

NOWOCZESNY PRZEMYSŁ

TECHNOLOGIE | INNOWACJE | PRODUKCJA



(21) czerwiec-lipiec 2025 | ISSN 2720-6114

Temat numeru:

**Technologia, efektywność i rozwój
– co napędza nowoczesne
zakłady produkcyjne?**

Partner wydania:



INVEST IN ŁÓDŹ

nowoczesny-przemysl.pl



Intelligent Door Solutions

Niemiecka jakość. Japońska precyzja.
Siła globalnej marki.



SERWIS BRAM I RAMP WSZYSTKICH PRODUCENTÓW

www.novoform.pl

W Novoform Polska produkujemy systemy bramowe i przładunkowe oraz świadczymy **profesjonalne usługi serwisowe** w całej Polsce. Nasz serwis obejmuje wsparcie techniczne, przeglądy, konserwacje i naprawy rozwiązań dla przemysłu. Serwisujemy **bramy różnego typu, rampy i doki przładunkowe, uszczelnienia, szlabany oraz drzwi przeciwpożarowe – wszystkich producentów.**

Wiemy, że profesjonalny serwis jest gwarancją płynnej pracy, dlatego opieramy go na zintegrowanym systemie zarządzania zgłoszeniami i **służymy pomocą przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu.**

- serwis bram i techniki przładunku wszystkich producentów
- szybka reakcja na zgłoszenia
- kompleksowe wsparcie przez całą dobę
- doświadczony zespół mobilnych serwisantów
- sprawne zarządzanie magazynem i stała dostępność części zamiennych



Novoform
member of Sanwa Group

Novoform Polska Sp. z o.o.
ul. Sowia 13 F
62-080 Tarnowo Podgórne
tel. 501 600 657

SERWIS 24h
tel. 501 229 499

Szanowni Czytelnicy,

Trzecie w tym roku wydanie *Nowoczesnego Przemysłu* to szeroki przegląd tematów, które kształtują współczesny przemysł – od predykcyjnego utrzymania ruchu po inwestycje w najnowocześniejsze zakłady produkcyjne i zmiany w podejściu do zarządzania. Przygotowaliśmy dla Państwa materiały, które łączą praktykę z wizją przyszłości i inspirują do działania.

W sekcji UTRZYMANIE RUCHU Robert Witczak analizuje najczęstsze problemy działów eksploatacji w artykule „Wyzwania działów utrzymania ruchu – najczęstsze problemy i jak im zaradzić”. Kolejne teksty pokazują, jak oleje i smary wspierają predykcyjną konserwację oraz w jaki sposób centralne smarowanie w połączeniu z IoT pozwala unikać przestojów. Bartosz Żabicki tłumaczy, jak analiza olejowa przekłada się na lepsze decyzje serwisowe. Prezentujemy również dwa artykuły o roli napędów – od synchronizacji serwonapędów w liniach pakujących po ich znaczenie w cyfrowym ekosystemie Przemysłu 4.0. Sekcja PRODUKCJA to spojrzenie na transformację procesów w epoce sztucznej inteligencji. Patryk Boufał w materiale „Lean management w dobie AI” opisuje, jak technologie wspierają kulturę Lean. W studium przypadku współpracy z Grupą Roca pokazujemy, jak inwestycje w modernizację mogą szybko przynieść konkretne oszczędności. W części AUTOMATYKA I ROBOTYKA publikujemy kompleksowy przegląd rozwiązań Przemysłu 4.0, które zmieniają fabryki do 2030 roku – od cyfrowych bliźniaków po inteligentne systemy decyzyjne i wsparcie predykcyjne. W dziale TECHNOLOGIE – Wojciech Sikorski w artykule „Rola sztucznej inteligencji w wykrywaniu i zapobieganiu cyberzagrożeniom w środowiskach przemysłowych” podpowiada, jak chronić kluczowe procesy produkcyjne. W dziale INWESTYCJE przedstawiamy najciekawsze realizacje ostatnich miesięcy: rozbudowę fabryki Unilever

w Bydgoszczy, nowe projekty GoodMills Polska i SIKa w Brześciu Kujawskim, a także inwestycję Valmet Automotive w Żarach. Przyglądamy się również, jak Łódź buduje swój ekosystem Industry X.0.

Sekcja MAGAZYNOWANIE to zestaw praktycznych materiałów – Aleksander Doliński prezentuje najnowsze rozwiązania automatyzacji od systemów Autostore po roboty AMR, a Piotr Susz przygotował przewodnik „Jak nie położyć przenosin magazynu?” dla menedżerów projektów logistycznych.

W części ZARZĄDZANIE Joanna Krombholz-Zabielska omawia model „Produkt jako usługa” jako fundament bardziej zrównoważonego przemysłu. Jan Krzysztof Fedorowicz pokazuje praktyczne wykorzystanie AI w zarządzaniu majątkiem technicznym, a Kancelaria Czapczyński analizuje skutki ewentualnych ceł na kluczowe surowce. Paweł Birecki dzieli się doświadczeniem, jak S&OP może stać się realnym narzędziem strategicznym, a nie tylko prezentacją w PowerPoincie.

Na zakończenie polecamy rozmowę z Jarosławem Kuroszem, Dyrektorem Produkcji zakładu Volkswagen Crafter we Wrześni, o automatyzacji, roli człowieka w nowoczesnej fabryce i drodze do dekarbonizacji.

Zapraszam
do lektury



// RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny „Nowoczesnego Przemysłu”

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych oraz zastrzega sobie prawo do skrótów i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku.
Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za porady w niniejszym czasopiśmie, gdyż wyrażają one indywidualne opinie, poglądy oraz wiedzę osób je piszących w dniu publikacji czasopisma.

**NOWOCZESNY
PRZEMYSŁ**
TECHNOLOGIE | INNOWACJE | PRODUKCJA



ISSN // 2720-6114
NAKLAD // 5000

WYDAWCA

// **TEAL MEDIA Rafał Wasilewski**
ul. Wilczak 16a/155, 61-623 Poznań

SIEDZIBA REDAKCJI
pl. Władysława Andersa 3
61-894 Poznań

REDAKTOR NACZELNY

// **Rafał Wasilewski**

rafal.wasilewski@nowoczesny-przemysl.pl
tel.: 797 369 875

MANAGER DS. SPRZEDAŻY

// **Magdalena Ogrodowicz**

magdalena.ogrodowicz@nowoczesny-przemysl.pl
tel.: 576 555 785

REDAKCJA

redakcja@nowoczesny-przemysl.pl
tel.: 797 369 875

REKLAMA I PROMOCJA

reklama@nowoczesny-przemysl.pl
tel.: 797 369 875

PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD

// **DART STUDIO Dariusz Tuszyński**

DRUK

// **Drukarnia Drukma**

ul. Platynowa 19, 2-052 Komorniki

OKŁADKA

// **Invest in Łódź**

SERWIS ZDJĘCIOWY

// **Adobe Stock**

UTRZYMANIE RUCHU

- 4. Wyzwania działów utrzymania ruchu – najczęstsze problemy i ... jak im zaradzić (cz. 1)
- 10. Oleje i smary w kontekście predykcyjnej konserwacji urządzeń
- 14. Centralne smarowanie wspierane przez platformy IoT



- 17. Trwałe siłowniki do pracy pod intensywnym obciążeniem
- 18. Diagnostyka maszyn w oparciu o analizę olejową
- 22. Nowoczesne sterowanie napędów jazdy w systemie PLUS+1 DANFOSS
- 26. Napęd, który daje więcej, zużywając mniej – nowy system napędowy IE5/IE6 od Lenze
- 28. Serwonapędy w zautomatyzowanych liniach pakujących – jak osiągnąć maksymalną synchronizację
- 30. Trendy i wyzwania w logistyce dystrybucyjnej
- 34. Od silnika do danych rola napędów w cyfrowym ekosystemie Przemysłu 4.0
- 36. Przetwornica częstotliwości: Instalacja w szafie sterowniczej czy zdecentralizowana w miejscu eksploatacji?
- 38. Wynajem odzieży roboczej. Nowoczesne rozwiązanie dla przemysłu

PRODUKCJA

- 40. Pokonaj Upa! Przygotuj swój system na lato!
- 42. Lean management w dobie AI. Nowa era doskonalenia procesów
- 46. Oszczędności dzięki inwestycjom. Studium współpracy z Grupą Roca

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

- 50. Kompleksowy przegląd rozwiązań Przemysłu 4.0 – co zmieni się w fabrykach do 2030 r.?

TECHNOLOGIE

- 54. Rola sztucznej inteligencji w wykrywaniu i zapobieganiu cyberzagrożeniom w środowiskach przemysłowych



INWESTYCJE

- 58. BART ogłasza II etap wartej łącznie 250 mln zł inwestycji w Świeciu
- 62. UNILEVER rozwija fabrykę w Bydgoszczy – oficjalna inauguracja inwestycji
- 64. GOODMILLS POLSKA uruchamia nową linię przemiatową w Kutnie – kolejny strategiczny krok w rozwoju firmy

- 67.** SIKA POLAND wmurowała kamień węgielny pod fabrykę w Brześciu Kujawskim. To będzie największa inwestycja firmy w Polsce
- 70.** Dyrektywa EPBD 2024 – nowe wyzwania dla wentylacji w przemyśle
- 72.** Edukacja, technologia, partnerstwo – jak Łódź buduje ekosystem Industry X.0
- 74.** Ponad 3 tys. pożarów hal produkcyjnych i magazynów rocznie. Jak reagują ubezpieczyciele?

MAGAZYNOWANIE

- 76.** Nowoczesne technologie w magazynach: od AUTOSTORE do AMR
- 84.** LOGISYSTEM wdraża system Shuttle w R5PL – przykład nowoczesnej automatyzacji magazynu
- 86.** Jak nie położyć przenosin magazynu? – praktyczny przewodnik lidera projektu

ZARZĄDZANIE

- 89.** Produkt jako usługa – model, który napędza zrównoważony przemysł



- 92.** Sztuczna inteligencja w praktyce – nowy wymiar zarządzania majątkiem technicznym
- 98.** Czy twoja firma przetrwałaby nagłe wprowadzenie 25-proc. cła na import kluczowych dla niej surowców?
- 100.** S&OP jako narzędzie do zarządzania strategią – nie tylko na slajdach

WYWIAD

- 103.** Automatyzacja, precyzja, zrównoważony rozwój – wywiad z Dyrektorem Produkcji Volkswagen Września



AKTUALNOŚCI

- 110.** Automatyzacja w trzech wymiarach: czujniki 3D rewolucjonizują produkcję
- 112.** Wyjątkowy hangar sterowców z napędami SEW-EURODRIVE
- 113.** GREENOX – nowoczesne czyszczenie i pasywacja spoin

WYDARZENIA

- 114.** SYMAS® & MAINTENANCE 2025 – zostały ostatnie wolne stoiska
- 117.** Rewolucja intralogistyczna na żywo – za nami Targi MODERNLOG
- 119.** Wykonawcy po raz XXI wybrali najlepsze marki w branży budowlanej! 4 czerwca ASM Research Solutions Strategy ogłosiło wyniki rankingu Budowlana Marka Roku i Champion roku 2025
- 122.** Technologie przyszłości i nauka, która wspiera przemysł
- 124.** FACHPACK 2025

WYZWANIA DZIAŁÓW UTRZYMANIA RUCHU – NAJCZĘSTSZE PROBLEMY I .. JAK IM ZARADZIĆ. CZ. 1

// Utrzymanie Ruchu (UR) odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu ciągłości i efektywności produkcji, jednak w wielu firmach – zarówno w Polsce, jak i na świecie – zмага się z powtarzającymi się problemami. Niezależnie od branży czy kraju, przeciętne wyniki działów UR są na ogół słabe, mimo że zasady nowoczesnego UR są znane od ponad 30 lat. Skoro od dawna dysponujemy sprawdzoną wiedzą (RCM, TPM, Lean Maintenance), dlaczego tak niewiele organizacji osiąga światowy poziom niezawodności?



Autor // ROBERT WITCZAK

Doświadczony specjalista z 17-letnim stażem w obszarze UR dużych zakładów przemysłowych. Pracując w międzynarodowych korporacjach, zdobywał wiedzę i umiejętności jako Reliability Engineer, Maintenance Specialist, a przez ostatnie 11 lat jako Maintenance Manager. Od 2016 roku zawodowo zajmuje się metodyką RCM2, będąc certyfikowanym facylitorem tej metody. Autor książki *Utrzymanie Ruchu Zorientowane na Niezawodność: RCM w teorii i praktyce* – pierwszej polskiej książki poświęconej metodyce RCM2.

rcm2.pl



Niniejszy tekst przedstawia diagnozę najczęstszych wyzwań stojących przed działami UR oraz potencjalne remedia – *Reliability-Centered Maintenance* (RCM2), *Total Productive Maintenance* (TPM) i *Lean Maintenance* (czyli *Lean Management* w UR) – wraz ze statystykami, danymi i opiniami ekspertów.

SKALA PROBLEMU I PRESJA NA DZIAŁY UR

Zapewnienie wysokiej niezawodności maszyn przy racjonalnych kosztach staje się coraz trudniejsze wobec nowych realiów rynkowych. Liderzy operacyjni są pod presją, by utrzymać maksymalną dostępność maszyn przy jednoczesnej redukcji kosztów. Utrzymanie ruchu stanowi średnio od 20 do 40% łącznych kosztów operacyjnych. Nic dziwnego, że w obliczu rosnących cen energii i materiałów każdy przestój to kosztowny problem, a działy UR znajdują się „pod lupą” zarządców.

Większość firm próbuje się modernizować – ponad 90% przedsiębiorstw o dużym majątku produkcyjnym przeprowadziło jakąś transformację UR w ostatnich 5 latach. Nowe technologie wkraczają do służb technicznych – 84% firm deklaruje wdrażanie metod predykcyjnych (*Predictive Maintenance*) dla krytycznych assetów.

Mimo to efekty są często niezadowalające. 62% firm odnotowało wzrost kosztów UR wyższy niż inflacja, a 73% ma trudności ze znalezieniem techników UR (w Polsce to jeden z głównych problemów). Wiele organizacji nadal zmagają się z produktywnością majątku – koszty rosną, a awarie pozostają nieopanowane.

UR stoi też przed wyzwaniami kadrowymi. Doświadczeni fachowcy odchodzą, a tylko 55% firm (w Polsce jeszcze mniej) posiada formalne systemy przekazywania wiedzy – know-how odchodzi wraz z ludźmi. Brakuje wykwalifikowanych specjalistów, co potwierdza wspomniane 73% firm mających problemy z rekrutacją. Dodatkowo, w wielu organizacjach pokutuje podejście traktujące UR jako kosztowne „konieczne zło”, bez strategicznego wsparcia kierownictwa.

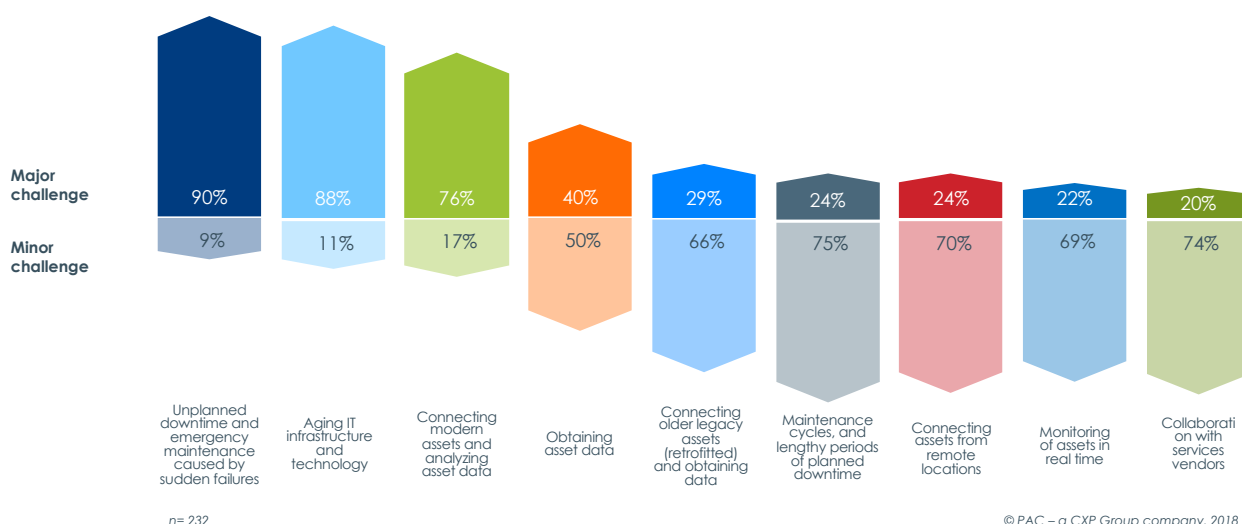
NAJCZĘSTSZE PROBLEMY DZIAŁÓW UR

Działy UR mierzą się z wieloma problemami, które obniżają ich skuteczność i zwiększają ryzyko nieplanowanych przestoju. Poniżej zidentyfikowano kluczowe, często spotykane wyzwania UR – zarówno w polskich realiach, jak i w skali globalnej – wraz z przykładami i danymi:

1

W wielu zakładach wciąż dominuje model reaktywnego utrzymania ruchu („od awarii do awarii”) – służby UR częściej „gaszą pożary”, niż im zapobiegają. Planowe przeglądy i konserwacje schodzą na dalszy plan przy ograniczonych zasobach. Z czasem narastają zaległości prewencyjne, bo często jedna osoba odpowiada za całe planowanie i trudno jej dopilnować terminów. Efekt to spirala: zaległe przeglądy zwiększają ryzyko usterek, a te generują kolejne interwencje awaryjne.

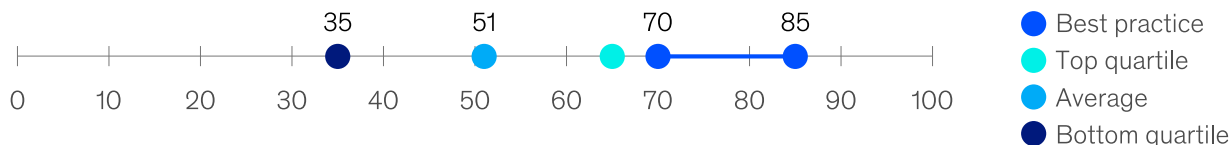
Statystyki pokazują, że tylko ok. 51% działań UR to prace prewencyjne, reszta to naprawy awaryjne. W dojrzałych organizacjach stosujących filozofię RCM2, 70–85% czasu techników zajmują działania zapobiegawcze.



Rys. 1. // Główne „punkty zapalne” Utrzymania UR w firmach europejskich: aż 90% przedsiębiorstw wskazuje awarie i nieplanowane przestoje jako poważne wyzwanie, a 88% zmagają się ze starzejącą się infrastrukturą techniczną IT.

Even high-performing organizations say they spend too few hours on preventative maintenance.

Average share of technician hours spent on preventative maintenance, responses, %



Source: McKinsey Asset Productivity Survey 2022, May-July 2022, n=100

McKinsey & Company

Nadmierna reakcyjność oznacza nie tylko wyższe koszty (awarie to najdroższy sposób „utrzymania” maszyn), ale też chaos organizacyjny, presję czasu i większe zagrożenie bezpieczeństwa. Aż 90% firm w Europie wskazuje nieplanowane przestoje jako główny „ból głowy” w UR. To dowód, że przejście od kultury „gaszenia pożarów” do prewencji wciąż pozostaje ogromnym wyzwaniem.

2

Braki kadrowe, kompetencyjne i utrata wiedzy: znalezienie nowych pracowników UR jest trudne – młodych specjalistów brakuje, a starsi odchodzą, zabierając ze sobą dziesięciolecia doświadczeń. W wielu firmach praktyki dzielenia się wiedzą i dokumentowania know-how są niewystarczające. Doświadczeni pracownicy często posiadają bezcenną wiedzę (nigdzie nieudokumentowane doświadczenie obsługi maszyn), lecz popadają w rutynę i nie zapisują „oczywistych” dla siebie informacji. W efekcie, gdy pojawiają się nowe wyzwania lub do zespołu dołącza nowa osoba, brakuje punktu odniesienia – spisanych procedur, raportów z awarii czy historii maszyn (opisy awarii w CMMS są zazwyczaj ubogie). Nowicjusze muszą uczyć się na własnych błędach, często powtarzając naprawy, które ktoś już kiedyś wykonał (ale tego nie odnotowano). Luka kompetencyjna pogłębia się także dlatego, że tylko połowa firm ma formalne systemy przekazywania wiedzy (bazy wiedzy, instrukcje, CMMS z historią usterek). Gdy brak mentorskiego wdrożenia i uporządkowanego szkolenia, trudno zbudować ciągłość kompetencji. Problemem jest również niedostatek wysokiej jakości szkoleń z nowoczesnego UR – eksperci podkreślają, że dostęp do edukacji na światowym poziomie jest wciąż ograniczony. W efekcie działy UR muszą „robić więcej mniejszym zespołem”, często mniej doświadczonym, co zwiększa ryzyko błędów.

3

Niekompletna komunikacja i silosy informacyjne: częstym problemem (w Polsce i globalnie) jest bariera komunikacyjna między UR a Produkcją oraz innymi działami. Zdarza się, że zgłoszenia awarii są niepełne

– brakuje opisu okoliczności, diagnozy, zdjęć czy danych o zdarzeniu (pracownicy liniowi traktują to jako „zbędną biurokrację”; wpisy typu „awaria linii” to często cały opis, co utrudnia analizę przyczyn). Niekiedy informacja o usterce nie trafia bezpośrednio do UR, lecz „krąży po zakładzie”, co wydłuża reakcję. Brak klarownych procedur zgłaszania i obiegu informacji prowadzi do opóźnień i nieporozumień. Gdy nie ma standardów współpracy między produkcją a UR, pojawia się klimat pretensji – produkcja zarzuca UR opieszałość, UR narzeka na brak dyscypliny produkcji. W efekcie zamiast wspólnego rozwiązywania problemów pojawia się „gra w przerzucanie odpowiedzialności”. Jak wskazują praktycy, poprawna komunikacja to podstawa skutecznego UR. Tymczasem w wielu zakładach brakuje jednolitych procedur przekazywania informacji o awariach, planowania postojów czy powiadomień o działaniach. Bez tego łatwo o dezinformację i przeoczenia.

4

Brak standaryzacji i procedur: wielu awariom i problemom w UR sprzyja brak ustandaryzowanych procesów wewnętrznych. Gdy nie istnieją jasne procedury – przy planowaniu przeglądów, pobieraniu części, raportowaniu usterek czy prowadzeniu dokumentacji – praca działu staje się chaotyczna.

Przykładowo, jeśli brak formalnych zasad rejestrowania pobrań, personel może brać elementy z magazynu „na gębę” (zwłaszcza w sytuacjach awaryjnych) i zapomnieć je rozliczyć – co powtarza się w wielu zakładach. Potem okazuje się, że krytycznej części brakuje dopiero przy kolejnej awarii. Również planowanie przestojów na konserwację bywa nieusystematyzowane, co prowadzi do konfliktów z planem produkcji. Brak procedur to podatny grunt dla błędów – każda zmiana kadrowa dezorganizuje pracę, bo wiedza była „w głowie” jednej osoby. Standaryzacja działań (np. listy kontrolne, instrukcje, formularze) często kuleje, przez co pracownicy działają po swojemu, a efektywność spada.

5

Problemy z zarządzaniem częściami i infrastrukturą techniczną: UR to nie tylko ludzie i harmonogramy, ale też zasoby – części zamiennne, narzędzia, infrastruktura. Tu również pojawiają się wyzwania. Brak bieżącej kontroli magazynu części zamiennych to częste źródło problemów – osoba odpowiedzialna za zaopatrzenie dowiaduje się o brakach dopiero, gdy półka świeci pustkami. Taki „just-in-time na oślep” prowadzi do przestoju (oczekiwanie na dostawę) lub prowizorycznych napraw. Innym wyzwaniem jest starzejąca się infrastruktura – od maszyn po systemy IT. Aż 88% firm wskazuje przestarzałe technologie jako barierę dla rozwoju UR. Jeśli firma używa archaicznego CMMS lub prowadzi dokumentację tylko na papierze, utrudnia to gromadzenie i analizę danych. Dokumenty bywają nieczytelne, informacje rozproszone. Trudno wówczas prześledzić historię usterek i działań, co uniemożliwia wyciąganie wniosków i zapobieganie ich powtarzaniu. Firmy mają też trudności z integracją nowoczesnych sensorów i urządzeń – 76% wskazuje problem z podłączeniem maszyn i analizą danych (często są zbierane, ale niewykorzystywane). Jeszcze większe wyzwanie stanowi digitalizacja starszych, analogowych maszyn. Mimo „szumu” wokół IoT i Przemysłu 4.0, wielu menedżerów UR nadal podejmuje decyzje „na wycucie”, bo brakuje twardych danych – nie są one systematycznie gromadzone ani analizowane. Trudno więc udowodnić opłacalność działań prewencyjnych czy inwestycji, a dociekanie przyczyn awarii pochłania czas.

6

Wiele problemów UR ma charakter systemowy. Jeśli firma nie projektuje urządzeń i procesów z myślą o niezawodności, dział UR będzie ciągle „naprawiał” skutki błędów projektowych (częsty grzech to nieuwzględnianie wymogów UR na etapie inwestycji – np. przy zakupie maszyny czy budowie linii produkcyjnej). Gdy zarząd postrzega UR wyłącznie jako centrum kosztów, to przy cięciu budżetów pierwsza ucierpi prewencja i szkolenia – co później mści się w postaci awarii. Brak zaangażowania kadry zarządzającej utrudnia wdrażanie usprawnień. Eksperci wskazują też na deficyt przywództwa – silnego lidera, który nada kierunek i zmotywuje zespół. Nierzadko szefem UR zostaje świetny automatyk czy mechanik, ale nie ma wiedzy z zakresu strategii UR, bo nie miał czasu lub okazji, by się tego nauczyć. Kultura organizacyjna nagradzająca „heroiczne” naprawy zamiast cichej prewencji demotywuje tych, którzy chcą robić dobrą konserwację. Bez zmiany podejścia (z reakcji na prewencję i z kosztu na wartość dodaną), nawet najlepsze narzędzia nie dadzą trwałych efektów. Jak ujął to jeden z praktyków: „Następnym razem, gdy zdarzy się poważna awaria,



Statystyki pokazują, że tylko ok. 51% działań UR to prace prewencyjne, reszta to naprawy awaryjne. W dojrzałych organizacjach stosujących filozofię RCM2, 70–85% czasu techników zajmują działania zapobiegawcze.

zamiast nagradzać za gaszenie pożaru na nadgodzinach, lepiej zadać pytanie: dlaczego do tego w ogóle doszło?”. To odzwierciedla potrzebę zmiany mentalności – od reaktywności ku proaktywnemu, systemowemu myśleniu o niezawodności.

Opisane bolączki często występują łącznie i wzajemnie się napędzają. Na szczęście istnieją sprawdzone metodologie, które – odpowiednio wdrożone – pozwalają zapanować nad chaosem i podnieść dojrzałość UR. W kolejnym artykule zostaną przedstawione te metody (RCM2*, TPM, Lean Maintenance), wraz z typowymi błędami popełnianymi przy ich wdrażaniu. Uniknięcie tych błędów jest warunkiem, by deklarowane korzyści przełożyły się na praktykę. //

Źródła:

Literatura branżowa i ekspercka (Reliability Academy, „Służby Utrzymania Ruchu”, raporty McKinsey, PwC, ARC Advisory Group, blog.infraspeak.com), dane statystyczne z badań światowych i krajowych, oraz wypowiedzi praktyków i konsultantów UR.

Książki:

Total Productive Maintenance – Steven Boris,
Maintenance Strategy – Anthony Kelly,
Maintenance and Reliability Best Practices – Ramesh Gulati,
Utrzymanie Ruchu Zorientowane na Niezawodność: RCM w teorii i praktyce – Robert Witczak.

* RCM2 to rozwinięcie strategii Utrzymania Ruchu RCM (Reliability-Centered Maintenance) opracowanej dla przemysłu Lotniczego oraz Armii (US Navy, Royal Navy) i dostosowanie jej do potrzeb przemysłu cywilnego.



Procesy czyszczenia w działach produkcji i utrzymania ruchu **w duchu ESG**

Odpowiedzialne procesy czyszczenia wdrażane przez ekspertów Bio-Circle wspierają realizację strategii ESG poprzez:

- **Poprawę bezpieczeństwa pracy**, dzięki eliminacji niebezpiecznych środków chemicznych i szkodliwych lotnych związków organicznych
- **Zmniejszenie zużycia płynów myjących**, dzięki systemom obiegu zamkniętego oraz rozkładzie lub separacji zabrudzeń
- **Redukcję ilości generowanych odpadów** wynikającą z obniżonego zużycia środków chemicznych oraz eliminacji jednorazowych opakowań (np. aerozoli)
- **Oszczędności energii elektrycznej** wskutek obniżenia temperatury procesów czyszczenia



Zrównoważone rozwiązania Bio-Circle zapewniają również obniżenie śladu węglowego procesów czyszczenia dzięki:

- **Eliminacji rozpuszczalników** i zastąpieniu ich bezpiecznymi środkami opartymi na wodzie, o około 5-krotnie niższym jednostkowym śladzie węglowym
- **Zwiększonej wydajności płynów myjących**, co powoduje ich wielokrotnie mniejsze zużycie
- **Eliminacji odciągów oparów i większości środków ochrony osobistej**
- **Obniżeniu energochłonności** - i to nie tylko procesów czyszczenia, ale także produkcyjnych, w których wykorzystywane są wymienniki ciepła



Umów się na spotkanie online
lub w Twoim Zakładzie.

✉ biuro@bio-circle.pl
☎ 32 205 29 44



www.bio-circle.pl

OLEJE I SMARY W KONTEKŚCIE PREDYKCYJNEJ KONSERWACJI URZĄDZEŃ

// W dobie Przemysłu 4.0 rośnie znaczenie predykcijnej konserwacji jako strategii utrzymania ruchu. Zamiast reagować na awarie czy trzymać się sztywno zdefiniowanych interwałów serwisowych, coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się na konserwację opartą na rzeczywistym stanie technicznym urządzeń. W tym kontekście na nowo definiuje się również rola środków smarnych – olejów i smarów. Nie są już tylko czynnikiem zabezpieczającym współpracujące elementy maszyn, ale także cennym źródłem danych diagnostycznych i jednym z kluczowych elementów długoterminowej niezawodności parku maszynowego.



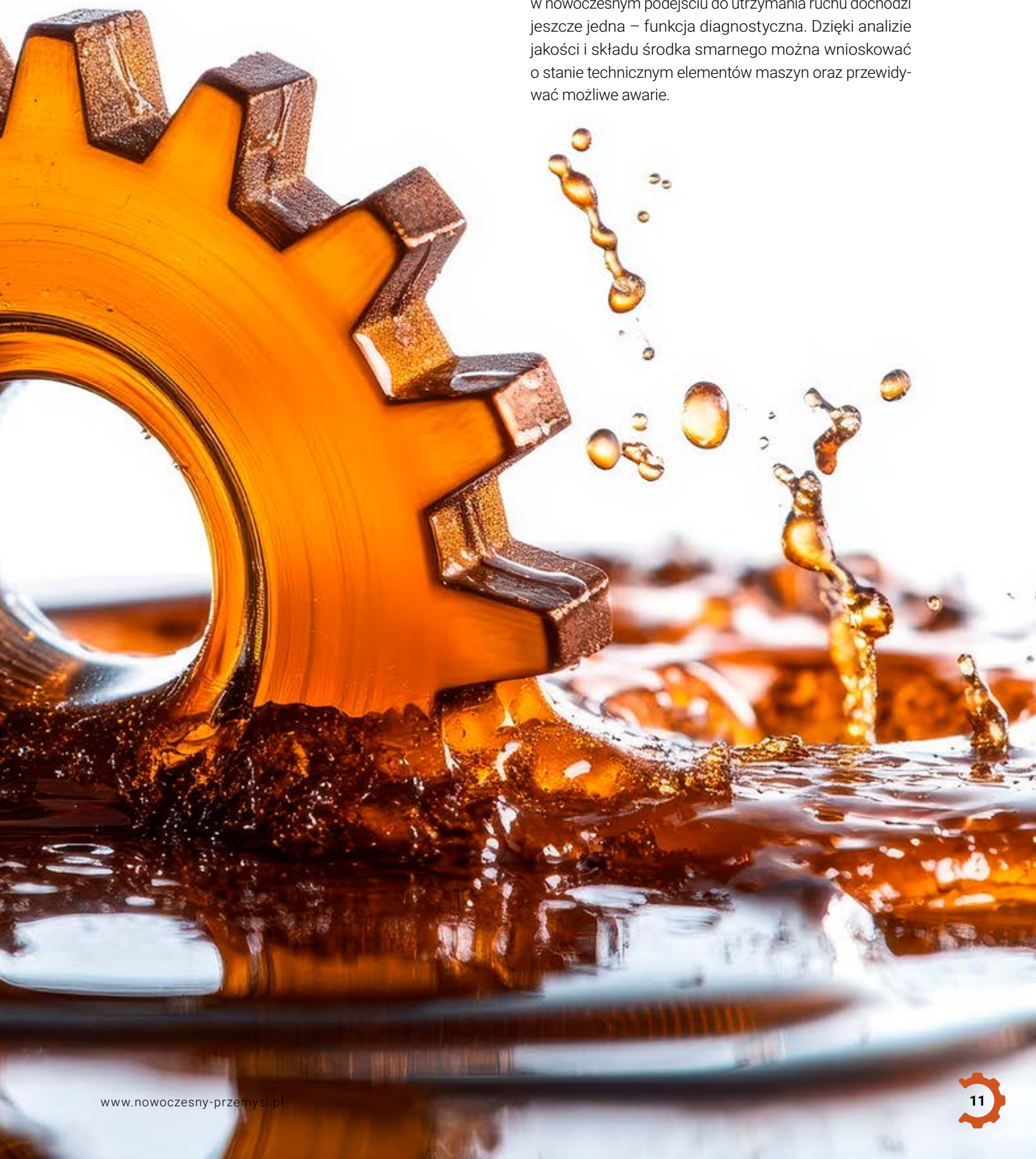
Autor // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



ROLA ŚRODKÓW SMARNYCH W STRATEGII PREDYKCYJNEJ KONSERWACJI

Oleje i smary spełniają kilka podstawowych funkcji w urządzeniach przemysłowych: zmniejszają tarcie, odprowadzają ciepło, zabezpieczają przed korozją oraz uszczelniają przestrzenie między ruchomymi częściami. Jednak w nowoczesnym podejściu do utrzymania ruchu dochodzi jeszcze jedna – funkcja diagnostyczna. Dzięki analizie jakości i składu środka smarnego można wnioskować o stanie technicznym elementów maszyn oraz przewidywać możliwe awarie.



W ramach predykcyjnej konserwacji coraz częściej wykorzystuje się monitorowanie parametrów środków smarnych w czasie rzeczywistym. Czujniki lepkości, temperatury, poziomu oleju czy zawartości cząstek stałych pozwalają z dużą dokładnością określić, kiedy rzeczywiście potrzebna jest wymiana lub uzupełnienie smaru. Dzięki temu możliwe jest wydłużenie okresu eksploatacyjnego oleju przy jednoczesnym zwiększeniu niezawodności urządzenia.

ANALIZA OLEJOWA JAKO NARZĘDZIE DIAGNOSTYCZNE

Jednym z filarów predykcyjnej konserwacji jest „analiza olejowa” (ang. *oil analysis*), czyli badanie próbek pobranych z układu smarowania. Analiza ta może wykryć symptomy zużycia, zanieczyszczenia, utlenienia oraz obecność niepożądanych substancji, takich jak woda, paliwo czy ciała stałe. Na tej podstawie można wnioskować o kondycji nie tylko oleju, ale również samego urządzenia.

Typowe badania obejmują:

- analizę spektrometryczną zużycia metali (np. żelaza, miedzi, aluminium),
- ocenę lepkości i liczby zasadowej (TBN),
- pomiar liczby kwasowej (TAN),
- obecność wody metodą Karla Fischera,
- liczbę cząstek stałych (ISO 4406).

Takie dane umożliwiają stworzenie profilu zużycia urządzenia i zaplanowanie działań serwisowych z wyprzedzeniem. Dodatkową korzyścią jest możliwość identyfikacji źródeł problemów – np. nieszczelności układu chłodzenia (gdy w oleju pojawia się glikol) lub nieprawidłowej pracy łożysk (gdy wykryte zostaną opiłki metali).

CZUJNIKI I SYSTEMY ONLINE: SMAROWANIE W CZASIE RZECZYWISTYM

Nowoczesne zakłady przemysłowe coraz częściej sięgają po rozwiązania umożliwiające monitorowanie stanu środka smarnego bez potrzeby pobierania próbek. Dzięki miniaturowym czujnikom montowanym w układzie smarowania możliwy jest pomiar parametrów takich jak temperatura, wilgotność, ciśnienie, przewodność czy zawartość cząstek w sposób ciągły i bezinwazyjny.

Niektóre z tych urządzeń integrują się bezpośrednio z systemami SCADA, CMMS lub platformami IoT, co umożliwia tworzenie pełnych profili stanu technicznego maszyn. Informacje zbierane przez czujniki mogą być analizowane lokalnie lub wysyłane do chmury, gdzie zaawansowane algorytmy wykrywają anomalie, przewidują trendy i generują zalecenia konserwacyjne.

Przykładem takiego zastosowania może być system smarowania łożysk w elektrowni wiatrowej, gdzie brak dostępu do urządzenia wymusza ciągłe monitorowanie online. Czujniki wykrywające wzrost temperatury i obecność opiłków mogą ostrzec o awarii zanim do niej dojdzie, co przekłada się na oszczędności sięgające setek tysięcy złotych.

DOBÓR I ZARZĄDZANIE ŚRODKAMI SMARNYMI W PREDYKCJI

W predykcyjnym modelu utrzymania ruchu równie ważne co pomiar i analiza są odpowiedni dobór środków smarnych oraz właściwe zarządzanie ich cyklem życia. Źle dobrany olej lub smar, nawet przy zaawansowanym systemie diagnostycznym, może prowadzić do degradacji komponentów i fałszywych odczytów.

Dlatego w zakładach produkcyjnych coraz częściej wdraża się „gospodarkę smarowniczą” – podejście systemowe, obejmujące:

- klasyfikację urządzeń pod względem krytyczności,
- standaryzację i centralizację zarządzania smarami,
- kontrolę nad przechowywaniem i dozowaniem,
- rejestrowanie i analizę danych z każdej wymiany,
- szkolenie personelu UR z zakresu właściwego stosowania środków smarnych.

Z punktu widzenia predykcji szczególnie istotne jest to, by każda zmiana oleju lub smaru była nie tylko zaplanowana, ale również zarejestrowana w systemie – z podaniem czasu, osoby odpowiedzialnej i parametrów technicznych. Tylko wtedy dane z czujników i analiz laboratoryjnych mają wartość diagnostyczną.

PODSUMOWANIE: SMAROWANIE JAKO INTELIGENTNY ELEMENT UTRZYMANIA RUCHU

Rola środków smarnych w przemyśle znacząco wykracza dziś poza klasyczne „smarowanie”. Oleje i smary stają się integralnym elementem strategii predykcyjnej konserwacji – zarówno jako medium techniczne, jak i nośnik informacji. Dzięki analizie olejowej, czujnikom online i zintegrowanym systemom zarządzania możliwe jest nie tylko przewidywanie awarii, ale także optymalizacja kosztów operacyjnych, redukcja przestojów oraz przedłużenie życia maszyn.

W erze przemysłu cyfrowego, gdzie dane są równie cenne jak surowce, nawet kropla oleju może zawierać informacje kluczowe dla bezpieczeństwa i wydajności zakładu. //



CENTRALNE SMAROWANIE

projektowanie © produkcja © doradztwo

sprzedaż © montaż © serwis



Tribotec Polska Sp. z o.o.

tel. +48 71 7575 600

www.tribotec.pl



CENTRALNE SMAROWANIE WSPIERANE PRZEZ PLATFORMY IOT

// Nowoczesne podejście do niezawodności maszyn i efektywności utrzymania ruchu.

NOWA ERA W ZARZĄDZANIU SMAROWANIEM

Współczesne zakłady przemysłowe nieustannie poszukują rozwiązań, które pozwolą zwiększyć efektywność operacyjną, ograniczyć przestoje i wydłużyć żywotność kluczowych komponentów maszyn. Jednym z krytycznych, lecz często niedocenianych obszarów jest smarowanie



Autor // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu i portalu „Nowoczesny Przemysł”.

– proces niezbędny do zachowania sprawności i trwałości urządzeń. Wraz z rozwojem technologii Przemysłu 4.0 oraz narzędzi internetu rzeczy (IoT), centralne systemy smarowania zyskały nowe możliwości. Integracja z cyfrowymi platformami monitoringu i analizy danych nie tylko automatyzuje podawanie środka smarnego, ale również pozwala na jego precyzyjne dostosowanie do warunków pracy w czasie rzeczywistym.

Rozwiązania te zmieniają sposób, w jaki myślimy o utrzymaniu ruchu – z reaktywnego i okresowego na predykcyjny, inteligentny i zintegrowany z cyfrowym zarządzaniem zakładem.

CZYM JEST CENTRALNE SMAROWANIE I DLACZEGO MA ZNACZENIE?

Systemy centralnego smarowania to rozwiązania techniczne umożliwiające automatyczne, kontrolowane i cykliczne dostarczanie środka smarnego do wielu punktów smarowania w maszynach i urządzeniach. W odróżnieniu od smarowania manualnego systemy te minimalizują ryzyko pominięcia krytycznych punktów, zapewniają optymalną ilość środka smarnego i eliminują potrzebę częstego prze-rywania pracy maszyn.

Zastosowanie centralnego smarowania pozwala:

- Zmniejszyć zużycie łożysk i przekładni dzięki stałej war-
stwie smarnej.
- Zoptymalizować zużycie smaru i oleju poprzez precy-
zyjne dozowanie.

- Obniżyć koszty związane z przestojami i naprawami awaryjnymi.
- Poprawić bezpieczeństwo pracy poprzez ograniczenie konieczności interwencji manualnej w trudno dostęp-
nych miejscach.

W erze automatyzacji i cyfryzacji coraz więcej firm zauważa, że kluczem do zwiększenia wydajności jest nie tylko insta-
lacja centralnych układów smarowania, ale ich integracja z systemami monitoringu w czasie rzeczywistym – czyli właśnie z platformami IoT.

INTEGRACJA IOT Z SYSTEMAMI SMAROWANIA – JAK TO DZIAŁA?

Technologie IoT umożliwiają zbieranie danych z czujników zainstalowanych na urządzeniach i przesyłanie ich do chmury lub do lokalnych systemów analitycznych. W kontekście centralnego smarowania integracja polega na zastosowa-
niu czujników ciśnienia, przepływu, temperatury, poziomu smaru czy obecności powietrza w instalacji, a także inteli-
gentnych jednostek sterujących, które umożliwiają zdalne zarządzanie systemem.

// REKLAMA



Bezpłatna prenumerata



Platformy IoT gromadzą te dane i przetwarzają je w czasie rzeczywistym, co umożliwia:

- Monitorowanie pracy pomp smarujących i dystrybutorów.
- Weryfikację zużycia środka smarnego i jego optymalizację.
- Wykrywanie nieszczelności, zatorów czy awarii systemu.
- Powiązanie danych o smarowaniu z obciążeniem maszyn i ich cyklem pracy.
- Generowanie alarmów i rekomendacji serwisowych.

Takie podejście pozwala działom UR działać w trybie predykcyjnym – podejmując działania serwisowe zanim dojdzie do usterki, na podstawie realnych danych z maszyn. Co więcej, dane z wielu zakładów mogą być analizowane centralnie, umożliwiając standaryzację procedur i benchmarking pomiędzy lokalizacjami.

KORZYŚCI Z WDROŻENIA INTELIGENTNEGO SMAROWANIA

Wdrożenie centralnych systemów smarowania wspieranych przez IoT przynosi wymierne korzyści operacyjne i finansowe. Do najważniejszych należą:

Redukcja awarii i przestojów

Inteligentne systemy wykrywają anomalie i niedrożności zanim wpłyną one na pracę maszyny. Pozwala to uniknąć kosztownych awarii i nieplanowanych przestojów.

Optymalizacja kosztów smarowania

Platformy IoT analizują zużycie środka smarnego w kontekście warunków pracy maszyn i pomagają zredukować jego zużycie, zapobiegając zarówno nadmiernemu, jak i niedostatecznemu dozowaniu.

Lepsze planowanie serwisów i konserwacji

Na podstawie danych z czujników można planować przeglądy techniczne i wymiany komponentów dokładnie wtedy, gdy są one rzeczywiście potrzebne – ani wcześniej, ani później.

Zwiększenie żywotności maszyn

Utrzymywanie optymalnego poziomu smarowania wpływa bezpośrednio na żywotność łożysk, prowadnic i przekładni – a więc komponentów o wysokim koszcie wymiany.

Zgodność z normami ESG i bezpieczeństwem pracy

Automatyczne smarowanie eliminuje konieczność interwencji w ruchu, poprawiając bezpieczeństwo pracowników. Z kolei precyzyjne dozowanie sprzyja ograniczeniu zużycia zasobów i minimalizacji odpadów.

PRZYSZŁOŚĆ SMAROWANIA – PREDYKCJA, AI I PEŁNA AUTOMATYZACJA

Kolejnym etapem rozwoju systemów smarowania wspieranych przez IoT jest integracja ze sztuczną inteligencją i zaawansowaną analityką predykcyjną. Modele uczenia maszynowego mogą analizować dane historyczne i przewidywać, kiedy wystąpią nieprawidłowości w pracy systemu lub kiedy konieczna będzie wymiana komponentu.

Coraz częściej producenci maszyn wdrażają też cyfrowe bliźniaki (digital twins), w których układ smarowania jest jednym z kluczowych elementów symulacji. Dzięki temu można optymalizować parametry jeszcze na etapie projektowania instalacji, a później – na bieżąco kalibrować je w trakcie pracy.

Na rynku pojawiają się też rozwiązania plug & play – inteligentne jednostki smarujące z wbudowanym modułem IoT, które można łatwo zintegrować z dowolnym systemem monitoringu przemysłowego. To właśnie takie technologie będą coraz częściej stosowane w zakładach, które stawiają na pełną cyfryzację.

PODSUMOWANIE

Centralne smarowanie wspierane przez platformy IoT to przykład, jak połączenie klasycznych systemów technicznych z nowoczesną analizą danych pozwala radykalnie podnieść poziom efektywności i niezawodności w zakładzie przemysłowym. To już nie tylko automatyzacja – to inteligentne, predykcyjne zarządzanie jednym z kluczowych obszarów utrzymania ruchu.

W dobie rosnącej presji na optymalizację kosztów, bezpieczeństwo pracy i zrównoważony rozwój inwestycje w inteligentne smarowanie to nie tylko krok naprzód – to konieczność. //

TRWAŁE SIŁOWNIKI DO PRACY POD INTENSYWNYM OBCIĄŻENIEM

// Wysokowydajna, nowa wersja siłownika EMC-HP sprawdza się w szerokim spektrum zastosowań, zapewniając siły do 250 kN przy pracy pod dużym obciążeniem.

- Wysoka moc i precyzja do wymagających zastosowań.
- Łatwe projektowanie i szybka konfiguracja.
- Możliwość smarowania olejem podczas pracy pod ciągłym obciążeniem.
- Zestaw czujników informujący o konieczności smarowania lub o aktualnej temperaturze oleju.



Fot. 1. // Nowe siłowniki elektromechaniczne o dużej mocy z serii EMC-HP w rozmiarach 190 i 220 umożliwiają efektywną implementację przy wymagających zastosowaniach do 250 kN – przyszłościowe rozwiązanie łączące maksymalną wydajność i wytrzymałość z niskimi kosztami projektowania, użytkowania i konserwacji. (Źródło obrazu: Bosch Rexroth AG)

Niezależnie od tego, czy chodzi o prasowanie, formowanie czy nitowanie, napinanie, pozycjonowanie czy testowanie: w produkcji przemysłowej istnieje wiele procesów, w których ruchy liniowe o dużych siłach muszą być wykonywane w sposób ekonomiczny i energooszczędny. W tym celu firma Bosch Rexroth rozszerza asortyment siłowników elektromechanicznych z serii EMC-HP o dużej mocy o rozmiary 190 i 220. Aplikacje wymagające dużych obciążeń z dużymi siłami osiowymi, do 250 kN mogą być realizowane przy tych rozmiarach w wyjątkowo kompaktowy, precyzyjny i dynamiczny sposób – zarówno z napędem bezpośrednim, jak i równolegle za pomocą wytrzymałej przekładni zębatej czołowej. Zintegrowany pakiet czujników i wyświetlaczy, który w zależności od wersji wizualizuje zalecenia dotyczące smarowania i temperaturę oleju oraz zapewnia maksymalną wydajność. Podczas konfiguracji online dostępna jest możliwość wyboru kąpeli olejowej jako opcji smarowania, do zastosowań wymagających pracy pod ciągłym obciążeniem.

Nowe rozmiary spełniają najwyższe wymagania dotyczące gęstości mocy, precyzji i dynamiki, które są niezbędne m.in. podczas procesu kalandrowania w produkcji baterii, prasowania płyt drewnianych czy formowania blach. Portfolio EMC-HP o klasie ochrony IP54, obejmujące rozmiary od 115 do 220 (geometria obudowy), jeszcze skuteczniej spełnia wymagania ciężkich zastosowań z zakresami ruchu do 1500 mm.

Sprawdzony planetarny napęd śrubowy PLSA zastosowany w siłownikach EMC-HP zapewnia dynamiczną nośność (Cdyn) do 473 kN. Maksymalna prędkość serii wynosi 0,83 m/s. Nowe rozmiary z wytrzymałym kołem zębatym zapewniają optymalne przeniesienie mocy na śrubę napędową. Dodatkowe korzyści w zakresie trwałości, konserwacji i efektywności zapewnia zintegrowany pakiet czujników. Opcjonalny pasek LED w zależności od koloru sygnalizuje zalecenie ponownego smarowania oraz aktualną temperaturę oleju na podstawie zebranych danych eksploatacyjnych.

ŁATWE PROJEKTOWANIE, SZYBKA KONFIGURACJA

Wszystkie siłowniki o różnych długościach i opcjach montażu można szybko i wygodnie dobrać przy pomocy narzędzia LinSelect e-tool. Kompleksowe pakiety automatyzacji wraz z silnikiem, sterownikiem i okablowaniem są dostępne, co pozwala na szybkie uruchomienie podsystemów. Na życzenie dostępny jest również pakiet oprogramowania (Smart Function Kit) do łatwej parametryzacji zadań ruchowych. Po finalnej konfiguracji online można bezpośrednio zamówić wybrany siłownik lub podsystem w sklepie Rexroth.

Wstępnie skonfigurowany, kompletny pakiet z parametrami zapisanymi w pamięci silnika dla sterownika napędu znacznie upraszcza i skraca proces uruchomienia. Kompaktowa konstrukcja z lekką obudową aluminiową oraz dostępne w większości napędów rozwiązanie z pojedynczym kablem zapewniają łatwą integrację i szybki montaż. //

Zapraszamy do kontaktu!

mgr inż. Adam Piękoś

+48 17 275 55 04, adam.piekos@boschrexroth.pl

www.boschrexroth.pl

DIAGNOSTYKA MASZYN W OPARCIU O ANALIZĘ OLEJOWĄ

// W praktyce utrzymania ruchu skuteczna ocena stanu technicznego maszyn wymaga danych, które nie tylko dokumentują historię eksploatacji, ale również pozwalają przewidzieć potencjalne awarie, zanim te zdążą wpłynąć na ciągłość produkcji. Jedną z metod umożliwiających uzyskanie takich informacji jest diagnostyka oparta na analizie olejowej – technika, która przy odpowiednio prowadzonym systemie poboru próbek i interpretacji wyników może pełnić funkcję wczesnego ostrzegania o problemach mechanicznych, termicznych i eksploatacyjnych. Jednak skuteczność tej metody zależy od jakości analizy prowadzonej w modelach predykcyjnych.



Autor // DAMIAN ŻABICKI

Analitik rynkowy branży automatyki przemysłowej.

OLEJ JAKO NOŚNIK INFORMACJI

Olej smarowy – zarówno w przekładniach, jak i układach hydraulicznych czy silnikach – pełni więcej niż jedną funkcję. Oprócz smarowania odpowiada za chłodzenie, uszczelnianie i oczyszczanie wewnętrznych elementów układu. Tym samym, jako medium podlegające ciągłej cyrkulacji, zbiera informacje o zmianach zachodzących w jednostce napędowej. Parametry fizykochemiczne i obecność produktów zużycia mogą ujawnić postępujące zużycie

materiałów, nieszczelności, przegrzewanie, utlenianie, obecność zanieczyszczeń czy zbyt szybki spadek dodatków uszlachetniających. Z tej perspektywy analiza oleju staje się metodą, która pozwala na ocenę stanu maszyny bez konieczności przerywania jej pracy.

W praktyce jednak nie każde laboratorium olejowe oferuje tę samą wartość diagnostyczną. Część z nich ogranicza się do pomiaru lepkości, zawartości wody, liczby kwasowej i zasadowej, natomiast pomija najistotniejsze dane trybologiczne – jak skład widmowy cząstek zużycia, morfologia opiłków czy analiza ferrogramów. Tymczasem to właśnie obecność i charakterystyka cząstek metali (żelaza, miedzi, chromu, aluminium, cyny) może wskazywać, które elementy ulegają zużyciu: pierścienie tłokowe, łożyska toczne, powierzchnie cierne czy przekładnie zębate.

