

# NOWOCZESNY PRZEMYSŁ

TECHNOLOGIE | INNOWACJE | PRODUKCJA



#2 (26) kwiecień-maj 2026 | ISSN 2720-6114

**30 lat SEW-EURODRIVE Polska**  
**Rozumiemy potrzeby.**  
**Dostarczamy rozwiązania** str. 30

**30** LAT  
W POLSCE

Partner wydania: **SEW**  
**EURODRIVE**

Temat numeru:

**Fabryka bez przestojów:**  
**UR, dane i logistyka produkcji**

[nowoczesny-przemysl.pl](http://nowoczesny-przemysl.pl)



NOWA

# MAZDA 6e



## STWORZONA W DUCHU JAPONSKIEGO RZEMIOSŁA

Nowa Mazda 6e to perfekcyjne połączenie zaawansowanych technologii z japońską estetyką. Doskonałe osiągi napędu elektrycznego i zasięg nawet do 552 km\* zapewnią ci poczucie jedności z samochodem i czystą przyjemność z prowadzenia.

\* Zasięg samochodu został określony zgodnie z wytycznymi światowej zharmonizowanej procedury badania pojazdów lekkich (WLTP). Rzeczywisty zasięg może różnić się w zależności od wyposażenia i czynników indywidualnych. Faktyczny zasięg osiągnięty w realnych warunkach różni się w zależności od stylu jazdy, prędkości, korzystania z udogodnień (np. ogrzewanie foteli, klimatyzacja), wyposażenia dodatkowego, temperatury zewnętrznej, liczby pasażerów/obciążenia, topografii terenu oraz wieku i zużycia akumulatora.

W zależności od wersji samochod u średnie zużycie energii oraz emisja CO<sub>2</sub> (na podstawie WLTP) dla Mazdy 6e wynoszą odpowiednio: 16,6 kWh/100 km oraz 0 g/km. Samochody Mazda są wyposażone w układ klimatyzacji zawierający fluorowany gaz cieplarniany o współczynniku ocieplenia globalnego powyżej 150. Informacje dotyczące odzysku i recyklingu samochodów wycofanych z eksploatacji znajdują się na [mazda.pl](http://mazda.pl)

## Szanowni Państwo,

oddajemy w Państwa ręce drugie tegoroczne wydanie „Nowoczesnego Przemysłu”. To numer, w którym szczególnie mocno wybrzmiewa jedno słowo: **ciągłość**. Ciągłość produkcji, działania systemów przemysłowych, dostaw, kompetencji i decyzji inwestycyjnych. W nowoczesnym zakładzie przestój rzadko jest dziś problemem tylko jednej maszyny. Coraz częściej wynika z całego łańcucha zależności: od cyberbezpieczeństwa, przez hydraulikę, napędy, sprężone powietrze i oświetlenie, po dane, logistykę produkcji i zarządzanie.

Dlatego w tym numerze dużo miejsca poświęcamy **UTRZYMANIU RUCHU**. Piszemy o cyberbezpieczeństwie UR i złych nawykach, które potrafią być groźniejsze niż brak technologii. Przyglądamy się projektowaniu hydraulicznych układów napędowych pod kątem redukcji zużycia energii, ochronie systemów przemysłowych bez zatrzymywania produkcji, czyszczeniu suchym lodem bez demontażu, praktycznemu wdrożeniu AI w lakierni Volkswagena we Wrześni oraz stabilizacji sprężarkowni jako jednemu z fundamentów niezawodnej produkcji. W numerze znajdują Państwo także tekst o predykcynym utrzymaniu ruchu i wykorzystaniu danych z napędów do eliminowania nieplanowanych przestojów, a także jubileuszowy materiał poświęcony 30-leciu SEW-EURODRIVE Polska.

W dziale **PRZEMYSŁ 4.0** pokazujemy, że cyfryzacja nie jest już hasłem z prezentacji, lecz konkretnym narzędziem wspierającym jakość, efektywność i zrównoważony rozwój. Piszemy o modelu Industry 5.0, zastosowaniu AI w kontroli jakości w bydgoskiej fabryce Unilever oraz nowoczesnych systemach percepcji dla autonomicznych robotów. To tematy, które dobrze pokazują kierunek zmian: więcej danych, więcej automatyzacji, ale też większa odpowiedzialność za to, jak technologia współpracuje z człowiekiem i procesem.

Nie zabrakło również **TECHNOLOGII I INWESTYCJI**. Opisujemy rozwiązania dla kontroli pyłu, zarządzania kompetencjami, nowe procesy lakiernicze oraz konkretne projekty przemysłowe: inwestycje SEGRO, Volkswagen Poznań, Panattoni, InPost, DPD Polska, Corning i ZREW. Widzimy wyraźnie, że polski przemysł nadal inwestuje w hale, linie, automatyzację, logistykę i nowe kompetencje. Coraz częściej pytanie nie brzmi jednak tylko „czy inwestować?”, ale „jak inwestować mądrze, bez rozpraszania zasobów i budowania kolejnych wysp technologicznych?”.

Osobny blok poświęcamy **LOGISTYCE PRODUKCJI**, bo to właśnie na styku magazynu, produkcji i danych powstaje dziś wiele strat, ale też wiele przewag. W numerze znajdują Państwo teksty o realnym wpływie AI na logistykę, wyborze metod składowania palet, integracji magazynu z produkcją oraz automatyce magazynów 3D. To obszar, który coraz mocniej łączy produkcję, IT, automatykę i zarządzanie operacyjne.

Ważną częścią wydania są także rozmowy i teksty zarządcze. Zapraszamy do lektury **WYWIADU** o zakładzie Henkel w Słuporkowie, gdzie produkcja spotyka się z technologią przyszłości oraz rozmowy o dekarbonizacji przemysłu bez złudzeń. W dziale **ZARZĄDZANIE** poruszamy temat utrzymania ruchu jako obszaru, który nie powinien być traktowany wyłącznie jako koszt, lecz jako realne źródło wartości dla firmy. Bo jeśli każdy dział ma własne KPI, a organizacja jako całość traci pieniądze, to znak, że czas spojrzeć na procesy szerzej.

### 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



#### WYDAWCA

// **TEAL MEDIA Rafał Wasilewski**

#### SIEDZIBA REDAKCJI

ul. Powstańców Wielkopolskich 16,  
pok. 1723 (17 piętro), 61-895 Poznań,  
Collegium Altum

#### REDAKTOR NACZELNY

// **Rafał Wasilewski**  
rafal.wasilewski@nowoczesny-przemysl.pl  
tel.: 797 369 875

#### MEDIA & PUBLISHING PROJECT MANAGER

// **Magdalena Ogródowicz**  
magdalena.ogrodowicz@nowoczesny-przemysl.pl  
tel.: 576 555 785

#### MEDIA & PUBLISHING PROJECT MANAGER

// **Karolina Warsicka**  
karolina.warsicka@nowoczesny-przemysl.pl  
tel.: 504 490 131

#### 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

#### OKŁADKA

// **SEW Eurodrive**

#### SERWIS ZDJĘCIOWY

// **Adobe Stock**

ISSN // 2720-6114

NAKLAD // 5000



## UTRZYMANIE RUCHU

- 4. Cyberbezpieczeństwo utrzymania ruchu, czyli kiedy najstabszym ogniwem jest... Zły nawyk
- 8. Projektowanie hydraulicznych układów napędowych pod kątem redukcji zużycia energii
- 12. Gdy fabryka nie może się zatrzymać. Jak bronić systemy przemysłowe bez wyłączania produkcji?



- 17. Czyszczenie „na gorąco” i bez demontażu. Jak technologia mikrocząsteczek suchego lodu ratuje wskaźnik OEE
- 19. Sztuczna inteligencja w utrzymaniu ruchu – praktyczne wdrożenie AI w lakierni VW we Wrześni
- 21. Eckert Titan DrillCut – multizadaniowe CNC skrojone na specjalne potrzeby przemysłu
- 22. Sprężone powietrze bez przestoju: jak UR stabilizuje sprężarkownię i obniża koszty
- 26. Predykcyjne utrzymanie ruchu w praktyce: jak dane z napędów eliminują nieplanowane przestoje
- 30. 30 lat SEW-EURODRIVE POLSKA Rozumiemy potrzeby. Dostarczamy rozwiązania
- 34. Praktyczne aspekty projektowania oświetlenia przemysłowego
- 40. Strumieniowe przetwarzanie danych przemysłowych ze wsparciem inteligentnego asystenta



## PRODUKCJA

- 44. Projekty inwestycyjne w przemyśle



## PRZEMYSŁ 4.0

- 48. Jak model Industry 5.0 wspiera zrównoważony rozwój w polskim przemyśle
- 50. Więcej danych, mniej kontroli? W bydgoskiej fabryce Unilever AI sprawdza każdy żel pod prysznic
- 52. Przemysł 4.0 w ruchu – nowoczesne systemy percepcji dla autonomicznych robotów



## TECHNOLOGIE

- 55. KÄRCHER x PLASTICON: pył pod kontrolą, produkcja bez kompromisów
- 59. Zarządzanie kompetencjami z wykorzystaniem nowoczesnych systemów informatycznych
- 62. DÜRR prezentuje nową generację procesu rotacyjnego zanurzania RoDip

## INWESTYCJE

- 64.** SEGRO rozpoczyna budowę trzeciego zakładu produkcyjnego dla firmy Corning w Strykowie
- 66.** Rozbudowa zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni nabiera tempa – rusza montaż konstrukcji nowych hal
- 68.** Od mozaiki do ekosystemu: przyszłość przemysłu X.0 w Łodzi w badaniach Politechniki Łódzkiej



- 74.** Panattoni zrealizuje BTS dla InPost – 11 000 m<sup>2</sup> w Sosnowcu
- 75.** Panattoni zrealizuje nową halę BTS w Gorzowie Wielkopolskim – 5300 m<sup>2</sup> dla DPD Polska
- 76.** Panattoni z finansowaniem na fabrykę ZREW. 22,5 mln euro od Pekao

## LOGISTYKA PRODUKCJI

- 78.** Kiedy AI realnie dotyka logistyki?
- 84.** Wybór metody składowania palet
- 90.** Integracja magazynu z produkcją. Gdzie kończy się ERP, a zaczyna WMS?
- 96.** FLEAXER: nowy paradygmat automatyki magazynów 3D jak autorskie algorytmy definiują wydajność jutra?

