małych firm, które widzą, że tradycyjne metody po prostu przestały wystarczać.

| Automatyzacja magazynowa – duże spektrum możliwości

Joanna Sławińska-Tupaj z firmy **WObit** podkreśla znaczenie automatyzacji w kontekście rynkowych trendów: – Jak wskazuje *International Federation of Robotics* w raporcie „*World Robotics 2025*”, automatyzacja napędzana brakiem pracowników i digitalizacją zwiększa nie-

zawodność w logistyce wewnętrznej, a sztuczna inteligencja optymalizuje zadania w mieszanych środowiskach.

W automatycznych magazynach można dziś znaleźć wiele rozwiązań – od prostych systemów pionowych, które mieszczą się na niewielkiej powierzchni, po rozległe kompleksy z suwnicami, shuttlem i robotami mobilnymi obsługującymi tysiące palet dziennie.

Podstawą wielu magazynów są systemy AS/RS (Automated Storage and Retrieval Systems) – automatyczne magazyny wysokiego składowania, w których suwnice lub inne urządzenia transportowe przemieszczają towary między określonymi lokalizacjami. Dla firm operujących w ograniczonej przestrzeni idealne są magazyny pionowe i karuzelowe, które wykorzystują wysokość zamiast powierzchni. Systemy shuttle – czyli autonomiczne wózki poruszające się po torach w regałach – oferują wysoką przepustowość przy jednoczesnej dużej elastyczności.

Według **Mariusza Banachowicza**, area sales managera Poland East w firmie **Remmert**, obecnie rozwiązaniami najbardziej uniwersalnymi i jednocześnie najczęściej wybieranymi przez klientów są automatyczne regały typu plaster miodu (Honeycomb) i magazyny typu MIDI, które są przeznaczone do składowania arkuszy blach. Coraz większym zainteresowaniem cieszą się też mniejsze konfiguracje, takie jak pojedyncze lub grupowe wieże typu Basic Tower – stanowiące ekonomiczne i elastyczne rozwiązanie dla zakładów o ograniczonej przestrzeni lub mniejszych wolumenach materiału.

Mariusz Banachowicz zwraca uwagę także na systemy Bridge Storage, w których kluczową rolę odgrywa maksymalne wykorzystanie dostępnej powierzchni hali poprzez zabudowę nad istniejącymi procesami lub ciągami transportowymi. Popularność wszystkich tych rozwiązań wynika przede wszystkim z efektywnego wykorzystania dostępnej przestrzeni zarówno w pionie, jak i w poziomie, możliwości łatwej skalowalności systemu wraz z rozwojem produkcji, zdecydowanej poprawy ergonomii i bezpieczeństwa pracy, a także skrócenia czasów dostępu do materiału i lepszej organizacji przepływu surowców.

Szczególną kategorią systemów magazynowych są rozwiązania przeznaczone do składowania specyficznych materiałów. Długie profile, arkusze blach czy pręty wymagają zupełnie innego podejścia niż standardowe palety czy kartony. Tu ważne są systemy wyposażone w specjalistyczne mechanizmy, które zabezpieczają przed uszkodzeniem zarówno te materiały, jak i inne elementy, jakie znajdują się w hali magazynowej.

Nie można też pominąć systemów koszykowych typu AutoStore, które rewolucjonizują magazynowanie drobnych artykułów, wykorzystując przestrzeń trójwymiarową w sposób niemal maksymalny. Roboty poruszają się w nich po górze konstrukcji, wydobywając potrzebne pojemniki z gęstej siatki.

Współczesne podejście do automatyzacji procesów magazynowych coraz bardziej stawia na modułowość. Firmy rzadko instalują od razu system finalny. Częściej zaczynają od rozwiązania dopasowanego do bieżących potrzeb, z możliwością rozbudowy w miarę wzrostu produkcji. Ta skalowalność to jedna z najważniejszych cech nowoczesnych magazynów automatycznych.

Ciekawym trendem, który obserwuje ekspert firmy **Remmert**, jest rosnące zainteresowanie niższymi magazynami automatycznymi – poniżej 6 m wysokości – lokalizowanymi bezpośrednio przy istniejących liniach produkcyjnych. Takie rozwiązanie pozwala efektywnie wykorzystywać dodatkową powierzchnię i lepiej zintegrować magazyn z automatycznym procesem produkcyjnym w trybie 24/7.

– Poza zabudową magazynu w górę istnieje możliwość zagospodarowania przestrzeni poniżej poziomu linii produkcyjnej. Z rozwiązania tego skorzystało już kilku partnerów biznesowych firmy **Remmert**, budując magazyny sięgające nawet 5 m poniżej poziomu produkcji. Zwiększa to pojemność składowania bez ingerencji

w układ dostępnej wysokości hali – dodaje przedstawiciel firmy **Remmert**.

Co dziś liczy się najbardziej

Marcin Kozłowski, CEO w firmie **Baumalog**, zwraca uwagę na fundamentalną zmianę priorytetów: – *Jeszcze kilka lat temu kluczowym parametrem systemów była pojemność magazynu. Dzisiaj to przepływ i elastyczność grają pierwszoplanową rolę. Zmiana zachowań i oczekiwań klientów końcowych spowodowały, że liczy się szybkość, niezawodność, pewność i tak dzisiaj pożądana elastyczność, która wiąże się z sezonowością i permanentnymi zmianami rynkowymi.*

Na pierwszy plan wysuwa się elastyczność systemów. Rynek zmienia się błyskawicznie – asortyment ewoluje, wolumeny zamówień wahają się i pojawiają się nowe wymagania klientów. System magazynowy musi umieć się do tego dostosować bez konieczności kosztownej przebudowy. Dlatego rozwiązania, które pozwalają na szybką rekonfigurację, zmianę sposobu składowania czy łatwą rozbudowę o nowe moduły, zyskują przewagę nad tradycyjnymi konstrukcjami.

Co dziś decyduje o wyborze systemów? – *Czynnikami tymi są obecnie dostępność rąk do pracy (im gorsze warunki pracy, tym większa skłonność do automatyzacji), skalowalność systemu z uwagi na fluktuację zamówień oraz integracja informatyczna, niezawodność i zapewnienie sprawnego serwisu* – podkreśla **Kozłowski**.

Poza wspomnianą już efektywnością przestrzenną (systemy sięgające po sufit, a także schodzące poniżej poziomu podłogi), równie ważne są ergonomia i bezpieczeństwo. Nowoczesne rozwiązania minimalizują potrzebę ręcznego podnoszenia ciężkich elementów, eliminują konieczność sięgania na wysokość czy schodzenia do niebezpiecznych stref. Zasada „goods-to-person”, zgodnie z którą system dostarcza towar do pracownika, to już standard w zaawansowanych instalacjach.

Integracja z systemami IT i pełna identyfikowalność

Niezwykle ważna jest też integracja z systemami IT. Współczesny magazyn to nie tylko systemy magazynowe i składowane towary – to również inteligentne oprogramowanie. Płynna komunikacja między systemem zarządzania magazynem (warehouse management system – WMS), systemem planowania zasobów przedsiębiorstwa (enterprise resource planning – ERP) i systemami produkcyjnymi (manufacturing execution system – MES) decyduje o tym, czy inwestycja przyniesie realne korzyści, czy też stanie się izolowaną wyspą w firmowym ekosystemie.

Marcin Kozłowski akcentuje znaczenie cyfryzacji: – *Presja cyfryzacji, masowa personalizacja i niestabilność geopolityczna wymuszają na współczesnej logistyce magazynowej skalowalność i elastyczność. Fundamentem nowoczesnego magazynu jest dziś pełna identyfikowal-*

MM Eksperci



Joanna Sławińska-Tupaj
koordynator działu marketingu
WObit



Mariusz Banachowicz
area sales manager
Poland East
Remmert



Marcin Kozłowski
CEO
Baumalog

ność (*traceability*) stanów magazynowych na poziomie pojedynczego detalu i precyzyjne sterowanie przepływem materiałów.

Przedstawiciel firmy **Baumalog** zwraca uwagę na kluczową rolę technologii informatycznych. Pozycją obowiązkową stał się zintegrowany ekosystem informatyczny (ERP, WMS, WES), który tworzy cyfrowe odzwierciedlenie (*digital twin*) procesów fizycznych. Magazyn automatyczny przestał być jedynie zapleczem – jest teraz krytycznym ogniwem linii produkcyjnej, gdzie spójność danych w czasie rzeczywistym decyduje o wydajności całego zakładu.

– W *Baumalog*, bazując na naszym doświadczeniu w automatyzacji obróbki stali, obserwujemy wyraźny trend: najbardziej pożądaną kompetencją jest dziś elastyczność, która jest niemożliwa do osiągnięcia bez pełnej identyfikowalności zasobów – podsumowuje **Marcin Kozłowski**.

| Robotyka mobilna jednym z fundamentów nowoczesnej intralogistyki

Zrobotyzowane pojazdy transportowe – AGV (*automated guided vehicles*) i AMR (*autonomous mobile robots*) – są tym elementem, który wnosi nowy wymiar elastyczności w transporcie wewnętrznym. Ich zalety są liczne. Pracują 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, bez spadku wydajności.

Ponadto można je łatwo skalować – dokupując kolejne jednostki w miarę wzrostu potrzeb. Nie wymagają kosztownych przeróbek infrastruktury – wystarczy odpowiednio zaprogramować system. A co najważniejsze – potrafią współpracować z ludźmi w tej samej przestrzeni, automatycznie ustępując miejsca i optymalizując swoje trasy.