ANALIZA OLEJU W KONTEKŚCIE PREDYKCJI AWARII

Analiza oleju nie jest równoznaczna z kontrolą jakości oleju. Jej wartość tkwi w możliwości oceny, co dzieje się z maszyną. W podejściu predykcyjnym dane z analizy olejowej wprowadzane są do systemów CMMS lub platform monitorujących online, które śledzą zmiany parametrów w czasie i pozwalają na identyfikację odchyleń od trendu. Sam wynik laboratoryjny jest tylko punktem wyjścia – to analiza jego dynamiki, tempa zmian i korelacji z innymi danymi (temperatura pracy, liczba motogodzin, obciążenia) decyduje o skuteczności całego systemu diagnostycznego.

Odpowiednio prowadzony program analizy olejowej umożliwia wykrycie takich zjawisk jak: początek zużycia abrazyjnego (obecność twardych cząstek metali w układzie), postępująca degradacja oleju (utlenianie, polimeryzacja, wzrost liczby kwasowej) oraz zanieczyszczenia pochodzące z otoczenia (pył, piasek, wilgoć, woda kondensacyjna). Sprawdzenie zawartości oleju, może potwierdzić lub zaprzeczyć nieuszczelnościom prowadzącym do obecności paliwa lub płynów chłodzących w układzie, nieskutecznej filtracji (duży udział cząstek o określonej frakcji wielkościowej) czy też przekroczeniu temperatury pracy oleju (oznaki termicznego rozkładu bazy olejowej).

Wymaga to jednak utrzymania wysokiego reżimu w poborze próbek. Pobrana próbka musi być reprezentatywna, pozbawiona zanieczyszczeń zewnętrznych i odpowiednio opisana – z uwzględnieniem przebiegu, czasu pracy od ostatniej wymiany oraz warunków eksploatacyjnych.

WADY I OGRANICZENIA METODY

Należy jednak zaznaczyć, że diagnostyka olejowa, choć bardzo użyteczna, nie jest metodą uniwersalną. Jej efektywność jest ograniczona w przypadku układów o bardzo małej objętości oleju (np. w narzędziach pneumatycznych), gdzie trudno o wiarygodną próbkę. Podobnie, w maszynach z bardzo częstą wymianą oleju lub systemach o dużym dolewaniu, ciągłość danych jest utrudniona. Inną kwestią jest jakość interpretacji – błędne wnioskowanie (np. przypisanie obecności miedzi do zużycia łożysk, gdy w rzeczywistości pochodzi z chłodnicy) może prowadzić do niepotrzebnych działań serwisowych lub opóźnienia właściwej reakcji.

Problemem jest także brak standaryzacji w zakresie raportowania wyników. Różne laboratoria stosują różne progi ostrzegawcze i sposoby prezentacji danych, co utrudnia ich integrację w jednym systemie utrzymania ruchu. Jeszcze trudniejsze jest budowanie trendów długofalowych przy zmianie dostawcy usługi analitycznej.

ZNACZENIE TRENDÓW I ANALIZA DANYCH HISTORYCZNYCH

Największą wartość diagnostyczną oferuje nie pojedynczy wynik, lecz analiza trendów w czasie. Stały monitoring poziomu wybranych metali w oleju może ujawnić moment, w którym dochodzi do przyspieszenia procesu zużycia, a także pozwolić na ocenę efektywności wykonanych napraw. W niektórych przypadkach widoczny spadek poziomu danego metalu po wymianie łożyska lub uszczelnienia może potwierdzić skuteczność działań serwisowych. Z kolei brak zmiany, mimo interwencji, sygnalizuje, że źródło problemu nie zostało usunięte.

Wysoka jakość danych analitycznych pozwala również budować modele predykcyjne wykorzystujące algorytmy uczenia maszynowego, które identyfikują wzorce awaryjności danego typu urządzeń. To podejście, choć nadal rozwijane, znajduje już zastosowanie w utrzymaniu ruchu flot maszyn budowlanych, statków, agregatów prądotwórczych czy instalacji turbokompresorowych. W tych środowiskach koszt przestoju jednostki jest na tyle wysoki, że uzasadnia inwestycje w systemy predykcji wspierane analizą olejową.

INTEGRACJA Z INNYMI METODAMI DIAGNOSTYCZNYMI

W praktyce analiza olejowa nigdy nie powinna funkcjonować w oderwaniu od innych metod oceny stanu technicznego. Najlepsze wyniki osiąga się przy łączeniu jej z wibrodiaagnostyką, termografią i analizą prądów łożyskowych. Przykładowo, wzrost zawartości żelaza w oleju może zostać skorelowany ze zmianą widma drgań, co znacząco zwiększa pewność oceny przyczyny uszkodzenia. Z drugiej strony, brak korelacji między tymi danymi może wskazywać na błędny odczyt, problem interpretacyjny lub niejednoznaczne źródło anomalii.

W nowoczesnych strategiach utrzymania ruchu nacisk kładziony jest na synergii technik diagnostycznych, a nie ich stosowanie niezależne. Dlatego analiza oleju powinna być traktowana jako jedno z narzędzi, które – odpowiednio zintegrowane z innymi źródłami danych – pozwala stworzyć pełniejszy obraz rzeczywistego stanu maszyny. Brak tej integracji ogranicza wartość samej analizy, nawet jeśli jest ona wykonana poprawnie.

Wdrożenie systematycznej diagnostyki olejowej wymaga nie tylko inwestycji w analizy laboratoryjne, ale również odpowiedniego przeszkolenia personelu i ustandaryzowania procedur. Błędy na etapie poboru próbek, ich opisu, czy też interpretacji wyników, są najczęstszą przyczyną nieskuteczności całego systemu. Konieczne jest również

ustalenie harmonogramu analiz – nie rzadziej niż co 500–1000 godzin pracy urządzenia, w zależności od typu maszyny, warunków środowiskowych i rodzaju obciążenia.

Warto również zaznaczyć, że w przypadku wielu maszyn OEM przewiduje analizę oleju jako element obligatoryjny w okresie gwarancyjnym. Brak dokumentacji analiz może skutkować utratą gwarancji w razie awarii – tym samym metoda ta przestaje być wyłącznie narzędziem diagnostycznym, a zaczyna pełnić funkcję zabezpieczenia interesów operatora.

Dobłą praktyką jest stosowanie oznaczonych punktów poboru próbki, wyposażonych w odpowiednie zawory, które umożliwiają szybki i czysty pobór bez otwierania układu. Takie rozwiązania zwiększają powtarzalność pomiaru i redukują ryzyko zanieczyszczenia próbki środowiskiem zewnętrznym.

ROLA ANALIZY OLEJOWEJ W STRATEGIACH UTRZYMANIA RUCHU

W zależności od przyjętej filozofii utrzymania ruchu analiza oleju może pełnić różne funkcje. W podejściu reaktywnym (run-to-failure) nie znajduje zastosowania – bo diagnostyka nie jest w ogóle wdrażana. W konserwacji prewencyjnej (PM), gdzie interwały serwisowe ustala się sztywno, potencjał analizy oleju także pozostaje niewykorzystany – bo wymiany płynów eksploatacyjnych następują według harmonogramu, niezależnie od rzeczywistego stanu. Dopiero w podejściu condition-based maintenance (CBM) oraz predictive maintenance (PdM), czyli konserwacji zależnej od stanu i predykcyjnej, metoda ta ujawnia pełnię swoich możliwości.

Dzięki systematycznym analizom możliwe staje się wydłużenie okresów między wymianami oleju, identyfikacja nieefektywnych praktyk (np. zbyt częstej wymiany przy dobrym stanie oleju), a także skrócenie czasu planowania postojów dzięki wczesnemu wykryciu zmian. Co ważne, analizy te nie muszą być prowadzone wyłącznie w trybie laboratoryjnym – coraz więcej urządzeń dostępnych na rynku umożliwia analizę parametrów oleju „in situ”, czyli bezpośrednio w czasie pracy układu.

ANALIZA OLEJU W BRANŻACH WYSOKIEGO RYZYKA

Branże o podwyższonych wymaganiach bezpieczeństwa, takie jak lotnictwo, kolej, petrochemia, przemysł obronny czy energetyka jądrowa, traktują analizę oleju jako obowiązkowy element diagnostyki maszyn krytycznych. W niektórych przypadkach, np. w turbinach gazowych lub przekładniach

głównych w elektrowniach wiatrowych, analiza olejowa jest jednym z podstawowych narzędzi kontrolnych, ponieważ demontaż maszyny w celu oceny stanu elementów ruchomych jest fizycznie lub ekonomicznie niewykonalny. W takich sytuacjach wyniki analizy mają bezpośredni wpływ na decyzje o czasokresie międzyremontowym, planowaniu serwisu lub wycofaniu maszyny z eksploatacji.

Dodatkowo, w systemach związanych z bezpieczeństwem ludzi lub środowiska, analiza oleju jest często dokumentowana i audytowana zewnętrznie – jako dowód zgodności z procedurami eksploatacyjnymi i systemami zarządzania ryzykiem.

JAKOŚĆ DANYCH A JAKOŚĆ DECYZJI

Warto podkreślić, że sama analiza – niezależnie od wybranej metody – nie jest celem. Jej cel stanowi dostarczenie danych, które można wykorzystać w procesie decyzyjnym. W rzeczywistości przemysłowej to nie laboratorium odpowiada za efektywność wdrożenia, ale użytkownik systemu: jego wiedza, zdolność interpretacji i umiejętność integracji wyników z innymi obserwacjami.

Praktyka pokazuje, że w wielu firmach analiza olejowa jest wdrażana zbyt powierzchownie – traktowana jako narzędzie pomocnicze, marginalizowane względem wibrodiagnostyki czy badań termowizyjnych. Tymczasem jej wartość ujawnia się dopiero w długim horyzoncie – jako źródło danych, które mogą ujawnić powtarzalność zjawisk, sezonowość problemów czy wpływ zmian technologicznych na zużycie komponentów. W tym sensie analiza oleju pełni także funkcję audytową: ujawnia jakość stosowanych środków smarnych, skuteczność filtracji, wpływ błędów obsługowych i jakość procesu serwisowego.

PODSUMOWANIE

Analiza olejowa – choć często traktowana jako procedura pomocnicza – oferuje jedną z najgłębszych perspektyw diagnostycznych dostępnych w utrzymaniu ruchu. Jej skuteczność zależy jednak nie od samego faktu jej prowadzenia, ale od jakości całego procesu: od poboru próbek, przez wybór metody analizy, aż po interpretację i wdrożenie wniosków. Tam, gdzie traktuje się ją poważnie, przestaje być narzędziem kontroli oleju, a staje się pełnoprawnym źródłem informacji o stanie technicznym maszyny.

W dojrzałych organizacjach analiza olejowa nie jest celem samym w sobie, ale częścią systemowego podejścia do eksploatacji – opartego na danych, odpowiedzialności i minimalizacji ryzyka. I właśnie w takim ujęciu pokazuje swój realny potencjał: nie jako technika laboratoryjna, lecz jako narzędzie zarządzania niezawodnością. //

„Pomaga
nam dbać o
zrównoważony
rozwój, zamiast
tylko o tym
mówić.”

Mewa. Kompleksowy serwis odzieży roboczej.

Więcej informacji na ten temat:
mewa-service.pl/kompleksowy-serwis

NOWOCZESNE STEROWANIE NAPĘDÓW JAZDY W SYSTEMIE PLUS+1 DANFOSS

BIBUS MENOS

// Sterowanie napędami jazdy w maszynach roboczych przeszło ogromną ewolucję. Dzięki rozwiązaniom takim jak system Automotive PLUS+1 firmy Danfoss, napędy hydrostatyczne stają się bardziej precyzyjne, bezpieczne i komfortowe. Sprawdzamy, jak działa to zaawansowane rozwiązanie i gdzie znajduje zastosowanie.



Autor // MACIEJ ŁABIK

Specjalista ds. Technicznych w firmie BIBUS MENOS Sp. z o.o., z którą związany jest od 2013 roku. Ekspert w zakresie hydrauliki siłowej, na co dzień odpowiada za doradztwo techniczne oraz bieżący kontakt z klientami na wszystkich etapach współpracy – od zapytania po wsparcie posprzedażowe.

HYDROSTATY POD KONTROLĄ

Układy napędowe w nowoczesnych maszynach roboczych, zwłaszcza tych wykorzystywanych w transporcie, rolnictwie i pracach komunalnych, muszą łączyć niezawodność z precyzją sterowania i komfortem pracy. W praktyce oznacza to odejście od klasycznych rozwiązań mechanicznych na rzecz bardziej elastycznych układów hydrostatycznych. Spośród nich najczęściej wybierane są **hydrostatyczne napędy jazdy**, które zapewniają płynną regulację prędkości jazdy – zarówno do przodu, jak i do tyłu – przy zachowaniu kompaktowej budowy i wysokiej sprawności.

W zależności od konfiguracji układu (np. pompa o zmiennej wydajności i silnik stałej chłonności, podwójna pompa z dwoma silnikami) możliwe jest osiągnięcie szerokiego zakresu momentów i prędkości jazdy. Hydrostatyczne napędy jazdy, w przeciwieństwie do systemów otwartych, charakteryzują się także **niższymi stratami energii i mniejszym zapotrzebowaniem na chłodzenie**. Co istotne, w systemie zamkniętym **można zastosować mniejszy zbiornik**, co dodatkowo upraszcza budowę i serwisowanie.

Dzięki bezpośredniemu sprzężeniu pompy z silnikiem reakcja napędu na zmiany warunków pracy jest niemal natychmiastowa – a to właśnie w dynamicznych warunkach eksploatacji bywa kluczowe. Możliwość integracji

sterowania z dodatkowymi funkcjami, jak hamulce postojowe czy układy bezpieczeństwa, otwiera drogę do budowy kompleksowych, zautomatyzowanych platform roboczych.

STEROWANIE NFPE KONTRA EDC

Jednym z kluczowych elementów takich układów jest sposób sterowania pompą. Najprostsze metody to sterowanie ręczne (MDC) lub hydrauliczne (HDC), jednak nowoczesne maszyny coraz częściej wykorzystują sterowanie elektrohydrauliczne, np. proporcjonalne EDC (Electronic Displacement Control). Rozwiązanie to gwarantuje **wysoką precyzję** – pompa zachowuje zadane położenie kołyski niezależnie od obciążenia, co przekłada się na stałą prędkość jazdy. Wadą tej sztywnej charakterystyki może być jednak mniejszy komfort jazdy, szczególnie na nawierzchniach o zmiennym nachyleniu.

Tu z pomocą przychodzi **technologia NFPE** (Non Feedback Proportional Electrocontrol). Dzięki eliminacji sprzężenia zwrotnego kołyski pompy układ lepiej „wyczuwa” zmienne warunki terenowe – np. wjazd na wzniesienie lub zjazd z górki – i dostosowuje się do nich w sposób łagodny, **ograniczając szarpnięcia czy ryzyko destabilizacji pojazdu**. Siły działające na kołyskę pompy tłoczkowej wpływają na redukcję lub zwiększenie wydajności, co skutkuje bardziej naturalnym, płynnym zachowaniem maszyny.

Rozwiązania oparte na NFPE są preferowane w maszynach wymagających zmiennej prędkości przy zachowaniu komfortu jazdy – zmiataarkach, opryskiwaczach, pługach, dużych kosiarkach czy pojazdach transportowych. Technologia ta zwiększa żywotność komponentów, zmniejsza zużycie paliwa i umożliwia bardziej ekonomiczne zarządzanie energią, co ma duże znaczenie przy rosnących wymaganiach środowiskowych.

AUTOMOTIVE PLUS+1 W AKCJI

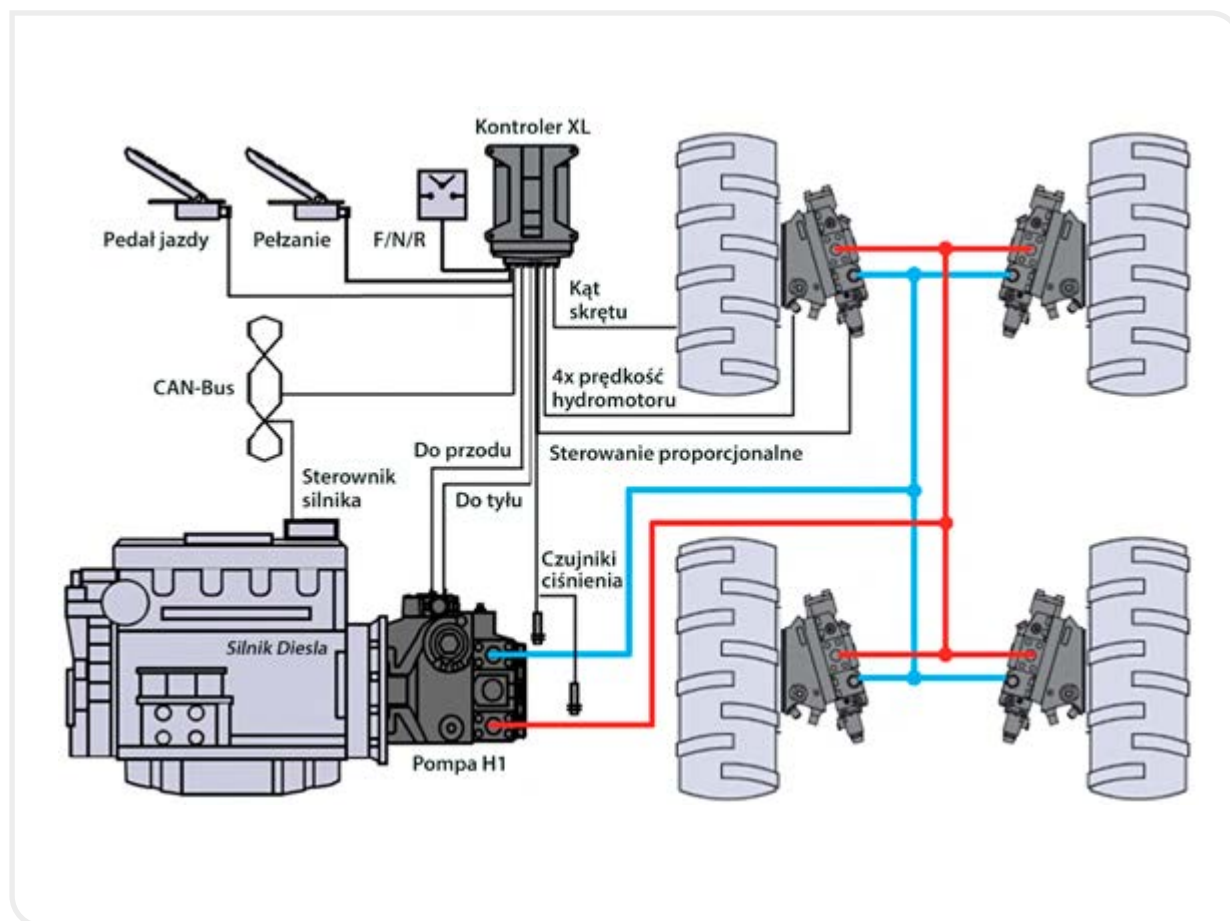
Nowoczesne układy jazdy idą o krok dalej, wprowadzając **sterowanie typu Automotive**, w którym to pedał gazu silnika spalinowego pełni funkcję zadajnika prędkości. Rozwiązanie to, w połączeniu z pompą ze sterownikiem NFPE, oferuje **elastyczne, czułe sterowanie prędkością jazdy i momentem obrotowym**.

System Automotive PLUS+1 firmy Danfoss, integrujący elektronikę i oprogramowanie w jednym module (AC), umożliwia konfigurację do ośmiu różnych charakterystyk jazdy (do przodu i do tyłu), aktywację trybu ECO, trybu

serwisowego lub tempomatu, a także definiowanie „pełzania” (Creep), przydatnego podczas manewrów precyzyjnych lub awaryjnych. W trybie „Non Automotive” możliwe jest ustawienie stałej prędkości obrotowej silnika i regulowanie jazdy wyłącznie poprzez sygnał z pedału – co bywa przydatne np. w aplikacjach rolniczych.

Sterownik odporny jest na trudne warunki eksploatacyjne – wibracje do 30 g, temperatury od -40°C do +104°C i działanie pyłu czy wody (IP69K). Dodatkowo, dzięki bezpłatnemu narzędziu Service Tool, użytkownik może w intuicyjny sposób programować parametry, diagnozować błędy i serwisować system. Interfejs CAN pozwala na integrację z innymi elementami maszyny, jak czujniki obciążenia, przepływu czy ciśnienia.

Co więcej, funkcje bezpieczeństwa obejmują m.in. kontrolę obecności operatora, ograniczenia prędkości jazdy, zabezpieczenia przy zimnym starcie oraz automatyczne przejście w tryb awaryjny w przypadku przegrzania układu. Możliwe jest również zapisanie historii błędów i zdarzeń, co znacznie ułatwia analizę diagnostyczną i konserwację predykcyjną.



Rys. 1. // Napęd hydrauliczny jazdy z pompą zmiennej wydajności Automotive i silnikami hydraulicznymi napędzającymi bezpośrednio koła jezdne.



Rys. 2. // Pojazd transportowy firmy DESIM wyposażony w system Automotive PLUS+1, opracowany wspólnie z BIBUS MENOS z myślą o przewożeniu ludzi w kopalniach KGHM.

KOMFORT I BEZPIECZEŃSTWO

System Automotive PLUS+1 oferuje rozbudowany zestaw funkcji wspierających bezpieczeństwo i ergonomię pracy:

- zintegrowane sterowanie hamulcem postojowym z funkcją automatycznego odhamowania,
- tryby ograniczające maksymalną prędkość jazdy i obroty silnika spalinowego,
- czujniki obecności operatora, czujniki startu oraz funkcje detekcji zwarć i błędów sygnałowych,
- możliwość sterowania dodatkowymi urządzeniami zewnętrznymi (np. szczotką, siewnikiem) zależnie od prędkości jazdy,
- funkcje PCOR i BPD wspomagające dynamiczne sterowanie momentem i hamowaniem,
- rejestrowanie zdarzeń eksploatacyjnych i nieautoryzowanych modyfikacji w pamięci sterownika.

Na uwagę zasługuje także opcja dostawy fabrycznie zaprogramowanego sterownika pod konkretne potrzeby użytkownika – zabezpieczonego hasłem lub kluczem przed nieautoryzowaną ingerencją. To szczególnie istotne w przypadku zastosowań przemysłowych i flotowych, gdzie kluczowa jest powtarzalność parametrów i ochrona know-how.

Praktyczne wdrożenie tych technologii miało miejsce w projekcie realizowanym przez firmę BIBUS MENOS wraz z firmą DESIM z Polkowic. W ramach tej współpracy powstał **pojazd transportowy z napędem hydrostatycznym dla kopalni KGHM**, który dzięki systemowi Automotive PLUS+1 pozwala na **bezpieczne, płynne i komfortowe przewożenie ludzi w trudnych warunkach podziemnych**.

***Technologia NFPE
zwiększa żywotność
komponentów,
zmniejsza zużycie
paliwa i umożliwia
bardziej ekonomiczne
zarządzanie energią.***

Maszyna, choć **wyposażona w zaawansowaną elektronikę, zachowuje prostotę obsługi** – operator steruje prędkością intuicyjnie, jak w samochodzie osobowym, zyskując jednocześnie większe możliwości zarządzania napędem. Dzięki płynności jazdy i redukcji szarpnięć możliwe jest także bezpieczne przewożenie ładunków wrażliwych czy pasażerów w wymagającym środowisku przemysłowym.

To tylko jeden z przykładów na to, jak zaawansowana automatyka i hydraulika mogą wspólnie tworzyć rozwiązania, które realnie poprawiają wydajność i bezpieczeństwo pracy w przemyśle ciężkim. Systemy takie jak Automotive PLUS+1 będą miały coraz większe znaczenie – zwłaszcza tam, gdzie wymaga się efektywności, niezawodności i ergonomii w jednym pakiecie. //

Nowy system napędowy o sprawności powyżej IE5/IE6



Wydajność w harmonii z efektywnością energetyczną

- **300% momentu przeciążeniowego** - od stanu spoczynku do pełnego obciążenia
- **Niskie straty w silniku** - zmniejszone nawet o 60%
- **Wysoka wydajność bez enkodera** dzięki algorytmowi SLSM
- **Niższe koszty sprzętu** - mniej dodatkowych komponentów
- **Wszechstronny zestaw modułowy** do różnych zastosowań

NAPĘD, KTÓRY DAJE WIĘCEJ, ZUŻYWAJĄC MNIEJ – NOWY SYSTEM NAPĘDOWY IE5/IE6 OD LENZE

// W świecie nowoczesnej automatyki przemysłowej coraz większe znaczenie mają nie tylko osiągi, ale również energooszczędność, kompaktowość i prostota obsługi. Dlatego firma Lenze zaprojektowała napęd, który nie tylko wyprzedza najwyższe normy IE5/IE6, ale także upraszcza całą automatyzację – od projektu po uruchomienie.



SKĄD TAKI WYSOKI POZIOM ENERGOOSZCZĘDNOŚCI?

Sercem nowego, kompaktowego systemu napędowego są silniki m550/m650, przekładnie g500 oraz przemienniki częstotliwości nowej generacji – i550 i i650. W układzie pracuje silnik synchroniczny, który jest równie łatwy w obsłudze jak klasyczny silnik asynchroniczny. Klucz do wysokiej sprawności tkwi w innowacyjnej konstrukcji silnika synchronicznego z magnesami trwałymi. Dzięki temu system nie tylko spełnia aktualne wymagania techniczne, ale je wyprzedza, osiągając najwyższe klasy efektywności energetycznej – IE5 i IE6.

Stosując ten system, można zredukować straty energii nawet o 60%, co przekłada się na realne oszczędności i niższą emisję CO₂. Co więcej, zastosowane silniki mają takie same lub mniejsze rozmiary niż porównywalne modele IE2/IE3.

Dodatkowy wpływ na wydajność energetyczną układu mają zdecentralizowane przemienniki nowej generacji – i550/i650 w wersji motec – wyposażone w zintegrowany moduł regeneracyjny, który oddaje energię hamowania z powrotem do sieci, bez potrzeby stosowania rezystorów hamujących.

Przemienniki częstotliwości i500 w wersji szafowej mogą również wymieniać nadmiar energii przez sieć DC i udostępniać ją innym osiom.

IMPONUJĄCA WYDAJNOŚĆ: 300% MOMENTU PRZECIĄŻENIOWEGO

Dzięki momentowi przeciążeniowemu na poziomie 300% silnik jest w stanie uruchomić pełne obciążenie z postoju, co czyni go idealnym rozwiązaniem dla przemysłu spożywczego, tekstylnego oraz intralogistyki.

Klaus Dierkes, menedżer produktu ds. elektromechaniki w firmie Lenze, cieszy się z doskonałych opinii klientów testujących system w sektorze intralogistyki: – Obiecujemy 300% momentu przeciążeniowego od stanu spoczynku – i dotrzymujemy słowa. Rozruch przy pełnym obciążeniu nie stanowi problemu. Korzyści z tego czerpie przemysł spożywczy, tekstylny, a przede wszystkim intralogistyka. Dzięki temu system można precyzyjnie dobrać do pracy ciągłej, bez przewymiarowania, a mimo to natychmiast dostarcza wymaganą moc.



Lenze oferuje silnik synchroniczny m550 w zakresie mocy od 0,25 do 11 kW oraz m650 dla bardziej dynamicznych zastosowań – w zakresie od 0,75 do 22 kW. Oba modele można bezproblemowo łączyć z przekładniami z modułowego systemu Lenze – dostępnymi w wersjach walcowych, kątowych i stożkowych, w zależności od potrzeb.

WYSOKA WYDAJNOŚĆ BEZ ENKODERA DZIĘKI ALGORYTMOWI SLSM

Lenze opracowało nowe rozwiązanie do pozycjonowania towarów, często wymagane w technologii transportu materiałów. Konstrukcja silnika została precyzyjnie dostosowana do innowacyjnego oprogramowania przemiennika serii i500, które wykorzystuje nowy algorytm SLSM (Sensorless Synchronous Motor). Dokładna pozycja rotora jest wykrywana w interakcji między silnikiem a napędem, co umożliwia pracę bez czujników i eliminuje potrzebę stosowania kosztownego systemu sprzężenia zwrotnego silnika.

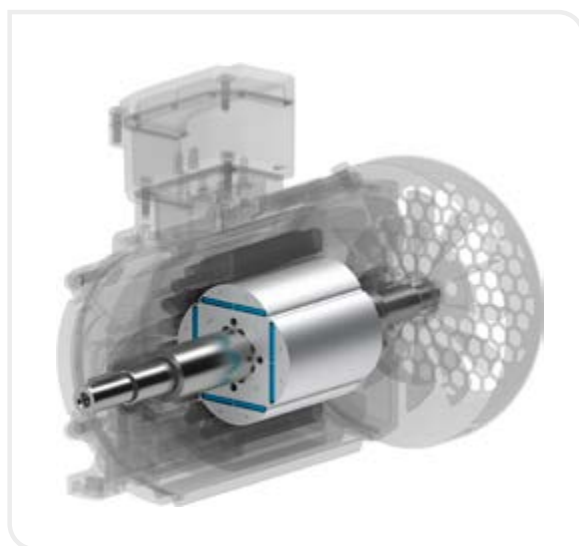
MNIEJ KOMPONENTÓW, A WIĘCEJ MOŻLIWOŚCI

Nowy system napędowy oferuje ogromne możliwości, a mimo to daje wyjątkowe oszczędności na komponentach: brak enkodera, brak kosztownego systemu sprzężenia zwrotnego, brak drogich kabli. Dzięki zastosowaniu przemienników motec dochodzi do tego m.in.: brak potrzeby zakupu rezystorów hamujących, kabli ekranowanych, prostownika czy zasilacza 24V. Połączenie tak samowystarczalnego silnika z przemiennikami, które łączą w sobie wiele funkcjonalności, to kombinacja prawdziwych oszczędności na dodatkowych komponentach.

W efekcie zyskujemy kolejną zaletę: szybki, prosty i bezpieczny montaż, co zwiększa niezawodność systemu. Do tego dochodzi prostota obsługi – aby ustawić dane silnika w przemienniku częstotliwości, wystarczy wprowadzić tylko jeden parametr.

OPTIMALIZACJA NA ETAPIE PROJEKTOWANIA

W fazie projektowej pierwsi klienci testowi mieli okazję skorzystać z nowego narzędzia Lenze – System Designer. To internetowe narzędzie inżynierskie od Lenze umożliwia precyzyjny dobór komponentów napędowych, dostosowanych do konkretnych wymagań aplikacji. Dzięki funkcji wizualizacji zużycia energii dla wybranych komponentów i całych układów użytkownicy mogą już na etapie projektowania tworzyć energooszczędne koncepcje maszyn. Efektem zastosowania System Designer jest nie tylko zoptymalizowane rozwiązanie napędowe, ale również realne oszczędności energetyczne i zwiększona efektywność całego systemu.



Rys. 1. // IE5/IE6: Innowacyjna konstrukcja silnika synchronicznego w połączeniu z przemiennikami częstotliwości Lenze pozwala na osiągnięcie najwyższej klasy sprawności

KONKURENCYJNA ALTERNATYWA

Nowy system napędowy Lenze to odpowiedź na rosnące potrzeby branż takich jak intralogistyka, przemysł tekstylny, opakowaniowy czy obróbka materiałów. Dzięki przemysłowej konstrukcji i zaawansowanej technologii system oferuje użytkownikom realną przewagę ekonomiczną i energetyczną. Sterowanie synchroniczne z wykorzystaniem przemienników częstotliwości stanowi opłacalną i niezawodną alternatywę dla klasycznych, lecz droższych rozwiązań serwo. To właśnie połączenie prostoty, efektywności i elastyczności sprawia, że nowy system Lenze może wygrywać w codziennych wyzwaniach przemysłowych. //

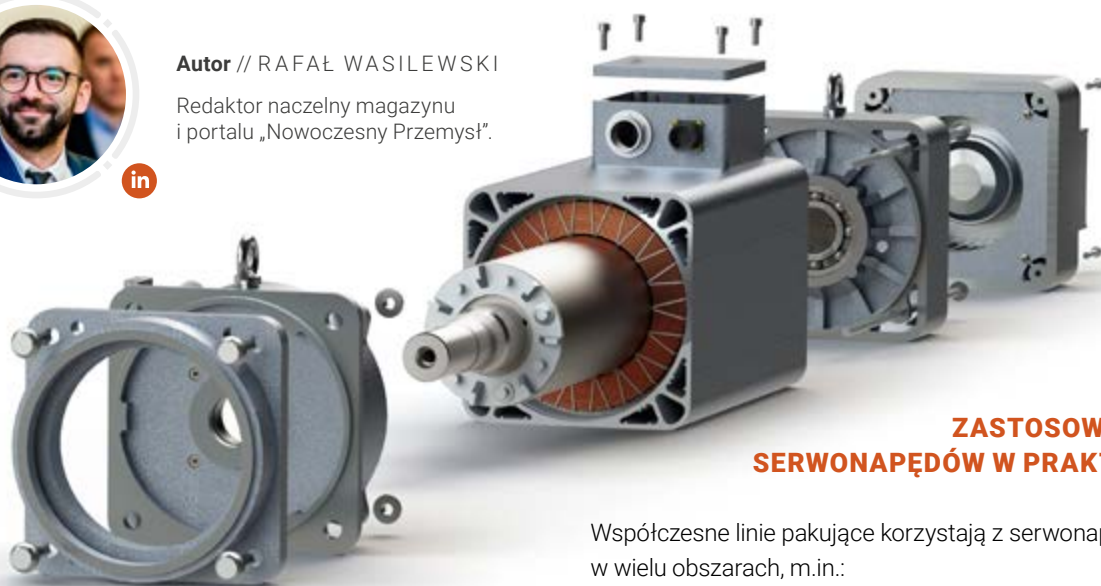
SERWONAPĘDY W ZAUTOMATYZOWANYCH LINIACH PAKUJĄCYCH – JAK OSIĄGNĄĆ MAKSYMALNĄ SYNCHRONIZACJĘ

// Automatyzacja procesów pakowania to jedno z kluczowych wyzwań współczesnego przemysłu produkcyjnego. W dobie rosnących wymagań dotyczących wydajności, precyzji i elastyczności, tradycyjne rozwiązania mechaniczne coraz częściej ustępują miejsca nowoczesnym systemom napędowym opartym na serwonapędach. To właśnie one odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu maksymalnej synchronizacji elementów linii pakującej, niezależnie od stopnia jej złożoności.



Autor // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



ZASTOSOWANIE SERWONAPĘDÓW W PRAKTYCE

Współczesne linie pakujące korzystają z serwonapędów w wielu obszarach, m.in.:

- **transport produktu i opakowań** – płynne i precyzyjne przemieszczanie materiałów pomiędzy stacjami,
- **kontrola pozycjonowania** – np. ustawianie etykiet czy dozowanie cieczy z dokładnością co do milimetra,
- **ruchy cykliczne** – zamykanie pokryw, sklejanie kartonów, cięcie folii,
- **zintegrowane aplikacje pick-and-place** – szybkie, zsynchronizowane działania robotów współpracujących z linią pakującą.

DLACZEGO SYNCHRONIZACJA JEST TAK WAŻNA?

W przypadku linii pakujących, precyzyjna koordynacja ruchu wielu osi napędowych decyduje o sprawności całego procesu. Pakowanie, etykietowanie, dozowanie, zamykanie opakowań – każdy z tych etapów wymaga idealnego zgrania w czasie. Brak synchronizacji może prowadzić do przestojów, strat materiałowych, uszkodzeń produktu, a nawet awarii całej linii.

Serwonapędy, dzięki precyzyjnej regulacji momentu obrotowego, prędkości i pozycji, umożliwiają zachowanie spójności ruchu wielu elementów jednocześnie. W połączeniu z odpowiednim sterowaniem i sieciami komunikacyjnymi, tworzą podstawę dla w pełni zintegrowanej automatyzacji.

NAJWAŻNIEJSZE FUNKCJE SERWONAPĘDÓW DLA LINII PAKUJĄCYCH

Wysoka jakość komponentów i zaawansowana funkcjonalność sterowania to podstawa sukcesu serwonapędów w automatyzacji pakowania. Najbardziej istotne cechy to:

- dokładne pozycjonowanie nawet przy zmiennej prędkości,
- funkcja elektronicznego wału (electronic camming), pozwalająca na zgranie ruchu wielu osi według zadanych profili,

- możliwość interpolacji osi dla złożonych ruchów (np. zakrzywione cięcie folii),
- możliwość szybkiej zmiany parametrów przy zmianie formatu produktu,
- komunikacja w czasie rzeczywistym przez sieci EtherCAT, PROFINET czy SERCOS III,
- kompaktowa budowa umożliwiająca zastosowanie w maszynach o ograniczonej przestrzeni.

WIODĄCY PRODUCENCI I ICH ROZWIĄZANIA

Na rynku serwonapędów funkcjonuje kilku globalnych liderów, których rozwiązania od lat wspierają rozwój zautomatyzowanych linii pakujących.

- SEW-Eurodrive oferuje serię MOVI-C® – kompletny system automatyki z serwonapędami, sterownikami i oprogramowaniem, umożliwiające pełną synchronizację i optymalizację osi ruchu.
- Beckhoff rozwija systemy mechatroniczne XTS/XPlanar, w których silniki i serwonapędy są zintegrowane w torze ruchu, oferując elastyczność i dynamikę niemożliwą do osiągnięcia w klasycznych układach.
- B&R Industrial Automation udostępnia zintegrowane serwonapędy z funkcjami synchronizacji wielu osi, zintegrowane z systemem sterowania Automation Studio.
- Siemens oferuje rodziny SINAMICS S210 i S120, przeznaczone do aplikacji wymagających szybkiego i precyzyjnego pozycjonowania, z pełną integracją w środowisku TIA Portal.
- Omron czy Yaskawa dostarczają rozwiązania z myślą o kompaktowych aplikacjach, integrując serwonapędy z systemami wizyjnymi i czujnikami.

PRAKTYCZNE EFEKTY ZASTOSOWANIA

Dobrze zaprojektowana i zsynchronizowana linia pakująca z wykorzystaniem serwonapędów to:

- wyższa wydajność przy zachowaniu jakości,
- skrócenie czasu przebrojeń i zmiany formatu,
- zmniejszenie liczby przestojów i błędów pakowania,
- większa elastyczność produkcji przy zmiennych seriach,
- lepsza kontrola nad zużyciem materiału pakowego.

W praktyce serwonapędy pozwalają przejść od produkcji masowej do produkcji masowej zindywidualizowanej (mass customization), co jest odpowiedzią na oczekiwania nowoczesnych rynków.

PODSUMOWANIE

Serwonapędy to nie tylko oszczędność czasu czy wzrost wydajności. To przede wszystkim narzędzie do budowania nowoczesnych, elastycznych i skalalnych linii

pakujących, gotowych na wymagania przyszłości. Wybór odpowiedniego systemu napędowego, dostosowanego do konkretnej aplikacji, jest kluczowy dla sukcesu inwestycji w automatyzację pakowania. Coraz bardziej zaawansowane funkcje synchronizacji, kompaktowość i integracja z resztą systemu produkcyjnego sprawiają, że serwonapędy będą jednym z filarów przemysłu 4.0.

TRENDY I INNOWACJE W ZASTOSOWANIU SERWONAPĘDÓW

Wraz z dynamicznym rozwojem technologii Przemysłu 4.0, serwonapędy zyskują nowe funkcjonalności, które jeszcze kilka lat temu pozostawały w sferze prototypów. Jednym z najbardziej widocznych trendów jest integracja serwonapędów z systemami sztucznej inteligencji oraz rozszerzona komunikacja w chmurze. Umożliwia to bieżące monitorowanie stanu napędów, predykcyjne serwisowanie oraz zdalną optymalizację parametrów pracy.

Kolejną innowacją jest zastosowanie serwonapędów w modularnych liniach pakujących, które można szybko rekonfigurować pod kątem zmiany produktu. Elastyczność takich linii jest szczególnie istotna dla branż FMCG i e-commerce, gdzie zmienność formatów i częste przebrojenia są normą.

Nowoczesne serwonapędy oferują również funkcję samo-uczenia (auto-tuning) oraz adaptacyjnego sterowania, które automatycznie dopasowuje parametry napędu do obciążenia i warunków pracy. Dodatkowo, coraz więcej producentów wdraża rozwiązania energooszczędne, umożliwiające odzysk energii z hamowania i jej ponowne wykorzystanie w innych częściach linii.

Warto zwrócić uwagę na rozwój wizualizacji procesów sterowania – dzięki otwartym standardom komunikacyjnym, serwonapędy mogą być zintegrowane z cyfrowym bliźniakiem maszyny, co pozwala inżynierom lepiej przewidywać zachowania systemu i szybciej reagować na zmiany.

Innowacje dotyczą również miniaturyzacji i integracji. Kompaktowe napędy z wbudowanym sterownikiem eliminują konieczność prowadzenia kabli do centralnej szafy sterowniczej, co znacząco upraszcza projektowanie i skraca czas uruchomienia całej instalacji.

Wszystkie te kierunki rozwoju wskazują na coraz większą rolę serwonapędów jako inteligentnych, autonomicznych komponentów nowoczesnych linii pakujących, które nie tylko wykonują ruch, ale również uczestniczą w analizie danych, utrzymaniu ruchu i adaptacji do zmieniających się warunków produkcyjnych. //

TRENDY I WYZWANIA W LOGISTYCE DYSTRYBUCYJNEJ

Źródło // SEW-EURODRIVE

// Efektywniej, ciszej i bardziej ekologicznie z techniką napędową SEW-EURODRIVE. Cyfrowy interfejs silnika – swobodny przepływ danych.

Branża logistyczna przechodzi dynamiczne zmiany: globalizacja, boom e-commerce i innowacje technologiczne wyznaczają nowe standardy. Jednocześnie rośnie znacznie zrównoważonego rozwoju – trendy takie jak dostawa tego samego dnia, systemy zautomatyzowane i cyfryzacja kształtują rynek. Klienci oczekują szybkich dostaw, podczas gdy firmy kurierskie muszą działać efektywnie i optymalnie dysponować zasobami.

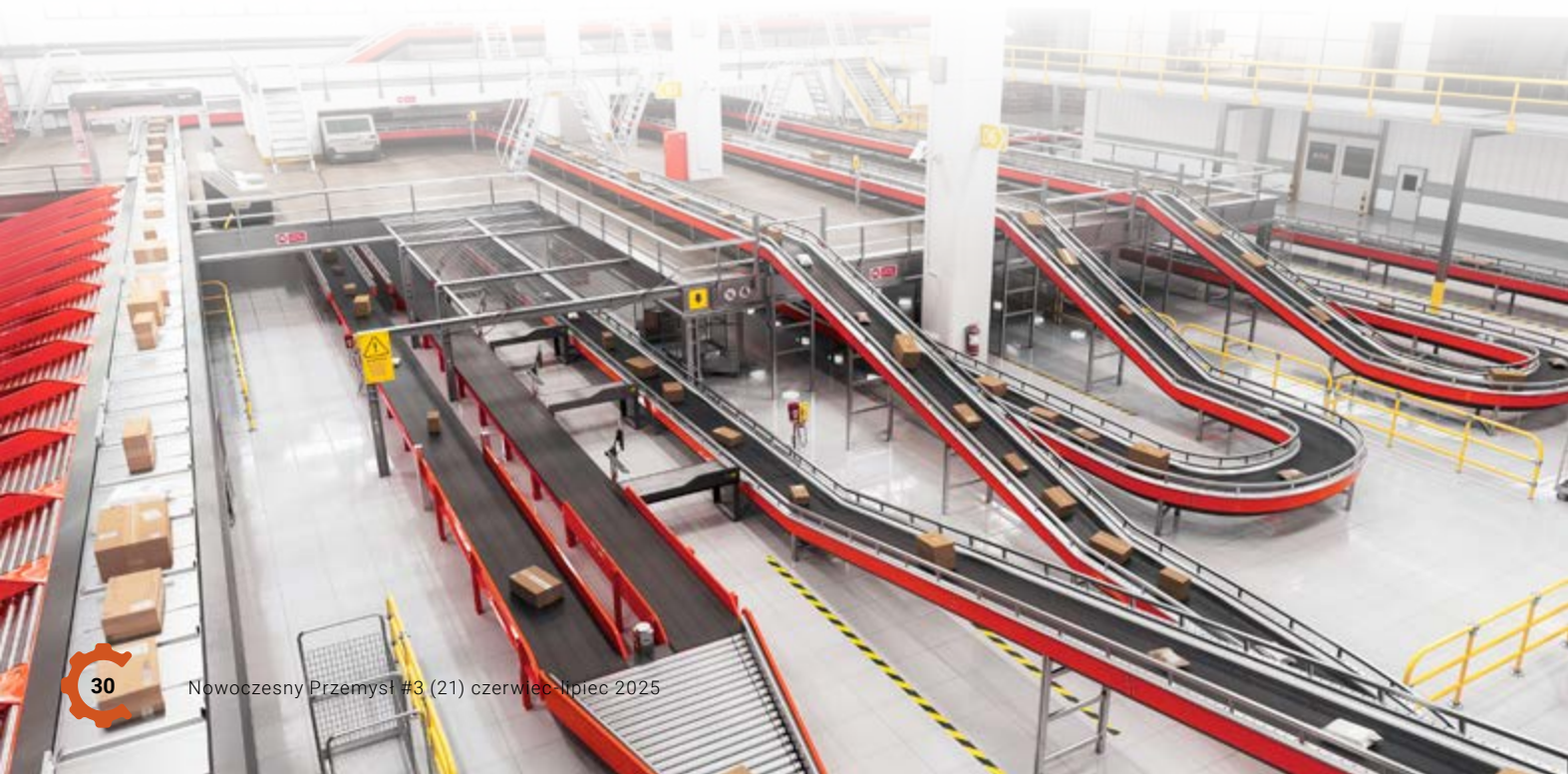
W tej sytuacji technologia odgrywa olbrzymie znaczenie, szczególnie w zakresie napędów i automatyzacji, gdzie właśnie SEW-EURODRIVE wspiera branżę dzięki inteligentnym, energooszczędnym technologiom i ułatwia adaptację do nowych wymagań.

Przykładem przyszłościowych innowacji jest firma Hermes Fulfilment, w której nasze systemy radykalnie obniżają zużycie energii i emisję CO₂. Dzięki bezkontaktowym silnikom liniowym, rozwiązaniom IoT i wydajnym energetycznie napędom IE5 czynimy logistykę dystrybucyjną bardziej efektywną i elastyczną. Wspólnie z firmami logistycznymi stawiamy decydujący krok w stronę Green Logistics, tworząc warunki do długofalowej przewagi konkurencyjnej.

TRENDY I WYZWANIA W LOGISTYCE DYSTRYBUCYJNEJ

Branża stoi przed wieloma wyzwaniami związanymi z globalizacją i rozwojem rynku. Powstają złożone, transgraniczne sieci produkcyjne. Trendy takie jak e-commerce, zrównoważony rozwój i cyfryzacja dominują rynek. Dynamiczny rozwój handlu online sprawił, że klienci mają coraz większe oczekiwania względem czasu dostawy i przejrzystości – powszechny dostęp, śledzenie przesyłek w czasie rzeczywistym i dostawy tego samego dnia stały się standardem. To z jednej strony obciąża klasyczne modele logistyczne, z drugiej otwiera pole dla innowacji technologicznych. Logistyka dystrybucyjna – kręgosłup handlu światowego – musi sprostać wymaganiom zmieniającego się rynku i działać bardziej efektywnie. Potrzebne są elastyczne i skalowalne rozwiązania, które automatyzują procesy i oszczędzają zasoby.

Szczególną wagę zyskuje temat zrównoważonego rozwoju. Coraz więcej firm i konsumentów zwraca uwagę na ekologiczny charakter logistyki. Presja na redukcję emisji CO₂ i efektywność energetyczną stale rośnie.





Globalni gracze formułują ambitne cele: DHL dąży do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r., Amazon nawet do 2040. UPS i FedEx również inwestują w odnawialne źródła energii i redukcję emisji CO₂. Aby osiągnąć te cele, inwestują w zielone technologie i zoptymalizowane sieci logistyczne. Nowa ustawa nakłada obowiązek transparentności w zakresie emisji. Dostawcy usług KEP (kurierzy, ekspres, paczki) raportują emisję gazów cieplarnianych przypadającą na każdą paczkę. To wymaga pełnego gromadzenia danych i komunikacji maszyn.

NAJNOWOCZEŚNIEJSZE TECHNOLOGIE JAKO KLUCZOWY CZYNNIK W LOGISTYCE

Przepisy unijne zakładają automatyzację i cyfryzację urzędów pocztowych. Systemy oparte na „sztucznej inteligencji” poprawiają warunki pracy kurierów. Cały krajobraz procesów KEP się zmienia – nowoczesne technologie stają w centrum uwagi.

Inteligentna technika napędowa odgrywa tu kluczową rolę. Klucz do modernizacji centrów logistycznych to precyzyjne sterowanie procesami przy minimalnym zużyciu energii. Transformacja logistyki jest niemożliwa bez innowacji technologicznych. Inteligentne systemy i zintegrowane maszyny optymalizują procesy i zwiększają przejrzystość łańcucha dostaw.

INDYWIDUALNE I ZINTEGROWANE ROZWIĄZANIA NAPĘDOWE OD SEW-EURODRIVE

Sortery stanowią centralny element logistyki dystrybucyjnej – odpowiadają za szybkie rozdzielanie i sortowanie przesyłek

oraz bagażu w bardzo krótkim czasie i są nieodzowne do obsługi rosnącej liczby paczek w erze globalnego e-commerce. Złożone systemy składają się z napędów głównych, linii wejścia i wyjścia. Nasze napędy zapewniają precyzyjny ruch i efektywność – w poziomie i pionie.

Wspieramy ten rozwój nowoczesnymi technologiami, np. silnikami liniowymi. Ich najważniejszymi zaletami jest bezkontaktowy przesył energii i niemal bezobsługowa eksploatacja. Procesy logistyczne stają się płynne i energooszczędne – to liczy się w sektorze, gdzie czas i ekologia odgrywają istotną rolę. Technologie napędowe, takie jak MOVIGEAR® performance, MOVIMOT® flexible i MOVIKIT® Positioning Drive sprawiają, że logistyka jest wydajna i elastyczna. MOVIGEAR® performance łączy silnik, przekładnię i falownik w jednej jednostce. Kompaktowe, inteligentne i oszczędne rozwiązanie decentralne. Nasz nowy produkt MOVIMOT® performance ELV wyróżnia się pod względem komunikacji – jest wyposażony w interfejs Ethernet i umożliwia pełną integrację sieciową. Takie kompaktowe rozwiązania redukują zużycie energii i ułatwiają instalację.

MOVIMOT® flexible charakteryzuje się wszechstronnymi możliwościami komunikacyjnymi i precyzyjnym sterowaniem. Jest to idealne rozwiązanie do zastosowań, w których wymagana jest dokładna realizacja sekwencji ruchów. Napęd pozycjonujący **MOVIKIT®** to potężne oprogramowanie do pozycjonowania – łatwe w obsłudze, nawet przy złożonych zadaniach. W intralogistyce mamy rozwiązania dla platform mobilnych i bezzałogowych systemów transportowych, które autonomicznie przewożą towary w obrębie zakładów. Pozwala to zoptymalizować procesy i obniżyć koszty.



Kluczem do tworzenia nowoczesnych systemów napędowych jest cyfrowy interfejs silnika **MOVILINK® DDI**, który przesyła z silnika do falownika dane dotyczące mocy i hamulca oraz dane diagnostyczne. Przewód hybrydowy umożliwia swobodny przepływ danych, a w praktyce pozwala zaoszczędzić cenny czas oraz zredukować koszty instalacyjne. Jest to możliwe dzięki hybrydowej budowie przewodu, którym zarówno zasilamy silnik, jak i komunikujemy go z falownikiem (dzięki koncentrycznej części do transmisji danych). Zapewnia to optymalne wykorzystanie dostępnej przestrzeni instalacyjnej.

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ DZIĘKI INTELIGENTNEJ TECHNICIE NAPĘDOWEJ

Poza efektywnością i precyzją coraz ważniejsza staje się energooszczędność. Nowoczesne systemy znacząco redukują zużycie energii w logistyce. Stawiamy szczególnie na systemy indukcyjne – bezkontaktowy przesył energii i danych. Pozwala to uniknąć zakłóceń, a systemy sortujące mogą być obsługiwane bardziej wydajnie i są łatwiejsze w utrzymaniu.

By stale monitorować bilans ekologiczny, konieczna jest cyfrowa łączność łańcucha dostaw. Dzięki Industrial Internet of Things (IIoT) firmy mogą monitorować i sterować procesami w czasie rzeczywistym. Nasza technika sterowania z modułowego systemu automatyki MOVI-C® umożliwia np. obliczanie emisji CO₂ i udostępnianie danych w chmurze. Takie inteligentne systemy zwiększają przejrzystość i umożliwiają szybką reakcję na nieprzewidziane zdarzenia. SEW-EURODRIVE oferuje modułowe systemy, które dostosowują instalacje i minimalizują zużycie energii.

EFEKTYWNIEJ, CISZEJ I BARDZIEJ EKOLOGICZNIE: SEW-EURODRIVE MODERNIZUJE ZAKŁAD HERMES FULFILMENT

W praktyce pokazaliśmy to w centrum Hermes Fulfilment w Haldensleben. To jeden z największych obiektów tego typu w Europie – obsługuje do 300 000 przesyłek dziennie

wykorzystując do tego 30 km przenośników. Aby sprostać wyższym wymaganiom, zmodernizowano pierwszy obszar instalacji – stosując MOVIGEAR® performance od SEW-EURODRIVE. Energooszczędne napędy zoptymalizowały system dzięki kompaktowej budowie, cichej pracy i wysokiej przeciążalności. Efekty: 1710 kg mniej CO₂ rocznie, 57% mniej energii, obciążenie hałasem zredukowane dwukrotnie. Wynik: niezawodna, elastyczna i oszczędna technika transportowa zapewniająca oszczędność zasobów.