## WYWIAD

- 100.** Henkel w Słuporkowie: gdzie produkcja spotyka się z technologią przyszłości
- 106.** Dekarbonizacja bez złudzeń – co naprawdę czeka przemysł w najbliższych latach



## WYDARZENIA

- 112.** Rekordowa frekwencja XI EKS
- 116.** Efektywność produkcji i logistyki – SYMAS® & MAINTENANCE

## ZARZĄDZANIE

- 118.** Utrzymanie ruchu – maszynka do wydawania zarabiania pieniędzy



- 122.** Każdy dział ma swoje KPI. I dlatego firma traci pieniądze

## AKTUALNOŚCI

- 126.** 35 lat przełomowych technologii Siemens dla polskiej gospodarki

# CYBERBEZPIECZEŃSTWO UTRZYMANIA RUCHU, CZYLI KIEDY NAJSŁABSZYM OGNIWEM JEST... ZŁY NAWYK



// W rozmowach o utrzymaniu ruchu bardzo często z moimi kolegami rozmawiam o awariach, diagnostyce, niezawodności, TPM, częściach krytycznych, planach przeglądów czy kompetencjach zespołu. Coraz rzadziej można jednak uczciwie oddzielić te zagadnienia od świata cyfrowego. Maszyna to już nie tylko mechanika, pneumatyka i elektryka. To przede wszystkim sterownik, panel operatorski, sieć komunikacyjna, konto użytkownika, backup programu, laptop serwisowy i zdalne połączenie z dostawcą. W praktyce oznacza to, że utrzymanie ruchu weszło w obszar cyberbezpieczeństwa nawet jeśli nie planowało tego robić.

**Autor** // PIOTR BONARSKI

Właściciel firmy Mindsphere



Przez ostatnie 20 lat pracował w zakładach z kapitałem zagranicznym w branżach automotive, budowlanej, AGD oraz kosmetycznej na stanowiskach menedżerskich. Ostatnie dwa lata pracował na stanowisku dyrektora operacyjnego odpowiedzialnego za zakłady w Europie Centralnej w międzynarodowym koncernie z branży budowlanej. Wykładowca nauk techniczno- ekonomicznych oraz Lean Six-Sigma w logistyce na wyższych uczelniach we Wrocławiu, Legnicy i Opolu. Autor publikacji naukowych w tematyce zastosowania narzędzi odchudzonego wytwarzania i przemysłu 4.0. Szkoleniowiec z zakresu organizacji produkcji i umiejętności menedżerskich. Obecnie pracuje nad pracą doktorską z zakresu optymalizacji prac serwisu z wykorzystaniem nowoczesnych technologii i rozwiązań. Jego pasją jest szukanie metod, narzędzi i rozwiązań usprawniających zarządzanie działem, obszarem, firmą, łącząc zdobycze wiedzy teoretycznej z wieloletnim doświadczeniem praktycznym oraz umiejętnościami menedżerskimi.

Najbardziej interesujący jest fakt, że problemy wcale nie zaczynają się od zaawansowanego hakera siedzącego po drugiej stronie świata, szantażowanego przez tajne służby jakiegoś „totalitarnego mocarstwa”. Najczęściej zaczynają się od złego nawyku:

- ktoś „na chwilę” zostawił otwarty dostęp, bo szybciej,
- hasło jest wspólne, bo łatwiej przekazać zmianę,
- projekt sterownika leży na kilku komputerach i pendrive’ach, bo tak wygodniej w praktyce,
- telefon prywatny staje się najszybszym narzędziem komunikacji podczas awarii (mamy przecież sześć grup na WhatsApp).

Nie są to decyzje podejmowane w złej wierze. Wręcz przeciwnie, zwykle wynikają z troski o ciągłość produkcji. To właśnie sprawia, że są tak niebezpieczne.

### SŁUŻBA UTRZYMANIA RUCHU NIE LUBI ZBĘDNYCH PRZESZKÓD

Każdy, kto pracował przy realnej produkcji, wie, że utrzymanie ruchu funkcjonuje pod presją czasu. Jeżeli linia stoi, nikt nie chce słuchać o procedurze „na pięć podpisów”. Zespół chce wrócić do pracy jak najszybciej. To naturalne i potrzebne pod każdym względem. Problem pojawia się wtedy, gdy organizacja przez lata nagradza wyłącznie szybkość reakcji, a nie pyta, jakim kosztem ta szybkość została osiągnięta.

W efekcie powstają lokalne obejścia. Nie mówię tutaj o „zworkach”, trytytkach i naprawianiu na „klej i gumkę”, lecz o zagadnieniu bagatelizowanym przez działy UR, np. jedno konto administracyjne dla wszystkich automatyków; zdalny pulpit aktywny cały czas, „bo przecież serwis czasem wchodzi”; stary komputer inżynierski, którego lepiej nie aktualizować, bo „działa i szkoda ruszać”; pendrive z opisem „pewna wersja” albo „jedyna dobra wersja”; nieoficjalna lista adresów IP, jak się połączyć do SCADA; kartka z hasłami w szafie sterowniczej.

Tego typu rozwiązania pozwalają działać szybciej tu i teraz, ale jednocześnie tworzą środowisko, w którym bardzo trudno odróżnić awarię techniczną od incydentu cyfrowego.

Cyberbezpieczeństwo w utrzymaniu ruchu warto więc rozumieć nie jako dodatkową warstwę biurokracji, lecz jako sztukę ochrony zdolności do bezpiecznego i przewidywalnego przywrócenia procesu. Jeżeli zespół nie wie, kto ma dostęp, skąd wziąć właściwy backup i jak odciąć niepotrzebne połączenia, to nawet najlepsi mechanicy i automatycy mogą zostać postawieni w sytuacji, w której nie walczą już z awarią, lecz z informacyjnym chaosem.

### NAWYKI, KTÓRE WYGLĄDAJĄ NIEWINNIE

Pierwszym niebezpiecznym nawykiem jest tolerowanie współdzielonych dostępu. To bardzo częsty kompromis między formalnym porządkiem a praktyką zmiany. Kiedy kilka osób zna to samo hasło, pracuje się szybciej. Tyle że wtedy nie wiadomo już, kto wykonał zmianę, kto pobrał plik, kto zalogował się poza oknem serwisowym i kto wprowadził ustawienie, które później zatrzymało proces. Problem nie leży wyłącznie w bezpieczeństwie informacyjnym, lecz także w utracie możliwości rzetelnej analizy przyczyny zdarzenia.

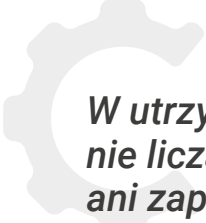
Drugim nawykiem jest utrzymywanie „tymczasowego” zdalnego dostępu, który w praktyce staje się dostępem stałym. Dostawca maszyny, integrator lub serwisant chcą pomóc szybciej i to jest zrozumiałe. Jeśli jednak organizacja nie wymaga zgody czasowej, rejestracji sesji, wieloskładnikowego logowania i jasnego właściciela takiego dostępu, to wygoda serwisowa zaczyna dominować nad kontrolą procesu.

Trzecim nawykiem jest brak dyscypliny wokół nośników, wersji i narzędzi. Utrzymanie ruchu często pracuje na plikach, które mają krytyczne znaczenie: receptury, programy PLC, konfiguracje napędów, kopie HMI, ustawienia kamer, archiwa alarmów. Jeżeli te zasoby żyją równolegle na prywatnych dyskach, laptopach i pendrive’ach, rośnie ryzyko wgrania niewłaściwej wersji albo utraty jedynej poprawnej kopii.

Czwartym nawykiem jest traktowanie urządzeń prywatnych jako neutralnych. Telefon prywatny wydaje się tylko aparatem, laptop prywatny – wyłącznie narzędziem awaryjnym, komunikator – tylko szybszą formą rozmowy. Tymczasem właśnie tam bardzo często wędrują zdjęcia szaf sterowniczych, loginy, ekrany błędów, pliki projektowe i dane o procesie. To nie są już tylko „pomocnicze materiały”, lecz elementy wiedzy o tym, jak działa zakład. Często te dane przekazywane za pomocą ogólnie dostępnych komunikatorów na prywatnych urządzeniach są także w sprzeczności z podpisywanymi umowami o zachowaniu poufności. To może, oprócz konsekwencji operacyjnych, nieść także konsekwencje prawne.

### NAJWIĘKSZY KOSZT INCYDENTU TO NIE ZAWSZE SAM PRZESTÓJ

Kiedy mówimy o cyberzagrożeniu, wiele osób wyobraża sobie katastrofalny atak zatrzymujący całą fabrykę. Oczywiście taki scenariusz nie jest wykluczony, ale z perspektywy utrzymania ruchu równie ważne są mniejsze incydenty, które nie wyglądają jak cyberatak, a mimo to znacząco obniżają zdolność operacyjną zakładu.



***W utrzymaniu ruchu nie liczą się deklaracje ani zapisy w politykach, lecz rzeczywista gotowość operacyjna. O jej poziomie decyduje to, czy w krytycznym momencie organizacja wie, kto podejmuje decyzje, gdzie znajduje właściwą konfigurację i jak bezpiecznie przywrócić proces.***

Wyobraźmy sobie, że po zdalnej interwencji zmienia się komunikacja z jednym z urządzeń wykonawczych. Maszyna nie pracuje stabilnie, alarmy nie są jednoznaczne, a dokumentacja nie mówi jasno, która wersja programu powinna być aktywna. Zespół przez długi czas diagnozuje problem jak zwykłą awarię. Szuka przyczyny w sprzęcie, sygnałach i połączeniach. Dopiero później okazuje się, że kluczowe jest pytanie o ostatnią zmianę cyfrową. W tym czasie rosną straty, napięcie i presja na szybkie, nie zawsze bezpieczne decyzje.