Joanna Sławińska-Tupaj wyjaśnia istotę tej transformacji: – Zmiana organizacji procesów intralogistycznych wynika z zastępowania manualnych procesów przez roboty AGV/AMR, które realizują powtarzalny, precyzyjny i bezkolizyjny transport bez znaczących zmian w infrastrukturze oraz adaptują się do zmian otoczenia. Istotną jest możliwość współdzielenia przestrzeni przez roboty i ludzi, co optymalizuje wykorzystanie przestrzeni.

Przykłady zastosowań automatycznych pojazdów są różnorodne. Transport materiałów między strefami magazynowymi, zasilanie linii produkcyjnych komponentami zgodnie z bieżącym zapotrzebowaniem, kompletacja zamówień w systemie „*goods-to-person*”, a nawet transport wyrobów gotowych do strefy pakowania. W każdym z tych scenariuszy roboty mobilne zapewniają przewagę nad wcześniejszymi rozwiązaniami.

Inteligentne systemy analizują bieżące zadania, optymalizują przydziały, zarządzają poziomem naładowania akumulatorów i koordynują ruch tak, aby uniknąć kolizji i przestojów. Najlepsze systemy uczą się z każdej operacji, stale doskonaląc algorytmy działania.

Integracja z innymi systemami magazynowymi zapewnia dodatkowe korzyści. Roboty mobilne nie działają w próżni – komunikują się z systemem WMS, odbierają zadania, raportują postępy, a w przypadku problemów natychmiast sygnalizują potrzebę inter-

wencji. Taka koordynacja sprawia, że stają się naturalną częścią zautomatyzowanego ekosystemu.

| Przemysł 4.0 i cyfryzacja magazynów

Przemysł 4.0 to fundamentalna zmiana sposobu funkcjonowania magazynów. W jego centrum znajduje się idea pełnej cyfryzacji, integracji i inteligentnego wykorzystania danych. Dzięki rozwiązaniom IoT każdy element magazynu może generować dane w czasie rzeczywistym.

Czujniki śledzą położenie towarów, stan techniczny urządzeń i zużycie energii. Informacje te, odpowiednio przetworzone, pozwalają lepiej zarządzać poszczególnymi procesami.

Sztuczna inteligencja podnosi to wszystko na wyższy poziom. Systemy AI optymalizują trasy robotów mobilnych w czasie rzeczywistym, uwzględniając priorytet zadań, poziom naładowania akumulatorów i natężenie ruchu. Przewidują awarie, jeszcze zanim się wydarzą, analizując subtelne zmiany w parametrach pracy urządzeń. Sugerują optymalne strategie składowania towarów w zależności od zmieniających się warunków biznesowych.

Znaczenie najnowszych technologii podkreśla **Joanna Sławińska-Tupaj**: – Najnowsze technologie, m.in. AI i cyfryzacja, otwierają w automatycznych magazynach możliwości predykcyjnego planowania tras i dynamicznej optymalizacji pracy robotów. Umożliwiają integrację systemów informatycznych z maszynami w czasie rzeczywistym, co skraca przestoje i usprawnia cały przepływ towarów.

Przedstawicielka firmy **WObit** dzieli się planami rozwojowymi firmy: – Jeśli chodzi o ofertę WObit, to cały czas rozwijamy roboty mobilne *MOBOT®* (zwłaszcza serię robotów *outdoorowych* i z napędem *omnikierunkowym*) oraz doskonalimy systemy nawigacji i rozpoznawania obiektów.

Digitalizacja, Przemysł 4.0 i AI, jak mówi **Mariusz Banachowicz**, otwierają przed automatycznymi magazynami zupełnie nowe możliwości – od pełnej transparentności procesów, przez predykcyjne zarządzanie przepływem materiałów, aż po elastyczne i autonomiczne sterowanie logistyką w czasie rzeczywistym.

Remmert od ponad 14 lat wdraża zaawansowane rozwiązania, które opierają się na autorskim systemie *proWMS*, opracowanym przez inżynierów tej firmy i rozwijanym w odpowiedzi na realne potrzeby rynku.

– Obecnie wchodzimy w nową fazę rozwoju, prezentując *ProWMS 2025*, czyli nową generację oprogramowania, z którego będą mogli korzystać zarówno nasi dotychczasowi, jak i przyszli partnerzy biznesowi – mówi **Mariusz Banachowicz**.

Wizją firmy **Remmert** jest automatyzacja, która opiera się na bezpiecznym transporcie danych i wykorzystaniu AI, a także umożliwia elastyczne, indywidualne i skalowalne zarządzanie wszystkimi procesami logistycznymi i magazynowymi. Jak zapewnia ekspert, firma konsekwentnie rozwija swoje rozwiązania tak, aby wyprzedzały obecne realia rynkowe i zapewniały klientom długoterminową przewagę konkurencyjną.

– ProWMS 2025 został zaprojektowany jako rozwiązanie modułowe, elastyczne, przyszłościowe, uniwersalne, intuicyjne i łatwe w obsłudze, w pełni zgodne z obowiązującymi przepisami i normami – wylicza **Banachowicz**. I dodaje, że ekosystem firmy obejmuje m.in. WMS, MFS, STI, CPP, AGV, a także najnowsze rozwiązanie myRemmert, tworząc spójną i skalowalną platformę dla automatycznych magazynów przyszłości.

| Przyszłość intralogistyki – dokąd zmierzamy?

Całkowita autonomia to kierunek, w którym zmierza branża przemysłowa. Magazyny bez ludzi – lub prawie bez ludzi – przestają być scenariuszem science fiction. Systemy samodzielnie zarządzają przyjęciem towaru, jego składowaniem, kompletacją, wydaniem i przesłaniem do innej strefy. Ludzie jedynie nadzorują prace tych systemów, podejmują strategiczne decyzje i ewentualnie reagują na nietypowe działania.

W ten sposób magazyny stają się zintegrowanym elementem koncepcji smart factory i częścią inteligentnego ekosystemu produkcyjnego, w którym wszystkie elementy komunikują się i koordynują działania w czasie rzeczywistym.

Marcin Kozłowski wskazuje też na ludzki wymiar tej transformacji: – *Myszę, że głównym czynnikiem staje*

się człowiek, zadbanie o jego szkolenie, a także mitygacja obaw i obiekcji. W połączeniu z technologią zapewni to wysoką efektywność, elastyczność i zrównoważony rozwój.

Niezwykle ważną cechą wszystkich nowych automatycznych systemów magazynowych powinna być także ich modułowość i możliwość upgrade'u. Inwestowanie w rozwiązania zamknięte, niemożliwe do rozbudowy, to perspektywa przedwczesnego starzenia się ich. Systemy otwarte, z możliwością aktualizacji i możliwością dodawania nowych modułów, dają szansę na ewolucję razem z technologią.

Inwestycja w automatyzację procesów intralogistycznych to strategiczna decyzja w zwiększenie konkurencyjności, elastyczności i zdolności do rozwoju. Podstawą sukcesu jest zrozumienie, że automatyzacja nie jest rewolucją, która dzieje się z dnia na dzień. To przemysłowa droga od prostych ulepszeń po wdrożenie kompleksowych systemów. Podejście etapowe ma też swoje zalety – minimalizuje ryzyko inwestycji i pozwala na naukę. Firmy, które to rozumieją, mogą zyskać przewagę konkurencyjną mierzoną nie tylko w złotych, ale przede wszystkim w większej elastyczności i zdolności do szybkiego reagowania na zmieniające się potrzeby rynku.

MM

remmert
we make material flow

Zastanów
się nad
transportem
ciężkich
materiałów

Masz problem z długimi lub płaskimi towarami? Zautomatyzowane systemy magazynowe i transportowe firmy Remmert rozwiązują największe wyzwania. Uzyskaj maksymalną pojemność magazynową przy minimalnej powierzchni i natychmiastowym dostępie do wszystkich swoich produktów. Nasze najnowocześniejsze rozwiązania automatyzacyjne i wydajne maszyny S&R zapewniają płynny przepływ materiałów, delikatną obsługę i znacznie niższe koszty pracy.

Dowiedz się więcej na stronie
remmert.pl



Zapraszamy do
odwiedzenia nas!
Hala 5, stoisko B17

BEZPIECZEŃSTWO

Główne filary ochrony ludzi i maszyn

Wypadek w hali produkcyjnej czy magazynie to nie tylko tragedia dla poszkodowanego i jego bliskich – to również przerwa w produkcji, koszty odszkodowań, postępowania prawne i nadszarpnięta reputacja firmy. Współczesne bezpieczeństwo w intralogistyce opiera się na trzech filarach: zaawansowanej technologii, rygorystycznych procedurach i świadomych pracownikach. Żaden z tych elementów nie działa w izolacji – dopiero ich połączenie tworzy rzeczywistą ochronę.

Karol Bielecki

Jak przekonuje **Mariusz Górski**, właściciel **Zakładu Elektromechaniki Dźwigowej Mariusz Górski**, bezpieczeństwo w intralogistyce to system naczyń połączonych, w którym technologia stanowi jedynie fundament. To niezwykle ważna obserwacja, ponieważ zbyt często przedsiębiorcy zakładają, że zakup nowoczesnego urządzenia automatycznie rozwiąże wszystkie problemy z bezpieczeństwem.

A tymczasem koszt zaniedbań w tym obszarze może prowadzić do wypadków ze skutkiem śmiertelnym, długich przestojów w produkcji, uszkodzenia sprzętu transportowego, po różne prawne następstwa. Trzeba bowiem mieć świadomość, że przepisy nakładają na pracodawców konkretne obowiązki związane z zapewnieniem bezpieczeństwa.

| Filar pierwszy: nowoczesne technologie

Nowoczesne urządzenia transportowe to już nie tylko mechanika i silniki elektryczne. To zaawansowane systemy sterowania, które w czasie rzeczywistym monitorują parametry pracy, reagują na zagrożenia i wspierają operatora w wykonywaniu zadań.