SEW-EURODRIVE Polska wprowadza kompleksową Strategię Zrównoważonego Rozwoju, która integruje środowisko, społeczeństwo, gospodarkę oraz jakość (ESG + Q), nadając nowy kierunek rozwoju firmy – bardziej etyczny, świadomy i innowacyjny.

Nasze działania, oparte na trzech kluczowych celach ONZ, skupiają się na czterech filarach: E – Environment, S – Social, G – Governance, Q – Quality.

SEW-EURODRIVE Polska prezentuje nową Strategię Zrównoważonego Rozwoju pod hasłem #TheGreenSideOfDrive, która łączy ambicje środowiskowe, społeczne i gospodarcze z jakością będącą znakiem rozpoznawczym firmy. Strategia ta opiera się na wyselekcjonowanych celach ONZ i została zintegrowana z czterema kluczowymi obszarami: środowisko (E), społeczeństwo (S), zarządzanie (G) oraz jakość (Q). Firma kładzie szczególny nacisk na wdrażanie działań mających realny wpływ lokalny, a zarazem zgodnych z globalnymi trendami odpowiedzialnego rozwoju. Długoterminowym celem jest nie tylko ograniczanie emisji CO₂ i rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, ale również dbałość o dobrostan pracowników, przejrzystość zarządzania i nieustanne doskonalenie jakości produktów i procesów.

Perspektywa: logistyka dystrybucyjna zyska jeszcze większe znaczenie gospodarcze. Wyzwania są złożone. Ale szanse, jakie niosą innowacje i nowe przepisy, są ogromne. Trendy takie jak e-commerce, zrównoważony rozwój i cyfryzacja napędzają zmiany. Wydłużone czasy dostaw, ochrona pracy, zintegrowane maszyny i procesy – to nowe standardy. Nowoczesna technologia to klucz. Firmy, które inwestują w wydajne i zrównoważone systemy, zyskują przewagę. To one będą kluczowe w branży, która dziś musi sprostać nowym wyzwaniom. //

Więcej na www.sew-eurodrive.pl

**SEW
EURODRIVE**

Drive.
Automation.
Beyond.

www.sew-eurodrive.pl/movi-c

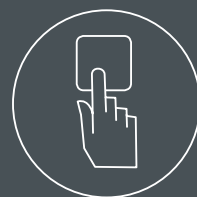


MOVI-C® modułowy system automatyki



Intuicyjna, prosta instalacja i obsługa

Zapewnia prostotę obsługi, elastyczność oraz szerokie spektrum funkcjonalności, a przy tym wszechstronne rozwiązania, które sprawdzają się zarówno w zastosowaniach decentralnych, jak również w szafach sterowniczych.



Niezawodność i bezpieczeństwo - to rozwiązania na dziś i jutro

Zależy nam na zrównoważonym zarządzaniu cyklem życia produktu - oznacza to, że wszystkie komponenty są ze sobą kompatybilne i dostępne. Pozwala to w prosty sposób dokonać aktualizacji i sprostać wymaganiom przyszłości.



Wysoka wydajność i efektywność

Zoptymalizowane pod kątem energooszczędności produkty gwarantują niskie straty mocy, nawet do 50%.





OD SILNIKA DO DANYCH: ROLA NAPĘDÓW W CYFROWYM EKOSYSTEMIE PRZEMYSŁU 4.0

// Współczesne zakłady produkcyjne nie przypominają już klasycznych fabryk z przeszłości. Zamiast maszyn pracujących niezależnie, coraz częściej obserwujemy zintegrowane systemy, w których każdy komponent – w tym napędy – odgrywa rolę w przetwarzaniu danych i podejmowaniu decyzji w czasie rzeczywistym. Przemysł 4.0 redefiniuje znaczenie napędów, przekształcając je z urządzeń czysto mechanicznych w inteligentne węzły informacyjne, które stanowią fundament cyfrowej transformacji.



Autor // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu
i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



NAPĘDY JAKO CZĘŚĆ INTELIGENTNYCH SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH

Tradycyjnie napędy odpowiadały za podstawowe funkcje: ruch, przekazanie momentu obrotowego, kontrolę prędkości i pozycji. W środowisku Przemysłu 4.0 ich funkcje

zostały znacznie rozszerzone. Dzięki integracji z sieciami przemysłowymi, protokołami komunikacyjnymi oraz układami sterowania, napędy stały się integralnym elementem ekosystemu danych.

Nowoczesne napędy dostarczają informacji o swoim stanie technicznym, parametrach pracy, zużyciu energii czy warunkach środowiskowych. Te dane mogą być analizowane lokalnie lub przesyłane do chmury, gdzie są przetwarzane przez algorytmy sztucznej inteligencji (AI). W efekcie napęd nie tylko realizuje zadanie mechaniczne, ale również staje się aktywnym uczestnikiem procesu decyzyjnego.

CYFROWA DIAGNOSTYKA I PREDYKCYJNE UTRZYMANIE RUCHU

Jednym z największych wyzwań w produkcji jest nieplanowany przestój maszyn. Inteligentne napędy z funkcjami diagnostycznymi mogą znaczną część tych przestojów wyeliminować. Monitorując takie parametry jak temperatura, prąd, wibracje czy liczba cykli, napęd może samodzielnie rozpoznać symptomy nadchodzącej awarii i przekazać odpowiedni sygnał do systemu zarządzania utrzymaniem ruchu.

Zintegrowana analiza danych z wielu urządzeń pozwala na tworzenie modeli predykcyjnych, które prognozują czas życia komponentów, wskazując momenty, w których konieczna będzie konserwacja lub wymiana. Dzięki temu możliwe jest planowanie serwisów w sposób minimalizujący zakłócenia produkcyjne.

INTEGRACJA Z SYSTEMAMI AUTMATYKI I MES

Inteligentne napędy współpracują z systemami nadrzędnymi, takimi jak SCADA, MES czy ERP. Pozwala to na dostosowywanie parametrów pracy w czasie rzeczywistym, np. w odpowiedzi na zmiany w zamówieniach, warunkach produkcji czy ograniczeniach energetycznych.

Zintegrowane podejście pozwala również lepiej zarządzać efektywnością energetyczną i procesami logistycznymi. Napęd przekazuje dane o zużyciu energii do systemu EMS (Energy Management System), który może z kolei dostosować obciążenie sieci energetycznej, aby uniknąć szczytów zużycia lub kosztownych przestojów.

SZTUCZNA INTELIGENCJA W ZARZĄDZANIU RUCHEM

Połączenie AI z technologiami napędowymi daje nowy wymiar automatyzacji. Systemy uczące się mogą na bieżąco analizować dane z napędów i otoczenia, optymalizując algorytmy sterowania. Przykładem może być dynamiczne dostosowywanie przyspieszenia i zwalniania napędu w zależności od obciążenia, co przekłada się na mniejsze zużycie energii i wydłużenie żywotności urządzeń.

AI umożliwia także uczenie maszyn produkcyjnych na podstawie historii ich działania. Algorytmy są w stanie wykrywać subtelne wzorce związane z obciążeniem, zużyciem czy zakłóceniami, które dla człowieka mogłyby być niezauważone. To pozwala na optymalizację procesów nie tylko pod kątem wydajności, ale także niezawodności i bezpieczeństwa.

STANDARYZACJA I ELASTYCZNOŚĆ KONFIGURACJI

Cyfrowe napędy często korzystają z otwartych standardów komunikacji (np. OPC UA, PROFINET, EtherCAT), co znacznie ułatwia ich integrację z istniejącymi systemami. Standaryzacja protokołów i interfejsów umożliwia elastyczne skalowanie systemów automatyki oraz szybsze uruchamianie nowych linii produkcyjnych bez konieczności przebudowy całej architektury.

Dzięki temu możliwe jest również tworzenie konfigurowalnych linii produkcyjnych, które można dostosować do różnorodnych zleceń, nawet w modelu produkcji jednostkowej lub małoseryjnej. To jeden z kluczowych aspektów tzw. masowej personalizacji, stanowiącej fundament współczesnego przemysłu.

BEZPIECZEŃSTWO I ODPORNOŚĆ SYSTEMOWA

Napędy w środowisku Przemysłu 4.0 są nie tylko elementem wykonawczym, ale również węzłem sieciowym. To oznacza konieczność zapewnienia wysokiego poziomu cyberbezpieczeństwa. Współczesne rozwiązania napędowe coraz częściej wyposażone są w funkcje autoryzacji dostępu, szyfrowania transmisji oraz monitoringu aktywności.

Oprócz cyberbezpieczeństwa, istotna jest też odporność systemowa. Inteligentne napędy są projektowane tak, aby w przypadku awarii jednej jednostki możliwe było utrzymanie podstawowej funkcjonalności systemu. Redundancja, możliwość szybkiej wymiany i autodiagnostyka to elementy podnoszące niezawodność całego środowiska produkcyjnego.

PODSUMOWANIE

Rozwiązania napędowe stają się jednym z filarów cyfrowej transformacji przemysłu. Przejście od prostych funkcji mechanicznych do zaawansowanych funkcji analitycznych i komunikacyjnych pozwala na lepsze zarządzanie, wyższą wydajność i większe bezpieczeństwo procesów produkcyjnych.

W świecie Przemysłu 4.0 napędy to już nie tylko elementy mechaniczne, lecz inteligentne centra danych, wspierane przez AI, gotowe do integracji z całym ekosystemem produkcji. Ich rola będzie coraz większa, a ich rozwój kluczowy dla utrzymania konkurencyjności i efektywności współczesnych fabryk. //

PRZETWORNICA CZĘSTOTLIWOŚCI: INSTALACJA W SZAFIE STEROWNICZEJ CZY ZDECENTRALIZOWANA W MIEJSCU EKSPLOATACJI?

Źródło // Nord Drivesystems

// Przetwornice częstotliwości umożliwiają elastyczną regulację prędkości obrotowej i dlatego są niezbędnym elementem zautomatyzowanych rozwiązań produkcyjnych. Mogą być instalowane w szafie sterowniczej, jak i bezpośrednio na silniku lub w jego pobliżu. Jaka jest różnica między obiema strategiami? Jaka koncepcja napędu jest odpowiednia dla danego zastosowania? Przedstawiamy szereg różnych opcji i wskazujemy, jakie czynniki należy uwzględnić.



Zwykle nie ma jednego właściwego rozwiązania – zbyt wiele czynników odgrywa rolę w wyborze koncepcji napędu. Każda strategia ma swoje zalety i wady. Zakres

mocy przetwornicy częstotliwości nie jest jedynym kryterium decyzyjnym za lub przeciw instalacji w szafie sterowniczej. Takie aspekty jak struktura instalacji, środowisko instalacji,

wymagania dotyczące efektywności, wymagania konserwacyjne i możliwości dopasowania również mają znaczenie i powinny być uwzględnione w rozważaniach.

WERSJA KLASYCZNA: FALOWNIK W SZAFIE

Tradycyjnie wszystkie elektryczne i elektroniczne komponenty systemu, a więc także przetwornice częstotliwości, są umieszczone w szafie sterowniczej. Chroni to zarówno wrażliwą elektronikę znajdującą się wewnątrz, jak i zewnętrzne środowisko produkcyjne. Zanieczyszczenia, pył, ciepło, wilgoć i wpływy elektromagnetyczne nie mogą przeniknąć, a emisje elektromagnetyczne, niebezpieczne napięcia lub potencjalne pożary nie mogą wydostać się na zewnątrz.

Ogólnie rzecz biorąc, elektronika napędowa znajduje się w szafie sterowniczej w 80% wszystkich zastosowań. Taka architektura sterowania dominuje przede wszystkim w budowie maszyn. W większości przypadków przestrzenne oddzielenie silnika i techniki sterowania ma podłoże historyczne, ale w niektórych zastosowaniach jest również korzystne, zwłaszcza w przypadku dużej mocy i ekstremalnych warunków otoczenia. Wybuchowe gazy, mgły i pary wymagają tak zaawansowanych środków ochronnych, że decentralizacja jest wprawdzie technicznie możliwa, ale byłaby ekonomicznie nieopłacalna. Obszary wrażliwe, takie jak przemysł przetwórczy, branża chemiczna i lakirowanie, w większości przypadków wykorzystują instalację w szafie sterowniczej. W niektórych zastosowaniach może również istnieć potrzeba centralnego dostępu do przetwornic częstotliwości.

ZALETY DECENTRALIZACJI

W związku z zaobserwowaniem rosnącego znaczenia koncepcji systemowej popularne stają się zdecentralizowane koncepcje automatyzacji. Użytkownicy sięgają po rozwiązania rozproszone w miejscu eksploatacji ze względu na zmianę w kierunku modułowych instalacji produkcyjnych i rosnące zapotrzebowanie na kompaktowe, łatwe w serwisowaniu i ekonomiczne napędy. Przede wszystkim takie branże jak intralogistyka, technika transportu, przemysł spożywczy, technika lotniskowa i przemysł opakowań coraz częściej polegają na zdecentralizowanych koncepcjach z przetwornicami częstotliwości montowanymi na silniku lub w jego pobliżu. Zalety rozproszonej techniki napędowej są szczególnie widoczne w rozległych systemach, a także w systemach modułowych i mobilnych. Dzięki decentralizacji zadania napędowe są rozdzielane na poszczególne, inteligentne komponenty w miejscu eksploatacji. Decentralizacja techniki napędowej ma miejsce głównie w zakresie małych i średnich mocy i umożliwia projektowanie systemu, składającego się z niezależnych wysp

produkcyjnych, które w dużej mierze samodzielnie regulują własne procesy. Odciąża to nadrzędny system sterowania i zmniejsza złożoność systemu. Dla użytkownika oznacza to szybsze uruchomienie oraz uproszczone procesy konserwacji i utrzymania. Dzięki modułowej koncepcji system pozostaje tak elastyczny, jak to tylko możliwe, ponieważ zmiany w architekturze systemu są możliwe w dowolnym momencie bez większych zmian strukturalnych. W rezultacie daje to niższe koszty i większą efektywność.

Gdy przetwornice częstotliwości są instalowane bezpośrednio w miejscu eksploatacji, w szafie sterowniczej potrzeba mniej miejsca. Może ona być mniejsza lub nawet całkowicie niepotrzebna. Ponieważ falownik nie jest już dodatkowym źródłem ciepła w szafie sterowniczej, zmniejszają się również koszty klimatyzacji. To z kolei ma pozytywny wpływ na bilans energetyczny. Ponadto dzięki przestrzennej bliskości silnika i przetwornicy częstotliwości koszty okablowania między szafą i napędem są zredukowane do minimum. Zaletą zdecentralizowanych rozwiązań jest to, że są często wykonane jako wtykowe. To dodatkowo upraszcza instalację. Nie są potrzebne żadne kable lub tylko bardzo krótkie, które dzięki optymalnym właściwościom EMC przetwornic częstotliwości montowanych na silnikach niekoniecznie muszą być ekranowane.

Zazwyczaj istnieją różnice między obiema koncepcjami ze względu na wyposażenie, działanie i wydajność. Podczas gdy urządzenia w szafie sterowniczej oferują pełen zakres funkcji, to te zdecentralizowane są często prostszymi, okrojonymi wersjami o mniejszym zakresie funkcji. NORD DRIVESYSTEMS przyjmuje inne podejście. W przeciwieństwie do powszechnej praktyki rynkowej firma specjalizująca się w napędach z północnych Niemiec stosuje taką samą koncepcję platformy dla urządzeń w szafach sterowniczych i rozwiązań zdecentralizowanych. W rezultacie przetwornice mają taką samą wydajność i zakres funkcji niezależnie od miejsca instalacji. Od ponad 40 lat NORD opracowuje i produkuje elektroniczną technikę napędową, co czyni ją jednym z pionierów innowacyjnej techniki przetwornic. Asortyment obejmuje rozruszniki silników, przetwornice częstotliwości i zdecentralizowaną elektronikę napędową, jak np. przetwornice częstotliwości o mocy do 22 kW i rozruszniki silników o mocy do 7,5 kW, a także przetwornice częstotliwości do instalacji w szafach sterowniczych o mocy do 160 kW.

Pytanie postawione w temacie sugeruje, że są to dwie przeciwstawne strategie, które się wykluczają. W żadnym wypadku tak nie jest. Wręcz przeciwnie. Połączenie obu koncepcji napędów jest w wielu przypadkach rozsądnym rozwiązaniem, a NORD jest w stanie zapewnić kombinację obu technik sterowania. //

WYNAJEM ODZIEŻY ROBOCZEJ.

NOWOCZESNE ROZWIĄZANIE DLA PRZEMYSŁU

// – Ubrania robocze można wynająć? Często słyszymy zdziwienie w głosie pytających. Tymczasem odzież robocza jako usługa to dla firm oszczędność czasu i pieniędzy, gwarancja bezpieczeństwa pracowników oraz komfort podnoszący ich wydajność. A także korzyści dla planety, dzięki redukcji śladu węglowego czy zużycia wody – mówią eksperci firmy CWS Workwear.



CWS Workwear swoją pozycję europejskiego lidera branży odzieży roboczej utrwała od 125 lat. Działa na terenie 15 krajów w ponad 100 lokalizacjach, siłami zespołu 5300 specjalistów. Infrastruktura firmy obejmuje ponad 30 najnowocześniejszych pralni przemysłowych w Europie i obsługuje ponad 35 000 klientów na wszystkich swoich rynkach. Każdego dnia wyposaża 1,5 mln osób w dopasowaną, stylową, trwałą i ochronną odzież roboczą.

– Także w Polsce coraz więcej firm przekonuje się, że nasza usługa to oszczędność pieniędzy i czasu, kiedy organizowaniem, praniem, zakupem czy magazynowaniem odzieży roboczej zajmuje się zewnętrzny dostawca – mówi **Jacek Dolibóg, dyrektor zarządzający CWS Workwear**. Jak zauważa, odzież robocza jako usługa to brak inwestycji początkowej w kosztowny zakup odzieży dla wszystkich pracowników oraz stałe, przewidywalne koszty miesięczne. Szybka naprawa czy wymiana uszkodzonych elementów odbywa się z minimalnymi opłatami lub całkowicie bezkosztowo.

Wartością jest też elastyczność rozwiązania: ilość i rodzaj odzieży łatwo dopasować do liczby pracowników oraz zmieniających się potrzeb przy rotacji kadr czy sezonowości wykonywanych prac.

Wynajmowane ubrania odpowiadają specyfice poszczególnych branż, spełniają normy BHP, standardy jakości oraz normy branżowe (np. RABC). Regularne pranie i konserwacja w profesjonalnych pralniach przemysłowych daje szansę na usunięcie nawet trudnych zabrudzeń oraz daje potwierdzoną certyfikatami pewność przestrzegania norm sanitarnych i higienicznych.

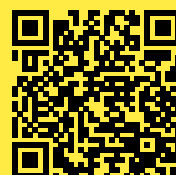
– Ochrona przed gorącem, zimnem, ogniem, elektrycznością i substancjami chemicznymi – tak jak i nasi klienci chcemy, aby ich pracownicy bezpiecznie wrócili do domu pod koniec dnia pracy. Dlatego oferujemy też funkcjonalną, właściwie dobraną, a przy tym świetnie wyglądającą odzież ochronną dla przemysłu metalowego, chemicznego, maszynowego czy budowlanego. Mamy gotowe rozwiązania dla ponad 30 branż – podkreśla Jacek Dolibóg i wskazuje na wybrane linie, które zdobyły status bestsellerów. Kolekcja Industry Power jest praktycznie niezniszczalna, wytrzymuje codzienne trudy przemysłowej obróbki metali, tworzyw sztucznych i innych surowców. Pracownicy doceniają też klasyczny design linii Industry Pure dla zakładów przemysłowych, a ubrania spawalnicze serii proFlex4 Advanced wykonane są z nowoczesnych, wysokowydajnych włókien na bazie Kevlar® i Nomex®.

A jak właściwie działa wynajem odzieży roboczej? – Nasi eksperci wspólnie z przedstawicielem firmy dobierają właściwą odzież roboczą dla pracowników, a reszta należy już do nas: regularne pranie, kontrola jakości, profesjonalne naprawy czy wymiana uszkodzonych elementów. Dostarczamy ubrania nawet bezpośrednio do szatni zespołu – wyjaśnia Jacek Dolibóg i zwraca uwagę jeszcze na aspekt środowiskowy. **CWS Workwear** stosuje rozwiązania przyjazne środowisku: oszczędza wodę i energię, przedłuża cykl życia odzieży, stosuje biodegradowalne detergenty. Z równym zaangażowaniem chroni pracowników i planetę. //



Workwear as a Service

**Wynajem i serwis odzieży roboczej.
Nowoczesne rozwiązanie
dla przemysłu.**



POKONAJ UPAŁ!

PRZYGOTUJ SWÓJ SYSTEM NA LATO

// Przygotuj się na gorący sezon z naszym przypomnieniem o serwisie systemu sprężonego powietrza! Gdy temperatura rośnie, ważne jest, aby upewnić się, że system jest w stanie sprostać wyzwaniu.

Źródło // Ingersoll Rand



Zwiększona temperatura oznacza, że sprężarka będzie wytwarzać dodatkowy kondensat, który, jeśli nie jest odpowiednio zarządzany, może prowadzić do problemów z urządzeniami końcowymi i potencjalnego zepsucia wytwarzanych przez nie produktów. Może to spowodować nieoczekiwane przestoje i spadek wydajności, zakłócając Twoją działalność.

Wyprzedź konkurencję dzięki kompleksowej kontroli układu sprężarki. Dbanie o filtry, chłodnice, osuszacze i zawory spustowe może skutkować precyzyjnym dostrojeniem, które jest niezbędne do skutecznego zarządzania nadwyżką kondensatu. Proaktywna konserwacja jest kluczem do uniknięcia tych niechcianych letnich kłopotów. Nie sprawdzałeś ostatnio swojego systemu? Nie martw się – nasz zespół jest gotowy do pomocy. Działaj teraz, aby pokonać upały: sprawdzaj i konserwuj swój sprzęt, aby zapewnić płynną, chłodną letnią.

Dzięki naszemu programowi serwisowemu PackageCARE oferujemy największą opłacalność zarządzania aktywami, przenosząc ryzyko operacyjne na firmę Ingersoll Rand. Odpowiadamy za zaplanowaną konserwację, a także wykorzystujemy narzędzia predykcyjne i analityczne, aby zapobiegać nieoczekiwanym przerwom w produkcji.

Najważniejsze obszary wymagające uwagi:

- **Filtry wlotowe i chłodnice:** wiosna przynosi wzrost aktywności, w tym wzrost ilości pyłków w powietrzu, które mogą zatykać filtry wlotowe i wymienniki ciepła, prowadząc do potencjalnego przegrzania sprężarki. Ważne jest, aby często sprawdzać, czyścić lub wymieniać te komponenty w celu utrzymania optymalnej wydajności.
- Pamiętaj również o sprawdzeniu specjalnego filtra chroniącego napęd o zmiennej prędkości (VSD) i skraplacz w osuszaczu chłodniczym. Zaniedbanie zatkania chłodnic może prowadzić do podwyższonej temperatury sprężonego powietrza, obciążając systemy uzdatniania powietrza i pogarszając jego jakość..
- **Spusty:** wraz ze wzrostem temperatury wzrasta wilgotność, także w układzie sprężonego powietrza. Oznacza to, że spusty będą wystawione na poważną próbę. Upewnij się, że działają one prawidłowo. W przypadku osób korzystających ze spustów czasowych należy rozważyć dostosowanie częstotliwości lub interwałów spustu, a nawet modernizację do spustów bezstratnych w celu poprawy wydajności.
- **Wlot powietrza – wentylacja:** w miesiącach zimowych często przekierowuje się ciepłe powietrze ze sprężarki z powrotem do pomieszczenia, aby zapobiec zamarzaniu. Jednak wraz ze zbliżającym się latem praktyka ta może prowadzić do przegrzania sprężarki. Dla tych, którzy mają konfigurację ręczną, nadszedł czas, aby zmienić wlot powietrza z powrotem na pobieranie chłodniejszego powietrza z zewnątrz. //

IR Ingersoll Rand.



NOWE TECHNOLOGIE W TWOIM ZAKŁADZIE? **ZACZNIJ OD SZKOLENIA!**



**EMT-Systems Centrum Szkoleń Inżynierskich zaprasza na kursy IT i AI dla przemysłu
– stworzone z myślą o realnych potrzebach pracowników produkcji.**

SZKOLENIA IT DLA PRZEMYSŁU

- IT-P1: Przetwarzanie danych przemysłowych w Python – Poziom 1
- IT-JS1: Przetwarzanie danych przemysłowych w JavaScript – Poziom 1
- IT-SQL1: Relacyjne bazy danych SQL Server – Poziom 1



**SPRAWDŹ
PROGRAM**

SZKOLENIA AI DLA PRZEMYSŁU

- AI-1: AI czy zaawansowane metody statystyczne w Inżynierii - jak unikać pułapek technologicznych?
- AI-2: Metody wykrywania anomalii w procesach produkcyjnych: AI vs. Statystyka



**SPRAWDŹ
PROGRAM**

LEAN MANAGEMENT W DOBIE AI. NOWA ERA DOSKONALENIA PROCESÓW

// Lean Management wkracza w nową erę dzięki sztucznej inteligencji. Czy automatyzacja, predykcja i analiza danych zrewolucjonizują podejście do optymalizacji procesów? Sprawdź, jak AI zmienia zasady gry i otwiera nowe możliwości ciągłego doskonalenia w firmach.

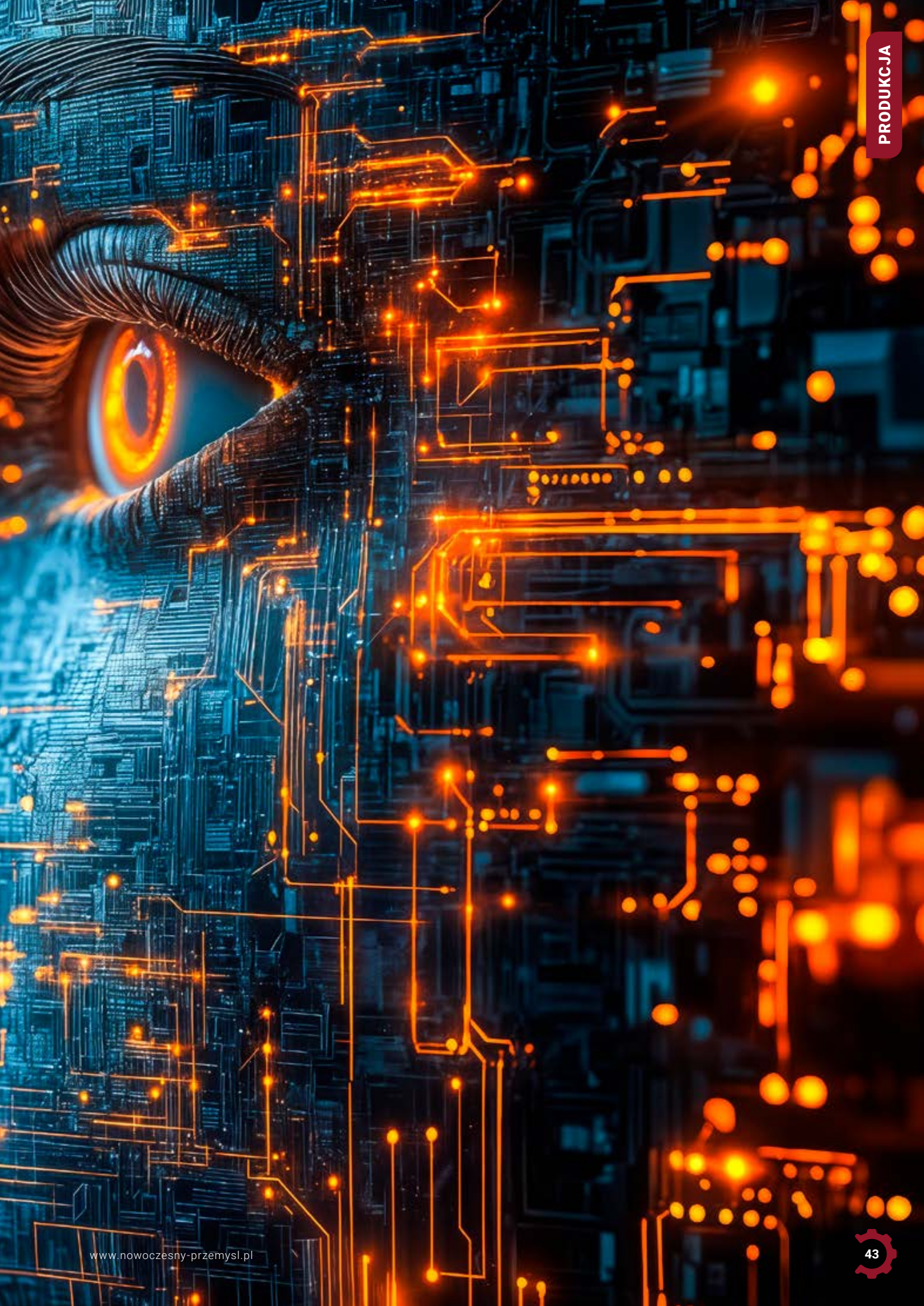


Autor // PATRYK BOUFAŁ

Production Shift Manager w Rosti Group. Ekspert w nadzorowaniu procesów produkcyjnych i kierowaniu zespołami, od ponad 15 lat związany zawodowo z przemysłem. Członek Stowarzyszenia Lean Management Polska – pasjonat i promotor Lean Management.

LEAN MANAGEMENT

Lean Management (pol. szczupłe zarządzanie) jest koncepcją zarządzania przedsiębiorstwem wywodzącą się z Systemu Produkcyjnego Toyoty (TPS) rozwijanego po II wojnie światowej. To właśnie TPS uważa się za kluczowy czynnik sukcesu Toyoty, która z małego przedsiębiorstwa stała się jednym z głównych graczy na globalnym rynku motoryzacyjnym. W kolejnych dekadach rozwiązania wprowadzone przez Toyotę wdrażane były w innych japońskich firmach z sektora samochodowego. Poza granicami Japonii TPS popularność zyskał dzięki wydanej w 1990 r. *The Machine That Changed the World* autorstwa Jamesa P. Womacka, Daniela T. Jonesa i Daniela Roosa.



W tej publikacji po raz pierwszy użyto terminu Lean. Zdobył on uznanie i został adaptowany w USA i Europie, z czasem wykraczając poza sektor automotive i produkcyjny, by znaleźć zastosowanie również w usługach, logistyce, administracji i służbie zdrowia. Koncepcja zrewolucjonizowała świat biznesu, zmieniając sposób, w jaki przedsiębiorstwa podchodziły do produkcji i zarządzania procesami, stając się bardziej elastycznymi, wydajnymi i konkurencyjnymi. Głównym celem Lean Management jest maksymalizowanie wartości dla klienta poprzez minimalizowanie marnotrawstwa, zastanówmy się zatem, jak AI pomaga identyfikować i ograniczać marnotrawstwo w firmie.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

W ciągu ostatnich kilku lat obserwujemy dynamiczny rozwój AI niemal w każdym aspekcie życia codziennego, od smartfonów z funkcjami AI po zaawansowane systemy w nauce i biznesie. Dzięki tak gwałtownemu rozwojowi sztuczna inteligencja zaczęła również odgrywać znaczącą rolę w automatyzacji, optymalizacji i predykcji procesów.

Zgodnie z filozofią szczupłego zarządzania wyróżniamy siedem rodzajów marnotrawstwa, którymi są: nadprodukcja, zbędny ruch, oczekiwanie, zbędny transport, nadmierne zapasy, wady oraz nadmierne przetwarzanie.

Nadprodukcja (ang. *overproduction*) to wytwarzanie produktów lub usług w oderwaniu od rzeczywistego popytu. Nadprodukcję uważa się za najpoważniejszą z mud, ponieważ prowadzi do powstawania wszystkich pozostałych, w szczególności zapasów. Produkowanie w większej ilości niż potrzeba jest niezgodne z jedną z podstawowych zasad Lean Management, czyli z systemem ssącym (ang. *pull*), który zakłada, że produkty i usługi powinny być dostarczane klientowi zgodnie z jego zapotrzebowaniem, tj. dokładnie wtedy, kiedy są one potrzebne, dokładnie w takiej ilości, w jakiej są potrzebne, bez tworzenia zapasów i buforów. Nadprodukcja prowadzi do nadmiernych zapasów, generuje koszty magazynowania, a niekiedy prowadzi również do innych problemów jak np. ukryte braki lub towar niepełnowartościowy. AI umożliwia nam dokładnie prognozować popyt, dzięki wykorzystaniu uczenia maszynowego (ang. *machine learning*, ML), algorytmom, które poprawiają się automatycznie poprzez kolejne doświadczenia. Dzięki analizowaniu ogromnych baz danych, trendów historycznych i rynkowych, a nawet informacji z social mediów jesteśmy w stanie precyzyjnie przewidywać przyszły popyt, tym samym lepiej dostosowując produkcję do potrzeb Klienta. Minimalizowaniu zapasów sprzyja również optymalizacja planu produkcji. AI na podstawie zmian w bieżących zamówieniach, dostępności zasobów czy też problemów

z parkiem maszynowym może w czasie rzeczywistym modyfikować harmonogram produkcji tak, aby minimalizować ryzyko nadprodukcji. Systemy AI wspierają również koncepcję Just In Time (JIT) poprzez stałe monitorowanie stanu zapasów i składaniu zamówienia na komponenty, gdy są one potrzebne.

Oczekiwanie (ang. *waiting*) – mamy z nim do czynienia, gdy pracownicy, maszyny lub procesy czekają na kolejny etap, materiały lub informacje. Skutkuje wydłużeniem lub brakiem ciągłości procesu. Jednym z głównych powodów oczekiwania w firmach produkcyjnych są awarie parku maszynowego. Total Productive Maintenance (pol. całkowite produktywnie utrzymanie ruchu maszyn, TPM) możemy rozbudować o Predictive Maintenance (pol. predykcyjne utrzymanie ruchu) które umożliwi nam jeszcze lepsze zarządzanie parkiem maszynowym przedsiębiorstwa. AI analizuje dane z czujników maszyn, przewidując awarie, zanim jeszcze do nich dojdzie. Umożliwia to monitorowanie stanu maszyn i urządzeń, zużycia narzędzi i części zamiennych oraz zapobieganie awariom dzięki identyfikacji problemu w jego początkowej fazie zaawansowania, pozwala też zaplanować niezbędne przeglądy i konserwacje. Systemy AI pozwalają również monitorować w czasie rzeczywistym wszystkie elementy procesu i automatycznie powiadamiać osoby odpowiedzialne o zaobserwowanych anomaliach oraz sugerować najefektywniejsze przypisanie zadań zgodnie z priorytetami.

Zbędny transport (ang. *transportation*) to niepotrzebne przemieszczanie materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych. Podobnie jak zapasy tworzy ryzyko uszkodzenia lub zniszczenia towarów. W ograniczaniu zbędnego transportu pomagają zyskujące coraz większą popularność autonomiczne systemy transportowe (ang. Automated Guided Vehicles, AGV). AGV to urządzenia, które automatycznie transportują ładunki wewnątrz zakładów produkcyjnych i hal magazynowych. Zapewniają szybki i bezpieczny przewóz bez konieczności udziału człowieka. Systemy te wykorzystują zaawansowane technologie, takie jak czujniki i systemy AI, aby nawigować i poruszać się po określonych trasach. Dzięki możliwości analizowania danych w czasie rzeczywistym system może również na bieżąco planować najbardziej efektywne trasy transportowe biorąc pod uwagę szereg zmiennych, co w efekcie skraca czas i pokonany dystans. Systemy AI umożliwiają również analizowanie tradycyjnych diagramów spaghetti, identyfikują słabe punkty logistyki wewnętrznej i rekomendują rozwiązania, jak np. zmiany layoutu produkcyjnego.

Nadmierne przetwarzanie (ang. *overprocessing*) to każda czynność, która nie jest niezbędna do wytworzenia produktu o wymaganych przez klienta parametrach i jakości.

Częstym przypadkiem w firmach produkcyjnych jest „nad-jakość” (ang. *overquality*), oznaczająca ustalenie wygórowanych norm jakościowych dla wyrobu, mimo że klient może ich nie potrzebować. Wynika ona z wielu czynników, m.in. z faktu, że każdy człowiek inaczej interpretuje jakość produktu. Rozwiązaniem tego problemu jest automatyzacja kontroli jakości. Systemy wizyjne oparte na AI i nauczaniu maszynowym weryfikują jakość produktu, eliminując potrzebę nadmiernych kontroli manualnych. W połączeniu z analizowaniem danych procesowych i wynikami automatycznej kontroli jakości możliwe jest określenie optymalnych parametrów procesowych, które umożliwią osiągnięcie wymaganej jakości przy minimalnym nakładzie. AI pomaga również w dokładnym zrozumieniu potrzeb klienta, co pozwala tworzyć produkty bez zbędnych elementów czy też funkcji, które nie stanowią dla niego wartości.

Nadmierne zapasy (ang. *inventory*) to większa niż niezbędne minimum, ilość surowców, półproduktów i produkcji w toku. Podobnie jak nadprodukcja generuje koszty magazynowania, ryzyko uszkodzenia, upłynięcia terminu przydatności i ryzyko „ukrywania” innych problemów. Pandemia COVID-19 oraz obecna sytuacja geopolityczna zmieniły podejście części firm produkcyjnych do kwestii zapasów. Coraz częściej mówi się o alternatywnej do Just In Time strategii Just In Case, czyli gromadzeniu bezpiecznej ilości zapasów w razie wystąpienia nieprzewidzianych sytuacji. Algorytmy AI, analizując dane w czasie rzeczywistym, mogą dynamicznie dostosowywać bezpieczną ilość zapasów, w zależności od zmienności popytu, dostępności surowców czy na podstawie oceny dostawców. Może uchronić to przed zbyt późnym podjęciem decyzji, o zwiększeniu stanu zapasów w dynamicznie zmieniającej się sytuacji mikro i makroekonomicznej. Coraz bardziej rozwinięci asystenci AI mogą pomagać w wysyłaniu zapytań ofertowych i przy ich analizowaniu pod kątem cen, terminów dostaw, specyfikacji technicznej, certyfikatów itp. W przyszłości być może będą również zdolne samodzielnie prowadzić negocjacje handlowe w oparciu o określone parametry i wymagania.

Zbędny ruch (ang. *motion*) – każdy zbędny ruch/wysiłek fizyczny wykonywany przez pracownika podczas pracy. Zaliczamy do niego m.in. chodzenie, schylenie się, sięganie po przedmioty. Wynika z niewłaściwej organizacji i źle zaprojektowanego stanowiska pracy. W tworzeniu ergonomicznego stanowiska pracy coraz częściej korzystamy z systemów AI, które analizują dane z czujników i nagrań przedstawiających przebieg pracy. Sztuczna inteligencja na podstawie tych danych definiuje niepotrzebne ruchy, powtarzające się gesty czy zbędne przemieszczanie pracowników, co umożliwia opracowanie coraz efektywniejszych i bardziej ergonomicznych stanowisk pracy. Materiały

i narzędzia są lepiej rozmieszczone na stanowisku a w razie konieczności wprowadzane są zmiany w metodzie pracy. Systemy AI umożliwiają dodatkowo przewidywanie ryzyka przeciążenia fizycznego pracownika, sugerując przykładowo konieczność rotacji zadań, dbając tym samym o zdrowie i bezpieczeństwo pracowników. Zbędny ruch minimalizowany jest również poprzez automatyzację coraz bardziej złożonych procesów, których automatyzacja do tej pory była zbyt kosztowna bądź niemożliwa.

Wady (ang. *defects*) – produkty wadliwe niespełniające oczekiwań klienta, wymagające przeróbek lub napraw, a czasami nadające się jedynie do utylizacji. Wczesne wykrycie wad umożliwia wspomniana już automatyczna kontrola jakości z wykorzystaniem systemów wizyjnych, defekty takie jak rysy, deformacje, pęknięcia czy błędy montażowe są wykrywane w czasie rzeczywistym. Systemy wizyjne są zdecydowanie szybsze i dokładniejsze od pracownika, co minimalizuje ryzyko niewykrycia wady i przedostania się produktu niepełnowartościowego do klienta. Dzięki zaawansowanym zdolnościom analitycznym i predykcyjnym AI pozwala nie tylko wykrywać powstałe wady, ale przede wszystkim ułatwia zapobieganie ich powstawaniu. Algorytmy AI, wykorzystując czujniki zamontowane w maszynach, na bieżąco analizują parametry procesu. W razie zaobserwowania nieprawidłowości informują, o ryzyku wystąpienia wad w danej partii produkcyjnej, co umożliwia poddanie jej szczegółowej weryfikacji. Analizując dane z poprzednich partii produkcji danego wyrobu, można z dużym prawdopodobieństwem określić ryzyko wystąpienia defektu oraz generować szczegółowe raporty dotyczące częstotliwości występowania wad oraz potencjalnych przyczyn ich wystąpienia.

PODSUMOWANIE

Lean Management od dziesięcioleci pomaga przedsiębiorstwom doskonaląc procesy oraz minimalizować marnotrawstwo w celu maksymalizacji wartości dla klienta przy jednoczesnym minimalizowaniu kosztów. Jednak czy wraz z ogromnym postępem technologicznym XXI w. i dynamicznym rozwojem AI Lean Management nadal jest skuteczną metodą optymalizacji procesów, czy może ustępuje im miejsca?

Jestem przekonany, że Lean nie tylko jest nadal skuteczny, ale dzięki rozwojowi technologicznemu i AI wkracza w nową erę doskonalenia procesów. AI nie zastępuje Lean, ono je wspiera i rozwija jego możliwości. Filozofia ciągłego doskonalenia nadal pozostaje aktualna, a mając do dyspozycji nowoczesne rozwiązania, staje się jeszcze skuteczniejsza, oferując bezprecedensowe możliwości optymalizacji procesów i zdobycia przewagi konkurencyjnej. //



OSZCZĘDNOŚCI DZIĘKI INWESTYCJOM. STUDIUM WSPÓŁPRACY Z GRUPĄ ROCA

Źródło // Control-Service, Danfoss Poland

// Gliwicka fabryka ceramiki sanitarnej należąca do Grupy Roca – kluczowego producenta w branży łazienkowej – każdego roku zużywa około 30% energii mniej dzięki inwestycji w technologie napędowe. Wdrożenie zaproponowała i zrealizowała firma Control-Service – partner Danfoss Drives. Inwestycja zwróciła się w nieco ponad pół roku, a fabryka Roca dzięki oszczędnościom może skupić się na doskonaleniu działalności.

Wytwarzanie ceramiki sanitarnej, podobnie jak większość sektorów ceramicznych, jest energochłonne – energia stanowi nawet 30% całkowitych kosztów produkcji. Poza tym, duże zużycie energii wpływa niekorzystnie na środowisko. Z tego powodu Roca podejmuje działania ESG w zakresie dekarbonizacji i gospodarki cyrkularnej. Stawia także na zrównoważone: logistykę, łańcuch dostaw oraz materiały (np. Fineceramic – formuła ceramiki, wykorzystująca mniejszą ilość zasobów).

– Zrównoważony rozwój leży u podstaw wszystkich naszych działań – począwszy od rozwoju produktu, przez pozyskiwanie materiałów, produkcję, logistykę, pakowanie i transport, aż po promowanie odpowiedzialnych praktyk użytkowania produktów. Roca należy do Inicjatywy ONZ Global Compact, realizującej cele zrównoważonego rozwoju. Najważniejszym jest osiągnięcie neutralności klimatycznej w 2045 roku. Jak dotąd, licząc od 2018 roku, Roca Group zredukowała zużycie wody o 53% i energii o 50% globalnie – zaznacza **dyrektor generalny Grupy Roca, Marek Słaboń**.



7 MIESIĘCY ZWROTU Z INWESTYCJI W PRZYPADKU INSTALACJI WENTYLACJI

Współpraca Control-Service i Roca rozpoczęła się od przyjazdu do fabryki, w której silniki wentylatorów były zasilane prosto z sieci. Ekspersi Control-Service zwrócili uwagę, że można osiągnąć oszczędności, o ile przedsiębiorstwo zainwestuje w rozwiązania napędowe. Żeby je unaocznić, zaproponowali testową modernizację instalacji wentylacji na hali, gdzie bezpośrednio z sieci zasilano wentylatory o mocy 75 kW, które działały nieprzerwanie i niezależnie od bieżącego zapotrzebowania.

Aplikację uzupełniono o czujniki: przepływu, kontrolujący liczbę wymian powietrza, oraz temperatury. Od odczytów specjaliści uzależnili obroty oraz liczbę wentylatorów włączonych w danym momencie.

System, z wykorzystaniem przetwornicy częstotliwości Danfoss Drives, miał również analizator prądu, który mierzył zużycie energii – najpierw bez, następnie z instalacją opracowaną przez Control-Service. Okazało się, że bardzo często, zamiast kilku wentylatorów, wystarczało działanie jednego.

Na tej podstawie zakład Roca w Gliwicach, podjął decyzję o wdrożeniu systemu na stałe. Ale nie tylko tego. Wyniki spowodowały, że przetwornice w gliwickiej fabryce pojawiły się zarówno przy kolejnych wentylatorach, jak i:

- mieszadłach, ponieważ ich tempo nie musiało być jednostajne
- przenośnikach taśmowych, które mogły działać wolniej, ponieważ przestrzenie między towarami były pierwotnie dość duże
- pompach.

– Inwestycja w przetwornice częstotliwości, zmniejszająca średnią prędkość obrotową silników w aplikacji HVAC zwróciła się już po 7 miesiącach. Dlatego rozszerzyliśmy współpracę – w ciągu 3 lat Control-Service zainstaltował u nas łącznie 45 urządzeń. Dzięki nim każdego roku oszczędzamy około 30% energii. To przekłada się na nowe możliwości w zakresie doskonalenia procesów – wyjaśnia **Przemysław Błada, kierownik ds. utrzymania ruchu i infrastruktury w Grupie Roca.**

Współpraca pokazuje, jak skutecznie zastosowanie przetwornic częstotliwości może wpłynąć na optymalizację procesów i redukcję kosztów – nie tylko w długim okresie:

– Kooperacja Control-Service i gliwickiego zakładu Grupy Roca uwydatnia, że inwestycje w technologie napędowe należy traktować jako OPEX, nie CAPEX. Urządzenia instaluje się z myślą uzyskania oszczędności kolejnego dnia, a nie za rok lub dwa. Dobrze też pamiętać, że oprócz redukcji kosztów energetycznych, przetwornice przyczyniają się także do zwiększenia efektywności operacyjnej i wydłużenia



żywności sprzętu, co dodatkowo wzmacnia dążenia do zrównoważonego rozwoju – dodaje **Marek Dudziński, country manager w Danfoss Drives**.

To, ile dokładnie czasu zajmie zwrot z inwestycji, zależy tak naprawdę od maszyn, których prędkość obrotowa będzie regulowana.

– Czas zwrotu z inwestycji w fabryce Roca zależy oczywiście od aplikacji. Jest on szybszy, gdy w grę wchodzi pompy i wentylatory – obroty mniejsze o 20% w ich przypadku skutkują obniżeniem zużycia prądu aż o połowę. Inaczej jest przy napędach stałomomentowych, ponieważ obniżanie zużycia prądu jest proporcjonalne do zmniejszenia obrotów – tłumaczy **Jaromir Turlej, prezes Control-Service**.

JAKIE PROCESY WSPIERAJĄ PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI

Wszystkie maszyny, jak wentylatory czy mieszadła, których prędkość obrotowa jest regulowana przetwornicami częstotliwości, działają w fabryce Roca, gdzie powstają produkty z ceramiki sanitarnej, przede wszystkim marek Roca i Laufen, na potrzeby Grupy Roca w całej Europie – np. miski WC, umywalki, czy bidety.

Produkty w Roca są wytwarzane z gliny ceramicznej, przygotowywanej w zakładzie. Proces zaczyna się od

sypkich materiałów, które najpierw są mieszane ze sobą, a następnie – z wodą. Powstała w ten sposób masa ceramiczna jest formowana w produkty za pomocą dwóch metod: tradycyjnego zalewania form słupem cieczy lub maszynowego odlewania ciśnieniowego, przypominającego działanie wtryskarek.

Po odlaniu i wyjęciu z formy, produkty są transportowane do suszarni, gdzie spędzają kilka godzin. Następnie wysuszone elementy są pokrywane szkliwem (również wytwarzanym na miejscu), które nadaje im połysk po wypaleniu.

Po nałożeniu szkliwa, produkty są sezonowane, a następnie wypalane w wysokich temperaturach, sięgających (w zależności od pieca i elementu) do 1000 stopni Celsjusza. Proces wypalania trwa kilkanaście godzin. Po wypaleniu, gotowe elementy są wyciągane z pieca, pakowane do kartonów i wysyłane do magazynu, skąd trafiają bezpośrednio do klienta.

EKO-EKSPLOATACJA

W całej inwestycji kluczowe jest to, że urządzenia działają cały czas, od momentu instalacji, która miała miejsce w 2007 roku. Dzięki temu przedsiębiorstwo zapewnia ciągłość produkcji i optymalną wydajność. Regularne serwisowanie oraz naprawy realizowane przez Control-Service gwarantują, że sprzęt pozostaje w doskonałym stanie technicznym, co eliminuje konieczność częstej wymiany urządzeń.

– Ryzyko eksploatacji przetwornic częstotliwości jest cyklicznie weryfikowane przez specjalistów Control-Service. Taki system nie tylko przynosi znaczące korzyści ekologiczne, ponieważ unika się energochłonnego procesu recyklingu, a przede wszystkim – zakupu nowych urządzeń i zarządzania odpadami – uzupełnia **Przemysław Błada, kierownik ds. utrzymania ruchu i infrastruktury w Grupie Roca.**

Audyt oceny ryzyka eksploatacji, czyli DrivePro® 360 Live, jest cykliczną usługą prowadzoną przez partnerów Danfoss Drives. W trakcie każdego audytu specjaliści weryfikują urządzenia pod kątem sprawności i możliwości dalszego – niezakłóconego – działania. Co ważne, będąc na miejscu, zbierają również informację o otoczeniu przetwornic, bacznie przyglądając się warunkom w jakim pracują i ich konsekwencjom. Na przykład ponadprzeciętne temperatury w hali sprawiają, że szczególnie warto zadbać o weryfikację działania wentylatorów, temperaturę radiatorów oraz docisk styków w przetwornicach. Pył może osadzać się na elektronice, więc należy też regularnie czyścić komponenty.

FAKTY

W gliwickiej fabryce ceramiki sanitarnej należącej do Grupy Roca, działa 45 przetwornic częstotliwości Danfoss Drives. Urządzenia są zamontowane w układzie wentylacji, wspierają również przenośniki czy mieszadła. Dzięki przetwornicom, fabryka rocznie oszczędza około 30% energii. Falowniki są regularnie audytowane przez specjalistów partnera Danfoss Drives, firmę Control-Service. Cykliczna weryfikacja powoduje, że przetwornice działają nieprzerwanie od 2007 roku. //

Control-Service od 2001 roku wspiera przedsiębiorstwa produkcyjne w zakresie automatyzacji, a także monitorowania i optymalizacji procesów produkcyjnych. Wśród rozwiązań firmy są m.in.: automatyzacja systemów produkcji wsadowej, systemów zarządzania produkcją oraz automatyki budynkowej. Ekspertzy firmy opracowują również symulatory procesów. W ostatnich 5 latach wykonali ponad 350 systemów sterowania, przede wszystkim dla przemysłu chemicznego, spożywczego, budowlanego, hutniczego, samochodowego i wodnokanalizacyjnego. Również w tym czasie inżynierowie serwisu zrealizowali ponad 4500 spraw związanych z falownikami, softstartami i innymi komponentami automatyki. Więcej informacji na stronie: **www.control-service.pl**



Danfoss projektuje rozwiązania, które zwiększają produktywność maszyn, redukują emisje, obniżają zużycie energii i umożliwiają elektryfikację. Nasze rozwiązania są stosowane w takich obszarach jak chłodnictwo, klimatyzacja, ogrzewanie, konwersja mocy, sterowanie silnikami, maszyny przemysłowe, motoryzacja, przemysł morski oraz sprzęt terenowy i drogowy. Dostarczamy również rozwiązania w zakresie energii odnawialnej, takiej jak energia słoneczna i wiatrowa, Power-to-X, odzysk ciepła, a także infrastrukturę energetyczną dla miast. Nasza innowacyjna inżynieria sięga 1933 roku. Danfoss jest własnością rodziny i fundacji, zatrudnia ponad 39 000 osób i obsługuje klientów w ponad 100 krajach za pośrednictwem 100 fabryk na całym świecie. Więcej informacji na stronie: **www.danfoss.pl**



KOMPLEKSOWY PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ PRZEMYSŁU 4.0 – CO ZMIENI SIĘ W FABRYKACH DO 2030 R.?

// Przemysł 4.0 to nie przyszłość – to teraźniejszość, która dynamicznie zmienia oblicze współczesnej produkcji. Termin ten, oznaczający czwartą rewolucję przemysłową, wiąże się z cyfryzacją, automatyzacją oraz integracją procesów produkcyjnych i logistycznych. Wraz z rozwojem technologii zakłady produkcyjne stają się coraz bardziej autonomiczne, elastyczne i inteligentne. Do roku 2030 możemy spodziewać się dalszej ewolucji tego trendu, napędzanej przez takie technologie, jak sztuczna inteligencja, internet rzeczy, cyfrowe bliźniaki, roboty współpracujące, systemy predykcyjne oraz nowe standardy ESG.