W innym przypadku problemem może być nie samo zatrzymanie maszyny, lecz utrata zaufania do danych. Jeżeli nie wiadomo, czy archiwum alarmów jest kompletne, czy backup sterownika jest aktualny i czy zdalna sesja była autoryzowana, organizacja traci zdolność spokojnego odtworzenia sytuacji. Bez zaufania do danych każdy kolejny ruch jest bardziej ryzykowny. Właśnie dlatego cyberbezpieczeństwo w UR trzeba wiązać nie tylko z ochroną przed atakiem, ale też z wiarygodnością procesu przywracania pracy.

### **DOBRE PRAKTYKI ZACZYNAJĄ SIĘ OD PROSTYCH PYTAŃ**

Nie trzeba zaczynać od skomplikowanych technologii i ograniczenia „wszystkiego”, co tylko możliwe przez działa IT. Często więcej daje postawienie kilku uczciwie zadanych pytań:

- Które komputery w zakładzie są rzeczywiście stacjami inżynierskimi?
- Kto ma dostęp do sterowników i paneli?

- Czy istnieje jedno miejsce przechowywania aktualnych wersji projektów?
- Kiedy został wykonany ostatni sprawdzony backup dla kluczowej linii?
- Czy zdalne połączenia są otwierane na żądanie, czy po prostu działają stale?
- Co zrobić, jeśli ekran HMI zachowuje się nietypowo albo jeśli ktoś zauważy niespodziewaną zmianę parametrów?

Te pytania mają ogromną wartość, bo przesuwają dyskusję z poziomu ogólnego hasła „musimy zadbać o cyberbezpieczeństwo” na poziom realnej gotowości operacyjnej. W utrzymaniu ruchu nie chodzi o deklaracje i politykę, ale o to, czy w krytycznej godzinie organizacja wie, kto odpowiada za decyzję, skąd bierze poprawną konfigurację i jak przywraca pracę bez pogłębiania problemu.

Warto też podkreślić rolę współpracy między UR, IT, produkcją i dostawcami usług serwisowych. Utrzymanie ruchu nie powinno zostać samo z odpowiedzialnością za ryzyka cyfrowe, ale też nie może oddać ich całkowicie innym działom. Świat OT ma własną logikę, bo zatrzymanie działającego środowiska pod aktualizację albo źle zaplanowana zmiana dostępu mogą narobić więcej szkody niż pożytku. Potrzebne są więc wspólne zasady, tworzone z uwzględnieniem realiów procesu technologicznego.

### **DOJRZAŁOŚĆ CYFROWA TO TAKŻE DOJRZAŁOŚĆ NAWYKÓW**

Ludzie przemysłu bardzo chętnie mówią dziś o transformacji cyfrowej, inteligentnym utrzymaniu ruchu, danych online i zdalnym monitoringu. Wszystko to ma sens. Trzeba jednak pamiętać, że im więcej wygodnych funkcji trafia do zakładu, tym ważniejsze staje się pytanie o dyscyplinę codziennych działań. To nie sama technologia jest najstarszym ogniwem, lecz nawyk, który urósł do rangi nieformalnego standardu.

Dlatego cyberbezpieczeństwo w utrzymaniu ruchu warto budować podobnie jak niezawodność: przez standaryzację, odpowiedzialność, czytelne role, ćwiczenia scenariuszy i kulturę uczenia się na błędach. Wtedy temat przestaje być obcym dodatkiem narzuconym z zewnątrz. Staje się częścią profesjonalnego warsztatu nowoczesnego zespołu UR.

Na końcu i tak wracam do prostego pytania: czy nasze obecne przyzwyczajenia pomagają nam szybciej i bezpieczniej wrócić do pracy, czy tylko dają złudzenie kontroli? Jeśli organizacja potrafi odpowiedzieć na to pytanie szczerze, to jest już o krok bliżej do dojrzałego cyberbezpieczeństwa. //

# PROJEKTOWANIE HYDRAULICZNYCH UKŁADÓW NAPĘDOWYCH POD KĄTEM REDUKCJI ZUŻYCIA ENERGII

// Rosnące koszty energii elektrycznej i paliw sprawiają, że coraz więcej firm zaczyna przyglądać się nie tylko wydajności maszyn, ale również kosztom ich codziennej eksploatacji. W praktyce oznacza to jedno – dobrze zaprojektowany układ hydrauliczny może dziś decydować nie tylko o sprawności procesu, ale także o jego opłacalności.

**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.

**BIBUS MENOS**

**D**latego podczas projektowania hydraulicznych układów napędowych – szczególnie układów otwartych stacjonarnych, jak i mobilnych – warto się przyjrzeć **przyszłym wartościom zużycia energii elektrycznej lub paliwa** do napędu maszyny. Właściwie zaprojektowany napęd może w znaczący sposób zmniejszyć koszty eksploatacji.

Podstawą analizy jest zależność pomiędzy wydajnością przepływu i ciśnieniem roboczym. Użyteczna moc hydrauliczna opisana jest wzorem:  $P [kW] = Q [l/min] * p [MPa] / 60$ .

Jeśli będziemy dążyć do redukcji jednego z powyższych czynników – wydajności (Q) lub ciśnienia roboczego (p), to możemy zredukować moc potrzebną do działania napędu.

Najmniej efektywnym rozwiązaniem jest układ hydrauliczny, w którym mamy do czynienia z maksymalnym przepływem i ciśnieniem ustawionym na zaworze przelewowym (czyli tzw. układ stałociśnieniowy).

## WPLYW RODZAJU POMPY I REGULACJI NA EFEKTYWNOŚĆ UKŁADU

Stałą wydajność zapewnia m.in. pompa zębata, która w układzie pracuje w sposób ciągły. W celu **ograniczenia ilości oleju** podawanego do układu stosuje się **pompy o zmiennej wydajności**, w których możliwe jest zredukowanie wydajności nawet do zera – w takim przypadku pompa generuje jedynie opory mechaniczne.

W przypadku takich pomp możliwe jest zastosowanie różnego rodzaju **regulatorów wydajności**, dostosowanych do charakterystyki pracy układu:

- **PC** (pressure cut-off) – pompa utrzymuje stałe ciśnienie przy zerowej wydajności,
- **LS** (load sensing) – pompa na biegu jałowym ma jedynie niskie ciśnienie kompensatora i zerową wydajność. Jest sterowana sygnałem ciśnieniowym, np. z rozdzielacza,
- **proporcjonalny regulator wydajności** – elektrozawór na pompie sterowany z zewnątrz,
- **regulator stałej mocy** – pompa nigdy nie przekracza nastawionej mocy np. silnika elektrycznego. Przy małym obciążeniu pracuje z maksymalną wydajnością, a przy dużym redukuje wydajność.

Warto przy tym pamiętać, że ciśnienie w układzie jest generowane przez odbiornik (urządzenie wykonawcze), czyli siłownik lub silnik hydrauliczny. Ograniczenie pracy układu wyłącznie do momentów, w których rzeczywiście wymagane jest zasilanie (ruch roboczy), pozwala uniknąć strat związanych z pracą jałową urządzenia.

## PRZYKŁADY REDUKCJI ZUŻYCIA ENERGII W PRAKTYCE

Poniżej przedstawiono przykłady redukcji zużycia energii w rzeczywistych układach napędowych maszyn. Pokazują one, jak dobór odpowiednich komponentów i sposób sterowania przekładają się na realne oszczędności w codziennej eksploatacji.



Rys. 1. // Pompa zębata vs. pompa zmiennej wydajności z regulatorem PC na zasilaczu klienta.

### Redukcja strat energii w zasilaczu hydraulicznym

Klient posiadał **zasilacz z pompą zębatą**, wykorzystywany **do zasilania szeregu maszyn w zakładzie przemysłowym**. Pompa pracowała w sposób ciągły, z ciśnieniem ustawionym na zaworze przelewowym. Ciśnienie robocze wynosiło 60 bar, a wydajność pompy 180 l/min. W momencie, gdy żaden z odbiorników nie pracował, pompa generowała stratę mocy na poziomie:  $P = (6 \cdot 180) / 60 = 18 \text{ kW}$ .

Zmierzono średnie dobowe zużycie energii elektrycznej i wyniosło ono 19,75 kWh. Po zastosowaniu pompy zmiennej wydajności **Kawasaki K3VL140** z regulatorem PC, strata mocy na biegu jałowym spadła do około 1,5 kW.

Zmierzono również średnie dobowe zużycie energii dla pompy tłoczkowej, które wyniosło 8 kWh. Różnica w zużyciu energii wyniosła więc:  $19,75 \text{ kWh} - 8 \text{ kWh} = 11,75 \text{ kWh}$ .

W skali roku oznacza to oszczędność energii na poziomie:  $11,75 \text{ kWh} \times 24 \text{ h} \times 240 \text{ dni} = \mathbf{67,68 \text{ MWh!}}$

W przeliczeniu daje to oszczędności roczne rzędu:  $67680 \text{ kWh} \times 1,3 \text{ PLN} = \mathbf{87 984 \text{ PLN!}}$

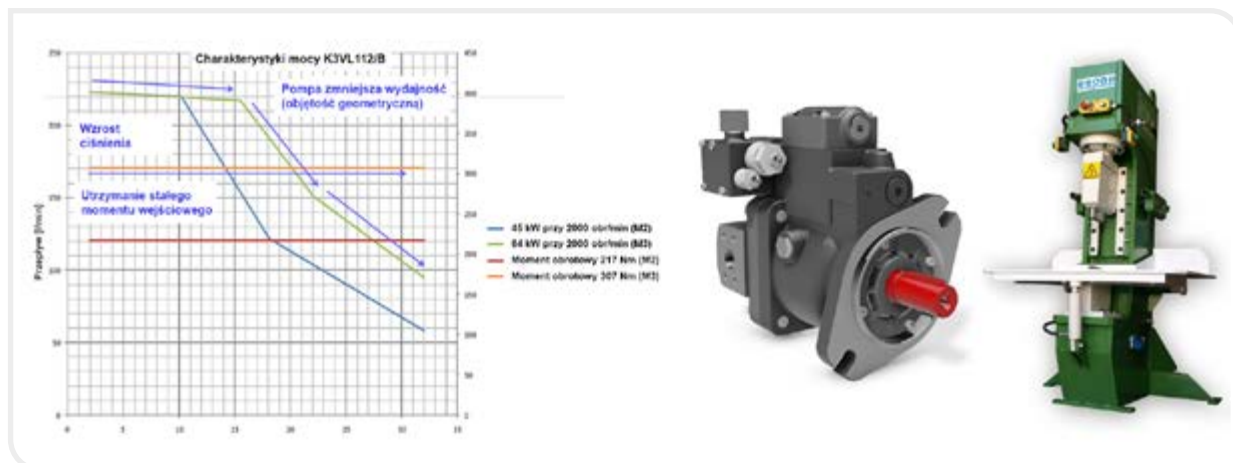
I to tylko na jednej pompie.