Dźwignice: tradycja z nowoczesnością

Jacek Mędrala, dyrektor techniczny w **ABUS Crane Systems Polska**, podkreśla, że współczesne rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa w dźwignicach

są ściśle powiązane z koncepcją Przemysłu 4.0. W przypadku urządzeń ABUS kluczową rolę odgrywa inteligentny system sterowania ABUControl z interfejsem KranOS, który znacząco podnosi poziom bezpieczeństwa całego procesu transportu bliskiego.

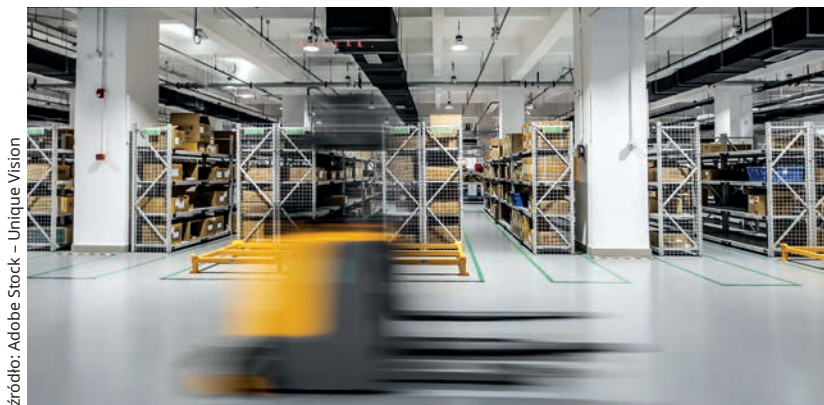
Co konkretnie oznacza taka inteligencja? Interfejs KranOS pozwala połączyć się z suwnicą bezprzewodowo przez Wi-Fi, za pomocą laptopa, tabletu lub smartfona. Bieżąca kontrola parametrów pracy, szybkie reagowanie na nieprawidłowości, dostęp do statystyk – to wszystko ogranicza ryzyko awarii i błędów ludzkich.

Kolejnym przełomem są definiowane przez użytkownika profile jazdy i podnoszenia. Ekspert **ABUS** wyjaśnia: – *Możliwość programowania profili pracy dopasowanych do konkretnego operatora lub procesu technologicznego – na przykład profil dla początkujących z ograniczoną prędkością i łagodnym startem – eliminuje szarpnięcia, zmniejsza ryzyko kolizji i poprawia kontrolę nad ładunkiem.*

W zakładach wymagających współpracy dwóch suwnic przy transporcie długich elementów, **ABUS** oferuje inteligentną synchronizację Tandem, czyli bezpieczne sterowanie dwiema suwnicami jednocześnie za pomocą jednego pilota. Zapewnia to pełną spójność ruchu, wykluczając asynchronię pracy mechanizmów obydwu suwnic i zapobiegając niekontrolowanemu ruchowi długiego ładunku.

Szczególnie interesujące jest rozwiązanie Crane Spotlight – projektory wyświetlające na posadzce punkt lub strefę pracy wciągownika zwiększają w ten sposób bezpieczeństwo osób przebywających w hali. To prosta, ale bardzo skuteczna wizualizacja strefy zagrożenia dla wszystkich pracowników w pobliżu.

Ale to nie koniec listy rozwiązań, które zwiększają bezpieczeństwo podczas pracy urządzeń dźwigowych.



źródło: Adobe Stock – Unique Vision

– W nowoczesnych urządzeniach dźwignicowych stosuje się elektroniczne, laserowe i optyczne systemy antykolizyjne i antyzbliżeniowe, aktywne zabezpieczenie przed kołysaniem ładunku, systemy objazdowe i wyznaczanie stref wyłączonych z ruchu, ciągle monitorowanie stanu mechanizmów, wyświetlacze LED pokazujące aktualne obciążenie haka, status urządzenia oraz kody błędów – wymienia przedstawiciel **ABUS**.

I dodaje, że podstawą bezpieczeństwa są również klasyczne, lecz kluczowe zabezpieczenia: ochrona przed przeciążeniem, wyłączniki krańcowe jazdy i podnoszenia oraz redundancja układów sterowania i hamowania. Nowoczesność nie oznacza rezygnacji ze sprawdzonych rozwiązań – oznacza ich uzupełnienie kolejnymi warstwami ochrony.

Manipulatory przemysłowe: ergonomia fundamentem bezpieczeństwa

W wielu procesach intralogistycznych transport i przenoszenie ładunków odbywa się ręcznie. To obszar, w którym ryzyko dla pracowników często bywa niedoceniane.

Według **Adama Szlendaka**, dyrektora zarządzającego **Dalmec Polska**, w magazynach i halach przemysłowych największe ryzyko generuje ręczne przenoszenie ładunków, powtarzalność ruchów i praca w wymuszonych, nieergonomicznych pozycjach. Nawet gdy pojedynczy element nie jest bardzo ciężki, jego częste podnoszenie i obracanie prowadzi do przeciążeń kręgosłupa, barków i nadgarstków, a w konsekwencji do urazów i absencji chorobowych. Dodatkowym zagrożeniem jest zmęczenie operatorów, które obniża koncentrację i zwiększa liczbę błędów.

Odpowiedzią na te wyzwania mogą być manipulatory przemysłowe. – *Ograniczają one skutecznie te ryzyka, przejmując ciężar ładunku i stabilizując go podczas ruchu. Operator jedynie prowadzi element, zachowując naturalną pozycję ciała i pełną kontrolę nad procesem. Dzięki temu poprawia się bezpieczeństwo pracy, ergonomia i wydajność, a stanowisko staje się dostępne dla szerszej grupy pracowników* – tłumaczy **Adam Szlendak**.

Niezwykle ważne przy zakupie i wdrażaniu manipulatora przemysłowego jest, aby urządzenie było realnym wsparciem dla operatora, a nie źródłem nowych zagrożeń. – *Podstawą jest więc prawidłowa analiza procesu: masa, gabaryty, środek ciężkości i sposób odkładania detalu muszą być jasno określone. Równie ważne jest dobranie odpowiedniego systemu chwytania, który zapewni stabilność ładunku w całym zakresie ruchu* – wyjaśnia dyrektor zarządzający **Dalmec Polska**.

Na etapie montażu należy zwrócić szczególną uwagę na nośność i grubość posadzki lub fundamentu oraz poprawne zakotwienie urządzenia. Istotne są także ergonomia stanowiska, intuicyjne sterowanie i dostosowanie manipulatora do rzeczywistych warunków pracy operatora. Całość powinna być uzupełniona o szkolenie użytkowników i regularne przeglądy techniczne, aby manipulator zwiększał bezpieczeństwo, a nie generował ryzyko.

Wózki widłowe: tam, gdzie człowiek steruje maszyną

Podczas gdy suwnice pracują w górnych partiach hali, na poziomie posadzki dominują wózki widłowe i inne pojazdy obsługiwane bezpośrednio przez operatorów. To obszar, w którym statystyki wypadków są szczególnie

niepokojące – większość incydentów w intralogistyce dotyczy właśnie tego typu urządzeń. To efekt tego, że wózek widłowy porusza się w przestrzeni współdzielonej z pieszymi, często w wąskich korytarzach, przy ograniczonej widoczności.

Najczęstsze zagrożenia to kolizje z pieszymi, przewrócenie się pojazdu podczas manewrów, spadek ładunku z wideł i przytrzaśnięcie pracownika między wózkiem a ścianą czy regałem. Każde z nich może zakończyć się tragedią.

O bezpieczeństwo mają zadbać m.in. systemy ograniczania prędkości w zależności od strefy, czujniki ostrzegające o pieszych, kamery, kontrola stabilności, zaawansowane oświetlenie. Niezbędne jest również wydzielenie stref ruchu, ograniczenie prędkości w obszarach krytycznych czy regularne przeglądy. Trzeba też koniecznie przestrzegać podstawowych zasad bezpieczeństwa, w tym np. zakazu przewożenia osób na widłach.

Autonomiczne roboty: nowa era bezpieczeństwa

We współczesnych halach produkcyjnych coraz częściej spotykamy automatyczne wózki transportowe (AGV i AMR). Poruszają się one samodzielnie, bez operatora – co stawia zupełnie nowe wyzwania bezpieczeństwa.

– *W magazynach i zakładach produkcyjnych, w których pracują mobilne roboty AGV i AMR, bezpieczeństwo opiera się na połączeniu zaawansowanych technologii sensorycznych, certyfikowanych systemów bezpieczeństwa oraz inteligentnego sterowania ruchem* – tłumaczy **Adrian Pękała**, robotics account manager z **OMRON Industrial Automation Europe**.

I opisuje podejście firmy **OMRON** do bezpieczeństwa: – *Stosujemy wielowarstwowe podejście, integrując roboty z laserowymi skanerami bezpieczeństwa. Dodatkowo, w zależności od wymagań aplikacyjnych i warunków środowiska przemysłowego, możliwe jest zastosowanie dodatkowych bocznych skanerów. Pozwala to na skuteczniejsze wykrywanie przeszkód i unikanie kolizji z wystającymi elementami infrastruktury lub transportowanymi ładunkami*.

W przypadku firmy **Exotec** kluczowym elementem jest fizyczne wyraźne oddzielenie obszarów, w których działają roboty systemu Skypod, od obszarów dostępnych dla personelu. – *Podczas normalnej pracy żadna osoba nie ma wstępu do stref robotycznych. Jeśli konieczny jest dostęp w celu konserwacji lub w sytuacjach awaryjnych, cały system można natychmiast zatrzymać, żeby zapewnić całkowite bezpieczeństwo* – tłumaczy **Andreas Stöckl**, eVP Sales Central Europe.