CYFROWE BLIŹNIAKI I MODELOWANIE SYMULACYJNE

Cyfrowe bliźniaki zyskują na znaczeniu jako narzędzie do planowania, monitorowania i optymalizacji produkcji. Do 2030 r. staną się one standardem w fabrykach produkcyjnych, umożliwiając ciągłe testowanie scenariuszy operacyjnych bez przerywania rzeczywistego procesu. Technologia ta pozwala inżynierom przewidywać awarie, planować konserwacje, analizować wydajność oraz efektywnie zarządzać zasobami.



Autor // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



Cyfrowe bliźniaki będą coraz ściślej zintegrowane z danymi w czasie rzeczywistym, co oznacza jeszcze szybsze reakcje na zmiany i lepsze decyzje operacyjne. Obejmą one nie tylko maszyny i linie produkcyjne, ale także całe zakłady oraz sieci dostaw.

SZTUCZNA INTELIGENCJA I UCZENIE MASZYNOWE

AI będzie odgrywać kluczową rolę w transformacji przemysłu do 2030 r. Już dziś wykorzystywana jest do analizy danych, optymalizacji procesów i kontroli jakości. W kolejnych latach sztuczna inteligencja stanie się autonomicznym „mózgiem” fabryk, który samodzielnie uczy się na podstawie danych produkcyjnych i podejmuje decyzje.

W praktyce oznacza to m.in.:

- automatyczne dostosowywanie parametrów produkcji,
- predykcyjne utrzymanie ruchu,
- analizę jakości w czasie rzeczywistym przy użyciu systemów wizyjnych,
- optymalizację zużycia energii i materiałów.

Przykładem realnego wdrożenia AI może być zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego w zakładach produkujących elektronikę, gdzie systemy analizujące obraz z kamer identyfikują mikroskopijne defekty na płytkach PCB z dokładnością nieosiągalną dla ludzkiego oka, co znacznie podnosi jakość końcowego produktu i redukuje straty. AI będzie też wspierać procesy HR, rekrutacji, planowania zasobów i zarządzania kompetencjami pracowników.

INTERNET RZECZY I SIECI 5G/6G

Bezpośrednia komunikacja między maszynami (M2M), systemami i operatorami stanie się codziennością dzięki postępowi w zakresie IoT oraz rozwojowi sieci 5G, a docelowo 6G. Do 2030 r. praktycznie każde urządzenie w fabryce będzie podłączone do sieci i przysyłać dane w czasie rzeczywistym.

Dzięki temu możliwe będą:

- lepsza integracja systemów produkcyjnych i logistycznych,
- natychmiastowe reagowanie na zakłócenia,
- dynamiczne zarządzanie produkcją i zasobami,
- inteligentne zarządzanie magazynem i przepływem materiałów.

Internet rzeczy stanie się filarem predykcyjnych i elastycznych modeli produkcyjnych.

AUTONOMICZNE ROBOTY I COBOTY

Robotyzacja stanie się jeszcze bardziej zaawansowana, a współpraca ludzi z maszynami – bardziej intuicyjna. Do 2030 r. coboty (roboty współpracujące) będą standardem w wielu zakładach, wspierając ludzi w montażu, pakowaniu, kontroli jakości i utrzymaniu ruchu.

Roboty autonomiczne będą samodzielnie poruszać się po halach, analizując otoczenie, unikając przeszkód i dostosowując się do zmian w procesie. Zastąpią część tradycyjnych stanowisk i pozwolą firmom na skalowanie operacji bez zatrudniania dodatkowego personelu.

Coraz większe zainteresowanie budzą również roboty humanoidalne, które testowane są już w środowiskach przemysłowych jako elastyczne wsparcie dla operatorów. Dzięki możliwości wykonywania bardziej złożonych, zróżnicowanych zadań oraz poruszania się w przestrzeniach przystosowanych dla ludzi mogą znaleźć zastosowanie w działaniach inspekcyjnych, montażowych, a nawet obsługowych. Do 2030 r. ich obecność w fabrykach może stać się kolejnym krokiem w kierunku głębokiej integracji automatyki z kompetencjami ludzkimi.

Robotyzacja stanie się jeszcze bardziej zaawansowana, a współpraca ludzi z maszynami – bardziej intuicyjna. Do 2030 r. coboty (roboty współpracujące) będą standardem w wielu zakładach, wspierając ludzi w montażu, pakowaniu, kontroli jakości i utrzymaniu ruchu.

Roboty autonomiczne będą samodzielnie poruszać się po halach, analizując otoczenie, unikając przeszkód i dostosowując się do zmian w procesie. Zastąpią część tradycyjnych stanowisk i pozwolą firmom na skalowanie operacji bez zatrudniania dodatkowego personelu.

NOWOCZESNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ I ENERGIĄ

Systemy klasy MES, SCADA, APS i ERP zostaną w pełni zintegrowane, tworząc jednolity ekosystem zarządzania fabryką. Do 2030 r. fabryki będą samodzielnie planować produkcję, zarządzać zapasami i dostosowywać harmonogramy do bieżącego zapotrzebowania i sytuacji rynkowej. Kluczową rolę w tym procesie odegrają rozwiązania oparte na AI i IoT – sztuczna inteligencja umożliwi dynamiczne podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym, a internet rzeczy zapewni stały dopływ danych z maszyn i urządzeń, pozwalając na precyzyjne monitorowanie i sterowanie procesami.

Nowością stanie się kompleksowe zarządzanie energią (EMS – Energy Management Systems), które pozwoli optymalizować zużycie prądu, ciepła i innych mediów. To odpowiedź na rosnące ceny energii oraz potrzeby związane z redukcją emisji CO₂. Integracja EMS z systemami AI i IoT umożliwi firmom prognozowanie zużycia energii, identyfikację obszarów strat oraz automatyczne dostosowywanie parametrów energetycznych do aktualnych potrzeb operacyjnych.



ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I PRZEMYSŁ CYRKULARNY

ESG stanie się obowiązującym standardem raportowania w przemyśle. Do 2030 r. zakłady produkcyjne będą musiały udowadniać efektywność środowiskową swoich działań: emisję CO₂, zużycie wody, surowców i energii.

Przemysł będzie coraz częściej korzystał z:

- odnawialnych źródeł energii,
- odzysku surowców,
- produkcji zeroemisyjnej,
- modelu gospodarki obiegu zamkniętego (re-use, recycle, remanufacture).

Równocześnie rozwinie się raportowanie ESG z wykorzystaniem danych IoT, AI oraz blockchaina.

FABRYKI JAKO CENTRA DANYCH I ANALIZA PREDYKCYJNA

Zbiory danych (big data) produkowanych w fabrykach będą kluczowym zasobem strategicznym. Wraz z ich rosnącą wartością rosnąć będzie również znaczenie cyberbezpieczeństwa. Do 2030 r. firmy będą musiały wdrożyć zaawansowane mechanizmy ochrony danych, takie jak szyfrowanie w czasie rzeczywistym, segmentacja sieci produkcyjnych,

uwierzelnianie wieloskładnikowe oraz systemy monitorowania zagrożeń oparte na AI, by chronić swoje zasoby przed cyberatakami i zapewnić ciągłość operacyjną. Do 2030 r. firmy produkcyjne będą działać niczym centra analityczne: przewidując trendy, optymalizując procesy i reagując z wyprzedzeniem.

PODSUMOWANIE

Do 2030 r. fabryki zmienią się nie do poznania. Przemysł 4.0 stanie się nie tyle opcją, co koniecznością w warunkach konkurencji, presji na zrównoważony rozwój i braku wykwalifikowanej kadry. Technologie cyfrowe, automatyka, analityka danych i nowe modele współpracy pomiędzy maszynami a ludźmi zbudują podstawy przemysłu przyszłości. Dla firm, które już dziś podejmą odpowiednie inwestycje, oznacza to nie tylko przewagę konkurencyjną, ale także realny wpływ na transformację całej gospodarki.

Jednocześnie transformacja ta będzie mieć znaczący wpływ na rynek pracy. Do 2030 r. wzrośnie zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu analizy danych, automatyki, zarządzania systemami IT i cyberbezpieczeństwa. Kompetencje miękkie, takie jak zdolność adaptacji, myślenie systemowe czy współpraca w interdyscyplinarnych zespołach, staną się równie istotne jak umiejętności techniczne. Edukacja i ciągłe doszkalanie będą kluczowe, by sprostać wymaganiom ery Przemysłu 4.0. //

FORUM BHP 2025 – NAJWIĘKSZE WYDARZENIE BRANŻY BEZPIECZEŃSTWA PRACY W POLSCE!

W dniach **2–4 września 2025 roku** w Ptak Warsaw Expo odbędą się **Targi BHP 2025** – prestiżowe wydarzenie skupione na sprzęcie, produktach i technikach dla bezpieczeństwa pracy. To aż **20 000 m² powierzchni wystawienniczej**, **119 wystawców** i **3466 odwiedzających z 9 krajów**.

Targi skierowane są do: specjalistów ds. BHP, służb technicznych, menedżerów bezpieczeństwa, właścicieli firm, działów HR, pracodawców i przedstawicieli zakładów produkcyjnych, budowlanych i logistycznych, którzy chcą wdrażać nowoczesne rozwiązania w zakresie ochrony pracy.

Na liście wystawców znajdziemy liderów branży, m.in.: **PORTWEST, WÜRTH, FRISTADS, SVANTEK, TECHEM, MARKAB, SURVEILY, TLIX, PBS DONAU SAFETY** oraz **Koalicja Bezpieczni w Pracy**. Ich oferta to najnowsze technologie i produkty chroniące zdrowie i życie pracowników.

W programie wydarzenia znajdują się także **dwie konferencje branżowe**:

- **Konferencja branży BHP (2–4 września 2025)** organizowana przez Państwową Inspekcję Pracy,
- **Holistyczne BHP (3 września 2025)**, poświęcona zdrowiu psychicznemu, technologii i kulturze bezpieczeństwa, organizowana przez Fundację Kultury Bezpieczeństwa i Koalicję Bezpieczni w Pracy.

W tym roku Targi wspiera również portal **Nowoczesny-Przemysł.pl** – czołowe medium promujące innowacje w przemyśle i bezpieczeństwie pracy.

Jeśli jesteś odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracowników, rozwijasz swoją firmę lub poszukujesz efektywnych i zgodnych z normami rozwiązań – **nie może Cię tu zabraknąć!**

Dołącz do największego wydarzenia BHP w Polsce.

Zarejestruj się bezpłatnie już dziś:

www.forumbhp.com/rejestracja/

Targi BHP 2025 – tu zaczyna się bezpieczna przyszłość!

Do zobaczenia we wrześniu! //

www.nowoczesny-przemysl.pl

PTAK
WARSAW
EXPO

ufi
Member

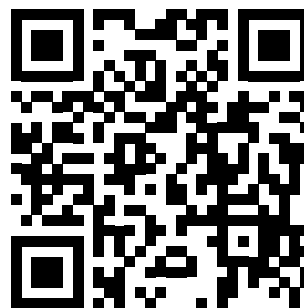
FORUM BHP

2. EDYCJA

NAJWIĘKSZE TARGI SPRZĘTU, PRODUKTÓW I TECHNIK DLA BEZPIECZEŃSTWA PRACY W POLSCE

02 - 04 | 09 | 2025

ZAREJESTRUJ SIĘ



www.forumbhp.com

PTAK WARSAW EXPO, AL. KATOWICKA
62 05-830 NADARZYN

PARTNERZY TARGÓW:



ROLA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W WYKRYWANIU I ZAPOBIEGANIU CYBERZAGROŻENIOM W ŚRODOWISKACH PRZEMYSŁOWYCH

// Współczesny przemysł przechodzi dynamiczną transformację cyfrową, w której kluczową rolę odgrywa integracja systemów technologii informacyjnej (IT) z technologią operacyjną (OT). Ten proces, znany jako Przemysł 4.0, przynosi liczne korzyści, takie jak automatyzacja, lepsza efektywność operacyjna i możliwość bieżącego monitorowania procesów. Jednak jednocześnie otwiera nowe, nieznane wcześniej obszary podatne na cyberataki. Środowiska przemysłowe – obejmujące takie sektory jak energetyka, przemysł chemiczny, produkcja, transport czy gospodarka wodno-ściekowa – stają się coraz częściej celem złożonych, ukierunkowanych kampanii cyberprzestępczych. W tym kontekście rośnie znaczenie sztucznej inteligencji (AI), która może stanowić odpowiedź na ograniczenia tradycyjnych metod zabezpieczeń.



Autor // WOJCIECH SIKORSKI

Absolwent kierunku Energetyka na Wydziale Energetyki i Paliw Akademii Górniczo-Hutniczej. Specjalista ds. urządzeń energetycznych z wieloletnim doświadczeniem. Autor licznych publikacji w czasopismach branżowych i portalach związanych z przemysłem. Prywatnie tata dwóch córek, pasjonat cyberbezpieczeństwa, stolarz amator, numizmatyki oraz blogger.

Środowiska przemysłowe wykorzystują systemy automatyki, takie jak SCADA czy DCS, które służą do zarządzania i monitorowania procesów technologicznych. Te systemy, choć krytyczne dla ciągłości działania zakładów, często bazują na przestarzałych platformach, które nie były projektowane z myślą o współczesnych zagrożeniach cybernetycznych. Ponadto wiele zakładów nie aktualizuje regularnie swoich systemów z obawy przed przerwami w produkcji, co zwiększa podatność na ataki. Przełomowe incydenty, takie jak Stuxnet (który zainfekował systemy irańskiej infrastruktury nuklearnej), BlackEnergy (atakujący ukraińskie sieci energetyczne) czy Triton (skierowany przeciwko systemom bezpieczeństwa przemysłowego), unaocznily skalę zagrożenia i skutki, jakie mogą mieć działania hakerów w środowiskach przemysłowych.

W tradycyjnych podejściach do cyberbezpieczeństwa dominują rozwiązania oparte na sygnaturach – czyli wykrywaniu znanych już zagrożeń. To jednak coraz częściej okazuje się niewystarczające w obliczu zaawansowanych i nieznanych wcześniej ataków. Sztuczna inteligencja umożliwia zupełnie nowe podejście do wykrywania zagrożeń. Dzięki uczeniu maszynowemu i głębokiemu uczeniu systemy AI mogą analizować ogromne ilości danych generowanych przez czujniki czy systemy sterowania, identyfikując subtelne anomalie w zachowaniu sieci, urządzeń lub użytkowników.

AI może nauczyć się, jak wygląda „normalne” funkcjonowanie systemów przemysłowych – zarówno w ujęciu godzinowym, jak i sezonowym – i wychwytywać każde odstępstwo, które może sugerować próbę nieautoryzowanego dostępu, manipulację parametrami urządzeń czy naruszenie ciągłości działania. Co ważne, systemy te działają w czasie rzeczywistym, co znacząco skraca czas reakcji na potencjalne incydenty. W przeciwieństwie do tradycyjnych metod, AI potrafi także wykrywać tzw. ataki typu *zero-day*, których sygnatury nie są jeszcze znane.

Oprócz wykrywania zagrożeń sztuczna inteligencja może odgrywać istotną rolę w zapobieganiu atakom. Za pomocą systemów predykcyjnych AI potrafi przewidzieć możliwe scenariusze przyszłych zagrożeń na podstawie analizy dotychczasowych prób ataków, słabości systemowych oraz aktualnych trendów w cyberprzestępczości. Dzięki integracji z systemami typu SIEM (Security Information and Event Management) AI może wspierać operatorów w podejmowaniu decyzji, sugerując działania naprawcze lub automatycznie izolując zagrożony segment sieci. Co więcej, sztuczna inteligencja może także uczestniczyć w testowaniu odporności systemów przemysłowych poprzez symulowanie ataków – działając jako komponent zespołów *red team*, testujących luki w zabezpieczeniach.



AI może wspierać operatorów w podejmowaniu decyzji, sugerując działania naprawcze lub automatycznie izolując zagrożony segment sieci.

W praktyce zastosowania AI w środowiskach przemysłowych są coraz powszechniejsze. Przykładowo, firmy takie jak Siemens czy ABB wykorzystują sztuczną inteligencję w swoich rozwiązaniach do monitorowania infrastruktury krytycznej i wykrywania nietypowych wzorców zachowań w czasie rzeczywistym. Inne przedsiębiorstwa, jak Darktrace, oferują „systemy immunologiczne dla sieci”, które uczą się struktury i dynamiki organizacji, by automatycznie reagować na każde niepokojące odstępstwo. Z kolei Honeywell rozwija platformę Forge, która wykorzystuje AI do zwiększenia odporności zakładów przemysłowych na zarówno zagrożenia zewnętrzne, jak i błędy wewnętrzne, wynikające np. z działań pracowników. General Electric stosuje AI w swojej platformie *Predix* do monitorowania i predykcyjnej analizy stanu maszyn w sektorze energetycznym i produkcyjnym. Dzięki temu możliwe jest wcześnie wykrywanie cyberzagrożeń poprzez identyfikację anomalii w pracy turbin, silników czy pomp. Również Dragos, firma specjalizująca się w ochronie systemów ICS/SCADA, wykorzystuje zaawansowane algorytmy AI do analizy komunikacji przemysłowej w celu identyfikacji nietypowych działań i potencjalnych zagrożeń, nawet jeśli nie są jeszcze sklasyfikowane jako konkretne typy ataków.

Wdrożenie sztucznej inteligencji w cyberbezpieczeństwie przemysłowym niesie za sobą ogromny potencjał, jednak nie jest pozbawione istotnych wyzwań technicznych, organizacyjnych i etycznych. Jednym z najczęściej wskazywanych problemów są tzw. fałszywe alarmy (*false positives*), czyli sytuacje, w których system błędnie rozpoznaje normalne zachowanie jako zagrożenie. W środowisku przemysłowym, gdzie nawet krótka przerwa w działaniu linii produkcyjnej może generować znaczne straty finansowe, nadmiar fałszywych alarmów może prowadzić do dezorganizacji pracy, niepotrzebnych interwencji lub w skrajnym przypadku, ignorowania prawdziwych zagrożeń przez operatorów z powodu „zmęczenia alarmami” (*alert fatigue*).

Kolejnym wyzwaniem jest konieczność dostępu do dużych, zróżnicowanych i wiarygodnych zbiorów danych, niezbędnych do trenowania skutecznych modeli AI. W środowiskach przemysłowych, w których istnieje wiele systemów legacy (starszych technologicznie), zbieranie i ujednolicanie danych może być skomplikowane, kosztowne i czasochłonne. Dodatkowo, wiele przedsiębiorstw obawia się udostępniania danych produkcyjnych, szczególnie jeśli są one powiązane z infrastrukturą krytyczną. To ogranicza możliwości szkoleń modeli AI oraz utrudnia ich rozwój i wdrożenie na większą skalę.

Jednym z bardziej kontrowersyjnych aspektów stosowania AI w cyberbezpieczeństwie przemysłowym jest problem „czarnej skrzynki” (*black box*). Wiele algorytmów – zwłaszcza w przypadku głębokiego uczenia – podejmuje decyzje w sposób nieprzejrzysty dla człowieka. W środowiskach, gdzie każda interwencja lub zmiana musi być dokładnie udokumentowana i uzasadniona (np. w energetyce, chemii czy przemyśle zbrojeniowym), brak możliwości wyjaśnienia działania algorytmu może być poważną barierą w akceptacji takich systemów przez inżynierów, operatorów czy audytorów.

Warto również zauważyć, że same systemy sztucznej inteligencji mogą stać się celem ataków. Przykładem są tzw. *adversarial inputs* – czyli celowo spreparowane dane wejściowe, które mają na celu zmylenie modelu AI i doprowadzenie do błędnej klasyfikacji sytuacji. Takie ataki mogą być szczególnie niebezpieczne w systemach automatycznego reagowania, które na podstawie fałszywych danych mogłyby np. wyłączyć urządzenie, zmienić parametry produkcji lub zablokować komunikację w sieci przemysłowej.

Dodatkowe wyzwania obejmują także brak standaryzacji i interoperacyjności między różnymi platformami AI oraz trudności w integracji nowych rozwiązań z istniejącą infrastrukturą OT. Wreszcie – istnieje także aspekt kadrowy: skuteczne wdrażanie AI wymaga specjalistycznej wiedzy z pogranicza informatyki, automatyki przemysłowej i bezpieczeństwa, a wykwalifikowanych ekspertów w tej dziedzinie nadal brakuje na rynku pracy.

Patrząc w przyszłość, można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że rola sztucznej inteligencji w cyberbezpieczeństwie przemysłowym będzie systematycznie rosła. Wraz z postępującą cyfryzacją zakładów produkcyjnych i integracją systemów OT z rozwiązaniami IT pojawi się potrzeba jeszcze większej automatyzacji w obszarze ochrony przed zagrożeniami. Sztuczna inteligencja będzie coraz częściej wykorzystywana nie tylko do detekcji anomalii, ale także do ich przewidywania – na podstawie analizy

trendów i danych historycznych z różnych źródeł, takich jak chmura, urządzenia brzegowe (*edge computing*) czy systemy ERP i MES. Rozwiązania oparte na AI będą w stanie rozpoznać nadchodzące zagrożenie zanim stanie się ono faktem, umożliwiając wdrożenie środków zaradczych jeszcze przed wystąpieniem incydentu.



AI umożliwia podejście proaktywne – nie tylko w zakresie reagowania, ale również zapobiegania cyberatakam.

Rozwój technologii doprowadzi również do pojawienia się tzw. systemów samonaprawiających się (*self-healing systems*), które będą nie tylko wykrywać i klasyfikować zagrożenia, ale także automatycznie przywracać poprawne działanie zaatakowanych komponentów – np. przez rekonfigurację sieci, odcięcie zainfekowanego segmentu czy zastosowanie kopii zapasowej konfiguracji. Duży potencjał niesie też rozwój tzw. kognitywnych SIEM-ów, które będą w stanie podejmować autonomiczne decyzje w reakcji na incydenty – bez konieczności angażowania człowieka. Dzięki zdolnościom przetwarzania kontekstu operacyjnego i rozumienia złożonych zależności w środowisku przemysłowym takie systemy będą mogły działać szybciej, skuteczniej i bardziej precyzyjnie niż tradycyjne narzędzia reagowania. To wszystko zwiastuje przejście z reaktywnego modelu cyberbezpieczeństwa do modelu predykcyjnego i autonomicznego.

Podsumowując, w obliczu narastających zagrożeń cybernetycznych sztuczna inteligencja staje się nieodzownym elementem systemów bezpieczeństwa w przemyśle. Dzięki zdolności do uczenia się, adaptacji i reagowania w czasie rzeczywistym – nie tylko w zakresie reagowania, ale również zapobiegania cyberatakam. Dla przemysłu oznacza to nie tylko większe bezpieczeństwo, ale też ciągłość operacyjną i odporność na zagrożenia przyszłości. //

BART OGŁASZA II ETAP WARTEJ ŁĄCZNIE 250 MLN ZŁ INWESTYCJI W ŚWIECIU

Źródło // BART



// BART, firma rodzinna ze 100% polskim kapitałem, specjalizująca się w produkcji tektury falistej i opakowań, do 2026 roku zainwestuje dalsze 90 mln zł w fabrykę w Świeciu. Ten etap zamknie rozpoczęty w 2021 wart łącznie 250 mln zł proces inwestycyjny, dzięki któremu rozwinięto park maszynowy oraz infrastrukturę w zakładzie. Dalsze wprowadzane innowacje pozwolą producentowi utrzymać dynamiczny rozwój firmy – dzięki podwojeniu wydajności, utrzymaniu elastyczności oraz zwiększeniu konkurencyjności.

BART to stabilna firma, działająca na polskim i międzynarodowym rynku od 33 lat, która generuje 400 mln zł przychodu rocznie. Producent od zawsze stawiał na tradycję, ale także na nowoczesność. Rosnące zapotrzebowanie na produkty z portfolio firmy oraz chęć utrzymania elastyczności i indywidualnego podejścia do każdego klienta, sprawiły, że Zarząd firmy podjął decyzję o kolejnych inwestycjach.

WYDAJNOŚĆ, ELASTYCZNOŚĆ I KONKURENCYJNOŚĆ

Zarówno zakończony już I etap inwestycji, jak i realizowany obecnie II etap, pozwolą firmie zwiększyć wydajność produkcji o 50% oraz umocnić jej konkurencyjność w Polsce i na rynkach międzynarodowych. Nowoczesne rozwiązania otworzą producentowi dostęp do nowych, wymagających rynków, jak m.in. e-commerce i automotive. Firma wchodzi także na wyższy poziom automatyzacji. Zbieranie kompleksowych danych, bieżący monitoring i możliwość wprowadzania natychmiastowych optymalizacji ułatwią zarządzanie w bardziej wymagających sytuacjach, jak wzrost cen surowców czy zmiany na rynku.

– 160 mln zł już zrealizowanych inwestycji w park maszynowy i infrastrukturę przesunęło nas technologicznie o lata świetlne. Sama wydajność tekturnicy wzrosła o 50%. Dzisiaj w 5-dniowym systemie pracy jesteśmy w stanie przetworzyć 150 tys. ton papieru w roku – mówi **Grzegorz Hofman, CEO BART**. Te inwestycje zapewnią nam ogromną przewagę rynkową, którą chcemy utrzymać poprzez dalsze inwestycje w nowoczesne maszyny przetwórcze oraz skrócenie terminów dostaw, co pozwoli

nam jeszcze lepiej odpowiadać na potrzeby klientów w dynamicznie zmieniającej się branży. Kolejne inwestycje o wartości 90 mln zł, które zrealizujemy do 2026 roku, znacząco zwiększą naszą konkurencyjność – dodaje **Grzegorz Hofman**.



NOWE MIEJSCA PRACY I BARDZIEJ ZRÓWNOWAŻONA PRODUKCJA

Firma ceni bliskie relacje międzyludzkie i działa jak rodzina, wspierając lokalne społeczności, z którymi jest zżyta od ponad 30 lat. Rozbudowa fabryki w Świeciu pozwoliła zapewnić dodatkowych 50 miejsc pracy, a kolejny etap inwestycji pozwoli na otwarcie kolejnych 20 etatów.

– Firma BART jest bardzo aktywnym członkiem naszej lokalnej społeczności już od ponad 30 lat. Cieszymy się, że w naszej Gminie rozwija się i wprowadza kolejne innowacje firma z polskimi korzeniami, odnosząca sukcesy nie tylko w kraju, ale również na rynkach międzynarodowych.





BART to nie tylko miejsca pracy dla mieszkańców – zarówno w samej firmie, jak i w sektorach wspierających – ale również solidny partner i dobry sąsiad, na którego zawsze można liczyć. Gmina Świecie to świetne miejsce do prowadzenia biznesu, a rozwój firmy BART jest tego najlepszym przykładem – podkreśla **Krzysztof Kułakowski, Burmistrz Świecia**.

BART stawia na rozwój swojego zespołu, wykorzystując zasoby każdego pokolenia, aby budować środowisko pracy sprzyjające innowacyjności. Wspólne dążenie do sukcesu rynkowego jest kluczowym elementem strategii firmy. Producent zatrudnia ponad 330 osób, inwestując w ciągły rozwój kompetencji pracowników, oferując im szkolenia oraz poprawiając warunki pracy.

Firma czuje także odpowiedzialność za środowisko naturalne i dąży do efektywnego zarządzania zasobami. Stawia na minimalizowanie swojego oddziaływania na ekosystem oraz rozwijanie działań związanych z gospodarką obiegu zamkniętego. Zakończone już i obecnie realizowane inwestycje w Świeciu umożliwią lepsze wykorzystanie surowców oraz mniejsze zużycie energii w procesie produkcyjnym. Innowacyjne maszyny i wprowadzone procesy pozwolą na prowadzenie jeszcze bardziej zrównoważonej gospodarki odpadami i ich znaczącą redukcję. BART jest silnie zorientowany na obniżanie własnego śladu węglowego, jak i na wspieranie swoich klientów i partnerów biznesowych w osiągnięciu tego celu. //

BART to rodzinna firma z polskim kapitałem, specjalizująca się w produkcji tektury falistej i opakowań. Działa na rynku od 1992 roku, budując silną pozycję lidera zarówno w Polsce, jak i za granicą. Dzięki dostosowaniu produktów do międzynarodowych standardów jakości oraz uzyskanym certyfikatami, producent obecny jest na 14 rynkach – m.in. w Szwecji, Danii, Niemczech, Finlandii i Holandii. BART łączy doświadczenie założycieli z nowoczesnym podejściem kolejnego pokolenia, oferując elastyczność i indywidualne podejście do każdego klienta.

W ciągu 33 lat działalności BART wyprodukował 3 miliardy m² tektury falistej. Taką skalę biznesu umożliwia rozbudowana infrastruktura i nowoczesny park maszynowy: 72 000 m² powierzchni produkcyjnej i magazynowej oraz 18 zaawansowanych linii produkcyjnych. Firma zatrudnia 350 osób i stale realizuje nowe inwestycje. Jej działalność opiera się na wartościach takich jak zrównoważony rozwój, innowacyjność i dbałość o kompetencje zespołu.

BART konsekwentnie realizuje strategię podwojenia skali działania do 2027 roku.



Źródło // Unilever

UNILEVER ROZWIJA FABRYKĘ W BYDGOSZCZY – OFICJALNA INAUGURACJA INWESTYCJI

// Zakończyła się kluczowa inwestycja w bydgoskiej fabryce Unilever – jednego z najbardziej kompleksowych zakładów firmy na świecie. Projekt o wartości ponad 150 mln zł objął budowę w pełni zautomatyzowanego magazynu wysokiego składowania oraz uruchomienie dwóch nowych linii do produkcji dezodorantów w sztyfcie. Dzisiaj odbyło się uroczyste otwarcie inwestycji z udziałem lokalnych władz.

Podczas oficjalnego otwarcia, które miało miejsce 21 maja 2025 r. z udziałem m.in. Prezydenta Bydgoszcy i przedstawicieli najwyższego kierownictwa koncernu, Unilever podkreślił rolę fabryki jako strategicznego centrum produkcyjnego dla rynków Europy i świata. Decyzja o inwestycji zapadła w 2021 roku.

ROZWÓJ LOKALNEJ PRODUKCJI

Fabryka Unilever w Bydgoszcy specjalizuje się w wytwarzaniu kosmetyków i produktów higieny osobistej. Artykuły powstające w fabryce w Polsce można znaleźć w domach mieszkańców całej Europy oraz innych regionów świata. Ponad 90% produkcji trafia na eksport. Największymi rynkami zbytu dla dezodorantów w sztyfcie produkowanych na dwóch nowych liniach produkcyjnych są Wielka Brytania, Włochy oraz Niemcy.





Uruchomienie linii do produkcji dezodorantów w sztyfcie to dla naszej fabryki inwestycja o znaczeniu strategicznym – nie tylko z perspektywy lokalnej, ale całego regionu. Ta inwestycja umożliwiła rozpoczęcie produkcji sztyftów na terenie Europy. Obecnie obie linie wytwarzają blisko 20% całej produkcji bydgoskiej fabryki w ujęciu ilościowym. Inwestycja była niezwykle skomplikowana pod względem logistycznym. Niektóre części przyplłynęły do nas statkiem, pokonując ponad 11 tysięcy mil morskich, inne zostały dostarczone drogą lotniczą – a to tylko namiastka działań z ponad 300 zamówień, 50 różnych dostawców i pracy 700 osób spoza naszej organizacji. Cały projekt był również bardzo angażujący dla zespołu fabryki. Inwestycja zakończyła się sukcesem dzięki pasji, profesjonalizmowi i zaangażowaniu ludzi, którzy ją tworzyli, dlatego podziękowania należą się przede wszystkim załodze – mówi **Dorota Maskiewicz, Dyrektor Fabryki Unilever w Bydgoszczy.**

Budowa nowych linii produkcyjnych to nie tylko technologia, ale także imponująca skala realizacji. Za sukcesem projektu stoją konkretne liczby: 5 km zainstalowanych rurociągów, 30 km kabli oraz 150 ton stali i 600 m³ betonu. To solidne fundamenty pod nowoczesną i wydajną produkcję.

ZNACZĄCE USPRAWNIENIA

Aby modernizacja części produkcyjnej mogła być zrealizowana, konieczna okazała się również budowa w pełni zautomatyzowanego magazynu wysokiego składowania. Nowy obiekt w fabryce oferuje 9500 miejsc paletowych, a jego konstrukcja jest samonośna – ściany i dach są zamocowane bezpośrednio do systemu regałów. Pracują w nim cztery 32-metrowe układnice, a także autonomiczne wózki, które sprawnie transportują surowce i wyroby gotowe.

Całość zarządzana jest przez system, który zapewnia maksymalną efektywność i precyzję operacyjną. Do budowy magazynu wykorzystano 3500 m³ betonu oraz ponad 1050 ton stali, przeznaczonych na konstrukcję budynków, system regałowy i technologię transportu palet.



Dzięki inwestycji jesteśmy w stanie o wiele efektywniej planować pracę magazynu – zredukowaliśmy czas załadunku pojedynczego transportu z 3 godzin do zaledwie godziny. Jednocześnie zapotrzebowanie na rampy spadło z 4-5 do 2, a liczbę potrzebnych wózków widłowych ograniczyliśmy o połowę. To znaczące usprawnienie, które w skali całej fabryki generuje realne oszczędności i pozwala nam efektywniej zarządzać zasobami – dodaje Dorota Maskiewicz, Unilever.

Fabryka Unilever w Bydgoszczy wyróżnia się wyjątkową kompleksowością procesów produkcyjnych, obejmującą liczne formaty opakowań, typy etykiet oraz szerokie portfolio produktów. Taka elastyczność operacyjna czyni ją jedną z najbardziej wszechstronnych i unikalnych fabryk Unilever na świecie. //

GOODMILLS POLSKA URUCHAMIA NOWĄ LINIĘ PRZEMIAŁOWĄ W KUTNIE – KOLEJNY STRATEGICZNY KROK W ROZWOJU FIRMY

// GoodMills Polska zrealizował ważny etap w swojej strategii rozwoju, uruchamiając nowoczesną linię przemiałową w zakładzie w Kutnie. Inwestycja o wartości ponad 25 milionów euro pozwoliła na podwojenie mocy produkcyjnych tego obiektu, czyniąc go największym zakładem w strukturach Grupy oraz jednym z największych młynów w Polsce. To nie tylko znaczący postęp technologiczny, ale również impuls dla całej branży młynarskiej i lokalnej gospodarki.

Źródło // GoodMills Polska

Nowoczesny młyn pszeniczny, oparty na innowacyjnych rozwiązaniach technologicznych i przyjaznych środowisku praktykach, odpowiada na rosnące potrzeby rynku oraz coraz wyższe oczekiwania klientów w zakresie jakości, niezawodności dostaw i innowacyjności produktów. Jako część międzynarodowego koncernu GoodMills Group – lidera rynku mąki w Europie – firma konsekwentnie inwestuje w Polsce w rozwój swoich czterech zakładów, zwiększając ich wydajność i zapewniając najwyższe standardy jakości i bezpieczeństwa.

INWESTYCJA Z WIZJĄ PRZYSZŁOŚCI

Jeszcze przed rozbudową, roczna zdolność przemiałowa GoodMills Polska wynosiła 640 000 ton. Dzięki inwestycji, łączna moc produkcyjna wzrosła do blisko **780 000 ton rocznie**. Zakład w Kutnie zlokalizowany przy ul. Chopina 29 stał się największym w Grupie GMP i jednym z największych w Polsce. Jest on kluczowym ogniwem w długoterminowej strategii firmy, której celem jest umacnianie pozycji lidera na rynku. Efektywność i jakość procesów produkcyjnych potwierdzają liczne międzynarodowe certyfikaty, w tym m.in. IFS 6.1, GMP+B2, ISO 22000, FSSC 22000 oraz certyfikaty kosztowności.

– Otwarcie nowego młyna w Kutnie to dla GoodMills Polska moment przełomowy, który **odzwierciedla naszą wizję przyszłości – opartą na rozwoju, innowacjach, zrównoważonym podejściu i odpowiedzialności. Inwestycja o wartości 25,1 miliona euro** to nie tylko znaczne zwiększenie naszych mocy produkcyjnych, przybliżające nas do celu **1 miliona ton przemiału**, ale przede wszystkim **gwarancja najwyższej jakości mąki** dla naszych klientów przemysłowych – produkowanej z poszanowaniem środowiska i najwyższych standardów bezpieczeństwa – mówi Piotr Piąstka, Prezes Zarządu GoodMills Polska.

NOWY MŁYN W LICZBACH

Nowoczesny młyn pszeniczny **zwiększył swoją zdolność przemiałową z 440 do 880 ton na dobę**, osiągając **roczną wydajność na poziomie 280 000 ton**. Nowa linia produkcyjna została zaprojektowana identycznie jak istniejąca, co gwarantuje spójność technologiczną i operacyjną. Równolegle **zwiększono pojemność silosów mącznych z 960 do 4060 ton**. Znacząco **przyspieszono również proces załadunku mąki – z 25 t/h do 100 t/h** – co usprawnia logistykę i dystrybucję.





HILLWOOD
A PEROT COMPANY®

BUILDING
INDUSTRIAL
EXCELLENCE

HILLWOOD POLSKA SP. Z O.O.

Plac Małachowskiego 2, 00-066 Warszawa
poland@hillwood.com tel. +48 690 000 225

www.hillwood.pl



Inwestycja objęła nie tylko nowe powierzchnie produkcyjne, ale również modernizację całej infrastruktury: powstał m.in. nowy parking dla dostawców zboża, laboratoria zbożowe i mączne (z pierwszym w Polsce automatycznym systemem poboru prób firmy Phaeton) oraz nowy budynek administracyjno-socjalny. Sercem młyna są najnowocześniejsze technologie renomowanej szwajcarskiej firmy Bühler.

EKOLOGIA I BEZPIECZEŃSTWO

Inwestycję wyróżnia innowacyjne podejście do ekologii i efektywności energetycznej. Dzięki systemowi odzysku ciepła ze sprężarek możliwe jest ogrzewanie nowo wybudowanego laboratorium. Na terenie zakładu powstał także zbiornik na wodę deszczową.

W trosce o bezpieczeństwo zakład wyposażono w zaawansowany system monitoringu z kamerami termowizyjnymi oraz algorytmami wykrywania obecności osób na granicy obiektu. Zadbano również o ochronę przeciwpożarową – powstał zbiornik przeciwpożarowy oraz rozbudowana sieć hydrantów.

Nowy młyn w Kutnie wzmacnia pozycję firmy zarówno na rynku krajowym, jak i europejskim, jednocześnie przyczyniając się do rozwoju regionu łódzkiego. **Zatrudnienie wzrosło z 45 do 56 osób**, a firma współpracuje z lokalnymi dostawcami i usługodawcami.



CO DALEJ?

– To kolejny, ale nie ostatni krok przybliżający nas do strategicznego celu 1 miliona ton przemiatu w Polsce. Wkrótce rozpoczynamy budowę piątego młyna – tym razem we wschodniej części kraju. Nad koncepcją tego projektu pracowaliśmy od wielu miesięcy i dziś staje się on rzeczywistością. To wszystko dzięki naszym klientom, którzy doceniają stabilną jakość i profesjonalną obsługę, naszym pracownikom – zaangażowanym i kompetentnym oraz naszym właścicielom, którzy zaufali polskiemu zespołowi i nieustannie wspierają nasze działania – podsumowuje Piotr Piąstka. //

SIKA POLAND WMUROWAŁA KAMIEŃ WĘGIELNY POD FABRYKĘ W BRZEŚCIU KUJAWSKIM. TO BĘDZIE NAJWIĘKSZA INWESTYCJA FIRMY W POLSCE

Źródło // Sika Poland

// Sika Poland rozpoczęła budowę swojej nowej fabryki w Brześciu Kujawskim. W uroczystości wmurowania kamienia węgielnego, która odbyła się 17 czerwca, wzięli udział przedstawiciele firmy w Polsce oraz głównego wykonawcy – Harden Construction, jak również władze samorządowe. Nowoczesny obiekt to największe dotychczasowe przedsięwzięcie Sika w naszym kraju. Otwarcie inwestycji i rozpoczęcie prac produkcyjnych zaplanowano na czwarty kwartał 2026 r.

Sika Poland na początku czerwca wybrała firmę Harden Construction jako generalnego wykonawcę swojej nowej inwestycji, w ramach której powstanie zaawansowana technologicznie fabryka oraz nowoczesny magazyn, w Machnacu, w gminie Brześć Kujawski, na terenie Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. W obiekcie będą produkowane produkty sypkie oraz domieszki na nowoczesnych liniach produkcyjnych wysokiej jakości oraz efektywności. Łączna powierzchnia obiektów wyniesie 11 tys. mkw.

– Rozpoczynająca się budowa jest kolejnym krokiem milowym w rozwoju naszej firmy na polskim i europejskim rynku. Nowopowstająca fabryka jest strategiczną i kluczową inwestycją, która ma rozpocząć działanie pod koniec przyszłego roku. Dzięki niej zwiększymy dostępność produktów koncernu Sika w regionie Europy Środkowej oraz otworzymy nowe miejsca pracy w regionie. Dziękujemy za wsparcie i współpracę władzom samorządowym oraz przedstawicielom Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Wspólnie dążymy do tego, żeby inwestycja wsparła lokalną gospodarkę oraz otworzyła nowe możliwości dla lokalnych partnerów, wzmacniając ekosystem regionu – powiedział

Wojciech Ziemiński, prezes zarządu firmy Sika Poland podczas uroczystości wmurowania kamienia węgielnego.

– Sika lubi zapuszczać korzenie w krajach, w których prowadzi działalność. Polski rynek jest dla nas niezwykle interesujący i cieszymy się, że możemy tutaj inwestować. Nowa fabryka to kluczowy element naszej długoterminowej strategii dla Europy Środkowo-Wschodniej, mającej na celu zwiększenie mocy produkcyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie kluczowych rynków i klientów. Jednocześnie ta inwestycja w pełni wpisuje się w nasze globalne zobowiązanie do zrównoważonego rozwoju – nowe linie produkcyjne zapewnią wysoką efektywność energetyczną i będą wspierać ambitne cele środowiskowe Grupy Sika. Pragnę podziękować zespołowi Sika Poland za profesjonalne zarządzanie tym strategicznym projektem oraz za ciągły wkład w umacnianie marki Sika na dynamicznie rozwijającym się rynku polskim i w całym regionie. Jestem przekonana, że ta inwestycja znacząco przyczyni się do dalszej ekspansji Grupy i wzmocnienia naszej pozycji lidera w branży chemii budowlanej w całej Europie – powiedziała **Ileana Nicolae, Head of Europe East w Sika.**



NOWA FABRYKA – NOWE MOŻLIWOŚCI

W pierwszym etapie inwestycji Sika planuje budowę zaawansowanej technologicznie fabryki z trzema liniami produkcyjnymi oraz nowoczesnego magazynu, w którym obsługę zapewnią wózki jezdne zasilane energią elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej. W drugim etapie prac powstaną z kolei centrum szkoleniowe dla klientów oraz centrum badań i rozwoju (R&D). W ramach inwestycji Sika planuje budowę farmy fotowoltaicznej o mocy 750 kWp. W przyszłości instalację do oczyszczania ścieków przemysłowych, która umożliwi ponowne wykorzystanie wody niezbędnej w procesach produkcyjnych oraz do celów gospodarczych. Według harmonogramu zakończenie pierwszego etapu jest planowane na sierpień 2026 r., natomiast drugiego na IV kwartał 2026. Generalnym wykonawcą fabryki jest Harden Construction, a nadzór nad całością prac będzie sprawował PM Inwestor Zastępczy.



– Cieszymy się, że możemy realizować dla Sika Poland jej największą inwestycję w Polsce. Chciałbym podziękować za zaufanie oraz zapewnić, że nasz zespół jest gotowy do realizacji tej budowy. Dzisiejsza symboliczna uroczystość wmurowania kamienia węgielnego jest metaforą trwałości i partnerstwa, które potrzebują solidnych fundamentów. Razem zbudujemy nowoczesny obiekt, który będzie jednym z najnowocześniejszych na rynku – powiedział **Paweł Fiuczek, Managing Director w Harden Construction**.

W związku z nową inwestycją, Sika rozpoczęła rekrutację załogi do nowego zakładu produkcyjnego. Poszukiwani pracownicy mają być odpowiedzialni za rozwój nowej fabryki oraz centrum badawczo-rozwojowego. Na pracowników w Brześciu Kujawskim, podobnie jak w innych lokalizacjach Sika na świecie, będą czekały szerokie możliwości rozwoju – zarówno zawodowego, jak i osobistego.

– Inwestycja Sika to znaczący impuls rozwojowy zarówno dla mieszkańców, jak i całego regionu. Powstanie nowoczesnej fabryki to nie tylko nowe, atrakcyjne miejsca pracy i dodatkowe wpływy do budżetu gminy, ale także szansa

na długofalowe wzmocnienie gospodarczego potencjału Brześcia Kujawskiego. Dotychczasowa współpraca przebiegała bardzo efektywnie i jestem przekonany, że równie owocne partnerstwo będziemy kontynuować również na etapie funkcjonowania zakładu – podkreśla **Tomasz Chymkowski, Burmistrz Brześcia Kujawskiego**.

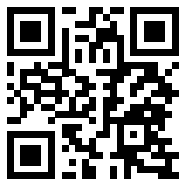
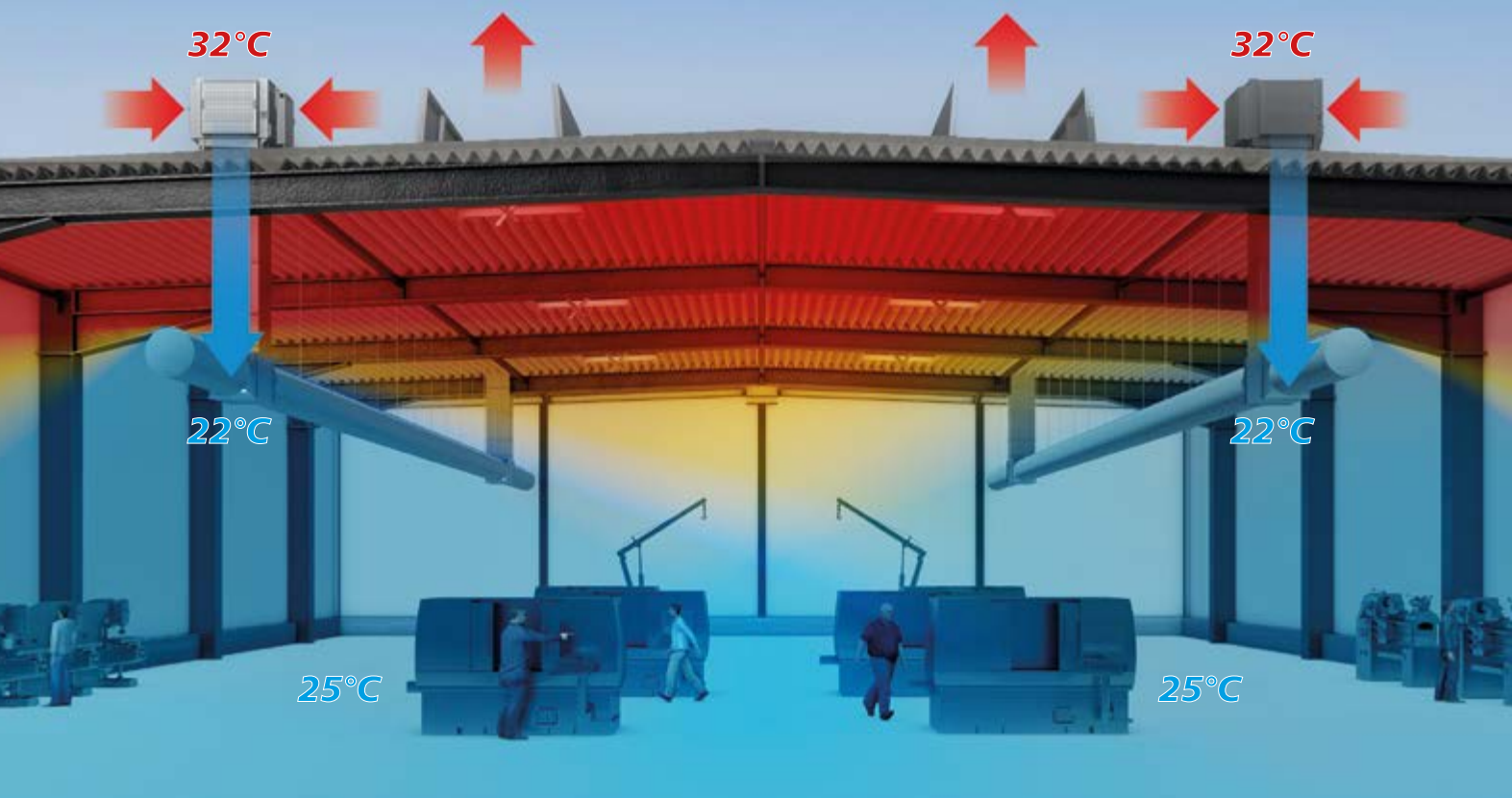


Oficjalne wmurowanie kamienia węgielnego pod nową fabrykę w Brześciu Kujawskim odbyło się 17 czerwca 2025 r. W wydarzeniu uczestniczyli przedstawiciele lokalnych władz: Aneta Jędrzejewska – Wicemarszałek Województwa Kujawsko-Pomorskiego, Roman Gołębiowski – Starosta Włocławski, Tomasz Chymkowski – Burmistrz Brześcia Kujawskiego, przedstawiciele Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej: Mirosław Kamiński – Prezes Zarządu, Joanna Gasek – Zastępca Dyrektora Działu Inwestycji Strefowych, Michał Rzepka z Działu Inwestycji Strefowych; przedstawiciele Sika, w tym Prezes Sika Poland – Wojciech Ziemiński, Head of Europe East w Sika – Ileana Nicolae, Dyrektor Operacyjny w firmie Sika – Jacek Olszewski, przedstawiciele PM Inwestor Zastępczy: Andrzej Przesmycki z zespołem oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy firmy Harden Construction: Managing Director – Paweł Fiuczek oraz Łukasz Kozerski – Dyrektor Operacyjny z zespołem. //

Sika to międzynarodowy koncern, który powstał w 1910 r. w Szwajcarii. Jest obecny w ponad 100 krajach na całym świecie, zatrudnia ponad 33 tys. pracowników. Sika specjalizuje się w tworzeniu wysokiej jakości systemów i produktów do klejenia, uszczelniania, tłumienia, wzmacniania oraz ochrony w sektorze budowlanym i wielu innych gałęziach przemysłu. W Polsce Sika obecna jest od 1991 r. Firma odgrywa wiodącą rolę w sektorze specjalistycznej chemii budowlanej dla budownictwa inżynierskiego. Więcej o marce: www.pol.sika.com

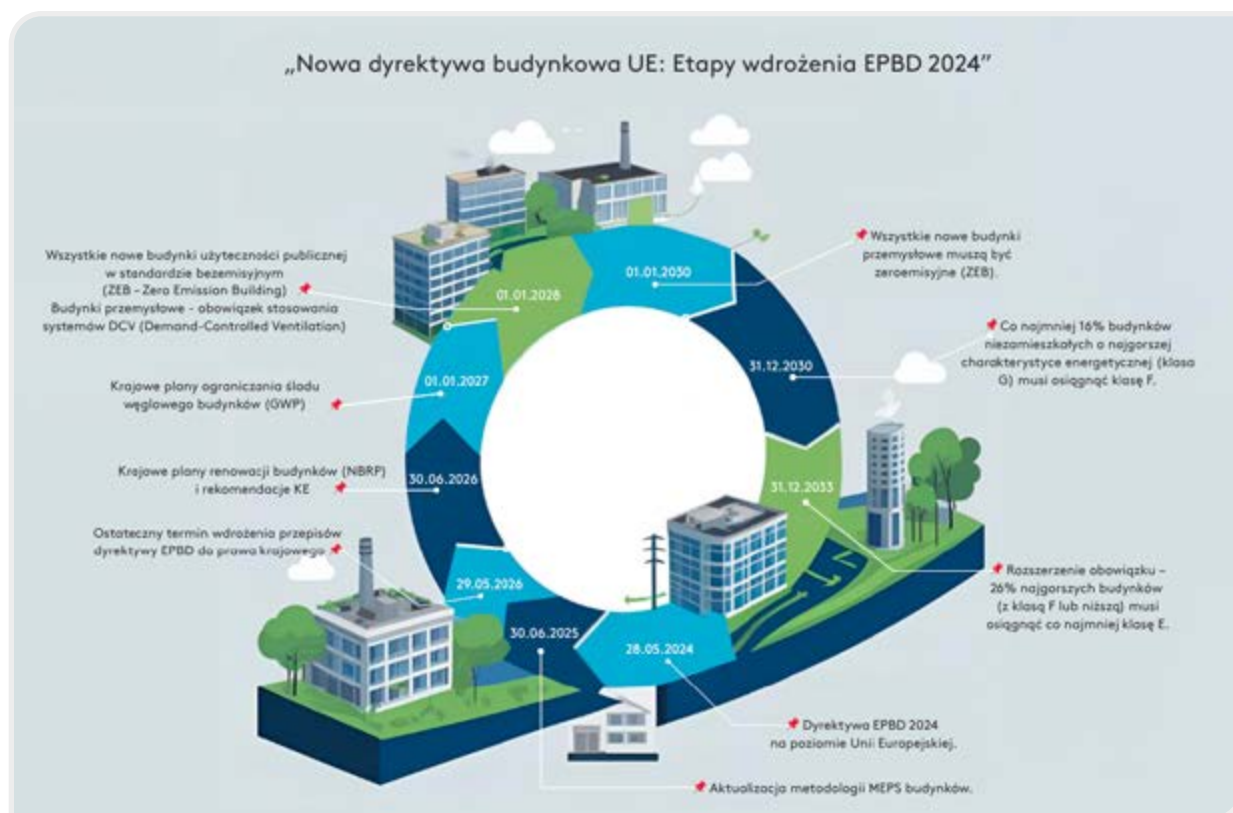


CoolStream - chłodzenie i wentylacja hal przemysłowych



DYREKTYWA EPBD 2024 – NOWE WYZWANIA DLA WENTYLACJI W PRZEMYŚLE

// Co zmienia nowa Dyrektywa EPBD?