### Optymalizacja napędu prasy kamieniarskiej

Klient projektował prasę kamieniarską z napędem hydraulicznym. Istotą pracy tego typu maszyny jest szybki dosuw głowicy tnącej do obrabianego materiału oraz krótkotrwały wzrost obciążenia w trakcie łupania kamienia. Oznacza to, że w cyklu pracy urządzenia wymagana jest wysoka wydajność przy niskim ciśnieniu, a następnie wysokie ciśnienie przy minimalnej wydajności.

Założenia projektowe obejmowały maksymalną wydajność 120 l/min oraz maksymalne ciśnienie 350 bar. W przypadku zastosowania pompy zębatej chwilowe zapotrzebowanie na moc napędu mogłoby sięgać nawet 70 kW.

Rozwiązaniem okazało się zastosowanie **pompy tłoczkowej zmiennej wydajności, np. Kawasaki K3VL112**, wyposażonej w regulator stałej mocy. W takim układzie klient mógł zastosować silnik elektryczny o mocy 7,5 kW, czyli blisko dziesięciokrotnie mniejszej.



Rys. 2. // Charakterystyka pompy zmiennej wydajności z regulatorem stałej mocy do prasy kamieniarskiej.

### Projekt napędu jazdy i hydrauliki roboczej w samojezdnej wiertnicy do gruntu

Ostatnia z omawianych realizacji dotyczyła projektowanego przez klienta gąsienicowego napędu jazdy oraz napędu wiercenia, posuwu, ustawiania masztu, podpór i innych funkcji roboczych. Najbardziej obciążonymi układami są napędy jazdy i wiercenia, dlatego to one stanowią kluczowy punkt odniesienia przy doborze parametrów pracy.

Celem było ograniczenie mocy silnika spalinowego (tzw. downsizing), a tym samym redukcja zużycia paliwa. W tym celu zastosowano **pompę tłoczkową Kawasaki K3VLS65** z regulatorem LS / PC oraz regulatorem stałej mocy.

Obciążenie maszyny wynika z warunków zewnętrznych, takich jak opory wiercenia czy opory ruchu podczas jazdy, natomiast wymagane prędkości uzyskiwane są dzięki wydajności pompy. Wydajność regulowana jest za pomocą rozdzielacza proporcjonalnego, który steruje pompą za pomocą sygnału LS, a maksymalne obciążenie ograniczane jest przez regulator PC, który w razie potrzeby zeruje pompę.

Oczywiście w praktyce możliwe jest chwilowe przekroczenie maksymalnej mocy silnika, jednak zastosowany regulator stałej mocy pełni funkcję nadrzędną wobec pozostałych regulatorów i odpowiednio redukuje parametry pracy maszyny.

Pełne parametry pracy podczas wiercenia wymagają mocy na poziomie 26 kW, a dla całej maszyny 46 kW.

Zastosowano jednak silnik spalinowy o mocy 18,5 kW, dla którego pompa przy redukcji obrotów, np. podczas wiercenia, pozwala na utrzymanie maksymalnego momentu i zachowanie wymaganej funkcjonalności układu.

Klient zaakceptował taką charakterystykę pracy maszyny. Co więcej, pompa z regulatorem stałej mocy dostosowuje się do charakterystyki silnika spalinowego w całym zakresie jego prędkości obrotowej. Podczas testów nie odnotowano ani jednej sytuacji przeciążenia ani „załławienia” silnika.

Parametry pracy wiertnicy w analizowanym układzie były następujące:

- obroty wiertnicy max – 25 obr/min,
- moment obrotowy max – 10 000 Nm,
- moc silnika spalinowego – 18,5 kW,
- wymagana moc w przypadku pompy zębatej – 26 kW (46 kW dla całej maszyny).

### CO DECYDUJE O EFEKTYWNOŚCI UKŁADU?

Na etapie projektowania każdego napędu należy szczególnie przyjrzeć się **charakterystyce pracy układu**, takiej jak cykl pracy, maksymalne obciążenie czy czas ich występowania, oraz określić, jakie działania pozwolą na maksymalną optymalizację układu napędowego.

Wskazane przykłady pokazują, że początkowa **inwestycja w droższą pompę zmiennego wydatku pozwala na znaczącą redukcję zużycia energii**. W praktyce oznacza to, że uzyskane oszczędności mogą w stosunkowo krótkim czasie zrekomensować zainwestowane środki. //



Rys. 3. // Wiertnica samojezdna wyposażona w pompę zmiennej wydajności z regulatorem LS / PC / stałej mocy.

Your  
**B2B**  
partner

# Tak! Minimalizacja przestoju. Z Conrad.

Szybko dostarczane pasujące części zamienne



[conrad.pl/tak-z-conrad](https://conrad.pl/tak-z-conrad)

All parts of success

**CONRAD**

# GDY FABRYKA NIE MOŻE SIĘ ZATRZYMAĆ.

## JAK BRONIĆ SYSTEMY PRZEMYSŁOWE BEZ WYŁĄCZANIA PRODUKCJI?



**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 bloger.



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

// W świecie IT aktualizacja bezpieczeństwa zazwyczaj kończy się krótkim restartem systemu. W środowisku przemysłowym ten sam restart może oznaczać zatrzymanie całej produkcji, straty liczone w setkach tysięcy na godzinę oraz realne ryzyko dla ludzi i infrastruktury. To zasadnicza różnica, która sprawia, że cyberbezpieczeństwo systemów ICS/OT nie jest prostym rozszerzeniem praktyk IT, lecz odrębnym podejściem, podporządkowanym ciągłości działania i bezpieczeństwu procesów fizycznych.



Systemy OT sterują procesami fizycznymi, w których każda operacja cyfrowa przekłada się na realne działanie urządzeń – turbin, pomp, linii produkcyjnych czy sieci energetycznych. Ich nadrzędnym celem nie jest ochrona danych, lecz utrzymanie ciągłości działania, bezpieczeństwa procesowego i stabilności całego układu.

W przeciwieństwie do IT zatrzymanie systemu w OT nie jest neutralną operacją. Oznacza przestój produkcji, wysokie straty finansowe oraz ryzyko uszkodzeń infrastruktury. W wielu przypadkach procesów nie da się po prostu zatrzymać i uruchomić ponownie bez konsekwencji technicznych i operacyjnych.

Cyberatak w takim środowisku nie musi wyłączać systemu. Wystarczy manipulacja parametrami lub danymi, aby doprowadzić do destabilizacji procesu, awarii lub nawet zagrożenia dla ludzi. To sprawia, że ryzyko ma bezpośredni, fizyczny wymiar.

W klasycznym IT bezpieczeństwo opiera się na szybkim reagowaniu, czyli identyfikacji podatności, wdrażaniu poprawek i skracaniu czasu ekspozycji, przy założeniu, że system można bezpiecznie zatrzymać i zaktualizować. W środowisku OT ta logika często zawodzi, ponieważ systemy działają nieprzerwanie przez lata, opierają się na rozwiązaniach legacy i mają bardzo niską tolerancję na zmiany, a każda ingerencja może bezpośrednio wpłynąć na stabilność procesu technologicznego.

W efekcie działania typowe dla IT mogą w OT zwiększać ryzyko. Aktualizacja może wprowadzić nieprzewidziane zachowanie systemu sterowania, skan podatności może zakłócić pracę urządzeń, a restart może oznaczać realne zatrzymanie produkcji. Dodatkowo wiele tych systemów nigdy nie było projektowanych z myślą o współczesnych zagrożeniach, co ogranicza możliwość stosowania standardowych mechanizmów ochrony.

Paradoks OT polega na tym, że usunięcie podatności nie zawsze zwiększa bezpieczeństwo, ponieważ każda zmiana może wpłynąć na ciągłość i stabilność procesu fizycznego. Dlatego klasyczne podejście oparte na cyklicznym łataniu przestaje być wystarczające, a bezpieczeństwo buduje się poprzez świadome, kontrolowane działanie systemu bez jego przerywania.

Koncepcja secure by operation oznacza, że bezpieczeństwo jest realizowane w trakcie działania systemu, bez przerywania procesu. Mechanizmy ochrony są nieważne, działają stale i stanowią integralną część jego funkcjonowania, a nie dodatkową warstwę wymagającą przestojów.

Bezpieczeństwo staje się w ten sposób częścią procesu technologicznego, a nie działaniem wykonywanym obok niego. Jego celem nie jest wyłącznie eliminacja podatności, lecz utrzymanie systemu w stanie kontrolowanym, przewidywalnym i odpornym na zakłócenia, nawet w warunkach aktywnego zagrożenia.

W środowisku przemysłowym skuteczne cyberbezpieczeństwo nie polega na eliminowaniu wszystkich podatności, lecz na ograniczaniu możliwości ich wykorzystania przy jednoczesnym zachowaniu stabilności procesu. Oznacza to odejście od ingerencji w system na rzecz kontroli jego otoczenia, przepływów i sposobu użytkowania.

Podstawą takiego podejścia jest segmentacja i izolacja sieci. Separacja IT i OT oraz dalszy podział na strefy zgodnie z modelem Purdue pozwalają ograniczyć powierzchnię ataku bez konieczności modyfikowania urządzeń. Kluczowe znaczenie ma kontrola komunikacji między poziomami, dzięki której nawet w przypadku kompromitacji jednego elementu atak nie rozprzestrzenia się w sposób niekontrolowany. To rozwiązanie jest szczególnie skuteczne w środowiskach legacy, gdzie możliwości technicznej ingerencji w system są ograniczone.