I dodaje, że ruchy robotów są koordynowane za pomocą dedykowanego oprogramowania, które optymalizuje ruch i zapobiega kolizjom zarówno między robotami, jak i z elementami fizycznymi w systemie.

Ważne w kontekście bezpieczeństwa jest wspomniane wielowarstwowe zabezpieczenie. Pojedynczy sensor może bowiem zawieść lub mieć ograniczone pole widzenia. Dlatego systemy działają na zasadzie redundancji: kilka niezależnych czujników, każdy monitorujący przestrzeń z innej perspektywy.

– *Architektura systemu Skypod opiera się na kilku rodzajach zabezpieczeń. Są to przemysłowy kontroler bezpieczeństwa, który łączy wszystkie stacjonarne urządzenia systemu, w tym systemy wykrywania włamań, przyciski zatrzymania awaryjnego, systemy otwierania/zamykania drzwi dostępowych itp.* – wymienia **Andreas Stöckl**.

| Filar drugi: procedury, przeglądy, konserwacja

Nawet najbardziej zaawansowana technologia nie zagwarantuje bezpieczeństwa bez systematycznej konserwacji.

– Rygorystyczne przestrzeganie terminów przeglądów technicznych, wynikające bezpośrednio z rozporządzenia z 30 października 2018 r. i wytycznych zawartych w DTR, jest niezbędne dla zachowania ciągłości pracy i ochrony zdrowia. Regularna konserwacja pozwala na bieżące monitorowanie stopnia wykorzystania ресурсu i zapobiega nagłym awariom komponentów mechanicznych – tłumaczy **Mariusz Górski**.

Nowoczesne podejście do bezpieczeństwa w procesach intralogistycznych coraz częściej związane jest z konserwacją predykcyjną. Monitoring stanu pozwala przewidzieć usterkę z odpowiednim wyprzedzeniem.

Jacek Mędrala podkreśla też długofalowe podejście: – W ABUS Crane Systems Polska dbamy o bezpieczeństwo urządzeń w procesie długofalowym, obejmującym cały cykl życia dźwigni. Poza wdrożeniem zaawansowanych rozwiązań technicznych producent aktywnie wspiera użytkowników poprzez profesjonalną opiekę serwisową i konserwację.

Co to oznacza? Regularne przeglądy przez wykwalifikowanych, uprawnionych techników, szybkie reakcje serwisowe i dostęp do oryginalnych części, a także możliwość modernizacji.

– Starsze suwnice mogą zostać wyposażone w nowoczesne systemy bezpieczeństwa, sterowania czy monitoringu, dostosowując je do aktualnych norm i wymagań procesowych – podkreśla przedstawiciel **ABUS**. – Stała kontrola stopnia zużycia mechanizmów pozwala planować działania z wyprzedzeniem i zapobiegać nieprzewidzianym przestojom lub zagrożeniom.

| Filar trzeci: ludzie i kultura bezpieczeństwa

W większości przypadków to jednak ludzie decydują o rzeczywistym poziomie bezpieczeństwa. Jak podkreśla **Mariusz Górski**, nawet najlepiej utrzymany park maszynowy nie zagwarantuje bezpieczeństwa bez odpowiedzialnych zachowań operatorów, którzy muszą wykonywać kontrole codzienne i przestrzegać parametrów pracy urządzenia. Ostatecznie to kultura bezpieczeństwa, przejawiająca się w dbałości o stan techniczny, decyduje o skuteczności systemów ochronnych. Dopiero połączenie sprawności mechanicznej z dyscypliną personelu tworzy środowisko pracy wolne od zagrożeń.

Kultura bezpieczeństwa oznacza, że nie jest ono dodatkiem do pracy, lecz jej integralną częścią. Fundamentem są szkolenia, jednak rozumiane jako ciągły proces aktualizacji wiedzy, a nie jednorazowe przeszkolenie.

Nie powinno się zapominać o tym, że w aktualnym stanie prawnym zarówno operatorzy, jak i konserwatorzy dźwigni powinni legitymować się stosownymi i aktualnymi uprawnieniami wydanymi przez Urząd

Dozoru Technicznego. – *ABUS Crane Systems Polska, na życzenie klientów przeprowadza instruktarz stanowiskowy dla przyszłych (uprawnionych) operatorów dźwigni ABUS. Ma to szczególne znaczenie w przypadku operatorów wcześniej przyzwyczajonych do urządzeń innych producentów (w tym również mniej zaawansowanych technologicznie)* – mówi **Jacek Mędrala**.

| Sygnały ostrzegawcze: czego nie wolno ignorować

Większość poważnych awarii była poprzedzona sygnałami ostrzegawczymi – które zostały zignorowane. **Mariusz Górski** wymienia symptomy wymagające natychmiastowej reakcji, które zgodnie zwiastują poważną awarią, a często są ignorowane. Najczęstszym objawem jest nietypowy hałas, taki jak pisk, zgrzyt czy stukanie, który może świadczyć o braku smarowania, zużyciu łożysk lub postępującej degradacji kół jezdnych. Kolejnym sygnałem są szarpnięcia i wibracje podczas rozruchu lub hamowania, co często wskazuje na usterki układu sterowania, luzowanie się połączeń śrubowych konstrukcji lub zużycie okładzin hamulcowych. Ignorowane bywają też drobne wycieki płynów oraz przegrzewanie się silników, co prowadzi do degradacji izolacji.

– Niepokój powinny budzić również nieregularne odchyty z systemów wagowych lub opóźniona reakcja na polecenia sterownika – dodaje **Mariusz Górski**. – Lekceważenie tych symptomów przyspiesza wykorzystanie ресурсu i drastycznie obniża poziom bezpieczeństwa operacyjnego, prowadząc do kosztownych przestojów i zagrożenia życia.

| System, który chroni

Bezpieczeństwo w intralogistyce to system współzależnych filarów – przede wszystkim zaawansowanej technologii, rygorystycznych procedur i świadomości pracowników. Od inteligentnych systemów sterowania w suwnicach, przez wielowarstwowe zabezpieczenia w autonomicznych robotach, po regularne przeglądy i kulturę zgłaszania nieprawidłowości – każdy element odgrywa swoją rolę.

Żaden z tych filarów nie działa samodzielnie. Najnowocześniejsza suwnica z zaawansowanymi systemami nie ochroni operatora, jeśli nie jest regularnie serwisowana. Autonomiczny robot z zaawansowanymi skanerami bezpieczeństwa nie ochroni przed wypadkiem, jeśli pracownicy nie są przeszkoleni w zakresie bezpiecznej współpracy z nim. Rygorystyczne procedury konserwacji nie pomogą, jeśli operatorzy ignorują sygnały ostrzegawcze.

Dopiero współdziałanie tych systemów tworzy system, który rzeczywiście chroni – ludzi, mienie i ciągłość procesów produkcyjnych. System, który nie jest wynikiem przypadku, lecz świadomych decyzji zarządzających, którzy rozumieją, że bezpieczeństwo to nie koszt, lecz inwestycja. Inwestycja w ludzi, w stabilność operacyjną i w przyszłość firmy. **MM**

POJAZDY TRANSPORTOWE AGV/AMR TOP 2026 ROKU*

	ASTOR AGILOX OFL AGILOX OFL to omnikierunkowy, autonomiczny robot mobilny do transportu palet i niestandardowych ładunków do 800 kg, z podnoszeniem do 1,2 m. Zapewnia bezpieczną pracę dzięki pełnej 360° strefie detekcji i zaawansowanemu unikaniu przeszkód. Obsługuje regały, przenośniki i sztaplowanie palet bez modyfikacji infrastruktury. Intuicyjny wyświetlacz ułatwia obsługę, a technologia X SWARM umożliwia komunikację i autonomiczny podział zadań w roju robotów.
	EXOTEC Skypod System Skypod od firmy Exotec to nowoczesne rozwiązanie robotyczne do automatyzacji kompletacji w magazynach. Autonomiczne roboty Skypod poruszają się w trzech wymiarach, transportując pojemniki bezpośrednio do stanowisk operatorów. Rozwiązanie zapewnia wysoką przepustowość, elastyczną rozbudowę oraz szybkie wdrożenie, zwiększając efektywność operacyjną i redukując koszty obsługi zamówień.
	IGUS ReBeLMove Pro ReBeLMove Pro to modułowy, autonomiczny robot mobilny, który można łatwo dostosować do różnych zadań. Bazuje na kompaktowym, prostokątnym robocie transportowym na czterech kołach z napędem elektrycznym. Może poruszać się autonomicznie z prędkością do 2 m/s, przenosić do 250 kg lub ciągnąć do 900 kg w transporcie materiałów. Dzięki przystawkom ReBeLMove Pro można dostosować do różnych zadań związanych z transportem materiałów.
	OMRON seria MD Robot mobilny OMRON z serii MD rozszerza ofertę autonomicznych robotów mobilnych o udźwigi 650 i 900 kg, uzupełniając sprawdzoną linię rozwiązań od 60 do 1500 kg. Zaprojektowany do zastosowań w produkcji przemysłowej i logistyce magazynowej, może bezpiecznie współpracować z ludźmi. Idealnie sprawdza się w transporcie palet oraz procesach załadunku i rozładunku. Obsługuje palety w różnych standardach.
	PROMAG AMR Wózki AMR dostarczane przez PROMAG przeznaczone są do transportu europalet o wymiarach 1200x800 mm i palet przemysłowych 1200x1000 mm. Do pozycjonowania wykorzystują nawigację naturalną. Dzięki zintegrowanym kamerom i systemowi laserów precyzyjnie wykrywają przeszkody i reagują na zmieniające się warunki otoczenia. Po zakończeniu cyklu zadań automatycznie kierują się do stacji ładowania.
	STILL EXV iGo Easy Dzięki autonomicznemu wózkowi paletowemu typu plug-and-play STILL EXV iGo Easy automatyzacja nie musi być skomplikowana. Jest to rozwiązanie proste w konfiguracji, bezpieczne w ruchu i łatwe do skalowania. EXV iGo Easy jest idealny do powtarzalnych procesów i może być pierwszym krokiem w stronę intralogistyki przyszłości.
	WOBit MOBOT® TRANSPORTER T15 Evo II Robot AMR/AGV o uciążu 1500 kg i klasie szczelności IP65, przeznaczony do transportu wewnątrz i na zewnątrz obiektów przemysłowych. Hybrydowa nawigacja LMS zapewnia precyzyjne pozycjonowanie w dynamicznych środowiskach. Jego atutami są odporność na warunki atmosferyczne, bezprzewodowe ładowanie indukcyjne, opcjonalne czujniki 3D/kamery wizyjne, sygnalizacja LED RGB + głośnik, integracja Modbus TCP/IP/24VDC, wymienne zaczepy i współpraca z bramami.