Autor // ŁUKASZ ŚMIETANKA

Business Development
Manager Adiabatic Cooling
Kingspan Light + Air Polska



W maju 2024 roku weszła w życie zrewidowana Dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (EPBD 2024), która znacząco wpłynie na sposób projektowania, budowania i eksploatacji obiektów niemieszkalnych, w tym szczególnie hal produkcyjnych. Choć głównym celem dyrektywy jest osiągnięcie całkowitej zeroemisyjności budynków (ZEB – Zero Emission Buildings) do roku 2030, zawiera ona również kluczowe zapisy dotyczące jakości powietrza wewnętrznego (Indoor Environmental Quality – IEQ) i minimalnych standardów energetycznych (Minimum Energy Performance Standards – MEPS).

W praktyce oznacza to, że projektanci i inwestorzy muszą zacząć uwzględniać nie tylko aspekty energooszczędności,

ale również zapewnienie optymalnych warunków pracy – czyli odpowiedniej jakości powietrza, komfortu termicznego oraz monitorowania parametrów środowiska wewnętrznego. Oznacza to przejście z klasycznych, prostych systemów wentylacyjnych do inteligentnych systemów wentylacji sterowanej zapotrzebowaniem (Demand-Controlled Ventilation – DCV).

CO DOKŁADNIE OZNACZA DYREKTYWA EPBD DLA FABRYK?

Dotychczas często wystarczała prosta wentylacja naturalna, np. otwierane bramy czy kłapy uchylne w dachach hal produkcyjnych. Jednak według nowych wymagań takie rozwiązania przestaną być wystarczające, zwłaszcza od momentu wejścia w życie wymogu, aby od 2030 roku wszystkie nowe budynki niemieszkalne były zeroemisyjne. Nowa dyrektywa nakłada obowiązek stosowania systemów, które zapewniają automatyczne monitorowanie i regulację jakości powietrza (IAQ), reagując na zmienne obciążenia środowiskowe wynikające z procesów produkcyjnych.

Zgodnie z nowymi wytycznymi, systemy wentylacyjne powinny:

- **Minimalizować zużycie energii** dzięki zastosowaniu technologii odzysku ciepła, sterowania strefowego i automatyzacji procesów (systemy inteligentne BMS),
- **Zapewniać odpowiednią jakość powietrza** przy jednoczesnym obniżeniu strat ciepłych,
- **Wspierać adaptację budynków do zmian klimatu** poprzez integrację z systemami chłodzenia, naturalnej wentylacji oraz odnawialnych źródeł energii,
- **Być przygotowane na modernizację i dostosowanie do przyszłych wymagań EPBD**, w tym m.in. monitorowania zużycia energii.

CO TRZEBA ZROBIĆ JUŻ DZIŚ?

Z perspektywy inwestorów i właścicieli obiektów produkcyjnych, już dzisiaj warto rozpocząć przygotowania do spełnienia przyszłych wymogów. Można to osiągnąć poprzez kilka prostych działań:

- **Audyt energetyczny i jakości powietrza:** Warto wykonać kompleksową ocenę istniejących systemów wentylacji, która pozwoli wskazać kluczowe obszary do poprawy.
- **Montaż czujników jakości powietrza:** Systemy monitorowania stężenia CO₂, pyłów PM2.5 oraz innych zanieczyszczeń pozwolą z wyprzedzeniem diagnozować potrzeby wentylacyjne i dokumentować działania poprawiające IEQ.
- **Wprowadzenie wentylacji sterowanej zapotrzebowaniem (DCV):** Rozwiązania te zapewniają optymalizację zużycia energii, automatycznie dostosowując ilość nawiewanego powietrza do aktualnych potrzeb.

CZEGO OCZEKIWAĆ W PRZYSZŁOŚCI?

Od roku 2026, gdy Polska wdroży nowe regulacje do prawa krajowego, każdy budynek niemieszkalny, w tym hala produkcyjna, będzie musiał mieć określoną klasę energetyczną – od klasy A (najwyższa efektywność) do klasy G (najniższa efektywność). W praktyce oznacza to, że każde świadectwo energetyczne będzie obowiązkowo zawierać klasę energetyczną obiektu. Dodatkowo, od roku 2030 minimalnym standardem będą budynki zeroemisyjne. Właściciele starszych budynków będą musieli stopniowo podnosić ich klasę energetyczną, realizując modernizacje poprawiające izolacyjność termiczną, sprawność instalacji HVAC, a także wdrażając systemy inteligentnego zarządzania energią.

Źródła:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 (EPBD recast 2024)
2. IEQ Guidance 2025 – dokument uzupełniający EPBD 2024, Komisja Europejska
3. Norma EN 16798-1 – Wytyczne dotyczące jakości środowiska wewnętrznego
4. Norma EN ISO 52000-1 – Metoda oceny charakterystyki energetycznej budynków
5. Materiały Ministerstwa Rozwoju i Technologii dotyczące implementacji EPBD w Polsce.

PARADOKS WENTYLACJI PRZEMYSŁOWEJ – JAK UNIKNĄĆ PUŁAPKI?

Warto zwrócić uwagę na istotny problem, jakim jest konieczność stosowania zaawansowanych systemów wentylacyjnych w fabrykach o dużym obciążeniu procesami produkcyjnymi. Z jednej strony systemy DCV znacząco poprawiają jakość powietrza, z drugiej zaś podnoszą zużycie energii w obszarze HVAC, co może obniżyć klasę energetyczną budynku. Dyrektywa przewiduje jednak elastyczność dla państw członkowskich, pozwalając na uwzględnienie szczególnej specyfiki przemysłu. Oznacza to, że docelowo będą możliwe wyjątki lub specjalne ścieżki klasyfikacji energetycznej dla obiektów przemysłowych.



PODSUMOWANIE – JAK DZIAŁAĆ ROZSĄDNI?

Nowa dyrektywa EPBD nie powinna być traktowana jako zagrożenie, lecz jako motywacja do poprawy efektywności energetycznej i komfortu pracy. Najlepszą strategią jest systematyczne wdrażanie rozwiązań zgodnych z przyszłymi wymaganiami już dziś, co pozwoli na uniknięcie nagłych, kosztownych modernizacji w przyszłości. //

EDUKACJA, TECHNOLOGIA, PARTNERSTWO – JAK ŁÓDŹ BUDUJE EKOSYSTEM INDUSTRY X.0



// Rozwój nowoczesnego przemysłu to nie tylko kwestia technologii, ale przede wszystkim długofalowej wizji, partnerstw i odważnych decyzji. Łódź, tradycyjnie związana z przemysłem, dzisiaj na nowo definiuje swoją rolę w polskiej gospodarce, budując tożsamość miasta przyszłości. **Konferencja Industry X.0, zaplanowana na 23 września 2025 roku**, to nie tylko zapowiedź inspirujących debat i spotkań, ale także konkretny wyraz strategicznego myślenia o rozwoju sektora przemysłowego. Wydarzenie wpisuje się w szeroki plan działań, który powstaje na bazie eksperckich analiz, konsultacji z praktykami oraz doświadczeń i inicjatyw podejmowanych już dziś.



ŁÓDŹ STAWIA NA PRZEMYSŁ JAKO MOTOR INNOWACJI

Najważniejsze przesłanie, które towarzyszy przygotowaniom do wydarzenia, brzmi: „przemysł jest źródłem innowacji”. To podejście znajduje odzwierciedlenie w planowanych działaniach miasta i partnerów konferencji. Zamiast mówić o pojedynczym wydarzeniu, Łódź projektuje cały ekosystem wspierający transformację technologiczną, energetyczną i społeczną przemysłu.

Industry X.0 to przestrzeń, w której strategiczne myślenie o przyszłości sektora przemysłowego spotyka się z konkretnymi działaniami – zarówno tymi już wdrożonymi, jak i planowanymi. Dzięki współpracy z liderami biznesu, edukacji, administracji i technologii, powstaje wspólna wizja transformacji przemysłu, zakorzeniona w lokalnym potencjale i globalnych trendach.

EDUKACJA TECHNICZNA I ZAWODOWA: KLUCZ DO PRZYSZŁOŚCI

Podczas spotkania Rady Programowej konferencji eksperci zgodnie wskazali na konieczność pilnych zmian w obszarze edukacji. Wskazywano potrzebę dostosowania programów nauczania do realnych potrzeb firm produkcyjnych i logistycznych. Szczególny nacisk położono na edukację zawodową i techniczną, promocję przemysłu wśród młodzieży oraz budowanie pozytywnego wizerunku pracy w fabryce jako przestrzeni dla innowacji i rozwoju kariery.

W ramach przygotowań do konferencji zorganizowane zostanie spotkanie z przedstawicielami szkół, a tematyka edukacyjna będzie obecna zarówno w panelach dyskusyjnych, jak i prezentacjach dobrych praktyk. Trwają również prace nad koncepcją kolejnego meetupu w pełni poświęconego tej tematyce.

NOWE TECHNOLOGIE I WSPÓŁPRACA MIĘDZYSEKTOROWA

Wdrażanie rozwiązań Przemysłu 4.0 wymaga nie tylko inwestycji, ale przede wszystkim współpracy, takich jak na przykład: stworzenie platform partnerskich, łączących MŚP, integratorów technologicznych oraz duże firmy. Celem jest wsparcie mniejszych zakładów w procesie transformacji oraz dzielenie się dobrymi praktykami.

Transformacja technologiczna to nie tylko cyfryzacja, ale przede wszystkim zmiana sposobu myślenia o procesach, danych i roli człowieka w fabryce przyszłości. Industry X.0 będzie miejscem wymiany doświadczeń, inspiracji oraz nawiązywania relacji między firmami przemysłowymi, start-upami technologicznymi, uczelniami i instytucjami otoczenia biznesu.

Szczególną rolę w tym procesie mogą odegrać lokalne startupy technologiczne, które dzięki współpracy z doświadczonymi partnerami przemysłowymi mogą szybciej testować i wdrażać swoje rozwiązania. Jednym z narzędzi wspierających ten cel są sandboxy przemysłowe – środowiska testowe pozwalające na bezpieczne eksperymentowanie z nowymi technologiami w realistycznych warunkach operacyjnych. Takie inicjatywy tworzą grunt dla skalowania innowacji i budowania trwałych relacji pomiędzy światem technologii a produkcją.

NOWA TOŻSAMOŚĆ PRZEMYSŁOWA ŁÓDZI – STRATEGICZNY WYBÓR KIERUNKU

Wielokrotnie powracało pytanie: z czego Łódź ma być znana przemysłowo dziś i za 10 lat? Odpowiedź na to pytanie powinno przynieść planowane badanie sektora przemysłowego w mieście, które pozwoli nie tylko zebrać dane ilościowe, ale także pogłębić jakościowe insighty od przedstawicieli firm.

Wskazywane kierunki specjalizacji to m.in.:

- automotive i elektromobilność,
- lifescience,
- aerospace,
- cyfrowa produkcja, analiza danych przemysłowych i cyberbezpieczeństwo OT/IT.

DZIAŁANIA TOWARZYSZĄCE KONFERENCJI: PROGRAMY EDUKACYJNE, SPOTKANIA BRANŻOWE

Wokół Industry X.0 budowany jest system inicjatyw komplementarnych:

- wspieranie promocji łódzkiego przemysłu i firm, które wdrażają innowacyjne rozwiązania w odpowiedzi na współczesne wyzwania technologiczne, gospodarcze i konsumenckie,

- zintegrowane działania mające na celu pokazanie świata przemysłu jako nowoczesnego, dynamicznego i pełnego możliwości środowiska zawodowego,
- spotkania z partnerami HR – mające na celu wymianę doświadczeń, identyfikację wspólnych wyzwań kadrowych oraz wypracowanie konkretnych działań wspierających rozwój kompetencji i zatrzymywanie talentów w sektorze przemysłowym.



Fot. // ŁÓDŹ.PL

Wszystkie te działania mają jeden wspólny mianownik: pokazać Łódź jako miejsce, w którym przemysł przyszłości już się dzieje – z udziałem ludzi, technologii i świadomej strategii.

PODSUMOWANIE

Industry X.0 nie jest wydarzeniem jednorazowym. To punkt kulminacyjny szerokiego procesu, którego celem jest nie tylko wzmocnienie sektora przemysłowego w Łodzi, ale także zbudowanie długofalowej strategii dla rozwoju miasta. Dzięki współpracy samorządu, biznesu, edukacji i ekspertów możliwe jest stworzenie nowoczesnego ekosystemu przemysłowego, który będzie odpowiadał na potrzeby przyszłych pokoleń. Dotychczasowe działania pokazują, że za konferencją stoi głębokie, strategiczne myślenie i konkretne działania już dziś podejmowane – z wiarą, że przemysł może być odpowiedzią na wyzwania przyszłości.

Więcej informacji o wydarzeniu: www.industryx0.pl //

PONAD 3 TYS. POŻARÓW HAL PRODUKCYJNYCH I MAGAZYNÓW ROCZNIE. JAK REAGUJĄ UBEZPIECZYCIELE?

- W obiektach produkcyjnych i magazynowych w Polsce rocznie dochodzi do kilku tysięcy pożarów – w 2024 r. odnotowano 3047 takich zdarzeń.
- Liczba interwencji utrzymała się na poziomie obserwowanym w ostatnich latach i wynosi ok. osiem pożarów dziennie – wynika z danych Państwowej Straży Pożarnej (PSP).
- Pojedyncze zdarzenia mogą prowadzić do milionowych strat, przez co ubezpieczyciele stawiają swoim klientom coraz większe wymagania dotyczące zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- Sprawdzają m.in. odległość od najbliższej jednostki straży pożarnej, oczekują całonocnej obecności ochrony w obiekcie lub monitoringu oraz przeprowadzania regularnych badań kamerą termowizyjną.

Źródło // Brandscope Sp. z o.o.



Jak podaje PSP, w 2024 r. w obiektach produkcyjnych doszło do 2215 pożarów, a w obiektach magazynowych do 832. Łącznie to 3047 zdarzeń, czyli ponad 8 każdego dnia. To wzrost w porównaniu do roku 2023, kiedy odnotowano 2984 pożary (2125 w obiektach produkcyjnych i 859 w magazynowych), ale spadek względem 2022 r. z 3453 zdarzeniami (2509 w produkcji i 944 w magazynach). W ciągu ostatnich trzech lat doszło łącznie do 9484 pożarów w budynkach komercyjnych tego typu.

– Obiekty produkcyjne i magazynowe charakteryzują się specyficznym profilem ryzyka pożarowego – duże powierzchnie, składowanie bardzo różnych towarów,

obecność maszyn i instalacji elektrycznych, a często także materiałów łatwopalnych. Do tego dochodzi kwestia konstrukcji budynków – w ostatnich dekadach wiele hal powstało z materiałów pozwalających na ich wzniesienie stosunkowo niskim kosztem i w krótkim czasie. Jednak w przypadku pożaru te budynki – zwłaszcza obiekty z płyty warstwowej – bardzo szybko tracą swoje właściwości wytrzymałościowe. Przykładem może być niedawny pożar hali magazynowej w Barakach, gdzie konstrukcja dachu i ścian zawaliła się, a budynek zapadł się do środka, generując straty szacowane na 5 mln zł – mówi Krzysztof Mierzyński, odpowiedzialny za ubezpieczenia mienia i utraty zysku w Attis Broker.

Najczęstszymi przyczynami pożarów w obiektach produkcyjnych i magazynowych są wady urządzeń i instalacji elektrycznych (m.in. przewodów czy oświetlenia) oraz nieostrożność przy posługiwaniu się ogniem otwartym (w tym papierosy, zapalki) – informuje PSP. Wiele pożarów wynika również z nieprawidłowego ogrzewania paliwem stałym, wad urządzeń mechanicznych oraz procesów technologicznych. Zdarzają się też podpalenia.

WYMOGI UBEZPIECZYCIELI – KLUCZOWE ZABEZPIECZENIA PRZECIWOŻAROWE

Im wyższe ryzyko szkody, tym bardziej szczegółowe wymagania stawiają ubezpieczyciele firmom ubiegającym się o ochronę mienia. Rodzaj prowadzonej działalności i składowanych, produkowanych materiałów to niejedyny czynnik. Istotna jest także konstrukcja obiektów budowlanych. Zupełnie inna może być ocena ryzyka dla tej samej działalności prowadzonej w obiektach murowanych niż w budynkach z płyty warstwowej z rdzeniem z pianki poliuretanowej, która jest materiałem palnym.

Lista najczęstszych wymogów ubezpieczycieli obejmuje:

- **Hydranty zewnętrzne lub wewnętrzne** – zgodne z przepisami pożarowymi, których liczba i wydajność powinna być dostosowana do faktycznego obciążenia ogniowego obiektu.
- **System sygnalizacji pożaru (SSP)** – najkorzystniejszym rozwiązaniem jest objęcie nim 100% powierzchni przedsiębiorstwa oraz wpięcie instalacji do systemu PSP, co umożliwia szybszą reakcję służb.
- **Instalacje tryskaczowe** – podsufitowe lub międzyregalowe, przy czym te drugie są szczególnie istotne w halach wysokiego składowania.
- **Inne stałe systemy gaśnicze** – systemy pianowe stosowane w przemyśle chemicznym i paliwowym (tworzą warstwę izolującą ogień od tlenu) oraz urządzenia gazowe wypierające tlen z pomieszczenia (dla obiektów, gdzie woda mogłaby uszkodzić mienie).
- **Regularne przeglądy systemów** – zapewnienie sprawności wszystkich instalacji przeciwpożarowych oraz okresowe badania instalacji elektrycznej, gazowej, wentylacji i tzw. badania kominiarskie.

- **Badania kamerą termowizyjną** – coraz częściej wymagane przez ubezpieczycieli, dotyczą zwłaszcza weryfikacji newralgicznych punktów (m.in. rozdzielnic elektrycznych, złączy, silników czy paneli fotowoltaicznych) w celu wykrycia tzw. hot spotów.
- **Monitoring i ochrona fizyczna** – właściwie rozplanowane kamery wewnątrz obiektów i nieraz 2-osobowa obecność w obiekcie przez całą dobę pozwalają na wczesne wykrycie pożaru.
- **Odległość od jednostki PSP** – lokalizacja względem najbliższej jednostki strażackiej ma bezpośredni wpływ na czas dojazdu i rozpoczęcie akcji gaśniczej.

– Coraz częściej obserwujemy, że ubezpieczyciele oczekują od przedsiębiorstw wdrażania nowoczesnych technologii diagnostycznych, takich jak inspekcje z wykorzystaniem zaawansowanych kamer termowizyjnych. Ich zastosowanie nie ogranicza się już wyłącznie do identyfikacji potencjalnych źródeł pożaru – stanowią również skuteczne narzędzie do wczesnego wykrywania oznak zużycia i ryzyka awarii maszyn oraz instalacji. Firmy inwestujące w tego typu rozwiązania mogą liczyć na bardziej atrakcyjne warunki ubezpieczeniowe, w tym niższe składki i korzystniejsze zapisy w polisach – dodaje Monika Arasimowicz z Attis Broker.

RÓŻNE WYMOGI, RÓŻNI UBEZPIECZYCIELE

Właściwe zabezpieczenia przeciwpożarowe to kluczowy element oceny ryzyka przez ubezpieczycieli. Każdy z nich może jednak stawiać różne wymagania dotyczące konkretnych rozwiązań technicznych czy częstotliwości przeglądów. Ubezpieczyciele oceniają wiele czynników jednocześnie – od rodzaju prowadzonej działalności, przez konstrukcję budynku, po zastosowane systemy zabezpieczeń.

– Wymogi poszczególnych ubezpieczycieli mogą się znacznie różnić. Dlatego firmy szukają polis za pośrednictwem brokerów, którzy znają specyfikę wymagań różnych towarzystw i potrafią wynegocjować dopasowane do obiektu warunki ochrony. Doradztwo polega na doborze ubezpieczyciela, ale także przygotowaniu dokumentacji technicznej i spełnieniu wszystkich wymogów, co może przełożyć się na korzystniejszą składkę – podsumowuje Krzysztof Mierzyński z Attis Broker. //

PRZYKŁADY POŻARÓW OBIEKTÓW KOMERCYJNYCH W 2024 R.

- **Pożar hali handlowej Marywilska 44 w Warszawie (12 maja 2024)** – ogień objął ok. 80% powierzchni hali o wymiarach 250 × 250 m, spłonęło ponad 1400 stoisk handlowych.
- **Pożar zakładu produkcyjnego w Malcu, pow. oświęcimski (13 lipca 2024)** – zniszczeniu uległy dwie hale produkcyjne przetwórstwa spożywczego, zawały się dachy w obu budynkach.
- **Pożar hali magazynowej w Barakach, woj. lubelskie (1 marca 2024)** – zniszczenie hali o wymiarach 40 × 50 m, straty szacowane na 5 mln zł.
- **Pożar hali z chemikaliami w Nowym Dworze Mazowieckim (17 lipca 2024)** – objęta ogniem hala magazynowa o powierzchni ok. 650 m², straty ok. 500 tys. zł.



NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W MAGAZYNACH: OD AUTOSTORE DO AMR

// Magazyn jako kluczowy element nowoczesnego przemysłu

Autor // ALEKSANDER DOLIŃSKI

Niezależny ekspert branżowy



Doświadczony manager działów inżynieryjnych oraz produkcyjnych z ponad 15-letnim doświadczeniem w uruchamianiu zakładów typu greenfield, transferach technologii, optymalizacji procesów i zarządzaniu międzynarodowymi zespołami. Specjalista wdrażający nowoczesne metodologie Lean Manufacturing (5S, Kaizen, FMEA) oraz standardy jakości (ISO, IATF, VDA) dla wiodących światowych korporacji – BASF, Mercedes-Benz, LG Chem, PepsiCo i Sungeel Hitech. Certyfikowany audytor VDA 6.3 i VDA 6.5 z interdyscyplinarnym wykształceniem łączącym zarządzanie i inżynierię produkcji z fizykochemią organiczną."

Współczesny magazyn przestał być jedynie miejscem przechowywania towarów. W erze Przemysłu 4.0 i zbliżającej się rewolucji 5.0 stał się aktywnym uczestnikiem procesów produkcyjnych, pełniącym funkcję krytycznego ogniwa w łańcuchu wartości. Ta transformacja nie jest przypadkowa – wynika z presji wielu czynników równocześnie oddziałujących na współczesne przedsiębiorstwa. Rola magazynu w nowoczesnym przemyśle wykracza daleko poza tradycyjne funkcje składowania i dystrybucji.

Dzisiejsze centra logistyczne stanowią zintegrowane węzły, w których dane przepływają równie intensywnie jak towary. Magazyn stał się miejscem, gdzie decyzje podejmowane są w czasie rzeczywistym na podstawie algorytmów uczenia maszynowego, gdzie roboty współpracują z ludźmi, a systemy przewidują zapotrzebowanie jeszcze zanim zostanie ono zgłoszone przez klienta. Znaczenie intralogistyki rośnie proporcjonalnie do złożoności łańcuchów dostaw. W kontekście Przemysłu 4.0,

gdzie mówi się o masowej personalizacji i produkcji na żądanie, magazyny muszą być w stanie obsłużyć znacznie większą różnorodność produktów przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej efektywności operacyjnej. Koncepcja Przemysłu 5.0, kładąca nacisk na współpracę człowieka z maszyną, wymaga od magazynów jeszcze większej elastyczności i adaptacyjności.

Współczesne przedsiębiorstwa borykają się z wieloma wyzwaniami, które bezpośrednio wpływają na kierunek rozwoju magazynów. Braki kadrowe, szczególnie dotkliwe w branży logistycznej, zmuszają firmy do poszukiwania rozwiązań automatyzujących procesy operacyjne. Rosnąca presja kosztowa, wynikająca z konkurencji i inflacji, wymaga optymalizacji każdego aspektu działalności magazynowej. Jednocześnie oczekiwania klientów stają się coraz bardziej wymagające – dostawa następnego dnia stała się standardem, a same-day delivery przestało być luksusem zarezerwowanym dla wybranych segmentów rynku.

Te wszystkie czynniki sprawiają, że inwestycje w nowoczesne technologie magazynowe nie są już opcją, lecz koniecznością biznesową. Firmy, które nie zdecydują się na modernizację swoich operacji intralogistycznych, ryzykują utratę konkurencyjności na rynku coraz bardziej zdominowanym przez graczy wykorzystujących zaawansowane rozwiązania technologiczne.

AUTOSTORE – SYMBOL MODULARNEJ REWOLUCJI W PRZECHOWYWANIU

System AutoStore reprezentuje prawdziwą rewolucję w podejściu do składowania towarów. Ta norweska innowacja, która zdobyła uznanie na całym świecie, opiera się na prostej, ale genialnej koncepcji wykorzystania przestrzeni trójwymiarowej magazynu w sposób maksymalnie efektywny. Zasada działania AutoStore polega na wykorzystaniu siatki aluminiowych profili, nad którą poruszają się autonomiczne roboty. Towary przechowywane są w standardowych pojemnikach, ułożonych pionowo w kolumnach. System może osiągać nawet kilkanaście poziomów wysokości, co pozwala na wykorzystanie objętości magazynu w stopniu niemożliwym do osiągnięcia przy tradycyjnych metodach składowania. Roboty, wyposażone w zaawansowane systemy nawigacji i komunikacji, przemieszczają się po siatce z prędkością do 3 m/s, pobierając i dostarczając pojemniki do stacji roboczych obsługiwanych przez pracowników. Przewagi systemu AutoStore są wieloaspektowe i przekładają się bezpośrednio na wymieralne korzyści biznesowe. Gęstość składowania osiągnięta przez ten system jest nawet czterokrotnie wyższa w porównaniu z tradycyjnymi regałami. Oznacza to, że na tej samej powierzchni magazynowej można przechować znacznie więcej towarów, co jest szczególnie istotne w kontekście rosnących kosztów nieruchomości przemysłowych w aglomeracjach miejskich.

Skalowalność stanowi kolejną istotną zaletę AutoStore. System można rozbudowywać modularnie, dodając nowe sekcje siatki i roboty w zależności od rosnących potrzeb biznesowych. Taka elastyczność oznacza, że firmy nie muszą od razu inwestować w pełnoskalowe rozwiązanie, lecz mogą rozwijać system etapami, dostosowując tempo inwestycji do możliwości finansowych i rzeczywistych potrzeb operacyjnych. Energooszczędność AutoStore wynika z faktu, że roboty zużywają energię tylko podczas wykonywania zadań, a system może pracować w trybie uśpienia w okresach niższej aktywności. Dodatkowo, LED-owe oświetlenie aktywuje się jedynie w obszarach, gdzie aktualnie pracują roboty, co dodatkowo redukuje zużycie energii. W porównaniu z tradycyjnymi systemami składowania AutoStore może zużywać nawet o 75% mniej energii.

Integracja z systemami ERP i WMS odbywa się poprzez standardowe interfejsy API, co umożliwia płynne włączenie AutoStore w istniejący ekosystem informatyczny przedsiębiorstwa. System może komunikować się z wieloma platformami jednocześnie, co jest szczególnie ważne w przypadku firm prowadzących sprzedaż wielokanałową. Przykład implementacji AutoStore w polskiej firmie z branży e-commerce pokazuje skalę korzyści płynących z tej technologii. Firma, która wcześniej borykała się z problemami przepustowości swojego centrum dystrybucyjnego, po wdrożeniu systemu AutoStore odnotowała wzrost wydajności kompletacji o 400%. Czas realizacji zamówienia skrócił się z kilku godzin do 15 minut, a dokładność kompletacji wzrosła do 99,9%. Równocześnie firma zmniejszyła zatrudnienie w obszarze kompletacji o 60%, przekierowując pracowników do zadań o wyższej wartości dodanej.

W sektorze farmaceutycznym AutoStore znajduje szczególne zastosowanie ze względu na możliwość precyzyjnego kontrolowania warunków środowiskowych oraz spełnienia rygorystycznych wymogów dotyczących śledzenia produktów. System umożliwia wdrożenie zasady FEFO (First Expired, First Out), co jest krytyczne w branży, gdzie daty ważności produktów mają fundamentalne znaczenie. Branża motoryzacyjna również dostrzega potencjał AutoStore, szczególnie w kontekście zarządzania częściami zamiennymi. Dzięki możliwości składowania tysięcy różnych artykułów w kompaktowej przestrzeni dealerzy i dystrybutorzy części mogą znacznie zwiększyć swoją ofertę bez konieczności rozbudowy magazynów.

Koszty wejścia do technologii AutoStore są znaczące i zależą od skali implementacji. Podstawowa instalacja może kosztować od 500 tys. do kilku milionów euro, w zależności od liczby robotów, rozmiaru siatki i poziomu integracji z istniejącymi systemami. Jednak analiza TCO (Total Cost of Ownership) często wykazuje zwrot z inwestycji w okresie 3–5 lat, głównie dzięki oszczędnościom operacyjnym i możliwości zwiększenia obrotów przy tej samej powierzchni magazynowej.

Potencjalne bariery wdrożeniowe obejmują nie tylko kwestie finansowe, ale także organizacyjne i techniczne. Konieczne jest przeszkolenie personelu, dostosowanie procesów biznesowych oraz zapewnienie odpowiedniej infrastruktury IT. Dodatkowo, specyfika niektórych towarów może ograniczyć możliwość wykorzystania systemu – AutoStore najlepiej sprawdza się w przypadku produktów o regularnych kształtach i odpowiedniej wadze.

Model hybrydowy, łączący AutoStore z pracą ludzi, okazuje się najbardziej efektywnym podejściem w wielu przypadkach. Roboty przejmują zadania związane z przemieszczaniem i pobieraniem towarów, podczas gdy ludzie skupiają się na kompletacji, kontroli jakości i obsłudze klienta. Taka kooperacja pozwala wykorzystać mocne strony obu rozwiązań, minimalizując jednocześnie ich słabości.

AMR – AUTONOMICZNE ROBOTY MOBILNE ZMIENIAJĄCE ZASADY GRY

Autonomiczne roboty mobilne reprezentują kolejny przełom w automatyzacji magazynowej, oferując elastyczność i adaptacyjność, której brakowało wcześniejszym rozwiązaniom. W przeciwieństwie do tradycyjnych AGV (Automated Guided Vehicles), które poruszają się po z góry określonych trasach wyznaczonych przez fizyczne znaczniki, AMR wykorzystują zaawansowane systemy nawigacji i sztuczną inteligencję do autonomicznego planowania optymalnych ścieżek.

Różnica między AMR a AGV jest fundamentalna i wykracza poza kwestie techniczne. AGV wymagają znacznych inwestycji w infrastrukturę magazynową – instalacji przewodników magnetycznych, reflektorów czy znaczników

podłogowych. Każda zmiana w layoutcie magazynu wymaga kosztownej i czasochłonnej rekonfiguracji całego systemu. AMR natomiast, wykorzystując technologie takie jak LIDAR, kamery 3D i algorytmy SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), mogą pracować w dynamicznie zmieniającym się środowisku bez konieczności modyfikacji infrastruktury.

Zalety AMR są szczególnie widoczne w kontekście elastyczności operacyjnej. Roboty mogą być przekonfigurowane programowo do wykonywania różnych zadań w zależności od aktualnych potrzeb. W godzinach porannych mogą obsługiwać zaopatrzenie linii produkcyjnych, w ciągu dnia wspierać procesy kompletacji, a wieczorem wykonywać inwentaryzację. Taka uniwersalność wykorzystania sprawia, że inwestycja w AMR charakteryzuje się lepszym ROI w porównaniu ze specjalizowanymi rozwiązaniami automatyzacyjnymi.

Łatwość wdrożenia stanowi kolejną istotną przewagę AMR. Typowa instalacja może być ukończona w ciągu kilku tygodni, podczas gdy systemy AGV często wymagają miesięcy przygotowań i przebudowy infrastruktury. AMR mogą rozpocząć pracę niemal natychmiast po mapowaniu obszaru operacyjnego, co czyni je atrakcyjnym rozwiązaniem dla firm potrzebujących szybkich rezultatów.

Skalowalność AMR przekłada się na możliwość stopniowego rozbudowywania floty robotów zgodnie z rosnącymi potrzebami biznesowymi. Można rozpocząć od jednego czy kilku robotów, stopniowo zwiększając ich liczbę w miarę potwierdzania korzyści operacyjnych. Dodatkowo, roboty mogą być łatwo transferowane między różnymi lokalizacjami, co jest szczególnie wartościowe dla firm z siecią magazynów.



Integracja AMR z systemami MES i WMS odbywa się poprzez standardowe protokoły komunikacyjne. Roboty otrzymują zadania od systemów nadrzędnych, raportują status realizacji i przekazują dane o wykonanych operacjach. Taka integracja umożliwia tworzenie kompleksowych workflow, gdzie AMR stanowią integralną część cyfrowych procesów magazynowych.

Typowe zastosowania AMR w środowisku magazynowym obejmują szeroki zakres operacji. Zaopatrzenie produkcji realizowane przez AMR charakteryzuje się wyższą regularnością i niezawodnością w porównaniu z tradycyjnymi metodami. Roboty mogą dostarczać materiały zgodnie z harmonogramem produkcyjnym, automatycznie dostosowując częstotliwość dostaw do aktualnego tempa linii. W procesach kompletacji AMR współpracują z pracownikami, transportując zamówienia między strefami kompletacji lub dostarczając kompletne zamówienia do stref pakowania. Transport międzyobszarowy realizowany przez AMR eliminuje konieczność angażowania pracowników w przemieszczanie towarów między różnymi strefami magazynu. Roboty mogą obsługiwać regularne trasy między obszarem przyjęć, strefami składowania, kompletacji i ekspedycji, optymalizując przepływ materiałów w całym magazynie.

KOMPLEMENTARNOŚĆ ROZWIĄZAŃ – AUTOSTORE I AMR W JEDNYM EKOSYSTEMIE

Prawdziwa rewolucja w automatyzacji magazynowej dokonuje się nie poprzez implementację pojedynczych technologii, lecz przez ich inteligentne połączenie w spójny ekosystem. Komplementarność AutoStore i AMR tworzy synergię, która przekracza sumę korzyści płynących z każdego z tych rozwiązań osobno.

AutoStore można porównać do serca nowoczesnego magazynu – stanowi centralne repozytorium towarów, z którego efektywnie i precyzyjnie pobierane są produkty zgodnie z bieżącymi potrzebami. Jego rola koncentruje się na maksymalizacji gęstości składowania i optymalizacji procesów pobierania w obrębie własnego systemu. AMR natomiast pełnią funkcję układu krwionośnego magazynu, zapewniając płynny przepływ towarów między różnymi obszarami i systemami.

Ta anatomiczna metafora nie jest przypadkowa – podobnie jak w organizmie żywym, efektywność całego systemu zależy od sprawnej współpracy wszystkich komponentów. AutoStore dostarcza towary do stacji roboczych, gdzie pracownicy dokonują kompletacji zamówień, a następnie AMR przejmują skompletowane zamówienia i transportują je do odpowiednich stref – pakowania, ekspedycji lub dalszej obróbki. Integracja z systemami nadrzędnymi stanowi kluczowy element tej współpracy. ERP (Enterprise Resource Planning) zapewnia informacje o poziomach zapasów, prognozach popytu i harmonogramach produkcyjnych.

WMS (Warehouse Management System) tłumaczy te informacje na konkretne zadania dla robotów AutoStore i AMR. TMS (Transportation Management System) koordynuje działania w obszarze ekspedycji, podczas gdy SAP EWM (Extended Warehouse Management) może pełnić funkcję centralnego orkiestratora całego procesu.

Znaczenie middleware w tej architekturze często bywa niedoceniane, a tymczasem stanowi on krytyczny element zapewniający płynną komunikację między różnymi systemami. Oprogramowanie middleware tłumaczy protokoły komunikacyjne, synchronizuje dane i zarządza kolejkami zadań, zapewniając, że żaden robot nie pozostaje bezczynny, a żadne zamówienie nie zostanie pominięte.

Cyfrowe bliźniaki magazynów zyskują na znaczeniu jako narzędzie optymalizacji przepływów w złożonych środowiskach. Wirtualna replika magazynu pozwala na symulowanie różnych scenariuszy operacyjnych, testowanie wpływu zmian w konfiguracji i przewidywanie wąskich gardeł przed ich wystąpieniem w rzeczywistości. W kontekście integracji AutoStore i AMR cyfrowy bliźniak umożliwia optymalizację tras robotów, przewidywanie czasów realizacji zamówień i planowanie konserwacji prewencyjnej.

Praktyczna implementacja takiego zintegrowanego systemu wymaga starannego planowania i etapowego wdrażania. Typowy scenariusz rozpoczyna się od analizy procesów i zidentyfikowania obszarów o największym potencjale automatyzacji. Następnie wdrażany jest jeden z systemów – często AutoStore ze względu na jego centralną rolę w procesach składowania. Po stabilizacji działania pierwszego elementu dodawane są roboty AMR, początkowo w ograniczonym zakresie, z postępującą rozbudową floty. Kluczowym czynnikiem sukcesu jest właściwe zaprojektowanie interfejsów między systemami. Standardy komunikacyjne takie jak REST API, MQTT czy OPC-UA umożliwiają tworzenie elastycznych architektur, które mogą być rozbudowywane i modyfikowane bez konieczności przebudowy całego systemu.

Wyzwania techniczne związane z integracją obejmują synchronizację operacji, zarządzanie priorytetami zadań i obsługę sytuacji awaryjnych. System musi być zaprojektowany w sposób zapewniający, że awaria jednego komponentu nie paraliżuje całego magazynu. Mechanizmy failover i procedury alternatywne muszą być przewidziane na etapie projektowania.

NOWOCZESNE WMS JAKO MÓZG CAŁEJ OPERACJI

Systemy WMS przeszły długą ewolucję od prostych aplikacji śledzących lokalizację towarów do zaawansowanych platform zarządzających złożonymi środowiskami automatyzacyjnymi. Współczesny WMS to de facto mózg całej operacji magazynowej, koordynujący działania ludzi, robotów i systemów w czasie rzeczywistym.

Rozwój systemów WMS można podzielić na kilka generacji. Pierwsza generacja koncentrowała się na podstawowej funkcjonalności – śledzeniu lokalizacji towarów i generowaniu podstawowych raportów. Druga generacja wprowadziła możliwości optymalizacji tras kompletacji i zarządzania zasobami ludzkimi. Trzecia generacja dodała integrację z systemami automatyzacji magazynowej i możliwości zarządzania procesami wielokanałowymi.

Czwarta generacja, którą obserwujemy obecnie, charakteryzuje się wykorzystaniem sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do predykcji, symulacji i autonomicznego zarządzania zasobami. Nowoczesne systemy WMS potrafią przewidywać zapotrzebowanie na podstawie analizy historycznych wzorców, zewnętrznych danych rynkowych i nawet czynników pogodowych czy społecznych.

AI w WMS przejawia się w wielu obszarach funkcjonalności. Predykcja popytu wykorzystuje algorytmy uczenia maszynowego do analizy setek zmiennych wpływających na zapotrzebowanie na poszczególne produkty. System może przewidzieć wzrost popytu na określone artykuły jeszcze przed oficjalnym rozpoczęciem kampanii marketingowej, umożliwiając wcześniejsze pozycjonowanie towarów w strefach o najwyższej dostępności.

Symulacje Monte Carlo wykorzystywane są do optymalizacji layoutu magazynu i alokacji zasobów. System może przeprowadzić tysiące symulacji różnych scenariuszy operacyjnych, identyfikując optymalne rozmieszczenie towarów, liczbę potrzebnych pracowników w poszczególnych strefach i optymalną konfigurację floty robotów. Zarządzanie zasobami w inteligentnym WMS wykracza poza tradycyjne planowanie zadań. System analizuje wydajność poszczególnych pracowników, identyfikuje ich mocne strony i automatycznie przydziela zadania w sposób maksymalizujący efektywność całego zespołu. Jednocześnie monitoruje obciążenie pracą i automatycznie redystrybuuje zadania, gdy któryś z pracowników zbliża się do granicy przeciążenia.

Interfejsy do robotów stanowią krytyczny element nowoczesnych systemów WMS. Standard komunikacyjny musi zapewniać nie tylko przekazywanie zadań i odbieranie statusów, ale także możliwość dynamicznej rekonfiguracji parametrów pracy robotów w zależności od aktualnej sytuacji operacyjnej. Zaawansowane systemy potrafią automatycznie dostosować prędkość poruszania się robotów AMR w zależności od natężenia ruchu w magazynie, optymalizując przepustowość przy zachowaniu bezpieczeństwa.

Integracja z automatyką magazynową obejmuje nie tylko roboty, ale także systemy sortujące, przenośniki, automatyczne bramy i systemy bezpieczeństwa. WMS musi koordynować pracę wszystkich tych elementów, zapewniając płynny przepływ towarów i minimalizując czas oczekiwania na poszczególnych stacjach.

Czujniki IoT dostarczają do WMS strumień danych w czasie rzeczywistym o warunkach środowiskowych, lokalizacji towarów, statusie urządzeń i wielu innych parametrach. Zaawansowane systemy potrafią przetworzyć te dane w użyteczne informacje operacyjne, np. automatycznie dostosować parametry klimatyzacji w strefie składowania leków na podstawie prognoz pogodowych i planowanych dostaw.

Możliwości analityczne współczesnych WMS znacznie wykraczają poza tradycyjne raportowanie. Systemy potrafią identyfikować ukryte wzorce w danych operacyjnych, przewidywać potencjalne problemy i proponować działania prewencyjne. Analiza predykcyjna może wskazać, który z robotów prawdopodobnie będzie wymagał konserwacji w najbliższych tygodniach, umożliwiając zaplanowanie prac serwisowych w optymalnym momencie.

Dashboard zarządcy nowoczesnego WMS przypomina centrum kontroli misji kosmicznej. Menedżerowie mają dostęp do informacji w czasie rzeczywistym o wszystkich aspektach operacji magazynowych – od poziomu zapasów, przez wydajność zespołów, po status poszczególnych robotów. Kluczowe wskaźniki wydajności (KPI) są prezentowane w formie intuicyjnych wizualizacji, umożliwiających szybką identyfikację obszarów wymagających interwencji.

KORZYŚCI BIZNESOWE I OPERACYJNE

Implementacja nowoczesnych technologii magazynowych przekłada się na wymierne korzyści biznesowe, które można kategoryzować w kilku kluczowych obszarach. Skrócenie czasów operacji stanowi jedną z najbardziej bezpośrednich i zauważalnych korzyści automatyzacji magazynowej.

Lead time w tradycyjnych magazynach często wynosi kilka godzin od momentu złożenia zamówienia do jego przygotowania do wysyłki. Implementacja systemów AutoStore w połączeniu z AMR może skrócić ten czas do kilkunastu minut w przypadku produktów dostępnych na stanie. Taka redukcja czasu realizacji zamówienia bezpośrednio przekłada się na poprawę satysfakcji klientów i możliwość oferowania usług premium, takich jak dostawa tego samego dnia.

Cykl rotacji zapasów również znacznie przyspiesza. Automatyczne systemy magazynowe umożliwiają częstsze inwentaryzacje, precyzyjniejsze śledzenie produktów i szybsze identyfikowanie towarów o niskiej rotacji. W rezultacie firmy mogą utrzymywać niższe poziomy zapasów przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej dostępności produktów. Redukcja błędów kompletacji stanowi kolejny obszar znaczących korzyści. Tradycyjne metody kompletacji charakteryzują się współczynnikiem błędów na poziomie 1–3%, co w przypadku wysokich wolumenów przekłada się na tysiące błędnie skompletowanych zamówień miesięcznie. Systemy automatyczne potrafią osiągnąć

dokładność na poziomie 99,9%, praktycznie eliminując błędy wynikające z czynnika ludzkiego.

Straty magazynowe, będące rezultatem błędów w lokalizacji towarów, uszkodzeń mechanicznych czy kradzieży, mogą być drastycznie ograniczone poprzez implementację systemów automatycznych. Precyzyjne śledzenie każdego produktu od momentu przyjęcia do magazynu aż do ekspedycji, połączone z automatycznym raportowaniem wszelkich nieprawidłowości, umożliwia identyfikację i eliminację źródeł strat.

Ergonomia pracy znacznie się poprawia dzięki eliminacji najbardziej obciążających fizycznie zadań. Pracownicy nie muszą przemieszczać ciężkich towarów na duże odległości, podnosić przedmiotów z niskich czy wysokich poziomów regałów ani wykonywać powtarzalnych czynności prowadzących do urazów przeciężeniowych. W rezultacie obserwuje się znaczną redukcję absencji chorobowej i wypadków przy pracy.

Bezpieczeństwo w magazynie poprawia się dzięki eliminacji ruchu wózków widłowych w strefach, gdzie pracują ludzie, redukcji ryzyka upadku przedmiotów z wysokości i wdrożeniu zaawansowanych systemów wykrywania zagrożeń. Roboty wyposażone są w liczne czujniki bezpieczeństwa, które zatrzymują ich pracę w przypadku wykrycia człowieka w strefie niebezpiecznej.

Możliwość pracy 24/7 stanowi szczególnie istotną korzyść w branżach charakteryzujących się high demand, takich jak e-commerce, farmacja czy części samochodowe. Podczas gdy systemy tradycyjne wymagają przerw technologicznych i są ograniczone godzinami pracy personelu, zautomatyzowane magazyny mogą działać nieprzerwanie, jedynie z krótkimi przerwami na konserwację prewencyjną. Skalowalność operacji w okresach szczytowego zapotrzebowania, takich jak Black Friday czy okres przedświąteczny, jest znacznie łatwiejsza do osiągnięcia w środowisku automatycznym. Podczas gdy tradycyjne magazyny wymagają zatrudnienia dodatkowego personelu tymczasowego i jego przeszkolenia, systemy robotyczne mogą zwiększyć wydajność poprzez prostą rekonfigurację parametrów pracy czy dodanie dodatkowych robotów.

Dostępność danych operacyjnych w czasie rzeczywistym umożliwia podejmowanie decyzji opartych na faktach, a nie na intuicji czy przestarzałych raportach. Menedżerowie mają wgląd w kluczowe wskaźniki wydajności w każdej chwili, co pozwala na szybkie reagowanie na zmieniające się warunki rynkowe i operacyjne.

Elastyczność w obsłudze różnych kanałów sprzedaży staje się kluczową przewagą konkurencyjną. Nowoczesne systemy magazynowe potrafią automatycznie priorytetyzować zamówienia z różnych kanałów, optymalizować proces kompletacji dla zamówień o różnej charakterystyce i dynamicznie alokować zapasy między kanałami w zależności od aktualnego popytu.

WYZWANIA I RYZYKA

Implementacja zaawansowanych technologii magazynowych niesie ze sobą również szereg wyzwań i ryzyk, które muszą być starannie rozważone na etapie planowania inwestycji. Koszty inwestycyjne stanowią prawdopodobnie największą barierę wejścia dla wielu przedsiębiorstw. Początkowe nakłady kapitałowe na systemy AutoStore mogą wynosić od kilkuset tysięcy do kilku milionów euro, w zależności od skali implementacji. Do tego dochodzą koszty robotów AMR, które mogą wynosić od 20 do 100 tys. euro za jednostkę, oraz koszty integracji systemowej i przeszkolenia personelu. Dla wielu firm, szczególnie średnich przedsiębiorstw, takie kwoty mogą stanowić znaczące obciążenie finansowe.

Całkowity koszt posiadania (TCO) wykracza poza pierwotną inwestycję i obejmuje koszty konserwacji, aktualizacji oprogramowania, szkolenia personelu oraz potencjalnych modernizacji. Systemy robotyczne wymagają regularnej konserwacji prewencyjnej, która może kosztować 10–15% wartości początkowej rocznie. Dodatkowo, szybki rozwój technologii może wymagać wcześniejszej, niż przewidywano modernizacji czy wymiany elementów systemu.

Integracja z istniejącymi infrastrukturami często okazuje się bardziej złożona, niż pierwotnie zakładano. Starsze systemy ERP czy WMS mogą nie posiadać odpowiednich interfejsów API do komunikacji z nowoczesnymi robotami. Konieczne może być przeprowadzenie kosztownej modernizacji systemów informatycznych lub implementacja dodatkowych warstw middleware, co zwiększa złożoność i koszty projektu.

Kompatybilność z istniejącymi procesami biznesowymi wymaga często ich gruntownej rewizji. Procedury, które sprawdzały się przez lata w środowisku tradycyjnym, mogą okazać się nieadekwatne w zautomatyzowanym magazynie. Przeprojektowanie procesów wymaga czasu, zasobów i często spotyka się z oporem ze strony pracowników przyzwyczajonych do dotychczasowych metod pracy. Przeszkolenie personelu stanowi wyzwanie wieloaspektowe. Po pierwsze, pracownicy muszą nauczyć się obsługi nowych systemów i współpracy z robotami. Po drugie, struktura organizacyjna często wymaga dostosowania – niektóre stanowiska pracy mogą zostać zlikwidowane, podczas gdy inne, wymagające nowych umiejętności, zostaną utworzone. Po trzecie, potrzebne jest przeszkolenie menedżerów w zakresie zarządzania zautomatyzowanymi procesami. Opór wobec zmian jest naturalną reakcją na tak radykalne przekształcenia środowiska pracy. Pracownicy mogą obawiać się utraty pracy, spadku swojej wartości na rynku pracy czy po prostu trudności w adaptacji do nowych technologii. Skuteczne zarządzanie zmianą wymaga transparentnej komunikacji, włączenia pracowników w proces transformacji i zapewnienia odpowiedniego wsparcia w okresie przejściowym.



Cyberbezpieczeństwo zrobotyzowanych środowisk stanowi rosnące wyzwanie w miarę zwiększającej się konektywności systemów magazynowych. Roboty połączone z siecią firmową mogą stanowić potencjalny punkt wejścia dla cyberprzestępców. Ataki na systemy automatyzacji mogą mieć znacznie poważniejsze konsekwencje niż tradycyjne ataki na systemy IT – mogą prowadzić do fizycznych uszkodzeń, zatrzymania produkcji czy nawet zagrożenia bezpieczeństwa pracowników.

Zarządzanie tożsamością i dostępem w środowisku robotycznym wymaga nowego podejścia. Tradycyjne metody uwierzytelniania nie są aplikowalne do robotów, co wymaga implementacji specjalistycznych rozwiązań opartych na certyfikatach cyfrowych, tokenach bezpieczeństwa czy biometrii.

Aktualizacje oprogramowania w systemach robotycznych muszą być planowane i wykonywane z zachowaniem ciągłości operacji. W przeciwieństwie do tradycyjnych systemów IT, które mogą być aktualizowane w godzinach nocnych, roboty magazynowe często pracują 24/7, co komplikuje procesy konserwacji i aktualizacji.

Backup i odzyskiwanie danych w środowisku zautomatyzowanym obejmuje nie tylko dane, ale także konfiguracje robotów, mapy magazynów i parametry algorytmów. Utrata tych informacji może oznaczać konieczność ponownego mapowania całego magazynu i rekaliibracji wszystkich robotów.

TECHNOLOGIE PRZYSZŁOŚCI I KIERUNKI ROZWOJU

Rozwój technologii magazynowych nie zatrzymuje się na obecnych rozwiązaniach. Integracja z edge computing i sztuczną inteligencją otwiera nowe możliwości optymalizacji procesów magazynowych w czasie rzeczywistym. Edge computing pozwala na przetwarzanie danych bezpośrednio w miejscu ich powstania, eliminując opóźnienia związane z komunikacją z centralnymi serwerami.

W kontekście magazynowym edge computing umożliwia robotom podejmowanie decyzji autonomicznych na podstawie lokalnie przetwarzanych danych. Robot AMR może samodzielnie optymalizować swoją trasę na podstawie aktualnej sytuacji ruchu w magazynie, nie czekając na instrukcje z centralnego systemu. Taka autonomia przekłada się na zwiększoną efektywność i odporność na awarie komunikacji. Sztuczna inteligencja na brzegu sieci (Edge AI) pozwala na implementację zaawansowanych algorytmów rozpoznawania obrazu, predykcji awarii i optymalizacji operacyjnej bezpośrednio w robotach. Kamery zamontowane na robotach AMR mogą w czasie rzeczywistym identyfikować uszkodzone towary, nieprawidłowo ułożone produkty czy potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa, raportując je natychmiast do systemu zarządzania.

Koncepcja magazynów bez ludzi budzi wiele emocji i kontrowersji, ale praktyczne podejście do tej kwestii wymaga

niuansowego spojrzenia. Całkowita eliminacja człowieka z procesów magazynowych nie jest ani technicznie możliwa, ani ekonomicznie uzasadniona w najbliższej przyszłości. Jednak stopień automatyzacji będzie systematycznie wzrastał, prowadząc do przekształcenia roli człowieka z wykonawcy rutynowych zadań w nadzorcę i optymalizatora procesów.

Rozsądne podejście do automatyzacji polega na identyfikacji zadań, które mogą być efektywnie zautomatyzowane, przy jednoczesnym zachowaniu człowieka w rolach wymagających kreatywności, rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji strategicznych. Ludzie będą nadal niezbędni w obszarach takich jak obsługa klienta, zarządzanie wyjątkami, kontrola jakości czy planowanie strategiczne. Magazyny jako element autonomicznych fabryk reprezentują wizję przyszłości, w której wszystkie procesy produkcyjne i logistyczne są zintegrowane w jednym, samonadzorującym się systemie. Koncepcja „Smart Intralogistics” zakłada, że magazyn stanie się integralną częścią autonomicznej fabryki, gdzie decyzje o produkcji, składowaniu i dystrybucji będą podejmowane przez algorytmy AI na podstawie analizy danych w czasie rzeczywistym.