Równolegle konieczne jest zapewnienie widoczności, ale w sposób nieinwazyjny. W OT nie stosuje się aktywnego skanowania, lecz pasywną analizę ruchu sieciowego. Dane pozyskiwane z portów SPAN lub urządzeń TAP są analizowane pod kątem zachowania protokołów przemysłowych oraz odchyień od normalnej pracy procesu. Kluczowe jest tutaj zrozumienie kontekstu technologicznego, ponieważ wiele ataków nie polega na generowaniu oczywistych anomalii, lecz na subtelnej manipulacji parametrami, która z perspektywy systemu może wyglądać jak naturalne zdarzenie.

Istotnym elementem ochrony jest również kontrola dostępu. W praktyce to właśnie dostęp, a nie podatność techniczna, stanowi najczęstszy wektor ataku. Zdalne połączenia serwisowe, konta uprzywilejowane oraz integracje z systemami IT wymagają ścisłego zarządzania. Wprowadzenie zasad minimalnych uprawnień, wieloskładnikowego uwierzytelniania oraz pełnej rejestracji i monitorowania sesji pozwala znacząco ograniczyć ryzyko bez wpływu na działanie systemu. Adaptacja podejścia Zero Trust w OT polega na kontrolowaniu każdej interakcji, przy jednoczesnym zachowaniu przewidywalności procesu.

W sytuacji, gdy aktualizacja systemu nie jest możliwa, stosuje się mechanizmy kompensacyjne, takie jak wirtualne łatki. Systemy IDS, IPS oraz zapory aplikacyjne dla protokołów przemysłowych umożliwiają blokowanie prób



# ZRÓWNOWAŻONE CZYSZCZENIE PRZEMYSŁOWE

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 procesów** - nie procesów czyszczenia, ale także produkcyjnych, w których wykorzystywane są wymienniki ciepła



Umów się na spotkanie online  
lub w Twoim Zakładzie.

✉ [biuro@bio-circle.pl](mailto:biuro@bio-circle.pl)  
☎ 32 205 29 44



[www.bio-circle.com.pl](http://www.bio-circle.com.pl)

wykorzystania podatności na poziomie sieci. W efekcie podatność nadal istnieje, ale nie może zostać skutecznie wykorzystana. To podejście pozwala znacząco ograniczyć ryzyko bez konieczności restartu systemu czy ingerencji w jego konfigurację.


Coraz większą rolę odgrywa również SOC dla środowisk OT, który łączy dane z systemów IT i przemysłowych oraz analizuje je w kontekście procesu fizycznego. Kluczowe jest nie tylko wykrycie incydentu, ale zrozumienie jego potencjalnego wpływu na działanie instalacji. Dzięki temu możliwe jest podejmowanie decyzji operacyjnych, które minimalizują ryzyko bez destabilizacji systemu.

Ostatecznie jednak żadna strategia nie eliminuje ryzyka całkowicie, dlatego coraz większe znaczenie zyskuje podejście oparte na odporności. Zakłada ono przygotowanie systemu i organizacji na funkcjonowanie w warunkach zakłóceń. Obejmuje to projektowanie scenariuszy degradacji, w których system przechodzi do stanu bezpiecznego, zapewnienie możliwości ręcznego sterowania oraz regularne testowanie procedur przywracania. W tym ujęciu cyberbezpieczeństwo przestaje być wyłącznie ochroną przed incydem, a staje się elementem inżynierii niezawodności, którego celem jest utrzymanie kontroli nad procesem niezależnie od okoliczności.

Jednym z najczęstszych błędów w organizacjach jest bezpośrednie przenoszenie rozwiązań i praktyk z IT do środowisk przemysłowych. Wynika to z założenia, że cyberbezpieczeństwo jest uniwersalne, a więc te same narzędzia i podejścia powinny działać w każdym kontekście. W praktyce prowadzi to do odwrotnego efektu.

Systemy OT funkcjonują w zupełnie innych warunkach niż systemy IT. Są ściśle powiązane z procesem fizycznym, często działają na wyspecjalizowanym sprzęcie i oprogramowaniu, a ich stabilność ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo ludzi i infrastruktury. Wprowadzenie typowych mechanizmów IT, takich jak agresywne skanowanie, automatyczne patchowanie czy instalacja narzędzi endpoint protection, może zakłócić ich działanie lub wprowadzić nieprzewidziane zachowania.

W praktyce oznacza to, że działania mające poprawić bezpieczeństwo mogą prowadzić do destabilizacji systemu i wzrostu ryzyka operacyjnego. Przykładowo, próba instalacji agenta bezpieczeństwa na sterowniku PLC może wpłynąć na jego wydajność lub kompatybilność, a automatyczna aktualizacja może zmienić sposób działania aplikacji sterującej procesem.



## **Jednym z kluczowych błędów jest zakładanie, że sprawdzone schematy IT zadziałają w realiach przemysłowych.**

Najbardziej dojrzałe organizacje odchodzą od traktowania cyberbezpieczeństwa jako dodatkowej warstwy nakładanej na istniejący system. Zamiast tego włączają je bezpośrednio w sposób projektowania, eksploatacji i utrzymania procesu technologicznego.

Oznacza to, że bezpieczeństwo nie jest już osobnym obszarem zarządzanym wyłącznie przez IT, lecz staje się elementem inżynierii operacyjnej. Jest uwzględniane na etapie projektowania architektury, definiowania komunikacji, zarządzania dostępem i planowania utrzymania ruchu. W praktyce jego skuteczność mierzy się nie liczbą wykrytych incydentów, lecz stabilnością pracy systemu, poziomem dostępności i zdolnością do utrzymania kontroli nad procesem.

Takie podejście prowadzi do zbliżenia cyberbezpieczeństwa z obszarem niezawodności i bezpieczeństwa procesowego. Mechanizmy ochrony są projektowane w taki sposób, aby wspierały ciągłość działania, a nie ją ograniczały. Obejmuje to zarówno architekturę systemu, jak i procedury operacyjne, scenariusze awaryjne oraz sposób reagowania na incydenty.

W efekcie cyberbezpieczeństwo przestaje być funkcją reagującą na zagrożenia, a staje się integralną częścią działania systemu. W środowisku OT oznacza to jedno: bezpieczeństwo nie jest dodatkiem do procesu, lecz jego warunkiem.

Dlatego kierunek rozwoju cyberbezpieczeństwa w OT jest jednoznaczny. Zamiast ingerencji w działający system kluczowe staje się budowanie widoczności, kontrola przepływów i dostępu oraz projektowanie odporności na zakłócenia. Bezpieczeństwo nie polega tu na osiągnięciu stanu idealnego, lecz na utrzymaniu systemu w stanie kontrolowanym mimo istniejących zagrożeń.

W praktyce oznacza to odejście od podejścia reaktywnego na rzecz modelu, w którym cyberbezpieczeństwo wspiera ciągłość działania i stabilność procesu. Bo w OT najpoważniejszym scenariuszem nie jest utrata danych, lecz utrata kontroli nad fizycznym przebiegiem procesu. //

# CZYSZCZENIE „NA GORĄCO” I BEZ DEMONTAŻU. JAK TECHNOLOGIA MIKROCZĄSTECZEK SUCHEGO LODU RATUJE WSKAŹNIK OEE

Źródło // Cold Jet

// Każda minuta, w której maszyna stygnie, to strata wykraczająca poza sam brak produkcji. W branżach takich jak przetwórstwo tworzyw sztucznych, odlewnictwo czy w szeroko pojętym sektorze automotive, tradycyjne metody utrzymania ruchu wymuszają wielogodzinne przestoje. Rozwiązaniem, które diametralnie zmienia wskaźnik OEE, jest czyszczenie form w temperaturze roboczej przy użyciu suchego lodu.



Wskaźnik OEE (Overall Equipment Effectiveness) to bezlitosne lustro wydajności każdego zakładu produkcyjnego. Jednym z jego największych wrogów są planowane i nieplanowane przestoje wymuszone koniecznością czyszczenia form, matryc i narzędzi produkcyjnych. Tradycyjny proces przypomina powtarzalny, kosztowny rytuał: zatrzymanie linii, oczekiwanie na ostygnięcie formy, demontaż, następnie czyszczenie, ponowny montaż i wreszcie – wysoce energochłonne, ponowne nagrzewanie do temperatury roboczej. Czy ten proces można skrócić o 70-80%? Tak, przenosząc czyszczenie bezpośrednio na maszynę i wykonując je „na gorąco”.

## FIZYKA W SŁUŻBIE UTRZYMANIA RUCHU: DLACZEGO SUCHY LÓD JEST BEZPIECZNY?

Wielu inżynierów, przyzwyczajonych do inwazyjnych metod takich jak piaskowanie, skrobienie czy stosowanie agresywnej chemii, obawia się uszkodzenia precyzyjnych form. Tymczasem kluczową właściwością suchego lodu (zestalonego dwutlenku węgla w temperaturze  $-78,5^{\circ}\text{C}$ ) jest jego całkowity brak właściwości ściernych.

Niezależnie od tego, czy wykorzystujemy standardowy 3 mm granulatu, czy frakcje o wiele drobniejsze, suchy lód uderza w zabrudzenie, a następnie natychmiast sublimuje – zamienia się w gaz. Rozprężający się gaz odrywa brud od powierzchni roboczej. Powierzchnia pozostaje nienaruszona, nie ma mowy o zarysowaniach, zmianie wymiarów tolerancji czy mikro uszkodzeniach krawędzi tnących. Co więcej, suchy lód nie pozostawia po sobie żadnych wtórnych odpadów, co eliminuje konieczność żmudnego sprzątnięcia stanowiska.

## TECHNOLOGIA MICROPARTICLE: PRECYZJA NA POZIOMIE MIKROSKOPIJNYM

Skoro każdy suchy lód jest bezpieczny, dlaczego do czyszczenia skomplikowanych, gorących form wtryskowych firma Cold Jet rekomenduje opatentowaną technologię MicroParticle (wykorzystywaną m.in. w systemach i<sup>3</sup> MicroClean2)?