*Wybór dostawców AGV/ARM

SZTUCZNA INTELIGENCJA

Inteligentny magazyn, który myśli za nas

Sztuczna inteligencja (AI) na dobre zadomowiła się w magazynach na całym świecie. Stała się nieodłącznym elementem codziennych operacji logistycznych – od prostych asystentów głosowych pomagających w kompletacji zamówień, przez zaawansowane systemy rekomendacji produktów w e-commerce, po złożone algorytmy przewidujące popyt. W intralogistyce, czyli wewnętrznym transporcie i zarządzaniu przepływem towarów w obrębie zakładu lub magazynu, technologie AI otwierają zupełnie nowe możliwości optymalizacji.

Jakub Kleczkowski

Jeszcze zaledwie dekadę temu zaawansowane systemy AI były zarezerwowane dla gigantów technologicznych i globalnych koncernów z ogromnymi budżetami na badania i rozwój. Wymagały specjalistycznego sprzętu, drogich licencji na oprogramowanie i zespołu odpowiednio wykwalifikowanych ekspertów.

Dziś wygląda to zupełnie inaczej. Rewolucja stała się możliwa dzięki demokratyzacji technologii. To zasługa chmury obliczeniowej i modeli SaaS (Software as a Service), które obniżyły próg wejścia. Małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) mogą dziś korzystać z gotowych algorytmów AI bez konieczności budowania własnych modeli od zera.

Istotną okazała się też rosnąca świadomość tego, jakie znaczenie ma gromadzenie i strukturyzacja danych operacyjnych. Dane z systemów WMS (Warehouse Management Systems), ERP (Enterprise Resource Planning), sensorów internetu rzeczy (internet of things – IoT) czy nawet kamer stały się fundamentem, na którym buduje się skuteczne rozwiązania AI.

W kontekście intralogistyki AI obejmuje przede wszystkim uczenie maszynowe, które rozpoznaje wzorce w ogromnych zbiorach danych, computer vision do identyfikacji obiektów i wizualnej weryfikacji, a także algorytmy optymalizacyjne rozwiązujące skomplikowane problemy w czasie rzeczywistym. Dla polskich przedsiębiorstw wdrażanie tych technologii może być dobrą okazją do zwiększania konkurencyjności na rynkach międzynarodowych.

| Prognozowanie zapotrzebowania

Jednym z pierwszych i najbardziej oczywistych obszarów, do których AI wnosi realną wartość, jest planowanie zapasów i prognozowanie popytu. Tradycyjne metody polegają na pro-



stych formułach statystycznych, które uwzględniają głównie historyczną sprzedaż i sezonowość. Systemy AI idą o krok dalej, ponieważ analizują dziesiątki zmiennych jednocześnie.

Algorytmy uczenia maszynowego potrafią wychwycić subtelne korelacje, których człowiek by nie zauważył (np. wzrost sprzedaży konkretnego produktu dwa tygodnie po dużym wydarzeniu medialnym czy kampanii reklamowej). Dzięki temu prognozy stają się znacznie dokładniejsze, co pozwala unikać nadmiaru zapasów lub nieplanowanych braków towaru.

| Dynamiczna optymalizacja układu magazynu

W klasycznym magazynie każdy produkt ma przypisaną stałą lokalizację. Jej wybór opiera się na prostych regułach. To podejście sprawdza się w stabilnych warunkach, ale zawodzi w e-commerce, gdzie wzorce zamówień zmieniają się z dnia na dzień. Systemy AI wprowadzają dynamiczne przypisywanie towarom slotów magazynowych, które dostosowuje się na bieżąco do rzeczywistych potrzeb.

Algorytmy analizują rotację produktów, ich współwystępowanie w koszykach zakupowych, częstotliwość zamówień oraz sezonowe wahania sprzedaży. Na tej podstawie proponują optymalny układ produktów na regałach. Co więcej, zaawansowane systemy symulują różne scenariusze zmian, zanim zostaną one wdrożone w praktyce. To pozwala testować je bez ryzyka zakłócenia operacji.

| Zarządzanie flotą AGV i AMR

Wraz z upowszechnianiem się wózków autonomicznych (automated guided vehicles – AGV) i robotów mobilnych (autonomous mobile robots – AMR) istotne stało się inteligentne zarządzanie ich flotą. Sztuczna inteligencja działa tu w czasie rzeczywistym, przydzielając zadania pojazdom na podstawie wielu parametrów: bieżącej lokalizacji, stanu baterii, priorytetów zamówień czy przewidywanego czasu realizacji.

System potrafi z wyprzedzeniem przewidzieć potrzebę ładowania danego AGV i w inteligentny sposób zaplanować dla niego zadania, które nie zakłócą ciągłości procesu. Algorytmy wykrywają nadchodzące szczyty aktywności i prewencyjnie kierują dodatkowe zasoby w newralgiczne strefy. Ponadto systemy wizyjne umożliwiają robotom omijanie przeszkód, bezpieczną współpracę z ludźmi na hali, a nawet automatyczne korygowanie tras.

| Inteligentna kompletacja zamówień

Proces kompletacji to kluczowe działanie magazynu – pochłania znaczną część czasu i kosztów operacyjnych. Sztuczna inteligencja dobiera metodę pakowania w zależności od profilu zamówienia, optymalizuje trasy AGV i AMR z przewidywaniem przyszłych zadań i wykorzystuje kompletację zamówień do weryfikacji poprawności procesu w czasie rzeczywistym. Operator skanuje towar kamerą w smartfonie lub okularach AR (augmented reality), a system natychmiast potwierdza, czy z półki wzięto właściwy produkt. To minimalizuje błędy i skracając czas pracy w magazynie.

| Predykcyjna konserwacja sprzętu

Nieplanowane awarie to jedna z największych zmór intralogistyki. Powodują one przestoje, które mogą być bardzo kosztowne. Systemy predykcyjne analizują ciągłe strumienie danych z czujników – wibracje, temperaturę, zużycie energii, obciążenie silników – łącząc je z historycznymi danymi operacyjnymi.

Algorytmy uczenia maszynowego rozpoznają wzorce, które poprzedzają awarie, i sygnalizują potrzebę naprawy wiele dni przed potencjalną usterką. Dzięki temu konserwacja staje się proaktywna, a nie reaktywna.

| Wyzwania wdrożeniowe

Mimo oczywistych korzyści wdrożenie AI w intralogistykę napotyka realne bariery. Największą barierą wdrożeniową pozostaje jakość danych. Nawet najbardziej zaawansowane algorytmy nie zrekompensują ich niskiej jakości. Wiele firm przez lata gromadziło dane w nieustrukturyzowanej formie, często w zwykłych arkuszach w Excelu bądź starszych systemach informatycznych.

Kolejnym wyzwaniem są koszty początkowe, zwłaszcza dla MŚP. Choć chmura obliczeniowa obniżyła barierę wejścia, kompleksowe wdrożenie (obejmujące integrację sensorów i szkolenia) nadal wymaga sporych nakładów. Ważne w tym kontekście jest więc realistyczne planowanie ROI (return on investment) – zwrot inwestycji przychodzi zwykle po kilkunastu miesiącach od wdrożenia.

Integracja AI z istniejącą infrastrukturą IT bywa niedoceniana, a starsze WMS czy ERP nie zawsze komunikują się płynnie z nowymi algorytmami. Wymaga to czasem gruntownej modernizacji.

Wreszcie kwestie etyczne dotyczące zatrudnienia: automatyzacja budzi obawy o utratę miejsc pracy. W praktyce jednak rozwiązania AI w intralogistyce rzadko wpływają na redukcję zatrudnienia – raczej przesuwają ludzi do zadań kreatywnych i nadzorczych, dzięki czemu nie muszą już wykonywać powtarzalnych i monotonicznych czynności.

| Ścieżka do sukcesu

Efektywne wdrożenie AI w intralogistykę wymaga strategicznego podejścia. Pierwszy krok to dokładna analiza procesów: gdzie marnowanie czasu i zasobów lub liczba błędów są największe? Idealne są projekty pilotażowe, np. narzędzie z AI tylko w jednej strefie magazynowej lub dla wybranej kategorii produktów. Szybko odniesione sukcesy, nawet niewielkie, budują zaufanie pracowników i uzasadniają późniejsze zwiększanie zakresu działania.