W takiej wizji magazyn nie tylko reaguje na zamówienia produkcyjne, ale aktywnie uczestniczy w planowaniu produkcji. System może sugerować modyfikacje harmonogramu produkcyjnego na podstawie dostępności materiałów, prognoz popytu czy optymalizacji kosztów transportu. Taka integracja wymaga jednak standaryzacji protokołów komunikacyjnych i rozwoju nowych modeli współpracy między różnymi systemami automatyzacji.

Kierunki rozwoju AMR obejmują kilka kluczowych obszarów technologicznych. Roboty z manipulatorami reprezentują następny etap ewolucji, w którym AMR będą zdolne nie tylko do transportu, ale także do manipulacji obiektami. Takie roboty mogą samodzielnie pobierać towary z regałów, pakować zamówienia czy wykonywać podstawowe operacje montażowe.

Roboty współpracujące (collaborative robots, cobots) będą zaprojektowane do bezpiecznej współpracy z ludźmi w wspólnej przestrzeni roboczej. Wyposażone w zaawansowane czujniki i algorytmy bezpieczeństwa, będą mogły pracować ramię w ramię z ludźmi, wykonując zadania komplementarne i wzajemnie się wspierające.

Flotowe AI reprezentuje kolejny przełom w zarządzaniu robotami mobilnymi. Pojedyncze roboty będą mogły komunikować się między sobą, dzieląc informacjami o stanie magazynu, optymalnych trasach czy wykrytych anomaliami. Taka komunikacja peer-to-peer może znacznie zwiększyć efektywność całej floty i jej odporność na awarie poszczególnych jednostek.

Rozwój technologii 5G otworzy nowe możliwości w zakresie komunikacji między robotami i systemami nadrzędnymi. Bardzo niska latencja i wysoka przepustowość sieci 5G

umożliwią implementację aplikacji wymagających komunikacji w czasie rzeczywistym, takich jak zdalne sterowanie robotami czy transmisja wysokiej jakości obrazu z kamer przemysłowych.

Blockchain w logistyce może zapewnić niezmienną i transparentną zapisów o przepływie towarów przez magazyn. Każda operacja wykonana przez robota może być zapisana w blockchainie, tworząc niebanalną historię procesów magazynowych. Taka technologia może być szczególnie wartościowa w branżach wymagających szczegółowej dokumentacji, takich jak farmacja czy przemysł spożywczy.

CO DALEJ Z MAGAZYNAMI PRZYSZŁOŚCI?

Intralogistyka definitywnie ugruntowała swoją pozycję jako strategiczny obszar inwestycji w nowoczesnym przemyśle. Firmy, które jeszcze kilka lat temu postrzegały magazyn jako konieczne zło, dziś uznają go za kluczowy element swojej przewagi konkurencyjnej. Ta zmiana podejścia nie jest przypadkowa – wynika z rosnącej złożoności łańcuchów dostaw, wzrostu oczekiwań klientów i możliwości, jakie oferują nowoczesne technologie.

Transformacja magazynów z pasywnych miejsc składowania w aktywne centra wartości wymaga jednak strategicznego podejścia i starannego planowania. Rekomendacja dla przedsiębiorstw rozważających inwestycje w automatyzację magazynową jest jednoznaczna: należy rozpocząć od szczegółowej analizy procesów i sporządzenia mapy przepływów materiałowych.

Mapowanie procesów powinno obejmować nie tylko identyfikację obecnych procedur, ale także zrozumienie ich efektywności, kosztów i potencjału optymalizacyjnego. Kluczowe jest zidentyfikowanie wąskich gardeł, obszarów o wysokim ryzyku błędów i procesów o najwyższych kosztach operacyjnych. Taka analiza pozwoli na określenie priorytetów automatyzacji i oszacowanie potencjalnych korzyści. Podejście pilotażowe z dokładną analizą ROI stanowi najrozsądniejszą strategię wdrażania nowych technologii. Zamiast od razu implementować kompleksowe rozwiązania w całym magazynie, warto rozpocząć od ograniczonego obszaru czy procesu. Pilotaż pozwala na przetestowanie technologii w rzeczywistych warunkach operacyjnych, zidentyfikowanie potencjalnych problemów i dostosowanie rozwiązania do specyfiki danego przedsiębiorstwa.

Analiza ROI musi uwzględniać nie tylko bezpośrednie korzyści finansowe, ale także trudniej wymierne korzyści, takie jak poprawa satysfakcji klientów, zwiększenie elastyczności operacyjnej czy redukcja ryzyka operacyjnego. Okres zwrotu inwestycji w technologie magazynowe zazwyczaj wynosi 3–5 lat, ale może być znacznie krótszy w przypadku firm o wysokich wolumenach czy specyficznych wymaganiach operacyjnych. //

LOGISYSTEM WDRAŻA SYSTEM SHUTTLE W R5PL – PRZYKŁAD NOWOCZESNEJ AUTOMATYZACJI MAGAZynu

// Rosnące koszty pracy, potrzeba zwiększenia efektywności operacyjnej oraz ograniczenia przestrzeni magazynowej to jedne z głównych powodów, dla których firmy decydują się na automatyzację procesów logistycznych. Przykładem skutecznego wdrożenia jest projekt zrealizowany przez firmę LOGISYSTEM dla R5PL, która postawiła na zaawansowany system Shuttle.

Decyzja o budowie nowego centrum dystrybucyjnego zapadła po analizach potencjalnej rozbudowy magazynu we Wrocławiu. Pandemia i wzrost wolumenu produkcji przyspieszyły potrzebę wdrożenia nowoczesnych rozwiązań. Kluczowy okazał się wybór polskiego partnera – firmy LOGISYSTEM, która od początku wykazała się elastycznością, kompetencją i dużym zaangażowaniem.

Ważnym elementem projektu było także wspólne zaprojektowanie pojemników, które są teraz wykorzystywane również w innych procesach wewnątrz firmy. Zakup formy wtryskowej i własna produkcja okazały się trafną decyzją, a sama współpraca LOGISYSTEM i R5PL miała charakter partnerski, co podkreślali obaj prezesi – Dariusz Szymański i Wojciech Krysiak.

LOGISYSTEM dostarczył nie tylko sprzęt, ale również warstwę sterowania i oprogramowania MFC/WCS, zintegrowaną z systemem WMS klienta. Dzięki prostemu modelowi integracji (tzw. BlackBox), możliwa była sprawna implementacja systemu i bieżące dostosowywanie go do potrzeb operacyjnych. Wdrożenie nie było pozbawione wyzwań – wymagało m.in. przededefiniowania procesów logistycznych i intensywnego szkolenia pracowników. Jednak zaangażowanie zespołu obu firm i wspólne dążenie do celu zaowocowało szybkim postępem i rosnącą efektywnością pracy.



W centrum projektu znalazł się automatyczny magazyn Shuttle o imponującej pojemności blisko 105 tys. pojemników (600 x 400 x 320 mm). System został zaprojektowany z myślą o skalowalności – już na etapie wdrożenia przewidziano możliwość rozbudowy do 250 tys. pojemników oraz zwiększenia liczby stacji kompletacyjnych do szesnastu. Docelowa wydajność systemu to około 1800 pojemników na godzinę, a realizacja 1200 kartonów wysyłkowych z wieloma liniami zamówieniowymi ma się odbywać w ciągu jednej godziny.

System Shuttle, wykorzystujący technologię Goods to Man, zapewnia szybki dostęp do towarów i minimalizuje konieczność przemieszczania się operatorów. W skład infrastruktury wchodzi m.in. windy DoubleDeck, 72 wózki Cyclone Carrier, blisko 1000 mb przenośników, maszyny do składania i zamykania kartonów, sorter, systemy Put-to-Light oraz Print and Apply. Co istotne, całość layoutu została zaprojektowana z myślą o rozbudowie bez konieczności wstrzymywania operacji.



Projekt R5PL to dowód na to, że nawet skomplikowane wdrożenia można zrealizować z sukcesem dzięki odpowiedniemu partnerstwu, dopasowanej technologii i wspólnej wizji rozwoju. LOGISYSTEM potwierdził, że jako polska firma może konkurować z największymi graczami na rynku, oferując innowacyjne, elastyczne i skalowalne rozwiązania, które realnie wpływają na efektywność logistyki. //



LOGISYSTEM

SYSTEMY AUTOMATYKI MAGAZYNOWEJ

● MAGAZYNY AUTOMATYCZNE

układnice paletowe i pojemnikowe,
systemy Shuttle, bufory automatyczne,
regały szufladowe

TAKŻE DLA MROŻNI I CHŁODNI

● SYSTEMY PRZENOŚNIKÓW

przenośniki do palet, pojemników, kartonów

● SORTERY AUTOMATYCZNE

cross-belt, push-tray, tilt-tray, shoe-sorter
i inne wysokowydajne i ekonomiczne,
sortery hybrydowe

● TECHNOLOGIE, MASZyny, STANOWISKA

PICK BY LIGHT, PUT TO LIGHT

wagi dynamiczne, bramki skanujące, etykietowanie,
formiarki kartonów, zaklejarki, automaty, roboty,
automaty pakujące, stackery, destackery, magazynki,
bufory, efektywne stanowiska kompletacji,
stanowiska pakowania, presortingu, KJ,
wózki załadunkowo-rozładunkowe

● SYSTEMY STEROWANIA I WIZUALIZACJI

● OPROGRAMOWANIE MFC I WCS

JAKOŚĆ
EFEKTYWNOŚĆ
WYDAJNOŚĆ
OPTIMALIZACJA

WWW.LOGISYSTEM.EU





JAK NIE POŁOŻYĆ PRZENOSIN MAGAZYNU? – PRAKTYCZNY PRZEWODNIK LIDERA PROJEKTU

// Przeniesienie operacji magazynowych do nowej lokalizacji to jedno z najbardziej złożonych i kapitałochłonnych przedsięwzięć w życiu łańcucha dostaw. Stawka jest wysoka: każdy dzień opóźnienia generuje kumulatywnie koszty transportu, nadgodzin, utraconej sprzedaży oraz penalizacji kontraktowych. Paradoksalnie większość porażek wynika nie z wyrafinowanych błędów technicznych, lecz z elementarnych zaniedbań w fazie przygotowawczej. W tym tekście przedstawiam sprawdzoną metodykę, która w praktyce ogranicza ryzyko „położenia” projektu relokacji magazynu do poziomu akceptowalnego zarówno dla CFO, jak i klienta końcowego.



Autor // PIOTR SUSZ

Mgr inż. logistyki, absolwent studiów Executive MBA na Politechnice Wrocławskiej. Właściciel firmy konsultingowej LOCURA. Aktualnie koncertuje swoją aktywność zawodową na wspieraniu zarządów oraz rad nadzorczych w budowaniu strategii łańcuchów dostaw. Wdraża systemy logistyczne (WMS, OMS, TMS), audytuje przedsiębiorstwa, wykonuje modele „cyfrowych bliźniaków” oraz projektuje obiekty logistyczne.

DLACZEGO PROJEKTY RELOKACJI SIĘ WYKŁADAJĄ?

Niedoszacowanie wolumenów wejściowych. Modele bazujące wyłącznie na danych historycznych ignorują sezonowość kampanii marketingowych, czego skutkiem jest lawinowy przyrost SKU przenoszonych w szczycie obciążenia.

Brak właściciela procesu. Zarządzanie wielofunkcyjnym projektem przez komitet prowadzi do rozmycia odpowiedzialności. Krytyczna jest rola jednego *Project Champion*, który podpisuje się pod ostatecznym harmonogramem *cut-over*.

Niestabilna architektura IT. Próba równoległego upgrade'u ERP lub WMS „przy okazji” przeprowadzki kończy się konfliktem zasobów developerskich i testowych.

Ignorowanie mikrologistyki. Palety EURO uwzględnia się w planach transportu, ale nikt nie liczy miejsc odkładanych na pojemniki drobnicowe, co zatyka bufory.

Optymizm co do krzywej uczenia. Zakłada się wydajność 85% dnia pierwszego, podczas gdy realnie oscyluje ona wokół 40%.

SZEŚĆ FAZ METODYKI „NO-FAIL MOVE”

Due diligence operacyjne

Na minimum sześć miesięcy przed *go-live* prowadzę audyt *as-is*:

- mapowanie strumieni materiałowych metodą **VSM**,
- pomiar cyklu kompletacji *pick-to-ship* (narzędzie **MTM-UAS**),
- identyfikację wąskich gardeł przy pomocy **Prawa Little'a**. Dane zasilają model symulacyjny na którym testuję scenariusze obciążenia +30%.

Koncepcja i design nowego obiektu

Layout rozwijam iteracyjnie – od bloku funkcjonalnego do poziomu slotów SKU. Kluczowe zasady: minimalizacja „cross-overów” tras wózków VNA, separacja stref temperaturowych oraz „golden zone” dla 20% SKU generujących 80% obrotu (analiza ABC/XYZ). Uzupełniam to specyfikacją automatyki: **shuttle system 3D**, sortery, przenośniki rolkowe sterowane etc.

Szczegółowe planowanie i risk matrix

Buduję harmonogram w strukturze **WBS**, a każdemu zadaniu przypisuję kod PRI-RISK = Probability × Impact. Kluczowe punkty kontrolne:

1. *Factory Acceptance Test* (FAT) dla automatyki;
2. migracja *master-data* z ERP do WMS (ETL Talend);
3. „cold-chain validation” dla produktów wrażliwych.

Przygotowanie operacyjne

Wdrażam zasadę **train-the-trainer** – szkole 10% załogi, którzy dalej klonują wiedzę. Każdy proces otrzymuje **SOP 2-pager** z rysunkiem *gemba*, czasem takt i metryką jakości. Przed *cut-over* organizuję podwójny „mock move” na pustych nośnikach, mierząc **OTIF** dla symulowanej linii zamówień.

Cut-over: big-bang czy fazowanie?

Big-bang jest efektywny kosztowo, o ile:

- poziom zapasu bezpieczeństwa $\geq 1,5$ średniego tygodniowego obrotu,
- przepustowość łańcucha transportowego $> 120\%$ *peak-day*. Dla sieci e-commerce o krótkim cyklu życia asortymentu wybieram fazowanie *lane-by-lane* – minimalizuje ryzyko „czarnego łabędzia”, ale wydłuża okres podwójnego czynszu.

Stabilizacja i hyper-care

Pierwsze 30 dni po uruchomieniu traktuję jako **hyper-care**. Utrzymuję dwukrotnie gęstszy cykl *stand-up* KPI: co cztery godziny zamiast raz dziennie. Oprócz klasycznych *fill-rate* i *picking accuracy* mierzę **MTTR/MTBF** dla kluczowych urządzeń. Spadek *Service Level* poniżej 95% aktywuje bufor zasobów – ekipy „SWAT” ze starego magazynu w gotowości 24 h.

I D	Failure Mode	P	S	D	RP N	Mitigacja
17	Błąd mapowania lokacji WMS	6	8	4	192	Podwójna walidacja przez super-usera
42	Przestój sortera poprzecznego	3	9	6	162	Kontrakt serwis 4 h + bypass manualny
58	Brak etykiet SSCC na paletach	5	4	3	60	Quality-gate przy bramie 01

KPI I OKR MONITORUJĄCE SUKCES

- **OKR-1** – „Do 30 dni po przeprowadzce utrzymać poziom reklamacji $< 0,5\%$ zleceń” (mierzone w Power BI).
- **Dock-to-Stock** ≤ 45 min (paleta) – krytyczne przy re-slotowaniu.
- **Wave Start Precision** $\geq 98\%$ – punktualność uruchomienia fal w WMS.
- **Inventory Record Accuracy** $\geq 99,8\%$ – audyt cykliczny *cycle counting*.



Digital twin pozwała popełniać błędy w chmurze, nie na hali.

NAJCZĘSTSZE PUŁAPKI I SPOSOBY ICH NEUTRALIZACJI

Pułapka 1:

„Przepali się budżet szkoleniowy? Zetniemy później.”

Antidotum: obligatoryjny **skills matrix** podpisany przez kierownika zmiany; brak podpisu = brak dostępu do systemu.

Pułapka 2:

„Etap testów integracyjnych to formalność.”

Antidotum: test-case'y blokujące go-live przy defektach Severity 1 > 2%.

Pułapka 3:

„Projekt padnie przez transport.”

Antidotum: slot booking w YMS + *geo-fencing* ciężarówek; spóźnienia > 30 min przekierowują nośniki na starą lokalizację.

Pułapka 4: „Zrobimy backup na excelu.”

Antidotum: offline'owa kopia baz WMS + procedura fallback *paper-based* opisana w Gemba Walk Book.

CHECKLISTA 30-PUNKTOWA „GO / NO-GO”

1. FAT i SAT podpisane bez wyłączeń.
2. Rezerwowy agregat prądowłórczy pod pełnym obciążeniem.
3. Potwierdzone sloty w YMS dla wszystkich przewoźników.
4. Certyfikat BRC/IFS przeniesiony.
5. Skalibrowane czytniki RFID.
6. Załoga po instruktażu BHP.
7. Zapas etykiet termicznych ≥ 2 tyg.
8. Drukarki
9. Backup bazy WMS < 24 h.
10. Procedura eskalacji Tier 1-3 w SharePoint.
11. Plan awaryjny WAN (LTE/Starlink).
12. Oznakowanie regałów zgodne z WMS.
13. Test odczytu skanerów (± 2 dB).
14. Weryfikacja tryskaczy przez FM Global.

15. Aneks do leasingu wózków podpisany.
16. Kalibracja wag $\pm 0,1\%$.
17. Proces zwrotów przetestowany E2E.
18. Bufor magazynierów 20% na 2 tyg.
19. Plan ochrony fizycznej POP.
20. Symulacja „black-out” przeprowadzona.
21. Zapas stretch i taśmy > 2 tyg.
22. SLA firm sprząających zweryfikowane.
23. Whitelist przeglądarek w Wi-Fi prod.
24. Integracje EDI z klientami potwierdzone.
25. Testy akustyczne PN-EN ISO 11200.
26. Strefy odpadów oznakowane.
27. CCTV – 100% pokrycia ramp.
28. Certyfikat charakterystyki energetycznej.
29. Zapas części do shuttle (łańcuch, rolki).
30. Protokół przekazania kluczy i kart.

WYMIAR FINANSOWY I CONTROLLING PRZENOSIN

Relokacja to nie tylko budowlanka i procesy – to również **operacja finansowa**, która w bilansie wywołuje jednorazowe CAPEX oraz wieloletni ślad OPEX. Przed podpisaniem umowy najmu wykonują analizę **TCO (Total Cost of Ownership)**, porównując trzy scenariusze: *green-field*, *brown-field* i outsourcing 3PL. Kluczowe metryki:

- **NPV** projektu przy stopie dyskontowej zgodnej z WACC, z analizą wrażliwości dla ± 2 pp stopy procentowej.
- **Payback Period** liczony na gotówce operacyjnej, a nie na poziomie EBITDA, co eliminuje efekt manipulacji amortyzacją.
- **IRR** vs koszt kapitału; wymagam $IRR \geq 1,3 \times k$, gdzie k to koszt długu po uwzględnieniu tarczy podatkowej.

Dobrze policzona analiza finansowa staje się tarczą przeciw *feature creep* – jeżeli nowe wymaganie (np. automatyczny bufor palet) nie podnosi NPV o ≥ 1 pp, ląduje w „backlogu fazy 2”. Dzięki temu projekt kończy się w terminie i budżecie, a IT i inżynieria wiedzą, że parametry brzegowe są nienegocjowalne.

PODSUMOWANIE

Relokacja magazynu to operacja o wysokim stopniu złożoności, lecz przewidywalna, jeżeli traktujemy ją jak projekt inżynierski, a nie logistyczny „event”. Kluczowe jest brutalnie szczerze modelowanie ryzyka, dyscyplina w egzekucji WBS i gotowość na większą niż zaplanowano krzywą uczenia w fazie *hyper-care*. Stosując wymienione praktyki, zwiększamy prawdopodobieństwo, że przenosiny zakończą się sukcesem mierzonym nie tylko terminowym go-live, lecz przede wszystkim brakiem perturbacji w obsłudze klienta i cash-flow. //



PRODUKT JAKO USŁUGA – MODEL, KTÓRY NAPĘDZA ZRÓWNOWAŻONY PRZEMYSŁ

// Presja konkurencyjna i naciski regulacyjne (np. dot. dekarbonizacji i raportowania ESG) skłaniają przedsiębiorców do poszukiwania nowych źródeł przychodu. Model produkt-jako-usługa staje się atrakcyjną ścieżką rozwoju dla firm przemysłowych. Zamiast sprzedawać produkty czy urządzenia, firmy oferują ich funkcjonalność jako usługę. Takie podejście przynosi korzyści ekonomiczne, środowiskowe i operacyjne – a jednocześnie wpisuje się w koncepcję gospodarki cyrkularnej. Dane wskazują na przewidywany 53-proc. średnioroczny wzrost globalnego rynku takich usług do 2030 r. Czy jest na to przestrzeń w Polsce i jakie branże mogą być tym modelem zainteresowane?



Autor // JOANNA KROMBOLZ-ZABIELSKA

Senior Consultant w P2S Management Consulting. Doradza przedsiębiorstwom w procesach rozwoju oferty produkt-jako-usługa (PaaS) i wprowadzeniu usprawnień związanych z gospodarką obiegu zamkniętego, Ekspertka Climate Leadership UNEP/GRID-Warszawa. www.p2s.be

NA CZYM POLEGA MODEL BIZNESOWY PRODUKT-JAKO-USŁUGA (PRODUCT-AS-A-SERVICE, CZYLI PAAS)?

Wyobraźmy sobie właściciela zakładu produkcyjnego, który w swoich budynkach musi zapewnić odpowiednią temperaturę. Decyduje się na system klimatyzacji, co oznacza konieczność wyboru odpowiedniego sprzętu, dużą inwestycję kapitałową i trudne do przewidzenia koszty użytkowania. Zwiększająca się produkcja zakładu

po paru latach wymaga zwiększenia możliwości chłodzenia i zorganizowania przestrzeni na nowe urządzenia. A gdyby tak można było zamiast kupować klimatyzatory, kupić usługę „komfort termiczny” i nie martwić się o nic?

Okazuje się, że nie jest to mrzonka. Działają tak np. firmy Kaer (Singapur) oraz Energy Partners (RPA). Zamiast sprzedaży kosztownego systemu klimatyzacji oferują swoim klientom komfort cieplny w postaci oferty „chłód jako usługa” (Cooling-as-a-Service, czyli CaaS). Jako dostawcy firmy te

odpowiadają za dobór sprzętu, jego montaż, eksploatację i regularny serwis. W zamian klient płaci miesięczną opłatę za utrzymanie zadanej temperatury, powiązaną z intensywnością użytkowania chłodzenia – nie interesuje go urządzenie, technologia, wizyty serwisowe – tylko efekt. W razie potrzeby to dostawca, a nie użytkownik, odpowiada za zmianę sprzętu na inny, adekwatnie dopasowany do nowych warunków, a na koniec okresu żywotności urządzeń odzyskuje urządzenie i poddaje je renowacji lub recyklingowi. Co ważne, dzięki stałemu monitorowaniu i optymalizowaniu działania systemu dostawcy ci są w stanie uzyskać oszczędności w zużyciu energii sięgające 40–50% w porównaniu z tradycyjnymi modelami sprzedażowymi.

W klasycznym sposobie działania producentów metodą uzyskania przychodu jest maksymalizacja sprzedaży, a zysk (upraszczając) generuje marża, czyli różnica ceny i kosztów. W modelu biznesowym produkt-jako-usługa klient

Model biznesowy produkt-jako-usługa znany jest w świecie pod różnymi nazwami: Product-as-a-Service (PaaS), Equipment-as-a-Service (EaaS), Software-as-a-Service (SaaS), czy Everything-as-a-Service (XaaS), zależnie od aktywów, których dotyczy. W Skandynawii bardziej rozpowszechniona jest nazwa Product-Service Systems (PSS), w Wielkiej Brytanii servitization – u usługowanie, a we Francji często mówi się o tym modelu jako części „gospodarki funkcjonalnej”, która obejmuje jednak szerszy zakres działalności.

nie kupuje maszyny czy urządzenia, lecz płaci za rezultat jego działania – np. komfort cieplny, dostępność sprzętu lub moc produkcyjną. Producent pozostaje właścicielem sprzętu, odpowiada za jego utrzymanie i optymalne działanie przez cały okres użytkowania. Pobiera za te usługi cykliczne opłaty w formie abonamentu lub płatności za użycie czy efekt działania sprzętu. W tym scenariuszu to producent lub dostawca urządzeń dba o to, by były one odpowiednio skalibrowane, energooszczędne, niezawodne i łatwe w utrzymaniu. Im dłużej działają bezawaryjnie, im wymagają mniej napraw, tym niższe są jego koszty operacyjne – i tym wyższa marża. To całkowicie odwraca logikę relacji łączących producenta i klienta.

Dla klienta to wygoda, niska bariera wejścia i mniejsze ryzyko. Dla producenta – stabilne przychody, lepsze dopasowanie do potrzeb odbiorcy oraz impuls do projektowania sprzętu trwalszego, bardziej efektywnego i łatwiejszego do naprawy. A do tego – dożywnia własność surowców i materiałów, z których został on wyprodukowany. To coraz bardziej istotna wartość z perspektywy ryzyka łańcuchów dostaw, ograniczenia dostępu do metali ziem rzadkich oraz obowiązków recyklingowych.

„Model biznesowy produkt-jako-usługa reprezentuje idealny układ win-win-win po stronie producentów, klientów i planety. To skuteczny sposób na transformację biznesu w kierunku zrównoważonej strategii działania”. Joanna Kromholz-Zabielska

PRODUCENT	KLIENT	PLANETA
Stabilne, cykliczne przychody	Mniejsze obciążenie inwestycyjne i przejście od wydatków kapitałowych na operacyjne	Zachęta do wydłużania życia urządzeń (mniejsze zużycie surowców)
Szybsze wejście w transakcję z klientem	Przewidywalność kosztów i wydatków	Zachęta do projektowania łatwo naprawialnych urządzeń
Dostęp do danych i generowanie przychodu w całym cyklu życia produktu	Zniwelowanie ryzyka operacyjnego	Tworzenie rynku urządzeń z drugiej ręki
Rozbudowane relacje i wyższa lojalność klientów	Optymalizacja funkcjonowania sprzętu i oszczędności energii	Zachęta do projektowania urządzeń z myślą o końcowym cyklu ich życia – pod strategię renowacji, reperacji i recyklingu.
Dostosowanie wartości płynącej z kontraktu do wskaźników sukcesu klienta	Zwiększona elastyczność i produktywność	Dekarbonizacja dzięki zmniejszeniu zużycia energii i zmniejszanie eksploatacji surowców naturalnych.

Tab. 1. // Zalety modeli produkt-jako-usługa z perspektywy jego głównych aktorów. Źródło: P2S Management Consulting

CZY TAKIE MODELE TO NOWOŚĆ NA ŚWIECIE I CZY SPRAWDZAJĄ SIĘ W KAŻDEJ BRANŻY?

Choć może się wydawać, że PaaS to nowość, okazuje się, że ten model biznesowy zaczął być stosowany wiele lat temu. Jednym z jego pionierów był Rolls-Royce, który w 1962 r. zrewolucjonizował przemysł lotniczy dzięki modelowi „Power-by-the-Hour”. Jego podejście zmieniło tradycyjny model zakupu silników lotniczych, pozwalając liniom lotniczym płacić stałą stawkę godzinową za użytkowany silnik, podczas gdy Rolls-Royce zarządzał wszystkim, od instalacji urządzenia do jego wycofania z eksploatacji. Strategia ta okazała się tak skuteczna, że w 2022 r. Rolls-Royce świętował 60. rocznicę tego modelu, uzyskując ponad 400% więcej przychodów z usług niż z tradycyjnej sprzedaży urządzeń.

Pojawienie się nowoczesnych technologii (m.in. IoT, 5G, Big Data, AI) znacząco przyspieszyło popularyzację modeli PaaS w różnych branżach przez ostatnie 10–15 lat. Przykładem mogą być tak zróżnicowane przypadki, jak:

- **Philips Signify** oferujący „światło jako usługę” – tu klient płaci za oświetlenie pomieszczeń, a nie za oprawy i żarówki;
- **Michelin** w logistyce rozliczający się za efektywność ogumienia – dostarcza opony ciężarówkom i monitoruje ich stan, biorąc odpowiedzialność za niezawodność;
- **Atlas Copco**, który w ofercie „Air-as-a-Service” rozlicza się z klientami za metry sześcienną sprężonego powietrza, które zużywają.

Wszystkie te firmy pokazują, że model produkt-jako-usługa jest uniwersalny i można dostosować go do różnych sektorów: przemysłowego, transportowego, budowlanego czy medycznego. Choć nie jest to łatwa droga, a proces jest kompleksowy, stanowi strategiczną szansę rozwoju przedsiębiorstwa na miarę wymagań zrównoważonej gospodarki.

GLOBALNY RYNEK PRODUKTÓW JAKO USŁUGI DYNAMICZNIE ROŚNIE. A GDZIE JEST W NIM POLSKA?

Zgodnie z raportem Grand View Research globalny rynek PaaS został wyceniony na 1,5 mld USD w 2023 r. i przewiduje się, że osiągnie wartość 27,8 mld USD do 2030 r., co oznacza imponujący roczny wzrost na poziomie 53% w latach 2024–2030.

W samych Stanach Zjednoczonych rynek ten osiągnął wartość niemal 470 mln USD w 2023 r. i prognozuje się, że wzrośnie do 8 mld USD do 2030 r.

Tę dynamikę napędza szczególnie opłacalność modelu produkt-jako-usługa. Z raportu firmy informatycznej Zuora wynika, że w latach 2023–2024 przedsiębiorstwa wchodzące w skład indeksu gospodarki subskrypcyjnej¹ (Subscription Economy Index – SEI[®]) rozwijały się o 11% szybciej niż największe korporacje zgrupowane w amerykańskim giełdowym indeksie S&P 500. Cyfryzacja oraz rozwój internetu rzeczy (IoT) dodatkowo umożliwiają producentom oferowanie bardziej elastycznych i efektywnych operacyjnie modeli usługowych. Nie bez znaczenia pozostaje też presja na dekarbonizację i racjonalne wykorzystanie surowców. W rezultacie przedsiębiorstwa coraz częściej traktują model „as-a-service” jako element wspierający przejście do gospodarki obiegu zamkniętego, umożliwiającą zmniejszenie śladu węglowego i wydłużenie cyklu życia produktów.

Tymczasem w Polsce, mimo rosnącej popularności idei użytkowania – czego przykładem mogą być abonamenty serwisów streamingowych, wypożyczalnie elektrycznych hulajnog czy oprogramowanie w modelu SaaS² – w przypadku produktów trwałych nadal dominuje model własności. W sektorze B2B zainteresowanie klientów rośnie szybciej – np. branża budowlana i real estate widzą w PaaS szansę na zmniejszenie nakładów inwestycyjnych i lepsze zarządzanie kosztami operacyjnymi.

Niestety, wśród rodzimych producentów niewielu jest pionierów wdrożeń tego usługowego modelu biznesowego. Luxon zaczął oferować w abonamencie dostęp do oświetlenia biurowego. Komputronik – abonament na użytkowanie sprzętu elektronicznego. Airly udostępnia czujniki zanieczyszczeń w połączeniu z oprogramowaniem. Jednak na rynku ofert PaaS liderami są dziś firmy z Europy Zachodniej i Stanów Zjednoczonych – tam świadomość i potencjał drzemący w modelach biznesowych produkt-jako-usługa są wciąż znacznie większe. Według raportu Relayr z 2022 r. już 35% amerykańskich firm produkcyjnych oferuje produkty lub usługi w modelu produkt-jako-usługa. Wskazuje to na wyraźny trend przesuwania się od tradycyjnej sprzedaży do oferty zorientowanej na wyniki i wartość użytkową.

O tym, jak wykorzystać potencjał rozwojowy płynący z modeli PaaS, jak rozwinąć go z sukcesem i z pozytywnym wpływem środowiskowym – w kolejnych artykułach w cyklu *Produkt-jako-usługa – lekarstwo na zrównoważony rozwój firm produkcyjnych?* //

¹ Nazwa indeksu odnosi się do modelu abonamentowego, ale w rzeczywistości indeks obejmuje wszystkie typy korzystania z produktu na zasadzie subskrypcji, płatności za użycie (pay-per-use) czy płatności za efekt (pay-per-outcome).

² SaaS – Software-as-a-Service, czyli oprogramowanie w abonamencie.



SZTUCZNA INTELIGENCJA W PRAKTYCE – NOWY WYMIAR ZARZĄDZANIA MAJĄTKIEM TECHNICZNYM

Autor // JAN KRZYSZTOF FEDOROWICZ



Założyciel i prezes jednej z najstarszych spółek specjalizującej się w inwentaryzacjach i zarządzaniu majątkiem rzeczowym, przez ponad 25 lat pracował dla największych przedsiębiorstw i instytucji w Polsce i za granicą; założyciel i prezes Fundacji KeroDefa promującej nowoczesne zarządzanie majątkiem i ochronę danych. Certyfikowany trener biznesu, certyfikowany trener Standardu HRD BP, twórca metodyki Inwentaryzacja360™, Członek Zarządu Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Majątkiem Technicznym (www.pamms.pl), członek Stowarzyszenia PSTD (www.pstd.org.pl); Posiada certyfikat i uprawnienia Min. Finansów w rachunkowości, uprawnienia budowlane konstruktorsko-projektowe; w wieloletniej pracy przeprowadził kilka tysięcy godzin szkoleń i mentoringu związanego z ochroną danych osobowych i zarządzaniem majątkiem.

// W części pierwszej cyklu (nr 2/2025) omówiłem, jak sztuczna inteligencja zmienia podejście do inwentaryzacji majątku rzeczowego i zarządzania technicznego w organizacjach przemysłowych. Pokazałem, że cyfrowa inwentaryzacja może być punktem wyjścia do pełnej automatyzacji procesów serwisowych i budowy ekosystemu danych. Wskazałem też, że najskuteczniejsze rozwiązania powstają na styku technologii, kompetencji i strategii, że majątek techniczny może i powinien być traktowany jako aktyw strategiczne, a nie wyłącznie koszt utrzymania. i zarządzania technicznego w organizacjach przemysłowych. Pokazałem drogę od cyfryzacji zasobów, przez integrację danych, po wykorzystanie AI do planowania serwisu, optymalizacji kosztów i spełniania wymogów ESG. Majątek techniczny może i powinien być traktowany jako aktyw strategiczne, a nie wyłącznie koszt utrzymania.

Sztuczna inteligencja jako narzędzie wielowymiarowej analizy danych zrewolucjonizuje zarządzanie majątkiem technicznym i inwentaryzacją, przekształcając je w źródło przewagi strategicznej. Organizacje, które zintegrują dane techniczne, finansowe, analizy predykcyjne oraz compliance, ESG i całe otoczenie, poprawią jakość decyzji zarządczych. AI nie tylko wesprze utrzymanie ruchu w konserwacji, przeglądach, naprawach i predykcji, ale także stanie się doradcą zarządów i partnerem controllingu i księgowości. Przemysł 5.0 opiera się na odpowiedzialnym i przejrzystym użyciu technologii.

Po przejściu na cyfrową inwentaryzację dane przestaną być tylko stanem księgowym. Staną się źródłem decyzji, modelowania ryzyka, symulacji i przewidywania scenariuszy. AI w zarządzaniu majątkiem technicznym to nie tylko nowe narzędzia, ale też zmiana roli i kompetencji człowieka oraz organizacji.

AI W SŁUŻBIE DECYZJI – JAK SZTUCZNA INTELIGENCJA ZMIENIA ZARZĄDZANIE MAJĄTKIEM TECHNICZNYM

W pierwszej części cyklu wykazaliśmy, że przejście od jednorazowej inwentaryzacji do ciągłego zarządzania danymi o majątku wprowadza nową erę efektywności. Organizacje, które już doceniły wartość danych technicznych, przestają postrzegać uzupełnianie ewidencji jako przykry i kosztowny obowiązek. Zaczynają wykorzystywać ją jako podstawę decyzji operacyjnych, finansowych i strategicznych.

Zastosowanie sztucznej inteligencji nie służy tylko jako narzędzie optymalizacji technicznej, ale również jako element nowoczesnego zarządzania strategicznego. Starannie wdrożone narzędzia AI integrują procesy, dane i zasoby ludzkie, tworząc spójny system podejmowania decyzji oparty na analizie, przewidywaniu i kontroli ryzyka. Jest to znacząca zmiana roli służb technicznych, zespołów zarządczych i całej kultury organizacyjnej.

Aby transformacja cyfrowa przynosiła rzeczywistą wartość, musi obejmować nie tylko aspekty technologiczne, ale także procesowe, kompetencyjne i etyczne. Z tego powodu modele predykcyjne, zintegrowane raporty, cyfrowe bliźniaki i zarządzanie poprzez KPI powinny być uzupełniane o elementy ESG, kulturę korporacyjną oraz inspirację w rozwoju zarządzania majątkiem technicznym.

To nie jest wizja przyszłości; to rzeczywistość, która ma miejsce już teraz i od której zależy przyszłość każdej organizacji oraz każdego menedżera, który pragnie zarządzać w sposób świadomy, odpowiedzialny i skuteczny.

AI JAKO CODZIENNY POMOCNIK DLA AUTOMATYZOWANIA UTRZYMANIA RUCHU

Współczesne systemy zarządzania utrzymaniem ruchu nie przypominają już dawnych arkuszy przeglądów. Są to złożone środowiska oparte na IoT, czujnikach predykcyjnych i sztucznej inteligencji analizującej dane w czasie rzeczywistym. Modele predykcji awarii, analizy stanu technicznego w oparciu o dane historyczne, dynamiczne harmonogramy konserwacji to codzienność. Użytkownik otrzymuje nie tylko alert, ale także wyjaśnienie kontekstu, kolejkwanie według krytyczności i rekomendację działania. AI zmienia nie tylko czas reakcji, lecz całą strukturę odpowiedzialności w zespole UR.

Dlatego sztuczna inteligencja w obszarze utrzymania ruchu przestaje być futurystycznym dodatkiem. Staje się codziennym narzędziem pracy. Tradycyjny model przeglądów planowanych oparty na sztywnych harmonogramach ustępuje miejsca modelowi predykcyjnemu, w którym decyzje serwisowe są podejmowane na podstawie aktualnego stanu technicznego, analizy trendów oraz zautomatyzowanego przetwarzania danych z czujników.

Systemy oparte na AI integrują dane z czujników IoT (wibracje, temperatura, wilgotność, napięcia, hałas), dane z systemów CMMS i ERP oraz dane operacyjne, tworząc model zachowania maszyn i infrastruktury technicznej.

Na tej podstawie algorytmy:

- wykrywają anomalie na bardzo wczesnym etapie,
- przewidują awarie i obliczają pozostały czas bezpiecznego działania,
- klasyfikują incydenty według ich krytyczności i wpływu na produkcję,
- generują harmonogramy działań serwisowych w oparciu o optymalne okna czasowe.

Dobrze zasilona dobrymi danymi AI (pamiętajmy zawsze o GIGO) nie tylko przewiduje. Sugeruje również rozwiązania problemów. Operator nie dostaje już tylko alarmu o błędzie, ale otrzymuje propozycję działania, analizę ryzyka i wpływu na dostępność linii. Otwiera to przestrzeń do nowej roli człowieka w UR. Zamiast gaszenia pożarów, zarządza się ciągłością procesów, jakością danych i integracją pracy oraz wymianą spójnych danych pomiędzy różnymi działami firmy.

Z punktu widzenia organizacji oznacza to:

- znaczną redukcję nieplanowanych przestojów,
- większą przewidywalność kosztów utrzymania,

- lepszą dostępność techniczną maszyn i urządzeń,
- bardziej zrównoważone wykorzystanie części zamienianych i zasobów,
- zmniejszenie kosztów zastępowania i zakupów,
- zwiększenie bezpieczeństwa ludzi, danych i informacji.

A przy tym AI może wspierać nie tylko analizę techniczną, ale także analizę operacyjną i finansową. Można symulować wpływ planowanych przeglądów na wskaźniki, koszty produkcji, ślad węglowy lub zużycie energii i mediów. Dzięki temu utrzymanie ruchu przestaje być postrzegane jako koszt, ale staje się źródłem strategicznych danych dla całej organizacji.

Rozwiązania te, choć technologicznie zaawansowane, są już dziś wdrażane także w Polsce. Firmy, które przeszły transformację cyfrową (np. EMS, CMMS), często jako kolejny krok rozwijają moduły AI. Najpierw do predykcji, potem do automatyzacji decyzji. Warunkiem powodzenia jest jednak jakość danych, integracja systemów i gotowość ludzi do pracy w modelu opartym na zaufaniu do maszyn i algorytmów.

To właśnie na tym etapie, pomiędzy danymi a decyzją, AI staje się nie tylko narzędziem, ale realnym „partnerem” w utrzymaniu wartości majątku technicznego

AI I DANE JAKO PODSTAWA PLANOWANIA STRATEGICZNEGO

Zarządzanie cyklem życia aktywów (Asset Management) opiera się na danych zbieranych od momentu zakupu aż do likwidacji.

Tradycyjne podejście do zarządzania majątkiem technicznym opierało się na planowaniu finansowym i operacyjnym, w którym dane o stanie technicznym środków trwałych pojawiały się jedynie przy okazji większych przeglądów lub awarii.

Podejście oparte na sztucznej inteligencji i analizie danych pozwala na strategiczne zarządzanie całym cyklem życia aktywów, od momentu zakupu po decyzję o wycofaniu.

Sercem tego modelu jest integracja danych z wielu źródeł:

- technicznych (czujniki, IoT, dokumentacja serwisowa),
- finansowych (amortyzacja, koszty eksploatacji, TCO),
- środowiskowych (emisja CO₂, energochłonność),
- operacyjnych (wydajność, awaryjność, wskaźniki OEE),
- organizacyjnych (obciążenie zasobów, dostępność personelu).

Na tej podstawie sztuczna inteligencja potrafi budować złożone modele predykcyjne, które:

- prognozują wartość majątku w czasie,
- szacują pozostały czas eksploatacji,
- identyfikują moment optymalnej modernizacji lub wymiany,
- oceniają wpływ decyzji technicznych na wskaźniki ESG i ryzyko regulacyjne,
- wspierają optymalizację portfela inwestycyjnego (CAPEX vs OPEX).

Dzięki takim analizom zarządzanie majątkiem technicznym przestaje być domeną służb UR – staje się tematem zarządczym. Zarządy i działy controllingu otrzymują dane, które umożliwiają podejmowanie decyzji inwestycyjnych w oparciu o prognozy, a nie tylko intuicję lub raporty księgowe.

Co istotne, modele AI są zdolne do analiz scenariuszowych. Możemy np. sprawdzić, jak zmieni się dostępność parku maszynowego, jeżeli zamiast modernizacji zdecydujemy się na wymianę części majątku. Albo jaki wpływ na wskaźnik emisji CO₂ będzie miała zmiana dostawcy energii lub zamiana maszyn na bardziej energooszczędne. Takie podejście buduje przewagę nie tylko operacyjną, ale też strategiczną szczególnie tam, gdzie firmy podlegają obowiązkowi raportowania ESG.

W praktyce oznacza to, że dane o majątku technicznym przestają być dokumentacją pasywną robioną w Excelu lub „sztywno ustawionych” systemach zarządzania. Stają się aktywnym i elastycznym źródłem planowania strategicznego i przewidywania zmian w otoczeniu. A to właśnie zdolność do przewidywania, a nie tylko reagowania, decyduje dziś o konkurencyjności przedsiębiorstwa. Zwłaszcza w niestabilności geopolitycznej.

ROLA AI JAKO DORADCY ZARZĄDU I CONTROLLINGU

Jeszcze kilka lat temu decyzje zarządcze dotyczące majątku technicznego opierały się głównie na przeszłych raportach finansowych, intuicji i doświadczeniu kadry kierowniczej.

Dzisiaj, dzięki automatyzacji i integracji sztucznej inteligencji z systemami zarządzania (ERP, EAM, BI), możliwe jest podejmowanie decyzji na podstawie aktualnych, wiarygodnych danych i dynamicznych analiz wspieranych przez AI.

AI staje się doradcą zarządu nie tylko informując co było, ale również rekomendując działania na przyszłość, analizując konsekwencje decyzji i wskazując ryzyka.

Dzięki temu:

- controlling techniczny i finansowy może monitorować odchylenia i anomalie w czasie rzeczywistym,
- zarządy otrzymują automatyczne analizy typu „co-jeśli” dla scenariuszy modernizacji, wymiany czy restrukturyzacji majątku,
- możliwe jest dynamiczne prognozowanie wskaźników ROI, RUL, TCO i ich wpływu na budżet firmy,
- pojawia się nowy typ raportów zarządczych prezentujących dane z poziomu całej organizacji, a nie tylko wycinków operacyjnych.

Największą wartością, jaką wnosi lub może wnieść AI na poziomie zarządczym, jest kontekstowa analiza danych. Algorytmy potrafią powiązać dane techniczne z celami strategicznymi organizacji: poprawą efektywności energetycznej, zwiększeniem dostępności produkcyjnej, minimalizacją wpływu środowiskowego czy zgodnością z polityką ESG. AI „rozumie”, że wyłączenie maszyny to nie tylko koszt przestoju, ale także zmniejszenie możliwości spełnienia kontraktu, spadek produktywności zespołu i wzrost ryzyka kar umownych.

To podejście zmienia rolę kontrolera, który staje się nie tylko analitykiem finansowym, ale również partnerem biznesowym dla pionów technicznych, magazynowych, produkcyjnych i ESG. Dzięki AI możliwe jest zbliżenie perspektywy kosztowej i operacyjnej, co otwiera nowe możliwości dla optymalizacji majątku w całym jego cyklu życia.

Trzeba przy tym podkreślić, że AI nie zastępuje człowieka. Opracowana przez człowieka automatyzacja (np. agencji) zastępuje fragmenty procesu myślowego związane z analizą danych, co pozwala skupić się na interpretacji, ocenie ryzyka i podejmowaniu decyzji z pełną świadomością ich wpływu na organizację. W ten sposób powstaje model zarządzania oparty nie na intuicji, lecz na transparentnym, obiektywnym i dynamicznym dostępie do wiedzy.

KOMPETENCJE PRZYSZŁOŚCI I TRANSFORMACJA ZESPOŁÓW

Nowoczesne zarządzanie majątkiem wymaga nowych kompetencji: analizy danych, znajomości AI, ESG i transformacji cyfrowej. AI nie tylko wymusza zmianę technologii, ale też zmianę sposobu pracy. Nowe technologie wymagają nowych kompetencji, a często także nowego podejścia do zarządzania wiedzą i rolami w organizacji.

Wprowadzenie AI do zarządzania majątkiem technicznym nie jest jedynie kwestią wdrożenia nowego systemu informatycznego. Zwłaszcza, że jeszcze zbyt często to, co producenci systemów nazywają AI, to tylko zwykła

automatyzacja procesów. Wprowadzenie do organizacji AI to przede wszystkim zmiana myślenia. Zmienia się nie tylko sposób pracy zespołów UR, controllingu i planowania, ale również profil kompetencji, który będzie niezbędny do sprawnego funkcjonowania w otoczeniu opartym na danych.

W centrum tej transformacji znajdują się trzy obszary kompetencyjne:

- Kompetencje techniczne i cyfrowe obejmujące obsługę narzędzi AI, interpretację danych z dashboardów (raportowania zarządczego), rozumienie podstaw analityki predykcyjnej oraz zasad działania algorytmów. Pracownicy muszą wiedzieć, jak korzystać z modeli, jak rozumieć ich wyniki i gdzie znajdują się granice ich zastosowania.
- Kompetencje analityczne i procesowe są konieczne, by umieć przekładać dane na działania, łączyć dane z różnych źródeł i integrować je z procesami operacyjnymi, logistycznymi i finansowymi. To umiejętność modelowania scenariuszy, oceny skutków decyzji i komunikacji danych między działami.
- Kompetencje miękkie i przywódcze, w tym komunikacja między działami, zarządzanie zmianą, kultura współpracy i zdolność do przewodzenia zespołom w warunkach wysokiej niepewności. Prowadzący transformację to nie tylko ekspert od danych. To także osoba, która rozumie ludzi i potrafi ich zaangażować.

Firmy wchodzące na ścieżkę transformacji powinny budować zespoły interdyscyplinarne, łączące kompetencje IT, UR, finansów, podatków, ESG, prawa i zarządzania operacyjnego. To nowa rola w organizacjach przemysłowych, która nie tylko nadzoruje stan techniczny, ale również interpretuje dane, wspiera planowanie i odpowiada za zgodność z politykami i strategiami organizacji.

Szkolenia z zakresu Data Literacy, AI Awareness, ESG Intelligence i System Thinking powinny stać się częścią programów rozwoju dla pracowników każdego szczebla. Transformacja nie kończy się na wdrożeniu systemu. Zaczyna się tam, gdzie ludzie uczą się z niego korzystać i na jego podstawie podejmować decyzje.

W efekcie AI nie tylko może optymalizować procesy. Staje się katalizatorem rozwoju organizacji, który podnosi kompetencje ludzi, wzmacnia współpracę i podnosi jakość zarządzania na każdym poziomie struktury.

COMPLIANCE I ZARZĄDZANIE ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ TECHNOLOGICZNĄ

Zarządzanie majątkiem technicznym w erze sztucznej inteligencji wymaga odpowiedzialności za dane, bezpieczeństwo

oraz zgodność z przepisami. AI, jako technologia operująca na danych wrażliwych i technicznych, musi działać w zgodzie z przepisami i normami.

Wdrażanie sztucznej inteligencji do zarządzania majątkiem technicznym oznacza konieczność zdefiniowania i przestrzegania nowych standardów etycznych, prawnych i organizacyjnych. AI staje się nie tylko narzędziem technologicznym, ale też przedmiotem nadzoru i odpowiedzialności za decyzje, które wspiera, dane, które przetwarza, oraz wpływ, jaki wywiera na procesy biznesowe i społeczne.

Podstawowym wyzwaniem staje się zapewnienie zgodności z regulacjami prawnymi i branżowymi. AI musi działać w sposób przejrzysty i audytowalny zarówno w kontekście ochrony danych (AI Act, RODO, NIS2), jak i zgodności z normami ISO (np. ISO 27001, ISO 55000) oraz dyrektywami unijnymi (CSRD, taksonomia UE). Algorytmy wykorzystywane w systemach wspierających zarządzanie majątkiem powinny być udokumentowane, kontrolowane i regularnie weryfikowane pod względem jakości danych wejściowych oraz trafności rekomendacji.

Dlatego, przy wprowadzaniu AI, organizacje powinny opracować ramy AI Governance, które określają:

- zasady odpowiedzialnego rozwoju i testowania modeli AI,
- wymagania dotyczące dokumentacji procesów decyzyjnych,
- zakresy odpowiedzialności pomiędzy człowiekiem a maszyną,
- procedury reagowania na błędy, nadużycia i niezamierzone skutki działania algorytmów,
- przejrzyste zasady komunikowania działania AI wobec użytkowników i interesariuszy.

AI może również aktywnie wspierać działania compliance, audytu i kontroli ryzyka. Systemy wykorzystujące sztuczną inteligencję:

- analizują dane pod kątem niezgodności operacyjnych i formalnych,
- wykrywają nieprawidłowości w procesach serwisowych i raportowaniu technicznym,
- oceniają ryzyko niedostosowania się do polityk ESG,
- generują alerty oraz automatyczne raporty audytowe,
- wspomagają monitorowanie wpływu majątku technicznego na ślad węglowy, zużycie energii, gospodarkę odpadami.

Zarządzanie odpowiedzialnością technologiczną nie kończy się na przestrzeganiu przepisów. Chodzi również o budowanie zaufania do systemów AI zarówno wśród pracowników, jak i klientów, partnerów, inwestorów i organów nadzorczych. Przejrzystość, etyka, ochrona

prywatności i odpowiedzialność stają się dziś nie tylko wartościami, lecz wymogami konkurencyjności i odporności organizacji.

Jednostki, które traktują compliance i AI governance jako część swojej kultury zarządzania, zyskują bezpieczeństwo operacyjne i przewagę strategiczną. Będą gotowe na audyt, zmieniające się prawo i wymagania partnerów, a przy tym zbudują reputację organizacji nowoczesnej, etycznej i odpornej na kryzysy.

PRZYSZŁOŚĆ, CZYLI JAK WYGLĄDA ŚWIATOWE PRZYWÓDZTWO TECHNOLOGICZNEI

Aby zrozumieć rozwój zarządzania majątkiem technicznym wspieranego przez AI, warto przeanalizować praktyki globalnych liderów.

Japonia i Korea Południowa od lat inwestują w koncepcję „inteligentnych fabryk”, w których każdy element majątku posiada swój cyfrowy bliźniak, a decyzje techniczne podejmowane są na podstawie danych generowanych w czasie rzeczywistym. Kluczowe procesy takie jak konserwacja predykcyjna, optymalizacja zasobów czy planowanie remontów są w pełni zautomatyzowane i zintegrowane z systemami ERP oraz produkcyjnymi. To tam idee Kaizen, TPM i lean zostały połączone z AI, tworząc nowe paradygmaty zarządzania efektywnością.

Stany Zjednoczone koncentrują się na aspekcie strategicznym i bezpieczeństwa danych. AI wspiera tam nie tylko optymalizację techniczną, ale też zarządzanie ryzykiem, cyberbezpieczeństwem oraz zgodnością z regulacjami ESG i finansowymi. Integracja sztucznej inteligencji z analityką inwestycyjną (np. w przemyśle energetycznym, lotniczym czy zbrojeniowym) pozwala planować cykle życia aktywów z dokładnością, która wcześniej była niedostępna.