Odpowiedzią jest ekstremalna precyzja. Maszyny z tą technologią mechanicznie skrawają standardowy granulaty lub blok suchego lodu do mikrocząstek wielkości ziarenek cukru. Przynosi to dwa kluczowe benefity podczas czyszczenia „na gorąco”:

- **Zwiększona gęstość uderzeń:** Mniejsze cząsteczki oznaczają wykładniczo więcej punktów uderzeń na centymetr kwadratowy. Energia kinetyczna jest rozkładana bardziej równomiernie, co pozwala na błyskawiczne zrywanie osadów i nagaru z zachowaniem maksymalnej delikatności dla najdrobniejszych detali formy.
- **Penetracja mikroszczelin:** Mikrocząsteczki bez problemu docierają do największych otworów odpowietrzających, szczelin i gniazd o złożonej geometrii, nie powodując ich zapychania (co przy standardowym 3-mm granulacie mogłoby spowolnić proces przy bardzo drobnych detalach).

### WSKAŹNIK OEE W GÓRĘ, RACHUNKI ZA ENERGIĘ W DÓŁ

Wylimitowanie konieczności studzenia i demontażu formy to nie tylko potężny zastrzyk dodatkowego czasu produkcyjnego (wzrost wskaźnika dostępności maszyny w równaniu OEE). To również gigantyczna optymalizacja kosztów energii.

Ponowne rozgrzanie ważącej niekiedy kilkaset kilogramów formy ze stali z powrotem do temperatury roboczej wymaga ogromnego nakładu energii elektrycznej lub cieplnej. Czyszcząc ją na maszynie w trakcie krótkiej przerwy operacyjnej, zachowujemy energię cieplną wewnątrz układu. To podwójny zysk z perspektywy rentowności zakładu.

### PRAKTYKA CZYNI MISTRZA – REALNE WYNIKI WDROŻENIA



Zamiast polegać wyłącznie na teorii, warto spojrzeć na twarde dane z linii produkcyjnej firmy Dietzel Univolt, globalnego przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją systemów prowadzenia kabli, rur elektroinstalacyjnych, które mają zastosowanie w instalacjach elektrycznych, inżynierii lądowej i wodnej oraz budownictwie drogowym.

Ponieważ firma wytwarza wyroby metodą formowania tworzyw sztucznych, prawidłowe czyszczenie maszyny formującej (korugatora) ma tam priorytetowe znaczenie dla zachowania wysokich standardów jakości. Problemem wyjściowym był proces czyszczenia formy, który trwał łącznie około 6-8 godzin. Maszyna musiała zostać wyłączona, a łańcuchy wymontowane, wyczyszczone ręcznie przy pomocy szczotek do butelek i agresywnych sprayów na bazie alkoholu, a następnie zamontowane z powrotem i rozgrzane. Pracownicy musieli nosić maski ze względu na toksyczne substancje w środkach czyszczących, a same chemikalia niszczyły lakier maszyn i szkodziły środowisku.

Firma wdrożyła technologię czyszczenia suchym lodem z wykorzystaniem maszyny Cold Jet i<sup>3</sup> MicroClean 2, która przetwarza suchy lód na precyzyjne mikrocząsteczki wielkości cukru. W rezultacie czas czyszczenia maszyny spadł do zaledwie około 30 minut. Oznacza to oszczędność czasu na poziomie ponad 80%. Wylimitowanie szkodliwej chemii przełożyło się na bezpieczeństwo operatorów oraz oszczędności na samych środkach czyszczących i ich utylizacji. Jak zaznacza Klaus Humer, Dyrektor ds. Produkcji i Technologii, szczegółowa analiza ROI wykazała zwrot z inwestycji zakupu urządzenia w niecałe 1,5 roku.



### PROFILAKTYKA, KTÓRA SIĘ OPLACA – ZRÓB KOLEJNY KROK

Przejście z tradycyjnego, inwazyjnego mycia na czyszczenie precyzyjnymi mikrocząstkami suchego lodu „na gorąco” pozwala działom UR zmienić strategię z reaktywnej na profilaktyczną. Zamiast czekać na potężne nagromadzenie nagaru i wymuszony przestój, operatorzy mogą regularnie i szybko odświeżać formy, utrzymując optymalne parametry produkcji.

We erze Przemysłu 4.0 i rosnących kosztów energii, technologia oferowana przez Cold Jet przestaje być tylko narzędziem czyszczącym, a staje się strategicznym aktywem gwarantującym rynkową przewagę. Opłacalność i zarazem skuteczność technologii MicroParticle można sprawdzić we własnym zakładzie przeprowadzając bezpłatny audyt oraz pokaz czyszczenia na żywo maszynami Cold Jet. //

# SZTUCZNA INTELIGENCJA W UTRZYMANIU RUCHU – PRAKTYCZNE WDROŻENIE AI W LAKIERNI VW WE WRZEŚNI

// Cyfryzacja procesów produkcyjnych coraz częściej przestaje być domeną wyspecjalizowanych zespołów IT. Przykład z fabryki Volkswagena we Wrześni pokazuje, że skuteczne rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji mogą powstawać z inicjatywy „shopfloor,” – w utrzymaniu ruchu, przy niewielkich nakładach inwestycyjnych i z realnym wpływem na ciągłość produkcji.

**Autor //**

KRZYSZTOF MUSZKIETA

Generalny specjalista, Volkswagen Poznań

## **PROBLEM: PRZESTOJE I STRATY FINANSOWE**

W lakierni zakładu VW we Wrześni, na etapie kąpeli VBH (kąpeli przygotowujących karoserie przed procesem malowania), kluczowym elementem jakościowym jest poprawny stan rozpórek drzwi tylnych skrzydłowych. Ich zadaniem jest mechaniczne zabezpieczenie drzwi przed otwarciem w trakcie procesu zanurzeniowego.

Dotychczas ocena, czy rozpórka jest prawidłowo zamknięta, zależała od operatora. Sporadyczne błędne decyzje – wynikające z niejednoznacznych „stanów pośrednich” ustawienia „łapek” blokujących – mogły prowadzić do otwarcia drzwi podczas kąpeli. Skutki były poważne:

- przestoje linii trwające nawet około godziny,
- konieczność złomowania karoserii,
- realne straty finansowe i organizacyjne.



## ROZWIĄZANIE: AI ZAMIAST SUBIEKTYWNEJ OCENY

Odpowiedzią na ten problem stał się **system wizyjny oparty na sztucznej inteligencji**, który w czasie rzeczywistym weryfikuje poprawność montażu rozpórek drzwi tylnych. Rozwiązanie zostało zaprojektowane i wdrożone w całości przez **personel Utrzymania Ruchu Lakierni**.

System wykorzystuje:

- **kamery TCP/IP** rejestrujące obraz procesu,
- **moduł TM NPU firmy SIEMENS**, odpowiedzialny za wstępne przetwarzanie danych,
- **wytrenowaną sieć neuronową**, eliminującą wszystkie trudne do oceny stany pośrednie,
- **sterownik PLC Siemens S7-1500**, który odbiera wyniki inferencji,
- **środowisko TIA Portal**, w którym zrealizowano logikę oraz obsługę błędów.

Całość została zintegrowana z obowiązującymi standardami sprzętowymi i wiedzą UR, bez potrzeby wdrażania zewnętrznych, zamkniętych platform AI.

Ocena odbywa się w trybie automatycznym **dla każdego nadwozia**, w czasie rzeczywistym, bez wpływu na takt linii.

## MIERZALNE EFEKTY I NISKI PRÓG WEJŚCIA

Efekty wdrożenia są jednoznaczne:

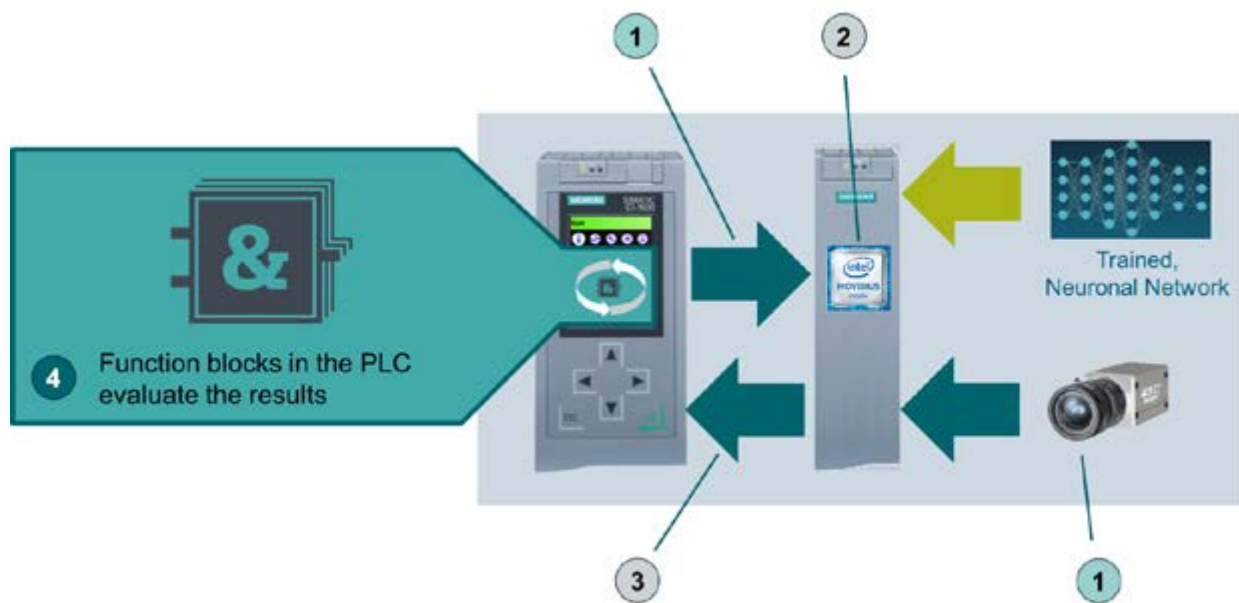
- **redukcja awarii linii VBH,**
- **eliminacja uszkodzonych i złomowych karoserii,**
- **większa stabilność procesu i obciążenie operatorów.**

To pokazuje, że rozwiązania AI w przemyśle nie muszą oznaczać kosztownych projektów korporacyjnych – mogą być skalownym narzędziem operacyjnym.