Przez cały proces efekty wdrożenia należy mierzyć kluczowymi wskaźnikami efektywności (key performance indicators – KPI), takimi jak czas kompletacji, wykorzystanie przestrzeni czy liczba błędów. Przy tym bardzo ważne jest branie pod uwagę obserwacji użytkowników końcowych – operatorów i magazynierów – ponieważ to oni znają halę najlepiej i wiedzą, co działa, a co nie.

| Przyszłość intralogistyki – AI jednak z człowiekiem

Generatywna sztuczna inteligencja (GenAI) otwiera nowy rozdział w rozwoju intralogistyki. Menadżerowie będą zadawać pytania, a system nie tylko odpowie, ale zasugeruje także konkretne działania. Sztuczna inteligencja brzegowa (Edge AI) wyeliminuje opóźnienia sieciowe, zwiększając niezawodność, a cyfrowe bliźniaki (digital twins) magazynów pozwolą symulować zmiany w rzeczywistości wirtualnej przed realnym wdrożeniem.

Sztuczna inteligencja wesprze też zieloną logistykę, optymalizując zużycie energii wózków i innych urządzeń transportowych oraz oświetlenia, a także eliminując niepotrzebne transporty wewnętrzne. Platformy no-code/low-code ułatwią dostęp do narzędzi IT, umożliwiając nawet niedużym firmom budowanie własnych modeli predykcyjnych, optymalizacyjnych i generatywnych.

Systemy oparte na AI mogą przyczynić się do zwiększenia korzyści operacyjnych w procesach intralogistycznych. I wcale nie jest to jakaś odległa przyszłość. Z pewnością AI zmieni sposób funkcjonowania typowego magazynu, ale nie spowoduje to jednak, że człowiek przestanie być potrzebny – będzie on wciąż niezbędny, żeby wszelkie procesy były realizowane z sukcesem.

MM

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@magazynprzemyslowy.pl

Redakcja językowa:

Anna Wasilewska-Stawiak,
Katarzyna Rogowska

Redakcja graficzna i skład:

Eliza Przewoska
Iwona Piśmienny-Ścibor

REKLAMA

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

Renata Świdarska
tel. 570 387 104
renata.swiderska@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 odoonnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji.
Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.

Fotokładka: Adobe Stock – zorabc



1–2 • Styczeń–Luty 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



Inteligentna optymalizacja czyszczenia przemysłowego

Czyszczenie przemysłowe – Firma Pero wprowadza technologię SCOPE – system do automatycznego zarządzania procesem czyszczenia w myjniach przemysłowych.

To odpowiedź na wymagania efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju. Automatyczna kontrola eliminuje ręczną regulację, zwiększając niezawodność i minimalizując zużycie mediów.

System stosuje dynamiczną regulację destylacji – SCOPE samodzielnie decyduje, czy, kiedy i jaka destylacja jest wymagana. Asystent monitorowania automatycznie reguluje jakość medium myjącego, utrzymując wysoką jakość czyszczenia przy minimalnym zużyciu energii.



źródło: Klar-Tech/PERO

W efekcie można zmniejszyć zużycie energii nawet o 59%, co z kolei przekłada się na obniżenie kosztów operacyjnych do 9%. System osiąga to przez ciągłą kontrolę stanu mediów i automatyczną optymalizację parametrów – bez utraty wydajności i jakości czyszczenia. Dzięki temu system został zakwalifikowany do wielu programów dofinansowań dla przedsiębiorców.

Technologia zintegrowana z interfejsem HMI zapewnia prostą obsługę.

Uniwersalne 5-osiowe centrum obróbcze

Centra obróbcze – DMU 65 H mono-BLOCK 2. Generation to kontynuacja serii DMU H, która odniosła światowy sukces łącząc wydajność, stabilność i niezawodność procesu.

To potężne, wydajne i uniwersalne 5-osiowe poziome centrum obróbcze stwarza wszystkie warunki niezbędne do pomyślnej transformacji obróbki (Machining Transformation – MX).

Sztywna, żeliwna podstawa obrabiarki o konstrukcji termosymetrycznej i rozbudowanych systemach chłodzenia zapewnia stałą dokładność do 5 µm. Dzięki poziomej konstrukcji zastosowano optymalne odprorowadzenie wiórów podczas obróbki a także dobre odprowadzanie ciepła, co zapewnia maksymalną niezawodność procesu.



źródło: DMG Mori

Dwustronny stół obrotowy umożliwia elastyczną obróbkę elementów do 600 kg. Wysoka łączność obrabiarki z platformą sterowania CELOS X – dostępna z Siemens lub HEIDENHAIN – torują drogę do kompleksowej cyfryzacji produkcji.

Firma DMG MORI oferuje szeroką gamę rozwiązań automatyzacji, które zapewniają optymalne wykorzystanie obrabiarek, a także energooszczędną i zrównoważoną produkcję dzięki opcjom GREENMODE.

Nowoczesne formowanie końcówek rur – kluczowe operacje w jednym urządzeniu



źródło: DIG Świata/Grazioli

Obróbka metali – Firma DIG Świata prezentuje zaawansowane rozwiązanie stworzone z myślą o najbardziej wymagających zastosowaniach przemysłowych. To kompaktowe urządzenie włoskiej marki Grazioli umożliwia realizację wielu operacji technologicznych, takich jak deformacja, kielichowanie, redukcja, cięcie oraz gwintowanie w jednym, zintegrowanym cyklu roboczym oraz przy zachowaniu technologii bezwiorowej.

Oznacza to nie tylko wysoką precyzję geometryczną, ale również eliminację odpadów, brak konieczności gratowania i czystość procesu, kluczową m.in. w hydraulice i motoryzacji.

Maszyny Grazioli projektowane są jako rozwiązania „szyte na miarę” – z uwzględnieniem geometrii detalu, materiału oraz wymaganej wydajności. Urządzenia umożliwiają obróbkę rur o średnicy do 50 mm i długości do 1200 mm, a szybki system wymiany narzędzi pozwala na dostosowanie ich do zmiennych zleceń produkcyjnych. Dzięki zintegrowanemu systemowi automatycznego podawania i rozładunku, idealnie sprawdzają się w produkcji seryjnej.

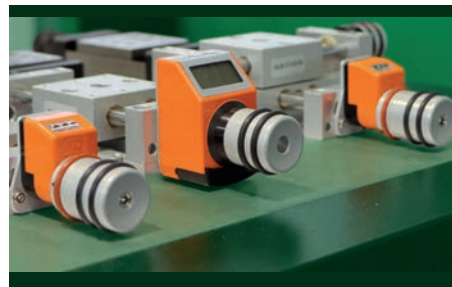
Stoły pozycjonujące do różnych potrzeb

Stoły pozycjonujące – Oferta firmy norem obejmuje różnorodne systemy pozycjonujące – od klasycznych ręcznych stołów pozycjonujących po zmotoryzowane moduły ze zintegrowanym sterowaniem. Każdy system wyróżnia się prowadzeniem prawie wolnym od luzów, które umożliwia precyzyjne pozycjonowanie nawet w wymagających systemach narzędziowych lub procesach manipulacyjnych.

Samoczynnie blokowane wrzeciono z dodatkową funkcją zacisku gwarantuje stabilność w każdej pozycji – bez ponownej regulacji. Dzięki luzowi promieniowemu mniejszemu niż 0,02 mm i skali, którą można odczytać z dokładnością do 0,1 mm, norem oferuje wysoką precyzję.

Systemy te zapewniają również powtarzalne i stabilne sekwencje ruchu w laboratoriach, obiektach testów i budowie modeli. Dzięki niewymagającej konserwacji przewodnicy z łożyskiem ślizgowym, systemy działają trwale i płynnie przez wiele lat.

W ofercie dostępne są systemy w różnych wersjach: stoły pozycjonujące do ruchów liniowych, stoły krzyżowe do połączonych osi, stoły podnoszące do precyzyjnej regulacji wysokości oraz pozycjonujące stoły obrotowe do ciągłych ruchów obrotowych 360°. Wszystkie warianty są dostępne w wersji krótkiej lub długiej i mogą być dowolnie łączone ze sobą dzięki zasadzie modułowości. Firma oferuje też elektryczne stoły pozycjonujące i stoły obrotowe do zastosowań, w których ruchy mają być zautomatyzowane.



źródło: norem

Kompaktowe dociski skrętne bez skoku obrotu

Mocowanie detali w obróbce CNC

– Firma Roemheld oferuje hydrauliczne dociski skrętne bez skoku obrotu, które zaprojektowano dla aplikacji wymagających częstej wymiany detali przy ograniczonej przestrzeni.

Kluczową cechą tych docisków jest brak osiowego skoku – ramię mocujące porusza się w jednej płaszczyźnie. Obszar mocowania pozostaje wolny od komponentów mocujących, umożliwiając swobodną wymianę detali. Dzięki obrotowym siłownikom mocującym elementy można obrabiać również w pozycji odwróconej dołem do góry (nad głowicą).

Wzmocniony mechanizm obrotu gwarantuje stałe ustawienie kąta

ramienia dociskowego nawet po lekkiej kolizji z detalem podczas załadunku czy rozładunku. Przy kontakcie urządzenie automatycznie przełącza się na ruch osiowy, nie kontynuując obrotu.

Do zalet tych docisków należy też krótka konstrukcja, krótkie czasy mocowania i odmocowania oraz możliwość instalacji w wąskich przestrzeniach.

Dostępne są 3 rozmiary docisków (tłok Ø23, Ø36, Ø50 mm) o siłach ciągnących 5,3–23,6 kN (przy 250 bar), warianty podłączenia z kołnierzem górnym lub dolnym, a także mocowanie ramienia mocującego na stożku 1:10, z końcówką oczkową lub widełkową.



źródło: Roemheld

Automatyczna myjnia koszowa

Myjnie przemysłowe – Smart Cleaner™ to seria automatycznych myjni koszowych zaprojektowana z myślą o zakładach, w których liczy się powtarzalność, dokładność i wydajność procesu czyszczenia.