Wielka Brytania stawia na rozwój kompetencji i etyczne wykorzystanie AI. Projekty pilotażowe realizowane przez przemysł i administrację publiczną koncentrują się na transparentności algorytmów, politykach AI governance oraz wspieraniu innowacji w sektorze MŚP. AI jest tu traktowana nie jako zastępstwo człowieka, ale jako narzędzie wspomagające decyzje w złożonym i niepewnym środowisku.

Europa kontynentalna, z naciskiem na Niemcy, Holandię i kraje skandynawskie, buduje modele zrównoważonego zarządzania aktywami, integrujące AI z polityką środowiskową i społeczną. Duży nacisk kładzie się tu na zgodność z CSRD i taksonomią UE oraz wykorzystanie AI do redukcji śladu węglowego w całym cyklu życia majątku.

Polska ma potencjał, by w tym krajobrazie odegrać rolę lidera regionalnego. Dysponujemy zaawansowaną infrastrukturą przemysłową, silną bazą technologiczną i coraz bardziej świadomym podejściem do ESG. Warunkiem sukcesu jest jednak przejście od projektów punktowych do strategii organizacyjnych takich, które traktują AI nie jako ciekawostkę, ale jako fundament decyzji inwestycyjnych, technicznych i środowiskowych.

Przyszłość zarządzania majątkiem technicznym będzie należała do tych, którzy potrafią połączyć:

- nowoczesne technologie z kulturą odpowiedzialności,
- dane techniczne z celami strategicznymi,
- decyzje operacyjne z wymaganiami regulacyjnymi,
- rozwój kompetencji z integracją systemów.

To właśnie na tym styku – technologii, ludzi i procesów – powstaje nowy standard zarządzania majątkiem w Przemysle 5.0.

ZAKOŃCZENIE I REKOMENDACJE KOŃCOWE

Nowoczesne zarządzanie majątkiem technicznym z wykorzystaniem AI to proces ciągły, strategiczny i wielowymiarowy. Organizacje muszą odejść od linearnego podejścia (zakup -> wykorzystanie -> likwidacja) i przyjąć model cykliczny, elastyczny, oparty na danych i zorientowany na wartość.

Zarządzanie majątkiem technicznym z wykorzystaniem sztucznej inteligencji staje się jednym z filarów nowoczesnego przemysłu. Przyszłość organizacji nie zależy już tylko od infrastruktury i kompetencji inżynierskich, ale od zdolności do integrowania danych, ludzi i procesów z technologiami, które uczą się, analizują i wspierają decyzje.

Zarządzanie majątkiem technicznym z wykorzystaniem sztucznej inteligencji staje się jednym z filarów nowoczesnego przemysłu, przejściem z Przemysłu 4.0 do Przemysłu 5.0. Przyszłość organizacji nie zależy już tylko od infrastruktury i kompetencji inżynierskich, ale od zdolności do integrowania danych, ludzi i procesów z technologiami, które uczą się, analizują i wspierają decyzje. Cyfrowa transformacja nie jest dziś celem samym w sobie i ciekawostką, modą. Jest koniecznością, a AI to jej narzędzie i katalizator.

Dlatego pamiętajmy:

- Dane o majątku technicznym to zasób strategiczny. Musi być aktualny, wiarygodny i używany w praktyce. Zasoby są używane codziennie, w każdej godzinie, minucie i sekundzie. Aby je zebrać, musimy je inwentaryzować automatycznie i dynamicznie. A im więcej danych z różnych źródeł, nawet pozornie ze sobą niezwiązanych, tym łatwiej o analizy przyczynowo-skutkowe.
- AI zmienia sposób, w jaki utrzymanie ruchu, finanse, logistyka, sprzedaż, zakupy, produkcja, controlling i zarządzanie patrzą na aktywa. To już nie tylko koszt, ale źródło wartości. Ale musi to być połączone, zintegrowane i spójne. AI to tylko narzędzie informatyczne i informacyjne.
- Inwestycja w technologie musi iść w parze z inwestycją w kompetencje na wszystkich poziomach.

Zarządzanie majątkiem technicznym staje się dziś centralnym punktem strategii organizacji. Kto to zrozumie i odpowiednio zareaguje, zyska przewagę. AI wspomogę, jeżeli odpowiednio się ją użyje, tzn. trzeba wiedzieć, którego narzędzia użyć i jak to zrobić. AI bez mądrości i doświadczenia ludzi jest niczym.

Dlatego zawsze zacznij od pytań: w czym mi to pomoże?, jaki mam teraz problem?, co chcę poprawić? //



* Na podstawie artykułów w prasie fachowej



CZY TWOJA FIRMA PRZETRWAŁABY NAGŁE WPROWADZENIE 25-PROC. CŁA NA IMPORT KLUCZOWYCH DLA NIEJ SUROWCÓW?

// Sytuacja gospodarcza i polityczna na świecie coraz mocniej pokazuje, że długoterminowe planowanie kontraktów wymaga elastycznych mechanizmów reagowania na wahania cen surowców i usług. Kluczowe stają się mechanizmy, które umożliwiają firmom dostosowanie stawek do zmieniających się realiów, a jednym z najskuteczniejszych rozwiązań pozostają właśnie klauzule waloryzacyjne.

Autor // ANNA KAŁUŻNA / Radca prawny, Kancelaria Radców Prawnych Tomasz Czapczyński

CZAPCZYŃSKI
KANCELARIA DLA PRZEMYSŁU

ROSNĄCE RYZYKO CENOWE I WOJNY HANDLOWE

Tylko w ostatnich tygodniach znaczący wpływ na rynki wywarły wojny handlowe inicjowane przez administrację Donalda Trumpa, w ramach których wprowadzono m.in. 25-procentowe cła na wyroby sprowadzane z Kanady i Meksyku oraz 10-procentową podwyżkę ceł na towary importowane z Chin. Kraje te zapowiedziały nałożenie ceł odwetowych na amerykańskie produkty. Dodatkowo niepokoje militarne w kluczowych regionach (Ukraina, Bliski Wschód, Tajwan) i wynikające z nich ograniczenia w eksporcie strategicznych surowców (ropa naftowa, metale ziem rzadkich) sprawiają, że ryzyko gwałtownych wzrostów cen, wręcz z dnia na dzień, staje się codziennością. Bez wbudowanego mechanizmu korekty wynagrodzenia nawet dobrze wycenione kontrakty wielomiesięczne czy wieloletnie mogą okazać się w krótkim czasie całkowicie nieopłacalne.

CZYM SĄ KLAUZULE WALORYZACYJNE I JAK DZIAŁAJĄ?

Klauzula waloryzacyjna to zapis w umowie, który pozwala – zazwyczaj po spełnieniu konkretnych warunków – dostosować cenę lub wynagrodzenie do aktualnych realiów rynkowych. Najczęściej opiera się na:

- wskaźnikach **cen surowców** (np. stali, cementu, paliw, energii),
- poziomie **inflacji** lub płacy minimalnej,
- **kursach walut** (w przypadku umów transgranicznych).

Przykładowo strony mogą ustalić, że w sytuacji pojawienia się zmian w publikowanych przez GUS wskaźnikach cen towarów i usług, np. o więcej niż 5% w stosunku do okresu bazowego, wykonawca ma prawo wnioskować o podwyższenie stawek do określonego pułapu. Pozwala to chronić rentowność umowy, a zarazem nie przerzuca całości ryzyka kosztowego na jedną stronę.

GDZIE TKWI RYZYKO BRAKU WALORYZACJI?

W sytuacji gwałtownego wzrostu kosztów wykonawca może zostać postawiony przed wyborem: albo realizować umowę ze stratą, albo spróbować taką umowę wypowiedzieć lub renegotjować. Niektórzy przedsiębiorcy rozważają też wystąpienie do sądu z żądaniem podwyższenia wynagrodzenia, powołując się na nadzwyczajną zmianę okoliczności (*rebus sic stantibus*). W praktyce jednak taka droga trwa miesiące, a nawet lata, i nie gwarantuje sukcesu. Zwłaszcza że wzrost cen jest często przewidywalny z wyprzedzeniem (choćby z publikowanych prognoz inflacji), więc renegotjacja stawek nie wymaga wytaczania takich działań.

DOPASOWANIE KLAUZULI DO SPECYFIKI BRANŻY

Aby klauzula waloryzacyjna spełniła swoją funkcję, należy precyzyjnie określić:

- **Zakres korekty:** które elementy wynagrodzenia (surowce, płace, usługi towarzyszące) mogą podlegać zmianom.
- **Moment waloryzacji:** czy można wystąpić o zmianę stawek np. co kwartał, raz do roku czy po przekroczeniu określonego pułapu cen.
- **Procedurę zgłaszania:** czy wystarczy e-mail z załączonym komunikatem GUS, czy konieczny jest aneks do umowy podpisany przez obie strony.
- **Limit wzrostu** (jeżeli strony tak uzgodnią): aby zamawiający nie ponosił ryzyka nieograniczonego wzrostu kosztów.

Klauzule waloryzacyjne często przybierają formę wzorów matematycznych, w których ustalone są bazowe wartości, zakres tolerancji i sposób przeliczania stawek.

Przykładowo:

$$W = W_0 \times (1 + I / 100)$$

gdzie:

W_0 – wynagrodzenie początkowe,

I – odczytany w danym okresie wskaźnik wzrostu cen (np. opublikowany przez GUS lub inną wiarygodną instytucję).

Oczywiście to jest najprostszy z możliwych przykładów. W praktyce takie wzory mogą się często składać w wielu zmiennych. Ważne jednak, żeby były wiarygodne, obiektywne oraz łatwe do ustalenia i weryfikacji.

Zastosowanie takiego czy podobnego równania pozwala obiektywnie ustalić, o ile może wzrosnąć stawka za daną usługę lub produkt, unikając niejasnych interpretacji.

Brak takiego zapisu może prowadzić do trudnych negocjacji i częstego rozwiązywania umów przed ich terminem.

KTO NAJBARDZIEJ SKORZYSTA Z KLAUZUL WALORYZACYJNYCH?

- **Podmioty z branży budowlanej**, gdzie koszt materiałów (cement, stal) potrafi skoczyć o kilkanaście procent w skali kilku miesięcy.
- **Przedsiębiorstwa przemysłowe**, szczególnie te korzystające z dużych wolumenów surowców i importowanych komponentów, narażone na wysoką zmienność cen.
- **Przedsiębiorstwa operujące w międzynarodowych łańcuchach dostaw**, u których ryzyko kursowe lub nałożone cła (np. 25% na towary z Kanady lub Meksyku) mogą błyskawicznie przełożyć się na wzrost kosztów.

Przykład skutecznej waloryzacji

Firma X zawarła trzyletni kontrakt na dostawę komponentów elektronicznych. Umowa przewidywała klauzulę waloryzacyjną z limitem 12% w skali roku, opartą na średnim kwartalnym wzroście cen surowców w Chinach i publikowanych wskaźnikach GUS dotyczących inflacji. Gdy w ciągu pół roku cła na import z Chin wzrosły o 10%, a w konsekwencji ceny materiałów potrzebnych do produkcji poszły w górę o ponad 8%, firma wystąpiła do zamawiającego z formalnym wnioskiem o waloryzację. Dzięki temu nie musiała ponosić całych kosztów podwyżek i kontynuowała dostawy z zachowaniem akceptowalnej dla obu stron rentowności.

PODSUMOWANIE

Klauzule waloryzacyjne, choć kojarzone niegdyś głównie z umowami w sektorze publicznym, dziś stają się strategiczną koniecznością również w umowach w sektorze prywatnym. Pozwalają ograniczyć ryzyko strat przy gwałtownych zmianach cen surowców czy usług, co w obliczu szybko rosnącej inflacji i napięć geopolitycznych może stanowić o „być albo nie być” wielu przedsiębiorstw. Firmy, które zawczasu zadbały o wprowadzenie odpowiednich mechanizmów korekty w umowach, unikną nerwowych renegotjacji i eskalacji konfliktów z kontrahentami. W efekcie zwiększają swoje szanse na utrzymanie ciągłości działań operacyjnych, stabilność finansową i przewidywalność planów inwestycyjnych, co staje się kluczowym czynnikiem sukcesu w obecnych, nieprzewidywalnych czasach. //

Niniejszy tekst ma charakter informacyjny i nie stanowi porady prawnej. W razie wątpliwości co do konkretnych zapisów klauzul waloryzacyjnych warto skonsultować się z profesjonalistą.

S&OP JAKO NARZĘDZIE DO ZARZĄDZANIA STRATEGIĄ – NIE TYLKO NA SLAJDACH

// W teorii wszystko wygląda pięknie. **Strategia firmy** – jasna, ambitna, poukładana. Zarząd klepnął, rozpisana na lata, wisi na ścianie i przetłumaczona na cele roczne, kwartalne, miesięczne. A w praktyce? Często dzieje się coś zupełnie innego. Strategia sobie, życie sobie.



Autor // PAWEŁ BIRECKI

Ekspert S&OP, planowania produkcji, optymalizacji zapasów i zarządzania procesami. Manager z kilkunastoletnim stażem. Od kilku lat dzieli się swoją wiedzą i doświadczeniem jako pod marką PAWELBIRECKI.COM. Pasjonat zdroworozsądkowego podejścia do biznesu. Praktyk rebelianckiego stylu zarządzania.

SOP

SALES AND
OPERATIONS
PLANNING



Nie chodzi o to, że ludzie są niekompetentni albo że nie chcą jej realizować. Chodzi o to, że nikt nie dał im do tego narzędzi. Strategia kończy się tam, gdzie kończy się prezentacja zarządu. A potem zaczynają się codzienne decyzje: co produkujemy, co odpuszczamy, gdzie tniemy koszty, gdzie przyspieszamy, co zamawiamy, komu sprzedajemy. I nagle okazuje się, że te decyzje mają ze strategią bardzo luźny związek.

Od lat powtarzam klientom: **strategia, której nie da się przełożyć na konkretny plan działań, nie ma większego sensu**. To tylko deklaracja. A to, co naprawdę się liczy, to spójność między strategicznym kierunkiem a tym, co robimy każdego dnia.

I tu pojawia się proces, który wiele firm nadal traktuje po macoszemu – **S&OP**. Czyli Zintegrowane Planowanie Sprzedaży i Operacji. Brzmi jak coś, co dotyczy tylko logistyki i produkcji? To błąd. Dobrze wdrożone S&OP to narzędzie do zarządzania firmą na poziomie strategicznym. Tyle że nie na slajdach, tylko w działaniu.

Nie chodzi o to, żeby spotkać się raz na miesiąc i zobaczyć, co słychać w Excelu. Chodzi o to, żeby usiąść przy jednym stole i zderzyć ze sobą wszystkie istotne elementy planu: **popyt, podaż, finanse, projekty inwestycyjne, marketing, ograniczenia operacyjne**. A potem uczciwie powiedzieć: czy to wszystko razem ma sens? Czy prowadzi nas tam, gdzie chcemy dojść jako firma?

STRATEGIA, KTÓRA NIE SCHODZI DO OPERACJI, JEST TYLKO ŻYCZENIEM

Firmy często ogłaszają nowe strategie z przytupem. Są wystąpienia zarządu, wielkie prezentacje, czasem nawet agencja brandingowa przygotowuje nowe hasło na kubki, banery i do stopek mailowych. Ale potem przychodzi poniedziałek. I wszystko wraca do normy.

Działy działają po staremu. Sprzedaż pcha to, co da się sprzedać, niezależnie od strategicznych priorytetów. Produkcja robi to, co ekonomicznie się opłaca – dłuższe serie, pełne obłożenie. Finanse gonią budżet, często bez zrozumienia, że projekt „rozwojowy” nie ma jeszcze zwrotu. A marketing... robi kampanię, bo już wcześniej zaklepał budżet.

Efekt? Na papierze mamy plan zmiany modelu biznesowego, zwiększenia udziału produktów premium, wejścia na nowe rynki czy poprawy rentowności. W rzeczywistości – struktura sprzedaży się nie zmienia, marża spada, a dział produkcji znowu zgłasza brak mocy, bo „nikt nie powiedział, że trzeba się szykować na inne indeksy”.



Dobrze wdrożone S&OP to narzędzie do zarządzania firmą na poziomie strategicznym.

Brzmi znajomo?

I właśnie w tym miejscu zaczyna się rola S&OP jako narzędzia łączącego świat strategii z codziennością. To nie jest tylko proces planowania produkcji. To comiesięczne spotkanie zarządu i kluczowych funkcji firmy, które mają ustalić jeden wspólny plan – i co ważniejsze: upewnić się, że ten plan jest realny, sensowny i zgodny ze strategicznym kierunkiem.

Jeśli na spotkaniu S&OP ktoś zgłasza, że nie da się czegoś zrobić – świetnie. To znaczy, że mamy szansę zareagować. Można przełożyć projekt, zmienić założenia, poszukać innego rozwiązania. Najgorsze są sytuacje, kiedy „wszyscy wiedzieli, że się nie uda”, ale nikt tego głośno nie powiedział. A potem zarząd jest zaskoczony, że mimo planów firma znowu robi to samo, co zawsze.

S&OP JAKO COMIESIĘCZNE LUSTRO STRATEGICZNE

Dobrze działające S&OP to nie „raport z realizacji planu”. To nie jest spotkanie, na którym ludzie pokazują slajdy, by usprawiedliwić, dlaczego coś nie wyszło. To nie jest teatr wyników. To moment, w którym cała organizacja zatrzymuje się na chwilę i zadaje sobie wspólnie pytanie: „czy nasz plan na najbliższe 12–18 miesięcy dalej ma sens?”. I: „czy realizujemy go zgodnie z założeniami strategicznymi, które sami sobie wyznaczyliśmy?”.

To może być niewygodne. Czasem ktoś musi przyznać, że plan sprzedaży był zbyt optymistyczny. Czasem okazuje się, że produkcja nie nadąży, że prognoza nie uwzględnia zmian sezonowości, że klient strategiczny zrezygnował z kontraktu. Ale właśnie po to to spotkanie jest, żeby takie rzeczy wychodziły na jaw wtedy, kiedy jeszcze można coś z nimi zrobić.

Największym grzechem firm nie jest to, że coś idzie nie tak. To się zdarza. Największy problem stanowi to, że przez kilka miesięcy nikt tego nie zauważa – bo nie było platformy, żeby o tym porozmawiać. Albo była, ale wszyscy bali się powiedzieć, że plan trzeba zmienić. Bo przecież „już został zatwierdzony”, „jest w budżecie”, „prezes się zaangażował”.

S&OP daje inne podejście: **plan to nie dogmat, ale narzędzie**. Ma pomagać w realizacji strategii, a nie być kulą u nogi. Jeżeli rzeczywistość się zmienia – a przecież zmienia się nieustannie – to plan trzeba aktualizować. Uzgodnić zmiany między działami. Przeliczyć wpływ na wyniki. I działać dalej – już z nowym planem.

To jest klucz: nie chodzi o to, żeby raz na rok stworzyć idealny plan i potem go bronić do upadłego. Chodzi o to, żeby mieć mechanizm regularnego przeglądu i korekty. To właśnie S&OP pełni tę funkcję. A przy okazji wymusza współpracę i spójność – czego nie da się osiągnąć ani przez e-mail, ani przez automatyczny raport z ERP.

GDY STRATEGIA NIE ZGRYWA SIĘ Z CODZIENNOŚCIĄ – TO NIE LUDZIE SĄ WINNI, TYLKO BRAK PROCESU

Jednym z największych złudzeń w zarządzaniu jest przekonanie, że „jak się ludziom dobrze wytłumaczy strategię, to będą ją realizować”. Tylko że ludzie mają swoje cele, KPI, ograniczenia. I jeśli strategia mówi: „stawiamy na rozwój produktów premium”, a target sprzedaży jest liczony na wolumen całkowity – to wiadomo, co wygra.

Albo inny przykład: strategia zakłada ekspansję na nowe rynki, ale działy operacyjne nie mają mocy ani budżetu na zwiększenie produkcji, rekrutację czy testy jakości. A marketing i R&D nawet nie wiedzą, że to będzie potrzebne. Znowu – nie dlatego, że są niekompetentni. Po prostu nikt tego nie zsynchronizował.

Właśnie w takich sytuacjach widać, ile wart jest dobrze działający proces S&OP. On nie zastępuje myślenia strategicznego, ale sprawia, że to myślenie może się przełożyć na decyzje. Bo co z tego, że strategia mówi jedno, skoro codzienne decyzje robią co innego?

Jeżeli firma nie ma mechanizmu, który wymusza comiesięczne porównanie planów sprzedaży, produkcji, finansów i projektów z celami strategicznymi – to strategia zostaje w Power Poincie. Nawet najlepsza. Nawet najbardziej dopracowana.

W praktyce dobrze poprowadzone spotkanie S&OP review powinno kończyć się nie tylko zgodą co do wspólnego planu, ale też prostą refleksją: czy nasze decyzje przybliżają nas do celu, czy od niego oddalają? I jeśli coś się nie zgadza – to czy wiemy, co z tym zrobić? Czy podejmujemy działania? Czy tylko przepisujemy wyniki do kolejnego raportu?

To jest ta różnica między „S&OP jako obowiązek” a „S&OP jako narzędzie zarządzania firmą”. Tylko w tym drugim przypadku proces ma sens. I tylko wtedy daje efekty – nie tylko operacyjne, ale też strategiczne.

WARUNKI KONIECZNE, ŻEBY S&OP NAPRAWDĘ WSPIERAŁO STRATEGIĘ

Żeby proces S&OP faktycznie działał jako narzędzie do zarządzania strategią, musi być spełnionych kilka warunków. I nie są to „nowoczesne systemy”, „AI w prognozowaniu” ani nawet „doskonałe dane”. To wszystko może pomóc, ale nie zastąpi fundamentów.

Po pierwsze – zaangażowanie najwyższego kierownictwa. Jeśli CEO, dyrektor operacyjny, dyrektor finansowy czy właściciel nie są aktywną częścią procesu, to całość szybko staje się wydarzeniem do „odhaczenia”. Brakuje decyzji, konsekwencji, odwagi do zmiany. A bez tego S&OP nie jest narzędziem zarządczym, tylko raportowym.

Po drugie – jeden wspólny plan. Nie „plan sprzedaży”, „plan produkcji” i „plan finansowy” w trzech różnych Excelach. Jeden plan, ustalony razem, oparty na wspólnych założeniach, zaakceptowany przez wszystkich. Jeśli dział logistyki zakłada inne scenariusze niż sprzedaż, a kontroling liczy coś zupełnie innego, to zamiast synchronizacji mamy chaos.

Po trzecie – cykliczność i konsekwencja. S&OP to nie projekt. To nie jest coś, co się wdraża i zostawia. To proces. Ma rytm, odbywa się co miesiąc, ma agendę, właściciela, ludzi, którzy są zaangażowani i rozumieją, po co to robią. I właśnie dzięki tej powtarzalności buduje się przewidywalność, spójność i realne wsparcie dla strategii.

Po czwarte – odwaga do zmiany planu. Bo nie chodzi o to, żeby trzymać się planu za wszelką cenę, ale o to, żeby wiedzieć, kiedy plan przestał być aktualny. I żeby nie bać się go zmienić. Bo tylko wtedy można naprawdę zarządzać firmą – a nie tylko raportować to, co i tak już się wydarzyło.

PODSUMOWANIE

S&OP to nie operacyjne narzędzie dla logistyki. To struktura, która pozwala firmie działać zgodnie ze swoją strategią – w sposób zintegrowany, przewidywalny i spójny. O ile jest dobrze prowadzona.

W przeciwnym razie strategia będzie nadal czymś, co istnieje na slajdach. A realne decyzje – będą podejmowane gdzie indziej. Czasem nawet wbrew niej.

Dlatego jeśli chcesz naprawdę realizować strategię – nie wystarczy ją ogłosić. Trzeba ją zapisać w planie. I pilnować co miesiąc, żeby ten plan faktycznie prowadził tam, gdzie firma chce dojść. Do tego właśnie służy S&OP. //



AUTOMATYZACJA, PRECYZJA, ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ – WYWIAD Z DYREKTOREM PRODUKCJI VOLKSWAGEN WRZEŚNIA

// Z Jarosławem Kuroszem, Dyrektorem Produkcji Zakładu Volkswagen Crafter Września, rozmawia Rafał Wasilewski, redaktor naczelny „Nowoczesnego Przemysłu”.

I. PRODUKCJA I TECHNOLOGIA

Rafał Wasilewski: Zaczniemy od samego serca fabryki. Interesuje nas, w jaki sposób zakład we Wrześni łączy skalę produkcji pojazdów użytkowych z ambicjami Przemysłu 4.0. Chcę zrozumieć, które wskaźniki są dzisiaj kluczowe, jak daleko zaszliście z automatyzacją linii oraz jakie wyzwania technologiczne stoją przed Wami w kolejnych latach.

Jarosław Kurosz: Świetnie, to bardzo trafne pytanie – bo właśnie serce fabryki, czyli linia produkcyjna i jej organizacja, stanowią kluczowy element transformacji w kierunku Przemysłu 4.0. Zakład Volkswagena we Wrześni, produkujący modele Crafter i MAN TGE w różnych wariantach długości i wysokości oraz w wariantach otwartym i zamkniętym, to obecnie jedna z najnowocześniejszych tego typu fabryk w Europie i bardzo dobry przykład połączenia produkcji wielkoseryjnej z elastycznością i cyfryzacją. W chwili obecnej jesteśmy w stanie stabilnie produkować 456 samochodów dziennie.

Mimo bardzo zaawansowanego poziomu cyfryzacji, przed zakładem stoją realne wyzwania:

Codziennie pracujemy nad poprawą elastyczności produkcji: rosnące zróżnicowanie wariantów pojazdów i indywidualizacja zamówień klientów wymagają dalszego dostosowania linii do szybkich zmian, co w przypadku produkcji wielkoseryjnej nie jest takie proste.

Liczba danych produkcyjnych i operacyjnych rośnie wykładniczo, więc wyzwaniem staje się nie tylko ich zbieranie, ale przede wszystkim analiza i bezpieczeństwo posiadanych danych. Korzystamy z wielu cyfrowych asystentów, którzy na co dzień pomagają nam w stabilizacji produkcji np. produktywności.

Pomimo bardzo dużego stopnia automatyzacji, człowiek nadal odgrywa najważniejszą rolę – kluczowe będzie więc rozwijanie nowych kompetencji oraz stanowisk wspieranych cyfrowo (np. z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości czy sztucznej inteligencji).

Nasze ambitne cele dotyczące redukcji emisji dwutlenku węgla i minimalizacji zużycia surowców stanowią duże wyzwanie dla każdego zakładu produkcyjnego wobec energetyki, recyklingu i procesów.

Rafał Wasilewski: Jaka maksymalna liczba Crafterów i MAN-ów TGE może dziś opuścić linie produkcyjne w ciągu jednej doby i które KPI są dla Pana numerem jeden przy ocenie efektywności?

Jarosław Kurosz: W ostatnich dwóch latach zwiększyliśmy nasze moce produktowe z 426 aut na dzień początkowo na 432 następnie 450 a od kwietnia tego roku produkujemy 456 aut dziennie.

Kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) obejmują wskaźnik wydajności linii produkcyjnej (OEE), czas cyklu, wskaźnik jakości ale również wskaźniki dotyczące zużycia energii do produkcji. Wszystkie KPI są na bieżąco śledzone, omawiane oraz analizowane.

Rafał Wasilewski: Widzimy coraz więcej cobotów, AMR-ów i systemów wizyjnych – które z tych technologii okazały się game-changerem dla jakości lub tempa montażu?

Jarosław Kurosz: Coboty znacząco poprawiły precyzję montażu, ergonomię oraz bezpieczeństwo pracy. Dzięki ich zdolności do współpracy z ludźmi, możliwe jest wykonywanie skomplikowanych operacji z większą dokładnością, są szczególnie przydatne w zadaniach wymagających powtarzalności i precyzji, co przekłada się na mniejszą liczbę defektów i wyższą jakość naszych produktów. Dzięki ich zastosowaniu praca pracowników na linii staje się łatwiejsza. Co istotne, tego typu rozwiązania stosowane są w naszym zakładzie na wszystkich etapach budowy pojazdu – począwszy od spawalni, poprzez lakiernie kończąc na montażu. W zakresie zastosowania wózków samojezdnych tzw. AGV widzę duże pole do działania. Obecnie pracujemy nad ważnym projektem, który zostanie uruchomiony pod koniec roku.

Dla mnie osobiście game-changerem są systemy wizyjne. Bez ich zastosowania nie możliwe by było automatyzowanie czynności i procesów. Systemy wizyjne są częścią składową prawie każdej stacji zrobotyzowanej, ale nie tylko. Od kilku lat sukcesywnie wdrażamy coraz to nowsze rozwiązania. Wszystko po to aby ustabilizować jakość, ale i wesprzeć naszych pracowników. Aktualnie rozwijamy te systemy dodając do nich funkcjonalność sztucznej inteligencji. Jej głównym zadaniem jest zbieranie informacji danych, oraz stworzenie banku danych służących do dalszej analizy.

Na ten moment najbardziej zaawansowanym projektem jest skaner do kontroli powierzchni lakieru, co przy naszej wariantowości było dużym wyzwaniem. Jest to bardzo nowoczesne urządzenie którego dokładność jest imponująca. Wprowadzenie tego typu systemu wizyjnego wpłynęło pozytywnie na stabilizację jakości jak również pracowników linii.

Rafał Wasilewski: Na jakim szczeblu dojrzałości jest u Was projekt cyfrowego bliźniaka fabryki i jak wykorzystujecie go w codziennym planowaniu przestojów czy rekonfiguracji gniazd?



Jarosław Kurosz: W zakładzie Volkswagen Poznań we Wrześni technologia cyfrowego bliźniaka jest już na dość zaawansowanym etapie wdrożenia – sięgając poziomu symulacji procesów i optymalizacji. W chwili obecnej praktycznie cały obszar produkcji jest odwzorowany w systemach nadrzędnych. Umożliwia to bieżące śledzenie przepływu produktów przez linie, jak i bieżący nadzór nad urządzeniami. Jest to szczególnie przydatne z punktu widzenia utrzymania ruchu ich zadań i predykcji. Jest to dla tych służb duże ułatwienie w codziennej pracy, ale również możliwość optymalizacji kosztów przeglądów.

Cyfryzacja oprócz procesów produkcyjnych dotyczy również zużycia mediów. Na bieżąco śledzimy zużycia poszczególnych mediów, ale również to w jakim stopniu działa nasza instalacja PV. Jest to dla nas istotne z punktu widzenia optymalizacji i stabilności procesów. Od lipca 2024 posiadamy łącznie moc instalacji PV 18,3 MW, co powoduje że przez odpowiednie zarządzanie energią od kwietnia-maja do września ciągu dnia jesteśmy niezależni energetycznie i oczywiście jest to zależne od warunków atmosferycznych.

Rafał Wasilewski: Jeśli spojrzymy na AI w predyktoryjnym utrzymaniu ruchu: jakie realne rezultaty – skrócenie MTTR, mniejsza liczba nieplanowanych zatrzymań – możecie już dziś pokazać?

Jarosław Kurosz: Sztuczna inteligencja dopiero raczkuje, ale za to jest sukcesywnie implementowana na liniach produkcyjnych oraz stacjach zrobotyzowanych do wykrywania błędów. Dużą rolę odgrywają tu kamery a zbierane obrazy dane są szczególnie przydatne do zapewnienia poprawnego

zabudowania, co tak przy skomplikowanej produkcji aut w tylu wariantach wymiarowych i wyposażonych stanowi duże ułatwienie.

Rafał Wasilewski: Który etap procesu produkcyjnego (tłocznia, lakiernia, montaż końcowy) Pana zdaniem wymaga obecnie największej modernizacji i dlaczego?

Jarosław Kurosz: Obecnie wszystkie nasze obszary produkcyjne są bardzo nowoczesne. Jeżeli będziemy kierować się wskaźnikiem stopnia automatyzacji to procesy spawalnicze jak i lakiernicze są w dużej mierze zautomatyzowane. Takie założenie było już podczas budowy zakładu. Podyktowane to było głównie gabarytami elementów i konstrukcją pojazdu. Niemniej jednak od czasu uruchomienia zakładu zrobiliśmy znaczące postępy na tym polu praktycznie na każdym z wydziałów jeśli chodzi o stopień automatyzacji. Obecnie nasze skupienie i największy potencjał optymalizacji robotyzacji widzę na montażu.

II. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I DEKARBONIZACJA

Przemysł motoryzacyjny jest pod szczególną presją redukcji śladu węglowego. Chciałbym zahaczyć o źródła energii, gospodarkę obiegu zamkniętego, ale też o konkretne liczby: ile CO₂ udało się już „zdjąć” z produkcji jednego pojazdu i gdzie znajdują się największe rezerwy.

Rafał Wasilewski: Jak dziś mierzycie ślad węglowy pojedynczego Craftera – i o ile udało się go obniżyć od momentu uruchomienia zakładu?

Jarosław Kurosz:

- Liczymy emisję CO₂ na każdy wyprodukowany pojazd. Od uruchomienia fabryki na pełne trzy zmiany, tj. od roku 2018, udało nam się obniżyć emisję CO₂ na samochód o ponad 80%.
- Stało się to dzięki przejściu na zieloną energię elektryczną. Wciąż naszym największym wyzwaniem pozostają emisje z procesów grzewczych, czyli emisje pochodzące ze spalania gazu ziemnego. Poszukujemy rozwiązań pozwalających przejść na zielony gaz oraz ciągle optymalizujemy nasze procesy poprzez analizowanie i testowanie nowych materiałów w celu minimalizacji zużycia.

Rafał Wasilewski: OZE: jaki jest udział fotowoltaiki lub PPA w tegorocznym miksie energetycznym fabryki i do jakiego poziomu chcecie dojść do 2030 r.?**Jarosław Kurosz:**

- W roku 2025 zakończyliśmy 3 etap rozbudowy farmy fotowoltaicznej na gruncie do 18,3MW co pozwala zapewnić ok 25% zapotrzebowania rocznego na energię dla zakładu Craftera, ale co ważniejsze w okresie wiosna-lato w ciągu dnia jesteśmy niezależni energetycznie.
- Do roku 2030 planujemy zasilać nasze zakłady VWP w 40% własnymi źródłami OZE.

Rafał Wasilewski: Czy może Pan podać przykład zamkniętego cyklu materiałowego wprowadzony w Wrześni, który faktycznie obniżył koszty i emisje (np. recykling skrawków aluminium, odzysk chemikaliów z lakierni)?**Jarosław Kurosz:**

- 99% naszych odpadów podlega dalszemu przetworzeniu, z tym że pozostawiamy te procesy w rękach wyspecjalizowanych firm odbierających od nas odpady.
- Jak fabryka pracujemy nad projektem przekształcenia odpadu tzw. mączki wapiennej z procesów lakierniczych, aby móc przekazywać ją jako półprodukt do mas bitumicznych z dużą nadzieją na realizację w roku 2025.
- Typowy projekt z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego wprowadziła nasza Odlewnia w postaci odzysku wiórów aluminiowych które są osuszane i ponownie przetapiane, a następnie w postaci i jako ciekłe aluminium wraca do naszej produkcji.

Rafał Wasilewski: Lakiernia to tradycyjny „energożerca” – jakie technologie odzysku ciepła, filtracji powietrza czy niskoemisyjnych powłok wprowadziliście w ostatnich dwóch latach?**Jarosław Kurosz:**

- Od 2018 roku zainstalowaliśmy w sumie 5 instalacji odzyskujących ciepło odpadowe z kominów pieców do suszenia karoserii o mocy ok 3MW. Ciepło odzyskane trafia

z powrotem do procesów lakierniczych co powoduje całkowite uniezależnienie się lakierni od zewnętrznej kotłowni w okresach od wiosny do jesieni. Ciepłem odpadowym moglibyśmy ogrzać ok. 800 domów jednorodzinnych.

- Wentylacja na lakierni również została zoptymalizowana i dzisiaj sterujemy wentylacją mierząc jakość powietrza na stanowiskach pracy co pozwoliło zredukować o 25% zużycie energii dla wentylacji.

Rafał Wasilewski: W raporcie ESG VW pojawia się cel „net-zero” do 2050 r. – które kamienie milowe musi zaliczyć wrzesiński zakład w kolejnych pięciu latach, żeby realnie wpisać się w tę ścieżkę?**Jarosław Kurosz:**

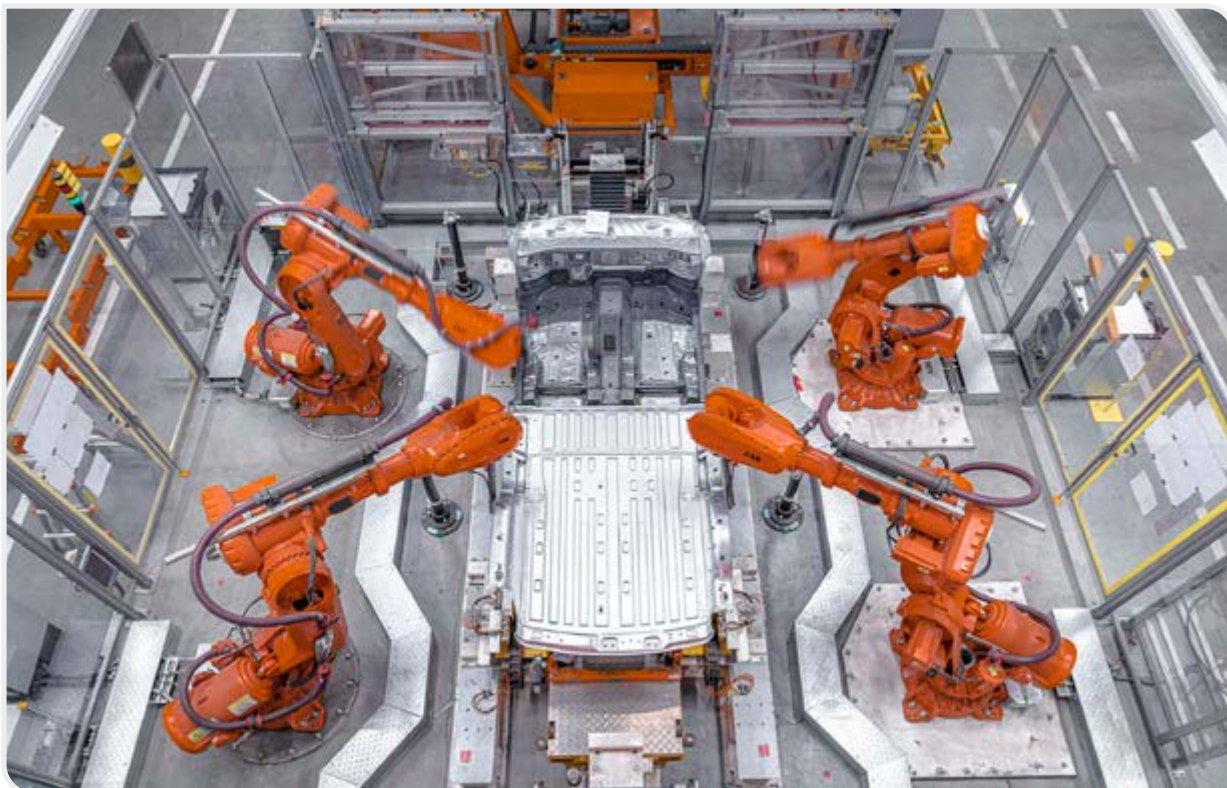
- Dekarbonizacja naszych procesów produkcyjnych będzie zależeć od dostępności i opłacalności alternatywnych paliw pozwalających zastąpić gaz ziemny. Analizujemy obecnie możliwości korzystania m.in. z zielonego gazu.
- W zakresie procesów logistycznych tam, gdzie jest to możliwe, wprowadzamy ciężarówki elektryczne i ciężarówki na paliwa alternatywne. Takie ciężarówki wożą już m.in. nasze części z tłoczni zlokalizowanej w okolicy naszej fabryki we Wrześni, pracujemy nad wprowadzeniem kolejnych relacji.

III. LUDZIE, KULTURA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY

Technologia nie działa w próżni – potrzebuje ludzi. Chciałbym porozmawiać o tym, jak robotyzacja przekłada się na nowe role operatorów, jakie programy rozwoju kompetencji prowadzicie i które inicjatywy najbardziej poprawiły ergonomię na linii.

Rafał Wasilewski: Wzrost liczby cobotów i AGV-ów zmienia zadania operatorów. Jak przebiega u Was reskilling pracowników, którzy „przekwalifikowują się” z tradycyjnych stanowisk montażu na obsługę zaautomatyzowanych gniazd?

Jarosław Kurosz: Jako firma bardzo dbamy o nasz największy zasób jakim są ludzie. Linie produkcyjne w przeciągu ostatniego dziesięciolecia przeszły ogromną metamorfozę. Ten proces się nie zatrzyma lecz w mojej opinii nabierze tempa. W związku z tymi wyzwaniami opracowaliśmy i wdrożyliśmy szereg działań umożliwiających naszym pracownikom rozwój a także możliwość zmiany stanowiska poprzez przekwalifikowanie. Posiadamy własne centra kompetencji wspierające ten proces, jak również umożliwiamy naszym pracownikom udział w pakietach szkoleń podnoszących ich kwalifikacje lub zmieniających ich profil zawodowy. Proces ten jest dziś nieodzownym elementem naszego rozwoju naszych pracowników.



Rafał Wasilewski: Jak wygląda ścieżka rozwoju nowego pracownika produkcji: od onboardingu po szkolenia w zakresie Przemysłu 4.0? Czy macie własne centrum kompetencji lub program dualny z uczelniami?

Jarosław Kurosz: Ścieżka rozwoju nowego pracownika produkcji w Volkswagen Poznań została zaprojektowana tak, by od pierwszego dnia zapewnić solidne podstawy, bezpieczeństwo oraz możliwość ciągłego rozwoju – zarówno w obszarach technicznych, jak i związanych z nowoczesnymi technologiami Przemysłu 4.0. Proces wdrożenia zaczyna się od programu onboardingowego, który obejmuje zarówno szkolenia BHP i jakościowe, jak i zapoznanie z kulturą organizacyjną Volkswagen Poznań. Nowi pracownicy uczą się standardów pracy, struktury zespołów oraz procesów obowiązujących na hali produkcyjnej. Od samego początku kładziemy nacisk na ergonomię pracy, precyzję oraz ciągłe doskonalenie (kaizen).

Kolejnym etapem jest udział w szkoleniach technicznych dopasowanych do konkretnego stanowiska. Szkolenia prowadzone są przez doświadczonych instruktorów wewnętrznych, a pracownik zdobywa nie tylko wiedzę praktyczną, ale i teoretyczne podstawy np. z zakresu mechaniki, automatyki czy mechatroniki – w zależności od roli.

W Volkswagen Poznań dysponujemy nowoczesnym Centrum Szkoleniowym, w którym realizowane są zarówno szkolenia podstawowe, jak i specjalistyczne.

Volkswagen Poznań od lat prowadzi program dualny we współpracy z uczelniami i szkołami technicznymi (m.in. Politechnika Poznańska, Zespół Szkół nr 1 w Swarzędzu). Uczniowie i studenci mają możliwość łączenia nauki z praktycznym kształceniem w zakładzie – pod okiem mentorów. Program obejmuje m.in. kierunki takie jak mechatronika, automatyka czy technologie budowania aut. Dla wielu absolwentów program ten staje się początkiem kariery w strukturach firmy – zarówno w produkcji, jak i w działach wsparcia technicznego czy inżynierskiego.

Ścieżka kariery jest jasno określona – od pracownika produkcji, przez stanowiska brygadzystów, techników, aż po role specjalistyczne i ekspertów obszarów. Stawiamy na rozwój wewnętrzny i promowanie talentów, a system ocen i rozmów rozwojowych pomaga określać indywidualne plany szkoleniowe.

Rafał Wasilewski: Która inicjatywa Lean / Kaizen w ostatnich dwunastu miesiącach przyniosła najbardziej spektakularny efekt produkcyjny lub jakościowy? (MACIEJ Fortuna)

Jarosław Kurosz: W ramach korzystania z narzędzi Lean/ Kaizen spektakularne efekty przynosi nam wykorzystywanie dla przygotowania wdrożeń nowych produktów, czy też zmian produktowych warsztatów 3P. Obecnie na przykład przeprowadzane są dla zmian produktowych związane z planowanym wdrożeniem normy emisji spalin EU7.



Od kilku miesięcy podjęliśmy zupełnie nową inicjatywę – nowy projekt „LEAN PRZYSZŁOŚCI” z którego pełnym wdrożeniem wiążemy duże nadzieje. LEAN PRZYSZŁOŚCI bazuje na wykorzystaniu jednych z najlepszych metod Lean jak „GEMBA WALK” oraz „Mapowanie Strumienia Wartości” których wykorzystanie pozwoli zidentyfikować najważniejsze wąskie gardła, następnie ich usunięcie wg wyznaczonych priorytetów i ostatecznie osiągnięcie wyższej zdolności/efektywności produkcji dziennej. Dodatkowo projekt ten pozwoli rozbudować kompetencje LEAN w całej załodze i ostatecznie przejść od optymalizacji procesów produkcyjnych punktowo do optymalizacji systemowej – przejście z podejścia PUNKT-KAIZEN do SYSTEM KAIZEN.

Trzeba też dodać że sukces tej nowej metody podejścia LEAN zależy bardzo mocno od zaangażowania najwyższej kadry kierowniczej i to zostało tu też odpowiednio zapewnione. Naszym celem jest utrzymanie miejsc lidera i pozostanie „The best in class”

Rafał Wasilewski: Jakie wskaźniki przyjmujecie przy ocenie ergonomii – i który projekt w 2024 r. najbardziej obniżył ryzyko urazów bądź poprawił komfort załogi?

Jarosław Kurosz: Jeżeli chodzi o pomiar ergonomii to na stanowiskach gdzie występuje praca standardowa wykorzystujemy pomiar metodą MTM EAWS. Jest to metoda punktowa pozwalająca na ocenę stanowiska pracy poprzez oszacowanie punktowej skali ryzyka. Ocenia się w niej takie faktory jak ruchy i postawy ciała, siły, ciężary, obciążenie statyczne i inne czynniki dodatkowe takie jak np. wibracje, hałas. Działania w kwestii poprawy ergonomii polegają na w pierwszej kolejności na eliminowaniu czerwonych stanowisk pracy, bądź takiemu planowaniu i organizowaniu stanowisk pracy,

aby nie dopuścić do ich powstawania. W drugiej kolejności staramy się ograniczyć żółte stanowiska pracy. Zielone stanowiska pracy są ok i nie wymagają pracy nad nimi.

W przypadku innych stanowisk niż te standardowe mogące podlegać ocenie EAWS posługujemy się opinią ergonomistów którzy też korzystają w swojej ocenie z takich czynników jak postawa ciała, siły, ciężary, powtarzalność ruchów, temperatura i wentylacja, dostępność przestrzeni roboczej.

Jeżeli chodzi o konkretne przykłady z roku 2024 poprawiające ergonomię i komfort pracy to proponuję 2 przykłady z lakierni:

– eliminacja manualnego nakładania podkładu (Füllera) w obszarze maski silnika od wewnątrz to redukcja ok 20 pkt ergo, ale przede wszystkim wyeliminowanie pracy w szkodliwym środowisku (duże zapylenie) w niewygodnych maskach i ubraniu ochronnym.

– drugim przykładem było zainstalowanie lackscanera do oceny jakości powierzchni który chociaż nie zredukował punktów ergo, ale udało się ograniczyć niewygodną czynność kontroli powierzchni karoserii wymagającą długotrwałego skupienia wzroku.

IV. ŁAŃCUCH DOSTAW I WIZJA PRZYSZŁOŚCI

Rafał Wasilewski: Na koniec spójrzmy szerzej – od współpracy z dostawcami po wizję fabryki w 2030 r. Interesuje mnie, jak zakład buduje odporność łańcucha dostaw, integruje dostawców w cele ESG oraz jakie cele technologiczne stawiacie sobie na kolejne pięć lat.

Jarosław Kurosz: Odporność łańcucha dostaw budujemy poprzez dywersyfikację dostawców, inwestowanie w relacje długoterminowe oraz rozwój lokalnych źródeł zaopatrzenia tam, gdzie to możliwe. Wspieramy również cyfryzację naszych partnerów – w tym zakresie wdrażamy systemy monitoringu dostaw w czasie rzeczywistym oraz wspólne platformy do planowania i prognozowania zapotrzebowania. Integracja dostawców w cele ESG to dla nas priorytet – wymagamy od naszych partnerów zgodności z jasno określonym kodeksem etycznym i środowiskowym. Wspólnie pracujemy nad zmniejszaniem śladu węglowego, poprawą efektywności energetycznej i eliminacją odpadów. Wprowadziliśmy także programy audytów oraz wsparcie szkoleniowe dla mniejszych dostawców, by ułatwić im dostosowanie się do naszych standardów ESG.

W zakresie celów technologicznych do 2030 roku stawiamy sobie ambitne zadania:

automatyzacja procesów w jeszcze większym stopniu z wykorzystaniem robotów współpracujących (cobotów), rozwój Przemysłu 4.0 poprzez pełną integrację i analizę danych z linii produkcyjnych, wdrożenie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, wspierających predyktoryjne utrzymanie ruchu i optymalizację produkcji, oraz przejście na rozwiązania neutralne klimatycznie – zarówno pod względem energii, jak i logistyki wewnętrznej.

Nasza wizja fabryki 2030 to zakład inteligentny, niskoemisyjny, zwinny i maksymalnie zintegrowany z otoczeniem – zarówno lokalnym, jak i globalnym. Kluczowym celem pozostaje dla nas jednak nie tylko innowacja technologiczna, ale też budowa zrównoważonego ekosystemu – w którym wszyscy uczestnicy, od dostawcy po klienta końcowego, współtworzą wartość opartą na odpowiedzialności i zaufaniu.

Rafał Wasilewski: Dziękuj za rozmowę. //

JAROSŁAW KUROSZ

Dyrektor Produkcji samochodów w fabryce

Volkswagen Poznań we Wrześni.

Absolwent Politechniki Poznańskiej.

Ale przede wszystkim człowiek z Pasją.

W pracy ceni dynamikę, kreatywność i możliwości odkrywania nowych rozwiązań.

Od 22 lat związany z branżą motoryzacyjną, kiedy to w 2002 roku rozpoczął pracę w VWP. Patrząc na to do jakiego działu trafił i jakie zadania objął, można powiedzieć, że rozpoczął przez duże „R”. Swoje pierwsze kroki w VWP stawiał w dziale Jakości, gdzie dostał jedno z trudniejszych zadań, mianowicie koordynację aut przedseryjnych. Dzięki zdobytemu tam doświadczeniu pod koniec 2004 r., objął stanowisko kierownika Działu Centrum Kontroli pojazdów, a w 2006 r., kierownika projektu Caddy i Transporter i z sukcesem doprowadził do uruchomienia produkcji oraz wprowadzenia na rynek Caddy Maxi.

W 2008 r., zamienił produkcję samochodów na odlewanie komponentów. Jako Kierownik Produkcji Odlewni w Poznaniu, miał możliwość poznania całego procesu odlewania, a później przeniesienia tej wiedzy do zakładu odlewania ciśnieniowego VW Kassel do którego został oddelegowany. Po powrocie w 2011 r., objął stanowisko Dyrektora Odlewni w Poznaniu.

Ogromne doświadczenie, wiedza, wytrwałość w dążeniu do celu, a także skuteczność w swoich działaniach,

sprawiły, że w 2014 r., wrócił do zakładu produkującego samochody w Poznaniu, gdzie objął stanowisko Dyrektora Produkcji i uruchamiał nowe modele: Caddy 4 (2015 r.), Caddy 5 (2020 r.) oraz Transportera T6.1 (2019 r.).

Od 2021 roku pełni funkcję Dyrektora produkcji samochodów w fabryce we Wrześni i jest odpowiedzialny za produkcję gamy samochodów dostawczych Crafter oraz MAN TGE.

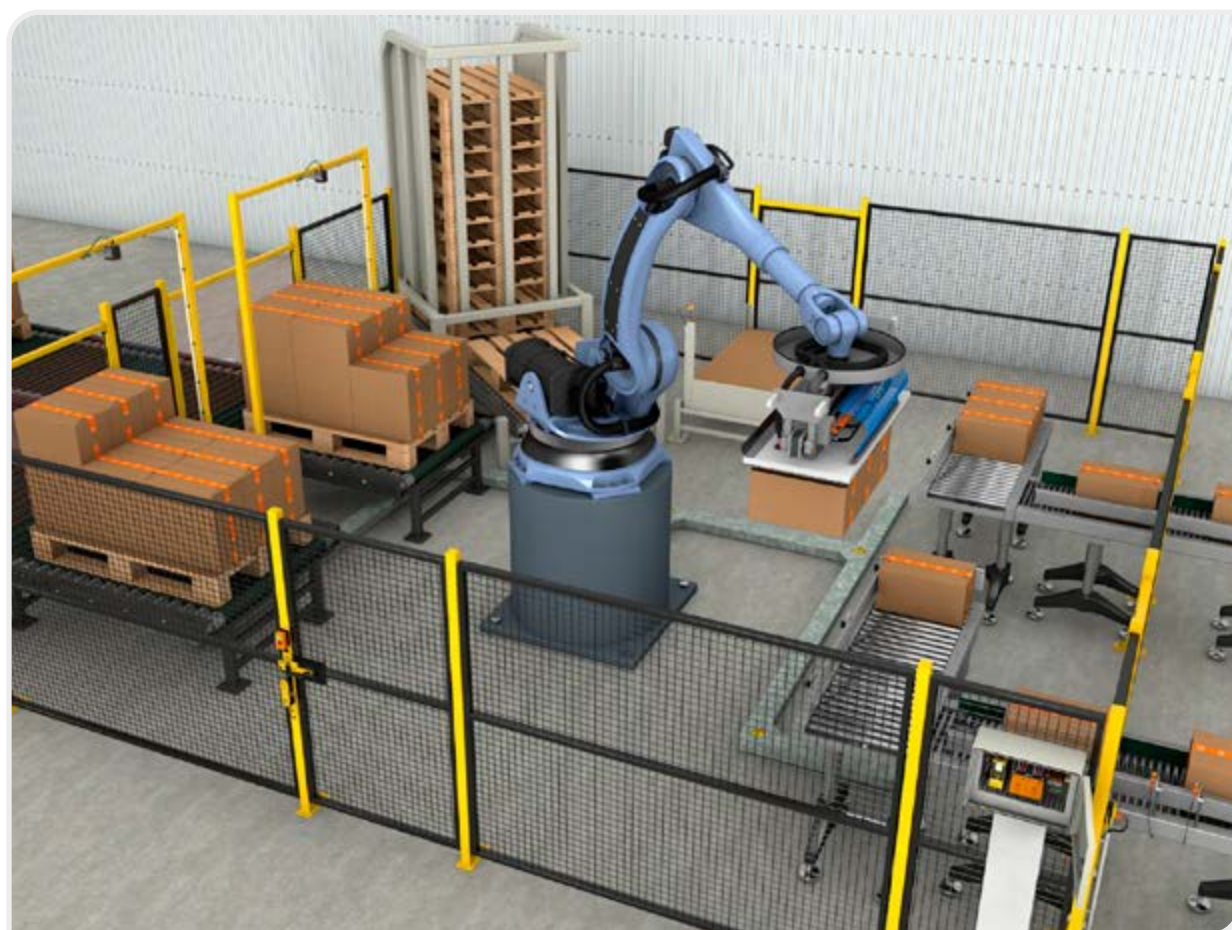
Obecnie całe swoje doświadczenie wykorzystuję przy współtworzeniu procesów i planów przygotowujących do rozpoczęcia produkcji samochodu elektrycznego. To kompleksowe wyzwanie, które łączy wiedzę techniczną, planowanie strategiczne oraz ścisłą współpracę międzypodległą.