## POTENCJAŁ SKALOWANIA I DALSZY ROZWÓJ

Zaprojektowany system ma charakter **uniwersalny i elastyczny**. Dzięki oparciu o standardowe komponenty oraz kompetencje UR, możliwy jest jego **rollout do innych obszarów i zakładów**. Motto zespołu projektowego najlepiej oddaje filozofię rozwiązania:

**„Rozwijaj raz, kopij i wdrażaj na całym świecie”.**



## JAK DZIAŁA SYSTEM?

Proces weryfikacji przebiega w kilku krokach:

1. Kamera wykonuje zdjęcie nadwozia na linii produkcyjnej.
2. Dane są wstępnie przetwarzane i przekazywane do sieci neuronowej.
3. Model AI dokonuje jednoznacznej klasyfikacji stanu rozpórki.
4. Wynik trafia do PLC, gdzie bloki funkcyjne podejmują decyzję procesową.

## AI BLIŻEJ PRODUKCJI

Projekt z Wrześni pokazuje, że **sztuczna inteligencja staje się narzędziem inżynierskim**, a nie tylko koncepcją strategiczną. Gdy wiedza procesu łączy się z nowoczesnymi technologiami, możliwe jest tworzenie rozwiązań, które realnie poprawiają jakość, bezpieczeństwo i efektywność produkcji – dokładnie tam, gdzie są najbardziej potrzebne. //

# ECKERT TITAN DRILLCUT – MULTIZADANIOWE CNC SKROJONE NA SPECJALNE POTRZEBY PRZEMYSŁU

// Eckert prezentuje Titan DrillCut – wielozadaniową maszynę CNC zaprojektowaną z myślą o **wymaganiach przemysłu ciężkiego, konstrukcyjnego oraz zbrojeniowego**. Titan odpowiada na potrzeby rynku w zakresie wydajnej obróbki elementów o wysokiej wytrzymałości, gdzie kluczowe znaczenie mają automatyzacja, wysoka precyzja, powtarzalność oraz stabilność procesu.

Źródło // Eckert

Zespół marki Eckert niezmiennie od 36 lat analizuje potrzeby przemysłu i na tej podstawie rozwija swoje portfolio. Tym razem nie było inaczej – **Titan tnie, wierci, gwintuje oraz pogłębia**. To system integrujący w jednym cyklu roboczym wiele operacji technologicznych. Takie rozwiązanie pozwala ograniczyć liczbę przebrojeń, skrócić czas realizacji oraz zwiększyć efektywność produkcji, co już zostało docenione przez rynek.

Titan DrillCut wpisuje się w standardy Przemysłu 4.0, wspierając **automatyzację oraz integrację procesów w nowoczesnych środowiskach produkcyjnych**.

Eckert po raz kolejny umacnia swoją pozycję partnera wspierającego rozwój przemysłu w Europie i na innych kontynentach, gdzie dostarczono już pierwsze egzemplarze Titana. //

// REKLAMA

## SZEROKIE MOŻLIWOŚCI APLIKACYJNE

### OPTA

### PROGRAMOWALNY PRZEKAŹNIK LOGICZNY - Seria 8A

Elastyczne narzędzie do automatyzacji zarówno w zastosowaniach przemysłowych jak i komercyjnych. Możliwość zwiększenia liczby wejść i/lub wyjść dzięki modułom rozszerzeń: ANALOGOWYM – EMR – SSR.



ZASTOSOWANIA  
PRZEMYSŁOWE



ODNAWIALNE  
ŹRÓDŁA ENERGII



AUTOMATYKA  
BUDYNKÓW





# SPRĘŻONE POWIETRZE BEZ PRZESTOJÓW:

## JAK UR STABILIZUJE SPRĘŻARKOWNIĘ I OBNIŻA KOSZTY



**Autor** // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu  
i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



// W wielu zakładach produkcyjnych sprężone powietrze jest traktowane jak „media pomocnicze” – dopóki nie zniknie. A gdy spada ciśnienie, rośnie punkt rosy albo sieć zaczyna „pływać”, konsekwencje są natychmiastowe: zatrzymane linie, błędy maszyn, problemy jakościowe, reklamacje. Sprężarkownia staje się wtedy wąskim gardłem całego zakładu, a utrzymanie ruchu działa w trybie gaszenia pożarów. Tymczasem stabilne sprężone powietrze to jeden z najszybszych sposobów na poprawę dostępności produkcji i jednocześnie na obniżenie kosztów energii. Warunek jest jeden: sprężarkownię trzeba traktować jak krytyczny układ technologiczny, z jasnymi standardami UR, monitoringiem i planem utrzymania.

## DLACZEGO SPRĘŻARKOWNIA „ROBI” PRZESTOJE

**Najczęstszy scenariusz wygląda podobnie:** system działa „jakoś”, aż do dnia, w którym obciążenie rośnie, zmienia się profil pracy linii, pojawiają się wycieki lub pogarsza się uzdatnianie powietrza. Sprężarki zaczynają pracować w nieoptymalnym trybie, a operatorzy próbują ratować sytuację podnoszeniem ciśnienia zadawanego. To zwykle przynosi krótkotrwałą poprawę, ale w dłuższym czasie podnosi koszty energii i przyspiesza zużycie sprzętu. UR wpada w spirale: więcej alarmów, więcej interwencji, mniej czasu na prewencję.

**Do typowych źródeł problemów należą:** niekontrolowane wycieki, źle dobrane lub zaniedbane filtry, niewydolne osuszanie, zapchane separatory kondensatu, niewłaściwe sterowanie kaskadą sprężarek, brak bufora, a także wahania obciążenia, których nikt nie widzi, bo nie ma danych. W wielu zakładach sprężarkownia nie ma „właściciela procesu” – jest rozproszona między energetyką, UR, produkcją i automatyką. A jeśli nie ma właściciela, nie ma też konsekwencji w standardach.

## STABILNOŚĆ CIŚNIENIA TO STABILNOŚĆ PRODUKCJI

**Dla UR najważniejsze są trzy parametry:** stabilne ciśnienie, odpowiednia jakość powietrza (wilgoć, olej, cząstki) oraz przewidywalność pracy urządzeń. W praktyce oznacza to odejście od „ustawiamy wyżej, żeby było bezpiecznie” na rzecz świadomego zarządzania instalacją. Każdy 1 bar „nadmiaru” w systemie to realny wzrost zużycia energii, a jednocześnie większe obciążenie elementów sieci i odbiorników. Jeśli ciśnienie jest ustawione „na zapas”, rośnie też przepływ przez wycieki, które zaczynają kosztować podwójnie.

UR powinno więc dążyć do ustalenia minimalnego, stabilnego poziomu ciśnienia, który gwarantuje pracę krytycznych maszyn, i utrzymania go dzięki właściwemu sterowaniu sprężarkami, buforowaniu oraz kontroli sieci. Taka stabilizacja jest możliwa, ale wymaga dyscypliny w dwóch obszarach: utrzymanie stanu technicznego oraz kontrola parametrów.

## PREWENCJA UR: CHECKLISTA, KTÓRA ROBI RÓŻNICĘ

Sprężarkownia bez przestojów zaczyna się od prostych, powtarzalnych czynności. Największy błąd to prewencja „w głowie” – gdy jeden doświadczony technik pamięta, co trzeba sprawdzić, a reszta robi to doraźnie. Warto wprowadzić checklistę UR z podziałem na cykle:

**Codziennie / na zmianie:** kontrola temperatur, ciśnienia, alarmów, wycieków (słyszalnych), odprowadzania kondensatu, stanu filtrów (spadek ciśnienia), pracy osuszacza, jakości powietrza na krytycznych punktach (jeśli są wskaźniki).

**Co tydzień:** przegląd trendów obciążenia sprężarek, czasu pracy i liczby załączeń, analiza zmian w profilu zużycia, kontrola separacji kondensatu, szybki obchód sieci.

**Co miesiąc / kwartał:** testy i regulacje sterowania, kontrola skuteczności osuszania (punkt rosy), przegląd filtracji, plan napraw nieszczelności, weryfikacja ustawień ciśnienia w strefach.

W wielu zakładach największym „ukrytym kosztem” są właśnie wycieki. UR może podejść do tego jak do normalnej pracy utrzymaniowej: harmonogram, priorytety, etykietowanie miejsc nieszczelności, szybkie naprawy i weryfikacja efektu. Dobrze działa prosty standard: audyt wycieków w czasie postoju, lista napraw na najbliższy tydzień i kontrola po naprawie.



CEZARY SZYNKIEWICZ

Country Sales Manager Direct Channel Poland  
EMEIA Compression Systems & Services  
Ingersoll-Rand Industrial Sp. z o.o.

### DLACZEGO SPRĘŻONE POWIETRZE JEST DZIŚ UZNAWANE ZA JEDNO Z NAJDRŹSZYCH MEDIÓW ENERGETYCZNYCH W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH?

Sprężone powietrze pozostaje jednym z najdroższych mediów energetycznych w zakładzie – koszt wytworzenia i przygotowania energii użytkowej, czyli właśnie sprężonego powietrza, bywa nawet 6–10 razy wyższy niż energii elektrycznej. Mimo to decyzje inwestycyjne nadal koncentrują się na cenie zakupu, podczas gdy 70–75% kosztu jej życia to energia elektryczna. W przypadku inwestycji greenfield przewymiarowanie o 20–350% lub samo podniesienie ciśnienia tylko o 1 bar powoduje zwiększenie zużycia energii. Bez fachowej analizy na etapie projektowania czy pomiarów i zarządzania całym systemem sprężonego powietrza w trakcie eksploatacji zakłady przepłacają za medium, które nie generuje żadnej wartości dodanej.

## UZDATNIANIE: WILGOĆ I ZANIECZYSZCZENIA PSUJĄ PROCES

Niezawodność sprężonego powietrza to nie tylko „czy jest ciśnienie”, ale też „jakiej jakości jest powietrze”. Wilgoć w układzie potrafi powodować korozję, zamarzanie elementów, zacinanie zaworów, problemy z pneumatyką, a w branżach wrażliwych także defekty jakościowe.

Dla UR kluczowe jest utrzymanie stabilnego punktu rosy i kontrola filtracji. Bardzo częsty błąd to traktowanie filtrów jako części „do wymiany kiedyś”. Tymczasem rosnący spadek ciśnienia na filtrach powoduje, że system musi pracować z wyższym ciśnieniem, czyli drożej – i bardziej awaryjnie.