Urządzenie pracuje w obiegu zamkniętym, wykorzystując natrysk gorącej wody z detergentem pod ciśnieniem, co zapewnia skuteczne mycie i odtłuszczenie elementów stalowych, żeliwnych i aluminiowych.

Obrotowy kosz o średnicy do 100 cm i nośności do 300 kg umożliwia jedno-

czesne czyszczenie wielu detali lub dużych komponentów. Wbudowany odolejacz skutecznie separuje zanieczyszczenia olejowe, wydłużając żywotność cieczy roboczej i poprawiając efektywność procesu.

Myjka została wykonana w całości ze stali nierdzewnej, wyposażona jest w intuicyjny panel sterowania oraz możliwość programowania parametrów pracy, co czyni ją niezawodnym narzędziem w warsztatach, centrach regeneracji i zakładach produkcyjnych.



źródło: XTON

CUBEWELD z hydraulicznym podnoszeniem

Stoły spawalnicze

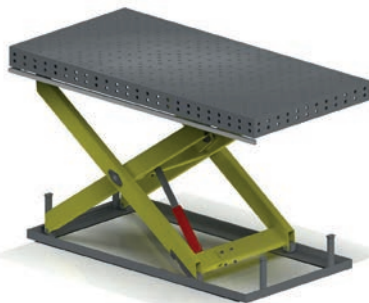
– Rosnące koszty pracy i brak spawaczy zmuszają przemysł do szukania elastycznych rozwiązań.

Modułowy system stołów spawalniczych CUBEWELD, oferowany przez CUBE Engineering, idealnie odpowiada na te wyzwania, umożliwiając szybką konfigurację stanowisk pod dowolny projekt.

Podstawą systemu CUBEWELD jest moduł 400 × 400 mm, który można dowolnie łączyć w poziomie i w pionie. Płaskość powierzchni do 0,018 mm i otwory Ø28 mm zapewniają powtarzalne pozycjonowanie detali. System sprawdza się w ręcznym spawaniu, jak i zrobotyzowanych liniach, minimalizując poprawki i zmęczenie operatorów.

Od tego roku oferta CUBEWELD rozszerzona została o stanowiska z hydraulicznym systemem podnoszenia. Umożliwia on błyskawiczną i precyzyjną zmianę wysokości blatu roboczego. Pozwala to operatorom w krótkim czasie dostosować wysokość stołu do aktualnego zadania, gabarytów spawanego elementu czy indywidualnych preferencji użytkownika. W efekcie przekłada się to bezpośrednio na większy komfort pracy, mniejsze zmęczenie i lepszą kontrolę nad procesem spawania.

W praktyce oznacza to również wzrost efektywności produkcji, skrócenie czasu przebrojeń i lepsze wykorzystanie stanowiska w pracy wielozmianowej.



źródło: CUBE Engineering

System pozycjonowania FBPS 600i z interfejsem PROFIsafe

Systemy pozycjonowania – Firma Leuze oferuje bezpieczny system pozycjonowania za pomocą kodów kreskowych FBPS 600i w dodatkowym wariantcie z interfejsem PROFIsafe. Interfejs ten umożliwia użytkownikom podłączenie urządzenia bezpośrednio do sterownika PLC, co pozwala na uzyskanie szczególnie kompaktowej konstrukcji i upraszcza instalację. Alternatywnie system pozycjonowania za pomocą kodów kreskowych jest nadal dostępny z dwoma interfejsami SSI.

Oba modele przeznaczone są do zastosowań, które wymagają pozycjonowania z poziomem wydajności PL e, np. do dokładnego pozycjonowania układnic oraz suwnic magazynowych.

Istotną zaletą obu modeli jest to, że do niezawodnego określania pozycji wymagany jest tylko jeden czujnik. Operatorzy systemów korzystają zatem ze znacznie niższych kosztów integracji i konserwacji.

FBPS 600i działa wyjątkowo niezawodnie. W jednym procesie skanowania odczytywana jest większa liczba kodów, na podstawie których ustala się wartość pozycji.

Dodatkową zaletą FBPS 600i jest bardzo krótki czas reakcji, który wynosi zaledwie 10 ms, co pozwala na stosowanie nawet w bardzo szybkich suwnicach magazynowych.



źródło: Leuze

Czujniki przewodności LDL

Czujniki – Precyzyjny pomiar przewodności cieczy to jeden z najistotniejszych elementów kontroli jakości i stabilności procesów przemysłowych. Czujniki z serii LDL firmy ifm electronic zostały zaprojektowane jako kompaktowe rozwiązania typu „wszystko w jednym”, które łączą odporność na trudne warunki pracy oraz łatwą integrację z nowoczesnymi systemami automatyki. Dzięki temu doskonale sprawdzają się zarówno w monitorowaniu jakości wody, jak i w wymagających aplikacjach procesowych, takich jak CIP czy identyfikacja faz medium.

Rodzina czujników LDL umożliwia realizację tych zadań w sposób ciągły i stabilny, obejmując modele przeznaczone do bardzo szerokiego zakresu zastosowań – od detekcji ultraczystej wody o ekstremalnie niskiej przewodności, przez procesy CIP, aż po pomiary w agresywnych mediach chemicznych. Dzięki temu jedno rozwiązanie technologiczne może być wykorzystywane w wielu obszarach zakładu, dostarczając wiarygodnych danych nawet przy dynamicznie zmieniających się warunkach procesowych.



źródło: ifm electronic

Kompaktowy i łatwy w użyciu ReBeL Move



źródło: igus

Roboty mobilne – ReBeL Move to niewielki robot transportowy (o wymiarach 710 × 410 × 270 mm i masie 35 kg), który jest zdolny do autonomicznego przewozu (np. pojemników KLT o masie do 50 kg – bezpośrednio na robocie) lub holowania (np. wózka zabudowanego nad nim – do 100 kg).

ReBeL Move porusza się z prędkością do 4,3 km/h i może pracować przez całą ośmiodzinową zmianę na jednym ładowaniu. Nawigacja oparta na technologii SLAM, czujnikach LIDAR i kamerach 3D umożliwia szybkie zmapowanie miejsca pracy robota.

Wszystkie autonomiczne roboty transportowe firmy igus są bezpieczne także w pracy w bezpośrednim sąsiedztwie z ludźmi. Robot może po zakończeniu zmiany lub w razie potrzeby samodzielnie wjeżdżać do stacji ładowania i działa we własnej sieci WLAN.

Łatwy w instalacji i szybko się amortyzujący, ReBeL Move umożliwia firmom niedrogo wejście w automatyzację procesów logistycznych.

Dwudźwigarowe suwnice pomostowe



źródło: ABUS Crane Systems

Dźwignice – W ofercie ABUS Crane Systems można znaleźć szeroką ofertę suwnic pomostowych, w tym suwnice dwudźwigarowe typu ZLK, które zaprojektowano z myślą o transporcie bardzo ciężkich ładunków.

Dwudźwigarowe suwnice pomostowe o udźwigu do 120 t przy rozpiętości do 42 m są idealnym rozwiązaniem dla istniejących bądź nowopowstających hal. Swoją funkcjonalnością zapewniają użytkownikowi wysoki komfort obsługi. Ponadto szeroka oferta dodatkowego wyposażenia pozwala dostosować suwnicę do różnorodnych zadań.

Suwnice dwudźwigarowe mogą być dodatkowo wyposażone m.in. w dwie wciągarki, pomost roboczy na dźwigarze i/lub na wciągarence oraz różne systemy sterowania.

Konstrukcje czołownic i dźwigarów zostały zaprojektowane i zoptymalizowane przy wsparciu techniki komputerowej. Uzyskano w ten sposób niski współczynnik przenoszonego obciążenia do ciężaru własnego elementów konstrukcyjnych, co wpływa korzystnie na statykę budowli i obniżenie kosztów. Suwnice ZLK można dostosować do specjalnych wymagań, takich jak: wyższa prędkość jazdy suwnicy, pomost remontowy, wciągarka linowa z pomostem czy pomocnicza wciągarka.

Nowy wymiar serwisu i utrzymania ruchu z Hydraulic Hub

Aplikacje – Dzięki aplikacji cyfrowej Hydraulic Hub firmy Bosch Rexroth można uprościć i przyspieszyć serwisowanie i konserwację zespołów hydraulicznych, zwiększając tym samym dostępność produkcyjnego czasu maszyn. Zespoły serwisowe i konserwacyjne mogą korzystać z platformy online 24/7, rozpoznając prawie pół miliona elementów przemysłowej hydrauliki siłowej Rexroth i pobierać dane o procesach serwisowych związanych z produktem.



źródło: Bosch Rexroth

Dzięki cyfrowemu, kompleksowemu rozwiązaniu Hydraulic Hub, Bosch Rexroth zapewnia na bieżąco dostęp do swojej wszechstronnej i kompleksowej wiedzy z zakresu hydrauliki siłowej i serwisu układów napędowych na bieżąco.

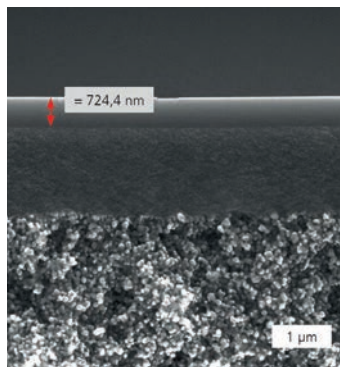
Platforma cyfrowa oferuje kompleksowe wsparcie od identyfikacji problemu do rozwiązania i dostępu do dokumentacji. Ponadto rozwiązanie wspiera również prewencyjną obsługę układów hydraulicznych i komponentów Rexroth – np. poprzez tworzenie planów konserwacji i list kontrolnych.