Na przestrzeni tych wszystkich lat miał okazję zdobywać doświadczenie, wiedzę oraz piąć się po kolejnych szczeblach zawodowych w zakładach VW, mieszczących się w Polsce jak i tych za granicą. Miał okazję być odpowiedzialnym za uruchomienie produkcji pojazdów, wdrażanie nowych komponentów, a także od 2016-2019 koordynację projektów związanych z Przemysłem 4.0 w Volkswagen Poznań, które bezpośrednio wpływały na rozwój i kierunek przedsiębiorstwa. Od 2024 kontynuuje tę drogę jako kierownik pola strategicznego „We Perform” odpowiadającego za konkurencyjność i stabilność finansową.

AUTOMATYZACJA W TRZECH WYMIARACH: CZUJNIKI 3D REWOLUCJONIZUJĄ PRODUKCJĘ

// Automatyzacja nie kończy się dziś na prostych, powtarzalnych czynnościach. Dzięki czujnikom 3D możliwe staje się sprawne i precyzyjne operowanie w środowiskach, gdzie każdy obiekt może być inny – pod względem kształtu, położenia czy orientacji. To technologia, która upraszcza skomplikowane procesy, zwiększa bezpieczeństwo i znacząco przyspiesza pracę robotów w przemyśle.

Źródło // Ifm electronic



Dążenie do większej automatyzacji nie oznacza już wyłącznie zastępowania pracy ludzkiej maszynami w prostych zadaniach. Coraz częściej chodzi o usprawnienie procesów tam, gdzie zmienność i nieprzewidywalność były dotąd barierą. W takich warunkach ważną rolę odgrywa precyzyjne wykrywanie i analiza obiektów w przestrzeni – nie tylko ich obecności, ale też kształtu, wymiarów i położenia. Nowoczesne czujniki 3D pozwalają robotom przemysłowym działać szybciej, bezpieczniej i bardziej elastycznie niż kiedykolwiek wcześniej.

OCZAMI AUTOMATU: JAK DZIAŁA CZUJNIK 3D?

W centrum nowoczesnej automatyzacji stoi nie tylko mechanika i oprogramowanie, ale również zdolność maszyn do pozyskiwania i interpretowania danych z otoczenia. Istotne stają się tu zaawansowane systemy wizyjne, które umożliwiają robotom reagowanie na bieżące warunki pracy w czasie rzeczywistym. Jednym z takich rozwiązań jest technologia czujników 3D firmy ifm electronic.

Opracowany przez ifm czujnik O3D opiera się na technologii pomiaru czasu przelotu światła (Time-of-Flight), która umożliwia rejestrowanie całej sceny w jednym ujęciu, odwzorowując trójwymiarowe kształty, objętości i położenie obiektów. W odróżnieniu od tradycyjnych czujników fotoelektrycznych, które działają punktowo, O3D analizuje przestrzeń kompleksowo, tworząc precyzyjny obraz głębi i dostarczając dane o strukturze otoczenia.

To rozwiązanie doskonale sprawdza się tam, gdzie obiekty mogą mieć zmienne wymiary, nieregularne położenie lub być rozmieszczone w sposób nieuporządkowany – np. na paletach czy liniach transportowych. Wbudowane przetwarzanie danych umożliwia czujnikowi samodzielne przeliczenie współrzędnych i przekazanie ich do układu sterowania robota, co pozwala zautomatyzować skomplikowane operacje tam, gdzie wcześniej wymagana była ludzka interwencja.

DEPALETYZACJA BEZ SCHEMATÓW

Rozładunek palet to jedna z najbardziej obciążających fizycznie czynności w logistyce, a jednocześnie obszar pełen zmiennych, z którymi trudno sobie poradzić za pomocą tradycyjnych systemów automatyki. Czujniki O3D umożliwiają robotom „rozumienie” zawartości palety – niezależnie od tego, czy towary są równo ułożone, czy występują przesunięcia, przechylenia lub różne wysokości.

W praktyce oznacza to, że system automatyczny może samodzielnie lokalizować poszczególne kartony, worki czy pojemniki, podejmować je zgodnie z aktualnym układem i przekazywać dalej bez potrzeby interwencji człowieka. O3D potrafi nawet odróżnić produkty od przekładek teksturowych i uwzględniać je w planowaniu cyklu pracy, eliminując konieczność zatrzymania linii. Co istotne, urządzenie z łatwością oblicza także ilość pozostałych elementów na palecie, dostarczając dane do systemów ERP czy MES i wspomagając planowanie zasobów.

PICK & PLACE: AUTOMATYCZNE PRZENOSZENIE Z LUDZKĄ PRECYZJĄ

W wielu branżach, takich jak e-commerce czy przemysł spożywczy, procesy pick & place są podstawą działania. Dotychczas precyzyjne pozycjonowanie produktów wymagało ich ręcznego ustawiania na taśmie lub użycia kosztownych systemów prowadzenia wizyjnego. Czujnik O3D eliminuje tę przeszkodę – wykrywa położenie, kąt obrotu i wysokość przedmiotu w czasie rzeczywistym, umożliwiając robotowi szybkie i bezbłędne podjęcie zadania.

Niezależnie od tego, czy chodzi o karton z kosmetykami, torbę z żywnością czy nieregularny element konstrukcyjny,

system potrafi określić sposób chwytania i dostosować trajektorię ruchu ramienia robota. Co więcej, może działać nawet wtedy, gdy obiekty przesuwają się na ruchomej taśmie, zachowując pełną dokładność. Przekłada się to na wzrost wydajności i redukcję przestojów, które często wynikają z niedokładnego podania lub źle ustawionych elementów.

ROBOTY WSPÓŁPRACUJĄCE I ELASTYCZNE LINIE: PRZYKŁAD Z RYNKU

Dobrym przykładem zastosowania tej technologii w praktyce jest niemiecki startup Unchained Robotics, który wdrożył czujnik O3D w procesie pakowania spersonalizowanych kalendarzy. Zastosowany tam robot współpracujący nie wymagał precyzyjnego ustawienia produktów – czujnik analizował każde opakowanie na podstawie jego wysokości, kąta i pozycji, a robot wykonywał odpowiedni ruch chwytający.

Wdrożenie systemu nie tylko zredukowało koszty operacyjne i czas pakowania, ale przede wszystkim odciążało pracowników od powtarzalnych zadań. Dzięki temu zespół mógł skupić się na zadaniach o wyższej wartości dodanej, co wpisuje się w szerszy trend humanizacji przemysłu, gdzie człowiek i maszyna działają komplementarnie.

KONFIGURACJA BEZ STRESU: INTUICYJNOŚĆ ZAMIAST PROGRAMOWANIA

Jednym z atutów czujników O3D jest ich łatwa konfiguracja. Za pomocą aplikacji ifm Vision Assistant użytkownik może szybko ustawić parametry działania systemu, dopasowując je do konkretnego zastosowania. Oprogramowanie prowadzi krok po kroku przez proces kalibracji i definiowania punktów pomiarowych, dzięki czemu nawet osoby bez zaawansowanej wiedzy z zakresu programowania robotów mogą wdrożyć system. Zaawansowani użytkownicy mogą z kolei korzystać z rozszerzonych trybów konfiguracji, które pozwalają na pełną personalizację ustawień, eksport danych i analizę obrazu głębi na potrzeby optymalizacji procesów.

PRZEMYSŁ PRZYSZŁOŚCI JUŻ DZIŚ

Czujniki 3D, takie jak O3D firmy ifm electronic, przestają być nowinką, a stają się integralną częścią współczesnych procesów przemysłowych. Ich zastosowanie w automatyzacji depaletyzacji i zrobotyzowanego przenoszenia elementów otwiera nowe możliwości - korzyści nie ograniczają się tylko do wzrostu wydajności. Ograniczenie ryzyka urazów wśród pracowników, możliwość pracy w trybie ciągłym oraz redukcja błędów operacyjnych sprawiają, że systemy te realnie wpływają na bezpieczeństwo, jakość i konkurencyjność przedsiębiorstw. //



WYJĄTKOWY HANGAR STEROWCÓW Z NAPĘDAMI SEW-EURODRIVE

// Na lotnisku Essen-Mülheim powstał obiekt, który wyznacza nowe standardy w dziedzinie budownictwa przemysłowego – nowy hangar dla sterowców firmy Westdeutsche Luftwerbung (WDL). To nie tylko imponująca konstrukcja o wymiarach 92 na 42 metry i wysokości 26 metrów, ale także przykład nowoczesnego podejścia do architektury, inżynierii i zrównoważonego rozwoju.

Źródło // SEW-EURODRIVE

Projekt od samego początku zakładał stworzenie budynku wielofunkcyjnego – zarówno jako bazy operacyjnej dla dwóch sterowców, jak i przestrzeni eventowej dla nawet 1500 osób. Zdecydowano się na konstrukcję niemal w całości wykonaną z drewna – materiału odnawialnego, nadającego się do recyklingu, a jednocześnie zapewniającego wysoką estetykę i trwałość.

Jednym z najbardziej charakterystycznych elementów hangaru są jego ogromne bramy – każda o masie 72 ton. Ich niezawodne działanie możliwe jest dzięki zaawansowanej technologii napędowej SEW-EURODRIVE. Firma, znana z innowacyjnych rozwiązań w zakresie automatyki i napędów, dostarczyła precyzyjne motoreduktory planetarne z serii P2, które – we współpracy z partnerem automatyzacyjnym INperfection – zostały zintegrowane z nowoczesnym systemem sterowania. Dzięki temu bramy mogą być bezpiecznie i płynnie otwierane oraz zamykane, nawet w trudnych warunkach atmosferycznych, takich jak silny wiatr czy śnieg.

Zaangażowanie SEW-EURODRIVE w ten projekt nie ograniczało się jedynie do dostawy komponentów – to kompleksowe wsparcie techniczne, doświadczenie w realizacji złożonych projektów oraz ścisła współpraca z partnerami na każdym etapie inwestycji. Efekt? Obiekt, który został uhonorowany złotym certyfikatem Niemieckiej Rady ds. Zrównoważonego Budownictwa (DGNB) oraz Nagrodą Architektury Nadrenii Północnej-Westfalii, stając się wzorem innowacyjnego i odpowiedzialnego podejścia do budownictwa przemysłowego.

Ta realizacja potwierdza, że SEW-EURODRIVE to nie tylko dostawca technologii, ale partner, który wnosi doświadczenie, niezawodność i wizję przyszłości do każdego projektu. //

SEW
EURODRIVE

Drive.
Automation.
Beyond.

www.sew-eurodrive.pl/movi-c



GREENOX – NOWOCZESNE CZYSZCZENIE I PASYWACJA SPOIN

// Tradycyjne metody czyszczenia i pasywacji stali nierdzewnej wiążą się z poważnym ryzykiem dla pracowników. Toksyczne substancje stosowane w metodach ręcznych i chemicznych wymagają stosowania odciągów oparów i skomplikowanej neutralizacji odpadów.



Autor // Anna Tyczka

Specjalista ds. treści
i marketingu internetowego
Bio-Circle Surface
Technology Sp. z o. o.

Rozwiązaniem jest system **GreenNox** od Bio-Circle. **GreenNox** obejmuje urządzenia Micro i Macro oraz elektrolity, które skutecznie usuwają przebarwienia i osady powstałe podczas spawania stali bez uszkodzania powierzchni, zapewniając wysoką jakość produkowanych wyrobów. Równoczesne przywracanie warstwy ochronnej tlenku chromu gwarantuje trwałą ochronę antykorozyjną.

Greenox Micro to lekkie i mobilne urządzenie, ułatwiające pracę w terenie. **GreenNox Macro** ma system eliminacji oparów, a dzięki specjalnym akcesoriom umożliwia szybkie czyszczenie dużych i pionowych powierzchni. Zintegrowany panel dotykowy, regulacja trybów czyszczenia i zbiornik z pompą zapewniają nieprzerwane, automatyczne dostarczanie elektrolitu na końcówkę czyszczącą. Umożliwia

to czyszczenie spawów TIG z prędkością nawet 1–2 m na minutę. Opcjonalny zestaw do znakowania stali pozwala na nanoszenie trwałych logotypów czy numerów seryjnych.

MINIMALIZACJA RYZYKA W CZYSZCZENIU I PASYWACJI STALI NIERDZEWNEJ

Elektrolity czyszczące i znakujące **GreenNox** są wydajne oraz bardziej bezpieczne dla użytkowników. Wybór elektrolitów bez oznakowania zgodnie z rozporządzeniem CLP oraz z certyfikatem NSF dla przemysłu spożywczego to dowód na odpowiedzialność środowiskową i troskę o pracowników, co pozytywnie wpływa na wizerunek firmy.

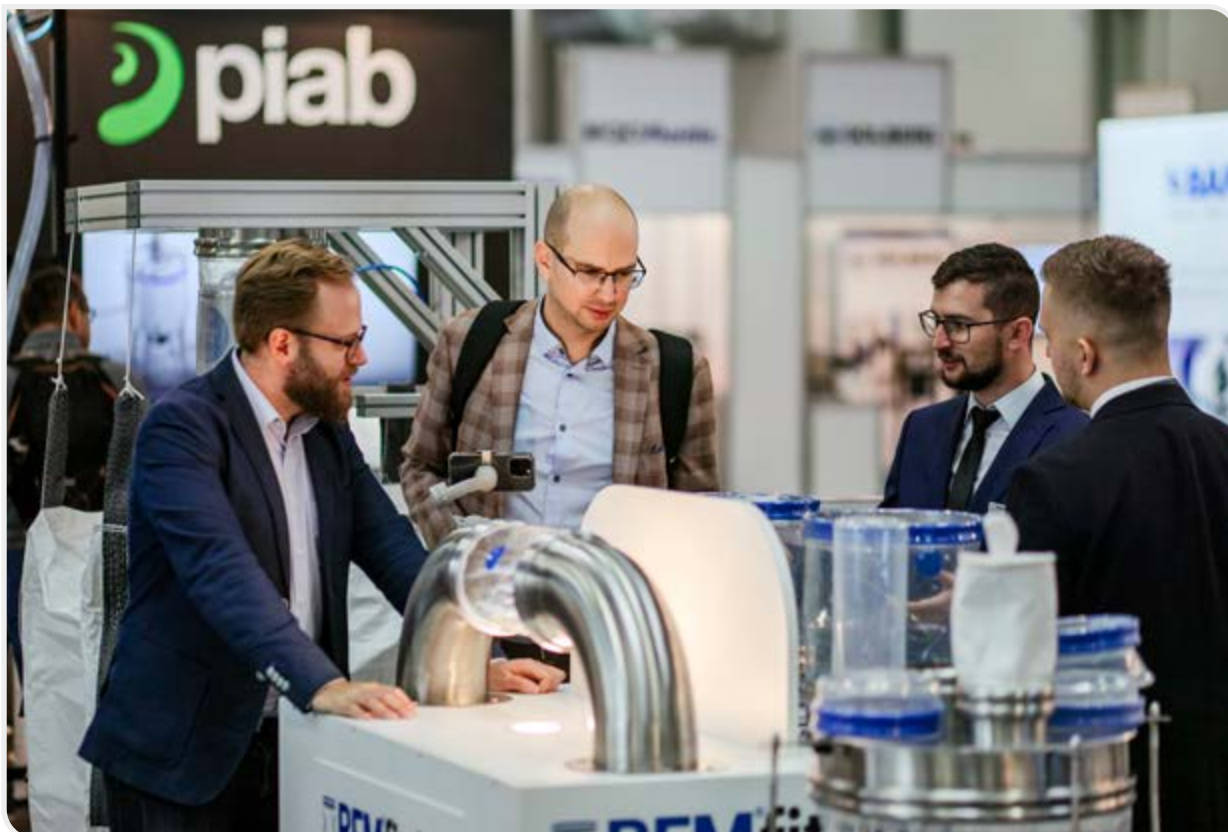
Tworzymy bezpieczną przyszłość zgodnie z naszą misją **MAKING GREEN WORK. //**

Zapraszamy do kontaktu!

Bio-Circle Surface Technology Sp. z o.o.
tel.: 32 205 29 44, biuro@bio-circle.com.pl
www.bio-circle.com.pl

SYMAS® & MAINTENANCE 2025 – ZOSTAŁY OSTATNIE WOLNE STOISKA

Źródło // Grupa MTP



15 i 16 października 2025 r. EXPO Kraków ponownie stanie się centrum innowacji przemysłowych. Przed nami 16. edycja Międzynarodowych Targów SYMAS® & MAINTENANCE – jedynego takiego w Europie Środkowo-Wschodniej wydarzenia, które od lat łączy dwa kluczowe dla przemysłu tematy: nowoczesną obróbkę materiałów sypkich i masowych oraz narzędzia i technologie wspierające utrzymanie ruchu, planowanie i optymalizację produkcji.

Równocześnie w EXPO Kraków odbędą się także 8. Międzynarodowe Targi Elementów Złącznych i Technik Łączenia FASTENER POLAND®.

DLACZEGO WARTO?

Kompleksowość prezentowanych na Targach SYMAS® & MAINTENANCE rozwiązań technicznych sprawia, że wydarzenie co roku odwiedzają przedstawiciele kadry zarządzającej oraz inżynierjno-technicznej niemal każdej gałęzi przemysłu. Szczególnie liczni są goście z takich branż jak: spożywcza, chemiczna, tworzyw sztucznych, motoryzacyjna, wydobywcza, metalurgiczna, budowlana.

Nowością tegorocznej edycji będzie **Strefa Bezpieczeństwa w przemyśle**, w której zaprezentowane zostaną nowoczesne rozwiązania wspierające strategię „zero wypadków” – od systemów oceny ryzyka, przez monitorowanie zagrożeń, po zabezpieczenia procesowe i środki ochrony indywidualnej.

KTO WYSTAWIA SIĘ NA TARGACH SYMAS® I MAINTENANCE?

Targi SYMAS® to przegląd najnowszych technologii w zakresie:

- technologii przetwarzania materiałów sypkich (kruszenie, granulowanie, suszenie, mieszanie),
- systemów transportu (przenośniki, instalacje pneumatyczne, dozowniki, aparatura pomiarowa),
- magazynowania i przeładunku (silosy, technika hałdowania, pakowanie),
- usług projektowych, doradczych i logistycznych dla branży materiałów sypkich i masowych.

SYMAS[®]
MAINTENANCE

15-16 października 2025, EXPO Kraków

16. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania
i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych

16. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu,
Planowania i Optymalizacji Produkcji

Zostały ostatnie wolne stoiska!
Zgłoś się już teraz!

Nowość 2025: Strefa bezpieczeństwa w przemyśle

Są już z nami m.in.:



symas.krakow.pl

Sprawdź listę
wystawców:



Targi
w Krakowie

EXPO
KRAKOW



Wśród wystawców są już m.in. takie firmy jak: BELTOR s.c., Cimbria A/S, DMN Schüttguttechnik GmbH, EURO SITEX POLSKA Sp. z o.o., GKM Siebtechnik Poland Sp. z o.o., Jesma Sp. z o.o., Mostostal Kraków S.A., ScanChain Transmission Poland Sp. z o.o., RUWAC POLSKA, VEGA Polska Sp. z o.o..

Z kolei MAINTENANCE to wydarzenie obowiązkowe dla wszystkich, którzy odpowiadają za ciągłość produkcji i efektywność zakładu. Wystawcy zaprezentują m.in.:

- systemy diagnostyki maszyn, automatykę i robotykę,
- komponenty mechaniczne, hydraulikę, pneumatykę, napędy,
- IT dla produkcji i predictive maintenance,
- środki smarne, chemię techniczną, BHP i czystość zakładową,
- rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa maszynowego, ppoż. i cyberbezpieczeństwa.

Swoją ofertę zaprezentują m.in.: ANGA Uszczelnienia Mechaniczne Sp. z o.o., BP Techem Sp. z o.o., Endress + Hauser Polska Sp. z o.o., Franz Kessler GmbH, GH CRANES Sp. z o.o., Margo Sp. z o.o., PIAB POLSKA Sp. z o.o., QRmaint Sp. z o.o., SATO Central Europe Sp. z o.o., UE SYSTEMS EUROPE B.V..

Aktualnie udział w targach potwierdzili wystawcy z 14 krajów, a ponad 80% dostępnej powierzchni wystawienniczej zostało już zarezerwowane.

CO MÓWIĄ WYSTAWCY POPRZEDNIEJ EDYCJI? ZNAKOMITA FREKWENCJA, KONKRETNE ROZMOWY

W 2024 roku wydarzenie zgromadziło 155 wystawców oraz 3078 profesjonalnych zwiedzających. Jak podkreślali uczestnicy, była to edycja wyjątkowo efektywna pod względem liczby i jakości nawiązanych kontaktów.

– Jestem bardzo mile zaskoczony. Od samego początku na terenie targów przemieszcza się bardzo dużo ludzi. Mieliśmy już bardzo wiele merytorycznych rozmów na temat nie tylko naszych rozwiązań, ale ogólnie rozumianego przemysłu – już pierwszego dnia tak ocenił targi Marcin Rychlak z firmy Contex Experts.

Podobnego zdania był Damian Wdówka z firmy Etrans – Jesteśmy pierwszy raz na Targach SYMAS® MAINTENANCE. Jak je oceniamy? Jesteśmy bardzo pozytywnie zaskoczeni. Świetna frekwencja, ale przede wszystkim też ludzie zorientowani, nastawieni na konkretne rozmowy, świadomi swojej obecności.

Swojego zadowolenia z udziału nie krył także Artur Giczan z firmy Efaflex – My na tych targach jesteśmy pierwszy raz. Zastanawialiśmy się, czy przyjeżdżać i pokazywać nasze produkty. No i powiem tak, jesteśmy bardzo zadowoleni, jeżeli chodzi o liczbę odwiedzających, jak również liczbę osób konkretnie zainteresowanych naszymi produktami.

Oprócz ekspozycji targowej, wydarzeniu towarzyszyła konferencja Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu oraz praktyczne pokazy technologiczne i warsztaty prowadzone przez wystawców.

ZOSTAŃ WYSTAWCĄ I DOŁĄCZ DO LIDERÓW BRANŻY

Z dnia na dzień wybór dostępnych lokalizacji jest coraz mniejszy, więc nie warto zwlekać z decyzją!

Szczegółowa oferta, kontakt do zespołu organizacyjnego oraz aktualna lista wystawców są dostępne na stronie: www.symas.krakow.pl //

REWOLUCJA INTRALOGISTYCZNA NA ŻYWO – ZA NAMI TARGI MODERNLOG

Źródło // Grupa MTP

// W dniach 3–5 czerwca 2025 roku odbyła się kolejna edycja Targów Logistyki, Magazynowania i Transportu MODERNLOG – najważniejszego spotkania branży logistycznej w Polsce. Tegoroczne targi potwierdziły swoją pozycję najważniejszej platformy dialogu, inspiracji i wymiany doświadczeń w sektorze Przemysłu 4.0.

MODERNLOG 2025 zgromadził liderów rynku, przedstawicieli czołowych firm, innowatorów oraz ekspertów, którzy wspólnie dyskutowali o wyzwaniach i trendach kształtujących przyszłość branży logistycznej. Wydarzenie uroczystie zainaugurował Filip Bittner, Wiceprezes Zarządu Grupy MTP, podkreślając rolę targów jako miejsca współpracy i prezentacji najnowszych rozwiązań technologicznych. Wydarzeniu towarzyszyła gala wręczenia prestiżowych nagród Złoty Medal i Acanthus Aureus dla wyróżniających się produktów i stoisk.



STREFA IN4LOG – AUTOMATYZACJA W PRAKTYCE

Jak co roku, na Targach MODERNLOG powstała specjalna Strefa In4Log – interaktywna przestrzeń pokazująca na żywo cały proces realizacji zamówienia w nowoczesnym, zautomatyzowanym magazynie. Współtworzona przez Grupę MTP i Medialog strefa prezentowała m.in. zintegrowany system magazynowy ISL, roboty AMR, regały windowe LEAN-LIFT, technologię Pick-by-Light od firmy CAPTRON, a także zaawansowane stanowiska pakowania i zabezpieczania towaru. Wysoki poziom bezpieczeństwa zapewniały bariery ochronne z czujnikami antykolizyjnymi firmy Anter System.



INNOWACJE I TECHNOLOGIA W CENTRUM UWAGI

W przestrzeni ekspozycyjnej Targów MODERNLOG zaprezentowało się ponad 100 wystawców – od globalnych liderów technologii po polskie firmy rozwijające nowoczesne narzędzia dla logistyki i intralogistyki. Wśród najciekawszych rozwiązań znalazły się m.in. autonomiczne roboty mobilne (AMR), systemy regałowe z automatyczną obsługą, inteligentne przenośniki oraz kompleksowe systemy WMS. Szczególnym zainteresowaniem cieszyły się rozwiązania integrujące wiele technologii i umożliwiające zarządzanie procesami w czasie rzeczywistym.

KONFERENCJA „LOGISTYKA DLA E-COMMERCE POWERED BY ALLEGRO”

Ważnym punktem tegorocznej edycji Targów była konferencja poświęcona logistyce w handlu internetowym, która zgromadziła menedżerów i praktyków branży e-commerce. Dyskusje dotyczyły kluczowych wyzwań stojących przed logistyką online – od automatyzacji magazynów, przez optymalizację dostaw ostatniej mili, po zrównoważony rozwój i efektywne zarządzanie zwrotami. Prelegenci reprezentujący liderów e-handlu prezentowali konkretne wdrożenia i praktyczne rozwiązania wspierające rozwój e-commerce w Polsce i Europie.



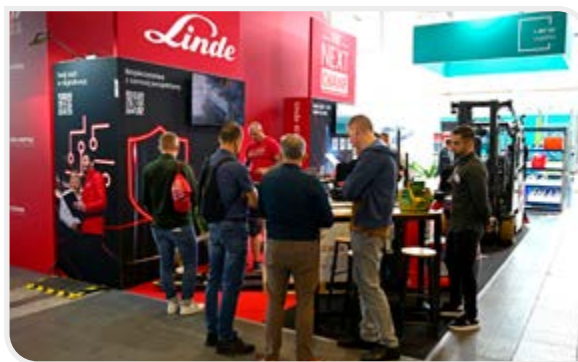
START-UP ZONE I KONKURS IDEA STARTUP CHALLENGE

Trzeciego dnia uwagę uczestników przyciągnęła Scena Partnerów i wydarzenie Start-up Zone powered by Smart Warehouse. Młode firmy zaprezentowały innowacje z zakresu automatyzacji, sztucznej inteligencji, zarządzania danymi i logistyki zrównoważonej. W ramach konkursu IDEA Startup Challenge 2025 eksperckie jury wyłoniło najbardziej obiecujący projekt – zwycięzcą została firma DEPOTRACER, która dostarcza innowacyjny system 3D do autonomicznego zarządzania operacjami kontenerowymi na placach składowych.



LICZBY I PODSUMOWANIE

W ramach całego bloku targowego, który obejmował Targi MODERNLOG, ITM Industry Europe, Subcontracting oraz Europejskie Targi Nauki, ekspozycję odwiedziło 14 673 profesjonalnych zwiedzających z Polski i zagranicy.



Targi MODERNLOG 2025 potwierdziły, że są miejscem, gdzie rodzą się realne rozwiązania dla branży logistycznej i magazynowej, a rozmowy prowadzone na stoiskach przekładają się na konkretne wdrożenia w firmach.

MODERNLOG po raz kolejny potwierdził swoją pozycję jako kluczowego wydarzenia dla logistyki w Polsce. Organizatorzy już teraz zapraszają na kolejną edycję Targów Logistyki, Magazynowania i Transportu MODERNLOG, która odbędzie się w dniach 26–28 maja 2026 roku.

Więcej aktualności o Targach MODERNLOG:
www.modernlog.pl //



WYKONAWCY PO RAZ XXI WYBRALI NAJLEPSZE MARKI W BRANŻY BUDOWLANEJ! 4 CZERWCA ASM RESEARCH SOLUTIONS STRATEGY OGŁOSIŁO WYNIKI RANKINGU BUDOWLANA MARKA ROKU I CHAMPION ROKU 2025



// XXI edycja Rankingu **Budowlana Marka Roku**, którego wyłącznym organizatorem jest ASM Research Solutions Strategy, wyłoniła najlepsze marki w sektorze materiałów budowlanych, firm generalnego wykonawstwa, dystrybutorów oraz mediów branżowych działających na polskim rynku.

Uroczysta gala ogłoszenia wyników odbyła się w hotelu Windsor w Jachrance. **Budowlana Marka Roku** to nie tylko prestiżowe wyróżnienie, ale przede wszystkim efekt ogólnopolskich badań rynkowych przeprowadzanych wśród kilku tysięcy firm wykonawczych. Po raz pierwszy w historii plebiscytu, badaniem objęto producentów materiałów budowlanych z sektora stolarki. Uwzględniono także kategorię wykonawców domów jednorodzinnych, wyłanianych na podstawie opinii inwestorów indywidualnych planujących lub realizujących budowę domu. W oparciu o ich opinie wyłoniono marki i firmy, które cieszą się największym zaufaniem i uznaniem w branży.

Kluczowe kryteria oceny:

- **Materiały budowlane:** jakość, relacja ceny do jakości, częstotliwość stosowania.
- **Dystrybutorzy:** dopasowanie oferty, programy lojalnościowe, doradztwo, wygoda zamawiania.
- **Generalni wykonawcy:** jakość współpracy, rekomendacje, standardy bezpieczeństwa, warunki finansowe.
- **Wykonawcy domów jednorodzinnych:** jakość realizacji, terminowość, poziom komunikacji z klientem i renoma marki
- **Media branżowe:** poziom merytoryczny, popularność, rozpoznawalność wśród profesjonalistów.

Na podstawie badań przyznano również nagrody indywidualne dla osób, które szczytą się osiągnięciami w zakresie marketingu oraz strategii produktowej.

Wyróżnienia indywidualne 2025:

- **Marketer XXI wieku:** Alicja Rzeczkowska, Eastern Europe Communication Manager firmy Somfy
- **Promotor XXI wieku:**
 - Anna Kaminska, Członek Zarządu Grupy PSB Handel
 - Andrzej Kaczor, Dyrektor Zarządzający firmy Soudal

CZYM WYRÓŻNIA SIĘ TEN RANKING?

– Największą wartością Rankingu Budowlana Marka Roku jest jego obiektywizm. To wiarygodne źródło informacji dla inwestorów, którzy poszukują sprawdzonych rozwiązań. Ponad połowa wykonawców – aż 54% – skutecznie rekomenduje wybrane marki swoim klientom. Tym samym ranking staje się nie tylko narzędziem marketingowym dla producentów, dystrybutorów i mediów, ale też realnym wsparciem dla klientów końcowych – mówi Joanna Florczak-Czujwid, dyrektor Rankingu. Zapraszamy do śledzenia trendów i wyborów wykonawców – szczegóły oraz pełna lista laureatów dostępne są na stronie: www.budowlanamarkaroku.com

**SREBRNA BUDOWLANA MARKA
ROKU 2025 W KATEGORII OPEN**
MAPEI
**WYNIKI RANKINGU BUDOWLANA
MARKA ROKU 2025 W KATEGORIACH
MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH**
ZŁOTY CHAMPION ROKU 2025

BRAMY GARAŻOWE	WIŚNIEWSKI
DRZWI WEWNĘTRZNE	PORTA
KLEJE MONTAŻOWE W KARTUSZACH	SOUDAL
OKNA DACHOWE	FAKRO
PIANY MONTAŻOWE	SOUDAL
POKRYCIA DACHOWE BLASZANE	BLACHY PRUSZYŃSKI
PROFILE OKIENNE ALUMINIOWE	ALUPROF
SYSTEMY ROLETOWE	ALUPROF
SYSTEMY RYNNOWE	GALECO
TAŚMY MALARSKIE I BUDOWLANE	BLUE DOLPHIN
TASMY TYNKARSKIE	BLUE DOLPHIN
WAŁKI MALARSKIE	BLUE DOLPHIN
ZAMOCOWANIA BUDOWLANE	KLIMAS WKRĘT-MET

SREBRNY CHAMPION ROKU 2025

SILIKONY	SOUDAL
----------	---------------

ZŁOTA BUDOWLANA MARKA ROKU 2025

BLACHA MODUŁOWA	BUDMAT BOGDAN WIĘCEK
BRAMY GARAŻOWE	WIŚNIEWSKI
DRZWI WEWNĘTRZNE	PORTA
DYSTRYBUTOR PRZY- JAZNY FACHOWCOM	GRUPA PSB HANDEL
EKO MARKA	FAKRO
FUGI	MAPEI
HYDROIZOLACJE	MAPEI
MATERIAŁY TERMOIZO- LACYJNE – STYROPIAN	TERMO ORGANIKA
MATERIAŁY WZNOSZE- NIOWE CERAMICZNE	WIENERBERGER

NAPĘDY DO BRAM	SOMFY
OGRODZENIA POSESYJNE METALOWE	WIŚNIEWSKI
OKNA DACHOWE	FAKRO
PIANY MONTAŻOWE	SOUDAL
POKRYCIA DACHOWE BITUMICZNE	ICOPAL
POKRYCIA DACHOWE BLASZANE	BLACHY PRUSZYŃSKI
POKRYCIA DACHOWE CIĘŻKIE	BRAAS
PROFILE OKIENNE ALUMINIOWE	ALUPROF
PROFILE ZIMNOGIĘTE OCYNKOWANE	MFO
SILIKONY	SOUDAL
SYSTEMY ROLETOWE	ALUPROF
SYSTEMY RYNNOWE	GALECO
TAŚMY MALARSKIE I BUDOWLANE	BLUE DOLPHIN
TAŚMY TYNKARSKIE	BLUE DOLPHIN
WAŁKI MALARSKIE	BLUE DOLPHIN
ZAMOCOWANIA BUDOWLANE	KLIMAS WKRĘT-MET
ZAMOCOWANIA DO ELEMENTÓW DREWNIANYCH	KLIMAS WKRĘT-MET
GENERALNY WYKONAWCA PRZYJAZNY FIRMOM BUDOWLANYM	BUDIMEX SA
MEDIA PRZYJAZNE FACHOWCOM	MURATOR

**SREBRNA BUDOWLANA
MARKA ROKU 2025**

BLACHA MODUŁOWA	BLACHY PRUSZYŃSKI
DRZWI ZEWNĘTRZNE	KMT KRAT-MET
FARBY DEKORACYJNE WEWNĘTRZNE	TIKKURILA
KLEJE DO PŁYTEK	MAPEI
KLEJE MONTAŻOWE W KARTUSZACH	SOUDAL
KOMPLEKSOWE SYSTEMY OCIEPLEŃ	TERMO ORGANIKA
LIDER KOMPLEKSOWEJ BUDOWY DOMÓW	NEXBUD SYLWESTER KĘSKA
MATERIAŁY TERMOIZO- LACYJNE – STYROPIAN	AUSTROTHERM

MATERIAŁY WZNOSZENIOWE CERAMICZNE	LEIER POLSKA
ODZIEŻ ROBOCZA	LAHTI PRO
PAKIETY SZYBOWE	GLASSOLUTIONS SAINT-GOBAIN
PIANY MONTAŻOWE	SELENA
POKRYCIA DACHOWE BLASZANE	BUDMAT BOGDAN WIĘCEK
SILIKONY	MAPEI
SYSTEMY RYNNOWE	BUDMAT BOGDAN WIĘCEK
EKO MARKA	TIKKURILA
MARKA PRZYJAZNA FACHOWCOM	MAPEI

BRĄZOWA BUDOWLANA MARKA ROKU 2025	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	GERDA
OKNA DACHOWE	ROTO OKNA DACHOWE
OKNA ELEWACYJNE	MS WIĘCEJ NIŻ OKNA
MARKA PRZYJAZNA FACHOWCOM	FAKRO
	BLACHY PRUSZYŃSKI

WYRÓŻNIENIA W RANKINGU BUDOWLANA MARKA ROKU 2025	
BLACHA MODUŁOWA	GALECO
HYDROIZOLACJE	SIKA POLAND
KLEJE DO WEŁNY MINERALNEJ	BOSMAN
OKNA DACHOWE	AVALINE
OKNA ELEWACYJNE	FAKRO
MARKA PRZYJAZNA FACHOWCOM	BRAAS
	BUDMAT BOGDAN WIĘCEK
	FARBY KABE
	WIŚNIEWSKI



TECHNOLOGIE PRZYSZŁOŚCI I NAUKA, KTÓRA WSPIERA PRZEMYSŁ

Źródło // Grupa MTP

// W centrum uwagi tegorocznych targów ITM INDUSTRY EUROPE 2025 znalazły się przełomowe technologie, które nie tylko usprawniają procesy produkcyjne, ale realnie wpływają na kształtowanie nowych modeli biznesowych w przemyśle. Od automatyzacji i robotyzacji, przez cyfryzację, sztuczną inteligencję, aż po zaawansowane systemy bezpieczeństwa i zrównoważone rozwiązania energetyczne – wszystkie te innowacje złożyły się na główną ideę wydarzenia: pokazać, jak technologia kreuje przyszłość przemysłu.

Fot: Piotr Piosik

Zakończone 6 czerwca targi **ITM INDUSTRY EUROPE 2025** dobitnie pokazały, że nowoczesny przemysł nie może istnieć bez bliskiej współpracy ze światem nauki. To właśnie z tego założenia wyrosło nowe, strategiczne przedsięwzięcie współtworzące tegoroczną edycję – Europejskie Targi Nauki, które stały się integralną częścią wydarzenia.

– Przemysł potrzebuje dziś nauki bardziej niż kiedykolwiek – mówił Tomasz Kobierski, prezes zarządu Grupy MTP, podkreślając, że to właśnie synergia między tymi środowiskami tworzy fundamenty dla innowacyjnych rozwiązań i globalnej konkurencyjności.



Ekspozycja targów ITM INDUSTRY EUROPE została podzielona na salony branżowe oraz strefy tematyczne, które ułatwiały zwiedzanie. Flagowa oferta targów ITM, czyli Innowacje, Technologie i Maszyny, przyciągnęła do Poznania 14 673 zwiedzających, którzy mogli zapoznać się z rozwiązaniami prezentowanymi przez ponad 700 wystawców z różnych sektorów przemysłu.

Najbardziej wyróżniające się na rynku produkty podczas uroczystej ceremonii otwarcia targów zostały nagrodzone Złotym Medalem MTP – synonimem nowoczesności i unikalnych cech.

ZŁOTE ROZWIĄZANIA I STOISKA ZE SZCZEGÓLNĄ WIZJĄ

Jak podkreślała kapituła konkursu, tegoroczny wybór laureatów był wyjątkowo trudny – poziom zgłoszonych rozwiązań był niezwykle wysoki. Sześć Złotych Medali przypadło wystawcom targów ITM INDUSTRY EUROPE. Kapituła konkursu doceniała takie rozwiązania, jak: ELOfusion (ELOKON), Myjka przemysłowa EcoClean EcoCore (EcoClean GmbH / RoTec Polska Sp. z o.o.), Pręcinarka Laserowa AP3015 662MA (AEP – AJAN POLSKA),

Spawarka T-Drill Cylind Weld (TARGA Łukasz Kielczyk / T-Drill Oy), Visual Components Robotics OLP (SAP-WELD / Visual Components Oy) oraz Zautomatyzowana prasa gnąca TruBend 7050 FlexCell (TRUMPF POLSKA). Podczas gali wręczono także nagrody Acanthus Aureus przyznawanej za wyróżniające stoiska targowe, które w najbardziej efektywny sposób łączyły estetykę z wizją marketingową i strategią komunikacyjną marki. W gronie laureatów znaleźli się: FANUC POLSKA, EROWA TECHNOLOGY, HIGH TECHNOLOGY MACHINES, BACKER SYSTEMS, BERND SIEGMUND, ABH MASZyny, CENTRUM MASZYN CNC, ECO-LINE, EUROIMPIANTI.

PRZEMYSŁ POD ZNAKIEM AUTOMATYZACJI

Dużym zainteresowaniem cieszyły się specjalne strefy tematyczne. Jedną z nich była zlokalizowana na terenie zewnętrznym, poza halami wystawowymi Strefa demo-busów, gdzie można było skorzystać z możliwości sprawdzenia w nietuzinkowy sposób rozwiązań automatyki przemysłowej. Tłumnie odwiedzana była także przestrzeń rozrywki połączona z konkursem służb utrzymania ruchu w Strefie PNEUMAT GAME zlokalizowana w pawilonie 4, który tętnił życiem i zaawansowaną automatyzacją.

To właśnie tutaj powstała Strefa robotów współpracujących będąca niewątpliwym hitem tegorocznej edycji oraz Fabryka Przyszłości DBR77.

Zarówno wystawcy, jak i eksperci zaproszeni do paneli dyskusyjnych podkreślali, że od zaawansowanej automatyzacji nie ma już odwrotu, ale ma ona wesprzeć człowieka, a nie go zastąpić. – Nasze urządzenia nie zabierają ludziom pracy, ale dają szansę do dalszego rozwoju i zwiększenia produktywności. Idziemy w kierunku smart factory i automatyzacji. Musimy być zautomatyzowani, zdigitalizowani, żeby być konkurencyjnymi – przekonywał Andrzej Janiszewski, prezes TRUMPF Polska i zdobywca Złotego Medalu 2025.

Kluczowym aspektem pozostaje świadomość i edukacja, co podkreślał kolejny tegoroczny złoty medalista Piotr Cimr z Schenck Rotec Polska: – Szkolenia, testy, prezentacje – to nasza codzienność. Uświadamiamy, że technologia wyważania czy automatyzacja to nie koszt, lecz inwestycja w rozwój i konkurencyjność.

Można było usłyszeć także opinie, że trudnością we wdrażaniu automatyzacji są bariery mentalne.

– Tu ważna jest edukacja i odpowiednie podejście do klienta. Takie wydarzenia jak ITM są dla nas bezcenne, bo pozwalają zbudować zaufanie i pokazać rozwiązania w działaniu – podkreślał Grzegorz Bętkowski z Universal Robots, zaznaczając, że automatyzacja to dziś kompleksowe podejście do procesu, a nie wyłącznie zakup maszyny.

Temat automatyzacji pojawił się m.in. podczas debaty w Studiu MM (Magazyn Przemysłowy), która pokazała jedno – przyszłość przemysłu to nie wizja, to realne działania, które dzieją się tu i teraz. A technologia? Z odpowiednim podejściem – zbliża ludzi, a nie ich zastępuje.

A jakie branże są dziś najbardziej otwarte na automatyzację?

– Sky is the limit! Od branży automotive, przez farmację, spawalnictwo, aż po... serwowanie kawy przez coboty – z uśmiechem przekonywał Przemysław Uchman z firmy Dematec.

PO PIERWSZE: BEZPIECZEŃSTWO!

Czy kwestia bezpieczeństwa może być widowiskowa? Podczas tej edycji targów okazało się, że zdecydowanie tak. W Strefie Bezpieczeństwa zlokalizowanej w pawilonie 3A codziennie odbywały się efektowne crash testy i pokazy realnych zagrożeń, z jakimi można spotkać się w nowoczesnych zakładach produkcyjnych i magazynach. Uczestnicy mogli przekonać się, jak chronić ludzi i maszyny – dzięki

pokazom z udziałem cobotów, uderzeń kontrolowanych i inteligentnych systemów zabezpieczeń. Wystawcy zaprezentowali rozwiązania, które nie tylko spełniają europejskie normy, ale realnie zmieniają codzienność w przemyśle.

Temat ten wybrzmiał również podczas konferencji poświęconej bezpieczeństwu pracy w magazynach, zorganizowanej przez Urząd Dozoru Technicznego i Państwową Inspekcję Pracy. Spotkanie zgromadziło specjalistów z całego kraju, którzy dyskutowali o koncepcji „Wizji Zero” – dążeniu do całkowitego wyeliminowania wypadków przy pracy.

FABRYKA PRZYSZŁOŚCI DBR77 – KOBIETY, AI I ROBOTY W CENTRUM PRZEMYSŁOWEJ TRANSFORMACJI

Gorących debat i inspirujących postaci świata przemysłu nie brakowało na scenie w Fabryce Przyszłości DBR77 – wyjątkowej przestrzeni w łączącej różnorodność, technologie i nowoczesne zarządzanie przemysłem.

Pierwszy dzień upłynął pod hasłem „Kobiety Fabryki Przyszłości”. Ekspertki i liderki branży przemysłowej rozmawiały o przywództwie, B2B marketingu i roli kobiet w świecie technologii. W kolejnych dniach skupiono się na zarządzaniu nowoczesną fabryką w oparciu o sztuczną inteligencję, IoT i cyfrowe bliźniaki. Nie zabrakło też praktyki – robotyzacji, automatyzacji i bezpieczeństwa prezentowanych na realnych stanowiskach.

ŚWIATOWE TRENDY W ODLEWNICTWIE

Nowa odsłona Salonu Odlewnictwa FOCAST, zorganizowana w ramach ITM INDUSTRY EUROPE, przyciągnęła uwagę branży odlewniczej świeżym podejściem i silnym akcentem merytorycznym. Kluczowym punktem programu był panel „Odlewnictwo przyszłości: wizje rozwoju polskiej branży w kontekście globalnych megatrendów”, który zgromadził ekspertów z Polski, Niemiec, Hiszpanii i Turcji. W centrum uwagi znalazły się tematy transformacji energetycznej, cyfryzacji oraz roli odlewnictwa w sektorach zbrojeniowym, motoryzacyjnym i energetycznym. FOCAST to także Dni Branżowe – dynamiczne sesje poświęcone m.in. AI w przemyśle, cienkościennym odlewom i systemom ERP.

Targi ITM INDUSTRY EUROPE trwały od 3 do 6 czerwca na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich. W tym samym czasie odbywały się także Europejskie Targi Nauki, targi Subcontracting i Modernlog oraz Salon Odlewnictwa FOCAST.

Następna edycja została zaplanowana w terminie: 26-29.05.2026. Więcej: www.-itm-europe.pl //

FACHPACK 2025

Źródło // Targi Norymberga S.C.

// **FACHPACK 2025** to wydarzenie, które na stałe wpisało się w kalendarz najważniejszych imprez branżowych w Europie i co roku przyciąga uwagę całego sektora opakowaniowego. Tegoroczna edycja targów odbędzie się w dniach **23–25 września 2025 r.** w Centrum Wystawienniczym w Norymberdze i już teraz zapowiada się jako kluczowy punkt spotkań dla firm, które chcą wyznaczać kierunki rozwoju rynku, dzielić się innowacjami, prezentować nowoczesne rozwiązania technologiczne i nawiązywać wartościowe relacje biznesowe.

FACHPACK to nie tylko targi – to platforma współpracy i inspiracji dla profesjonalistów z całego świata. Wydarzenie od dekad gromadzi liderów, ekspertów i przedsiębiorców, którzy aktywnie kształtują przyszłość branży opakowaniowej. To tutaj spotykają się producenci opakowań, dostawcy surowców i materiałów, firmy technologiczne, startupy, integratorzy systemów, specjaliści ds. zrównoważonego rozwoju, logistyki i zakupów – wszyscy, którzy mają realny wpływ na to, jak wygląda dziś i jak będzie wyglądać w przyszłości rynek opakowań w Europie i na świecie.

Edycja 2024 pokazała siłę i zasięg targów – udział w niej wzięło aż **1455** wystawców oraz **36 765** odwiedzających z ponad 90 krajów. To liczby, które mówią same za siebie i potwierdzają, że **FACHPACK** to nie tylko największe, ale również jedno z najbardziej wpływowych wydarzeń tego typu w branży. Obecność na targach to doskonała okazja, by nie tylko zaprezentować swoje produkty i usługi międzynarodowej publiczności, ale również by aktywnie uczestniczyć w rozmowie o kierunkach rozwoju całego sektora – o innowacjach w zakresie materiałów, recyklingu, automatyzacji procesów produkcyjnych czy nowych trendach w projektowaniu opakowań. **FACHPACK** to miejsce, gdzie technologia spotyka się z praktyką, a wizja z realnym wdrożeniem. Targi przyciągają nie tylko duże, globalne marki, ale również dynamicznie rozwijające się MŚP i firmy rodzinne, które właśnie tutaj znajdują przestrzeń do zaprezentowania swojej oferty i budowania swojej obecności na rynku międzynarodowym. Szczególną wartością stanowi także możliwość uczestnictwa dla firm, które dopiero wchodzi na rynek – z myślą o nich stworzono specjalny program „**NEWCOMER**”, dający możliwość debiutu targowego w uproszczonej formule i na preferencyjnych warunkach.

Warto również podkreślić silną obecność polskich firm – w poprzedniej edycji w targach uczestniczyło ich blisko 60, co świadczy o dużym potencjale naszego sektora opakowaniowego i gotowości do współpracy na arenie międzynarodowej.



Dla odwiedzających **FACHPACK** stanowi niepowtarzalną okazję do poznania najnowszych rozwiązań, nawiązania bezpośrednich kontaktów z producentami, uczestnictwa w konferencjach, prezentacjach i spotkaniach networkingowych, które pozwalają rozwijać kompetencje i podejmować lepsze decyzje biznesowe. Warto już teraz zarezerwować swój udział i zarejestrować się jako gość targów – dzięki specjalnemu kodowi **FP25visit** można to zrobić całkowicie bezpłatnie. To nie tylko oszczędność, ale również prosty sposób na zapewnienie sobie dostępu do jednej z najbardziej inspirujących przestrzeni wystawienniczych w Europie.

Firmy zainteresowane wystawieniem się mogą liczyć na pełne wsparcie oficjalnego przedstawicielstwa NürnbergMesse w Polsce, które pomaga w procesie zgłoszenia, organizacji stoiska oraz wszelkich spraw formalnych i logistycznych.

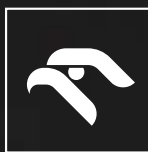
W przypadku jakichkolwiek pytań zachęcamy do kontaktu z zespołem: info@targinorymberga.pl, tel. **+48 22 494 32 09**.

FACHPACK 2025 to wydarzenie, które łączy ludzi, idee i technologie – to przestrzeń, w której rodzą się rozwiązania na miarę przyszłości. Nie przegap tej okazji – dołącz do liderów i twórz razem z nami przyszłość branży opakowaniowej. //

Bariery elastyczne marki Hard-Flexx®

- elastyczność która nie zawodzi





ORLEN
OIL

EKSPERT W TWOJEJ BRANŻY



ORLEN OIL jest liderem na rynku producentów środków smarnych dla przemysłu, będący częścią Grupy kapitałowej ORLEN S.A. Posiada aprobaty od znanych producentów maszyn i urządzeń m.in.: **Bosch-Rexroth, Parker Denison, Eaton, Flender, Siemens, GE, MAN, Alstom, Doosan Skoda Power, MWM**. Współpracuje z renomowanymi placówkami naukowymi, takimi jak **Instytut Nafty i Gazu** w Krakowie, Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej w Białymostku, Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie i AGH w Krakowie. Oferta ORLEN OIL to kompleksowa gama środków smarnych oraz profesjonalny serwis olejowy **Power Service**, który zapewnia kompleksową obsługę w doborze środków smarowych oraz zarządzaniu gospodarką smarowniczą.

OFERTA ŚRODKÓW SMARNYCH DLA PRZEMYSŁU

- OLEJE HYDRAULICZNE
- OLEJE PRZEKŁADNIOWE
- OLEJE SPRĘŻARKOWE
- OLEJE TURBINOWE
- OLEJE DO SILNIKÓW GAZOWYCH
- OLEJE DO LOKOMOTYW
- OLEJE ŻEGLUGOWE
- OLEJE MASZYNOWE
- OLEJE PROCESOWE
- OLEJE ANTYADHEZYJNE
- OLEJE EMULGUJĄCE DO OBRÓBK METALI
- OLEJE NIEEMULGUJĄCE DO
- OBRÓBK METALI
- OLEJE DO OBRÓBK PLASTYCZNEJ
- OLEJE KONSERWACYJNE
- OLEJE HARTOWNICZE
- NOŚNIKI CIEPŁA
- OLEJE ELEKTROIZOLACYJNE
- SMARY