Dostęp do Hydraulic Hub można uzyskać za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Aplikacja sieciowa posiada intuicyjny interfejs użytkownika i jest kompatybilna ze wszystkimi urządzeniami końcowymi.

Rewolucyjna technologia redukuje zużycie energii w suszeniu gazów

Naukowcy z Instytutu Fraunhofer opracowali innowacyjną metodę osuszania biometanu, wodoru i gazu ziemnego. Technologia, która wykorzystuje nanoporowate membrany ceramiczne, może zredukować zużycie energii nawet o 90% w porównaniu do konwencjonalnych rozwiązań chemicznych.

Tradycyjne metody osuszania gazów wymagają stosowania trójglikolu etylenowego i procesów destylacji w temperaturze ok. 200°C. Nowa metoda wykorzystuje ceramiczne rurki pokryte warstwą nanoporowatą o grubości kilku mikrometrów. Pory membrany mają średnicę 0,4 nm, co pozwala na przepuszczenie cząsteczek wody (0,28 nm), ale zatrzymuje większe cząsteczki gazów. Proces działa całkowicie mechanicznie – gaz przepływa przez rurę, a wilgoć jest usuwana przez porowatą strukturę ceramiczną na zewnątrz.



źródło: Fraunhofer IKTS

Powstały dwie wersje tej technologii. Membrany na bazie węgla przeznaczone są do suszenia biometanu, natomiast membrany zeolitowe – dla gazu ziemnego i wodoru.

Do głównych zalet tego rozwiązania należą eliminacja destylacji i spalania pozostałości chemicznych, redukcja zużycia energii i zerowa emisja dwutlenku węgla. Technologia jest obecnie skalowana z poziomu laboratoryjnego do zastosowań przemysłowych.

Cyfrowy bliźniak w służbie transformacji energetycznej

Coraz więcej spółek w Grupie Energa stawia na nowoczesne technologie oparte na sztucznej inteligencji. Ciekawym przykładem tego kierunku jest projekt cyfrowego bliźniaka turbiny wiatrowej.



źródło: Grupa Energa

Na podstawie historycznych danych pomiarowych z własnych farm wiatrowych, doświadczenia eksploatacyjnego i sygnałów z czujników i systemu dystrybucyjnego SCADA spółka przygotowuje wirtualne odwzorowanie turbiny wiatrowej. Projekt Grupy Energa wykorzysta technologię AI, która umożliwi precyzyjne monitorowanie pracy urządzenia i pełniejszą ocenę jego stanu technicznego.

Nowoczesne rozwiązanie pozwoli m.in. analizować aerodynamikę łopat w warunkach rzeczywistych. Ułatwi także

modelowanie obciążeń wiatrowych i ocenę wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych na poszczególne urządzenia.

W zamyśle zintegrowana w projekcie sztuczna inteligencja zidentyfikuje nawet najdrobniejsze odchylenia w pracy podzespołów czy subtelne anomalie, które trudno jest wykryć tradycyjnymi metodami. Z kolei automatyczne raporty, analizy operacyjne i rekomendacje serwisowe usprawnią codzienną pracę operatorów, zwiększą bezpieczeństwo funkcjonowania farmy wiatrowej i pozwolą lepiej zarządzać ryzykiem operacyjnym i kosztami.

Przełom w odzyskaniu litu ze zużytych baterii

Naukowcy z University of Illinois opracowali ekonomicznie uzasadnioną metodę ekstrakcji litu ze zużytych baterii. Wykorzystuje ona elektrochemiczny proces ekstrakcji, który został już przetestowany na popularnych typach baterii zawierających lit.

Głównym wyzwaniem w odzysku litu jest obecność innych metali. Opracowana technologia wykorzystuje specjalny kopolimer, który selektywnie wychwytuje lit bezpośrednio z rozpuszczalników organicznych i może być regenerowany elektrochemicznie.

Proces składa się z kilku etapów. Metale z baterii są najpierw wmywane do rozpuszczalnika organicznego, tworząc mieszaninę zawierającą lit i inne metale. Następnie roz-

twór trafia do ogniwa elektrochemicznego z elektrodą pokrytą specjalnie zaprojektowanym kopolimerem, który selektywnie wychwytuje jony litu. Po napełnieniu litem elektroda jest umieszczana w nowym roztworze i po przyłożeniu napięcia kopolimer uwalnia jony litu, które są następnie gromadzone.



źródło: Pixabay – nmair

Przeprowadzona analiza ekonomiczna wykazała, że przy zastosowaniu trzystopniowego procesu odzyskany lit może być produkowany po koszcie konkurencyjnym w porównaniu z obecnymi cenami rynkowymi.

Zielony wodór prosto z morza

Naukowcy z Politechniki Gdańskiej uczestniczą w projekcie, który może zrewolucjonizować produkcję zielonego wodoru. W ramach programu Sea4Volt opracowują oni elektrolizer zasilany bezpośrednio wodą morską – a więc bez potrzeby wykozystywania wody pitnej.

Dotychczas produkcja tzw. zielonego wodoru, postrzegane go jako paliwo przyszłości dla przemysłu, transportu i energetyki, wymagała ogromnych ilości czystej wody. Problem? Na świecie jest jej coraz mniej. Rozwiązanie? Oceany, które pokrywają 70% powierzchni Ziemi.

Konsorcjum siedmiu instytucji z sześciu krajów europejskich pracuje nad innowacyjnym elektrolizerem membranowym AEM, który wytrzyma agresyw-

ne działanie soli i będzie efektywnie rozkładać wodę morską na wodór i tlen. Kluczem są nowe materiały odporne na korozję, zaawansowane katalizatory, membrany bez związków PFAS i powłoki ochronne zapewniające długą żywotność urządzenia.

Zespół prof. Sebastiana Molina z Politechniki Gdańskiej odpowiada za opracowanie oraz testy powłok ochronnych i materiałów elektrodowych. Badacze biorą też udział w projektowaniu prototypu i analizie jego długoterminowej pracy.



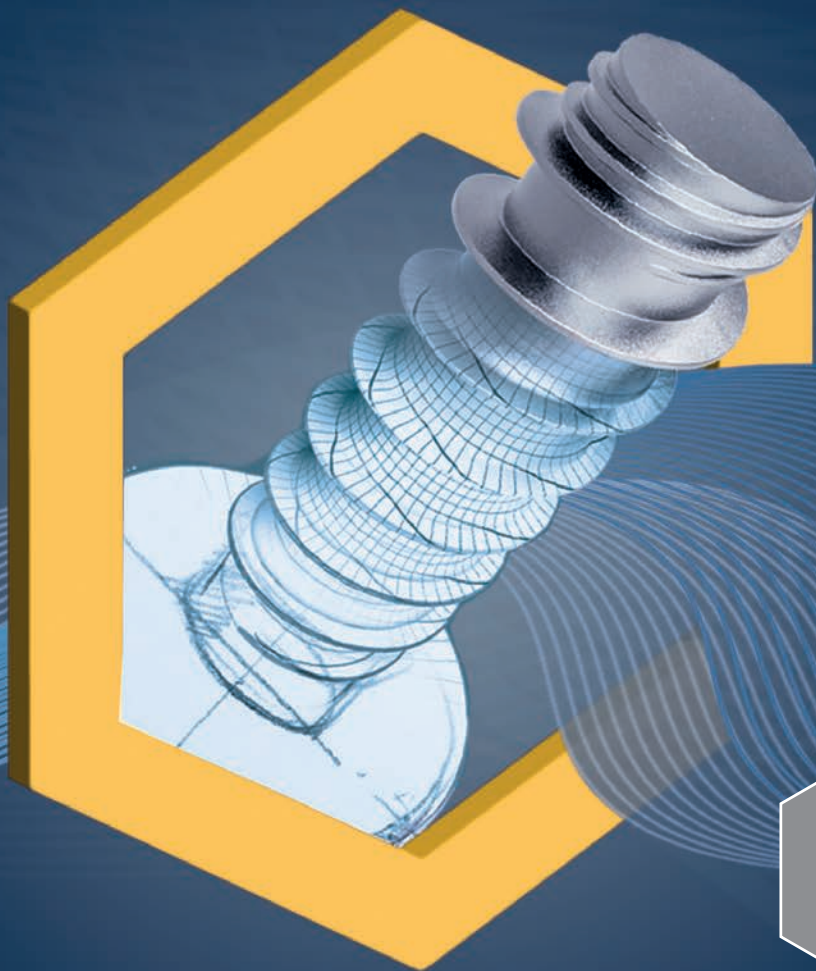
źródło: Grupa Orlen

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
Magazyn Przemysłowy

**elektro
technik**
AUTOMATYKA

raven media

TERAZ DZIAŁAMY POD MARKĄ ORLEN

Nazwę PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. zmieniliśmy na myORLEN sp. z o.o. i zaczęliśmy działać pod marką ORLEN.

Już od ponad trzech lat jesteśmy częścią Grupy Kapitałowej ORLEN. Teraz robimy kolejny krok, aby jeszcze lepiej odpowiadać na potrzeby naszych Klientów. Grupa Kapitałowa ORLEN, w tym nasza Spółka, dąży do zapewnienia wygodnego dostępu do szerokiej oferty produktów i usług obejmujących: gaz, energię elektryczną, paliwa oraz nowoczesne rozwiązania wspierające codzienne funkcjonowanie domów, firm i instytucji. To wszystko po to, by zapewnić naszym Klientom jeszcze więcej korzyści, komfortu i bezpieczeństwa.



Dowiedz się więcej
o tej zmianie
na myorlen.pl