**W praktyce warto mierzyć i trendować:** spadki ciśnienia na filtrach, parametry osuszacza, ilość kondensatu i poprawność jego odprowadzania. Dla produkcji to niewidoczne, ale dla UR to wczesne ostrzeżenia.



CEZARY SZYKIEWICZ

Country Sales Manager Direct Channel Poland  
EMEIA Compression Systems & Services  
Ingersoll-Rand Industrial Sp. z o.o.

### Czy odzysk ciepła ze sprężarek ma dziś realne uzasadnienie ekonomiczne?

W sprężarkach nawet 90–94% energii elektrycznej zamienia się w ciepło, niezależnie od tego, czy mówimy o konstrukcjach olejowych czy bezolejowych, również tych chłodzonych powietrzem. Jego wykorzystanie wymaga jednak świadomego projektu: właściwego doboru wymienników, określenia parametrów temperaturowych oraz integracji z odbiornikiem po stronie zakładu. Kluczowa teza jest jednak inna: każdy zakład ma proces, w którym ogrzana przez sprężarkę woda znajdzie zastosowanie jako woda użytkowa albo procesowa – preheating, CIP, kąpiele technologiczne czy wsparcie HVAC. Problemem nie jest brak energii, lecz brak odpowiedzi na pytania: na jakim parametrze wodę odebrać w sprężarkowni oraz czy i jak dalej „obrobić” i dopasować do realnych potrzeb procesu. Dobrze zaprojektowany system pozwala zagospodarować znaczącą część ciepła ze sprężarek a czas zwrotu takich rozwiązań w praktyce często wynosi od 6 m-cy do 2 lat.

## STEROWANIE SPRĘŻAREK: MNIEJ „START-STOP”, WIĘCEJ STABILNEJ PRACY

Drugim obszarem krytycznym jest sterowanie. W wielu sprężarkowniach problemem nie jest brak mocy, ale jej nieefektywne użycie: sprężarki „gonią” obciążenie, pracują w nieoptymalnych zakresach, często przełączają się między trybami, a system reaguje z opóźnieniem. To generuje wahania ciśnienia, podnosi ryzyko awarii i zwiększa koszty serwisu.

UR powinno dążyć do konfiguracji, w której:

- praca sprężarek jest przewidywalna, z ograniczeniem liczby załączeń,
- system ma odpowiedni bufor (zbiorniki) w miejscach, gdzie są skoki poboru,
- sterowanie uwzględnia realne zapotrzebowanie,
- alarmy i zdarzenia są rejestrowane i analizowane, a nie tylko kasowane.

Jeśli zakład ma kilka sprężarek, kluczowa jest logika Sterowania. Dobrze skonfigurowany system nie tylko oszczędza energię – on przede wszystkim stabilizuje parametry dla produkcji.

## DANE I MONITORING: OD REAKCJI DO PREDYKCJI

Największy przełom w UR sprężarkowni daje wprowadzenie prostego monitoringu i pracy na danych. Nie chodzi o skomplikowane systemy, tylko o stałe zbieranie kilku KPI i ich regularne przeglądy.

Praktyczne wskaźniki, które UR powinno mieć „na pulpicie”:

- stabilność ciśnienia w punktach krytycznych,
- obciążenie sprężarek i profile pracy (czas w różnych trybach),
- liczba załączeń, alarmów, przegrzań,
- punkt rosy i parametry uzdatniania,
- spadki ciśnienia na filtrach,
- zużycie energii na jednostkę wytworzonego powietrza (kWh/m<sup>3</sup>) – jeśli jest możliwość pomiaru,
- czas i koszt przestoju przypisanych do sprężonego powietrza.

Nawet jeśli zakład na początku nie mierzy przepływu i kWh/m<sup>3</sup>, to już sama analiza alarmów i trendów obciążenia potrafi ujawnić problemy: rosnące opory, niedrożność filtracji, nieprawidłowe sterowanie czy degradację elementów. To jest fundament pod predykcję: nie czekać na awarię, tylko reagować na sygnały ostrzegawcze.

## STANDARYZACJA: MNIEJ CZĘŚCI, SZYBSZY SERWIS, WIĘKSZA DOSTĘPNOŚĆ

Sprężarkownia często cierpi na „historyczne” rozwiązania: różne typy filtrów, różne standardy odwadniania,



CEZARY SZYNKIEWICZ

Country Sales Manager Direct Channel Poland  
EMEIA Compression Systems & Services  
Ingersoll-Rand Industrial Sp. z o.o.**Jakie dane i parametry warto monitorować w sprężarkowni, aby uzyskać szybki „zwrot informacyjny”?**

W sprężarkowniach nadal nie zbiera się danych których jest do wykorzystania ogrom. Z punktu widzenia efektywności energetycznej i niezawodności systemu najważniejsze są proste, ale właściwie mierzone parametry. Na pierwszym miejscu znajduje się profil zużycia sprężonego powietrza – przepływ w czasie, drugim kluczowym jest ciśnienie na wyjściu ze sprężarki i trzeci energia elektryczna: zużycie przez wszystkie urządzenia niezbędne to do wytworzenia m<sup>3</sup> sprężonego powietrza. Te wskaźniki bardzo szybko obnażają nieefektywną pracę układu i błędy sterowania. Z perspektywy prewencji natomiast kluczowe są parametry pracy urządzeń jak temperatura oleju, wewnętrzne straty ciśnienia na elementach filtrujących. Największą wartość mają jednak nie same dane, lecz właściwa interpretacja ich trendów. Nawet kilka dobrze dobranych pomiarów potrafi wskazać obszary, w których zakład realnie traci pieniądze, lub zapobiec nieplanowanym przestojom.

Dla naszych doradców posiadających praktyczną wiedzę inżynierską w obszarze sprężonego powietrza poruszane zagadnienia stanowią codzienną pracę operacyjną. Skupiamy się na optymalnym projektowaniu stacji sprężonego powietrza w ujęciu systemowym, obejmującym dobór źródeł sprężonego powietrza, architekturę instalacji, sterowanie, odzysk energii oraz integrację z rzeczywistym profilem zapotrzebowania zakładu. Nasi inżynierowie projektują i wdrażają inteligentne systemy monitorowania i sterowania sprężarkowniami, oparte na ciągłym pomiarze przepływu, ciśnienia, zużycia energii oraz kluczowych parametrów pracy urządzeń, umożliwiające analizę trendów, wczesne wykrywanie nieprawidłowości i podejmowanie decyzji w oparciu o dane.

mieszane elementy sieci, brak jednolitych procedur. UR może szybko poprawić sytuację poprzez standaryzację. To znaczy: ujednoczyć elementy krytyczne, zbudować listę części zamiennych „A”, przygotować zestaw szybkich napraw, określić parametry pracy i progi alarmowe oraz wdrożyć standard uruchomienia po serwisie.

Standaryzacja skraca czas reakcji, bo technik nie uczy się instalacji od zera przy każdej awarii. Zmniejsza też ryzyko pomyłek: zły filtr, zły separator, źle ustawione ciśnienie czy niepoprawnie podłączone odwadnianie to typowe źródła problemów po naprawach.

**KOSZTY: JAK UR OBNIŻA RACHUNEK BEZ „PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH”**

Dobra wiadomość jest taka, że wiele oszczędności nie wymaga wielkich CAPEX. UR może obniżyć koszty energii i serwisu poprzez:

- systematyczne usuwanie wycieków,
- obniżenie ciśnienia do poziomu minimalnego dla procesu,
- utrzymanie filtracji i osuszania w parametrach (mniej spadków ciśnienia),
- poprawę sterowania kaskadą i ograniczenie pracy w nieefektywnych trybach,
- monitoring KPI i szybkie reakcje na odchyłki.

**Efekt jest podwójny:** mniejszy rachunek za energię i mniej awarii, bo urządzenia pracują stabilniej, bez przeciążeń i „szarpania”.

**PODSUMOWANIE**

Sprężone powietrze bez przestojów nie jest kwestią „lepszej sprężarki”, tylko dojrzałego podejścia UR: standardów, prewencji, monitoringu i konsekwencji w utrzymaniu parametrów. Stabilność ciśnienia i jakości powietrza przekłada się bezpośrednio na OEE, jakość produkcji i koszty energii. W praktyce to jeden z obszarów, w którym relatywnie niewielkie działania porządkowe – checklista, kontrola wycieków, poprawa filtracji i sterowania – potrafią szybko przynieść mierzalne efekty. A gdy sprężarkownia przestaje „zaskakiwać”, zyskuje nie tylko UR, ale cały zakład. //

**Źródła:**

1. **ISO 11011** – *Sprężone powietrze – Audyty efektywności energetycznej systemów sprężonego powietrza* (ISO). <https://www.iso.org/>
2. **ISO 8573 (seria)** – *Sprężone powietrze – Zanieczyszczenia i klasy jakości powietrza* (ISO). <https://www.iso.org/>
3. **ISO 12500 (seria)** – *Filtry sprężonego powietrza – Metody badań skuteczności filtracji* (ISO). <https://www.iso.org/>
4. **British Compressed Air Society (BCAS)** – materiały dobrych praktyk dot. sprężonego powietrza (utrzymanie, wycieki, efektywność). <https://www.bcas.org.uk/>
5. **Compressed Air and Gas Institute (CAGI)** – wytyczne branżowe i materiały edukacyjne dot. sprężarek oraz uzdatniania powietrza. <https://www.cagi.org/>

# PREDYKCYJNE UTRZYMANIE RUCHU W PRAKTYCE:

## JAK DANE Z NAPĘDÓW ELIMINUJĄ NIEPLANOWANE PRZESTOJE



**Autor** // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



// Transformacja cyfrowa w przemyśle coraz wyraźniej obejmuje obszar utrzymania ruchu. W wielu zakładach produkcyjnych kończy się era podejścia reaktywnego, opartego na usuwaniu skutków awarii, a rozpoczyna etap zarządzania opartego na danych. Predykcyjne utrzymanie ruchu staje się odpowiedzią na rosnącą presję efektywności, dostępności maszyn oraz ograniczania kosztów operacyjnych.

W praktyce oznacza to odejście od modelu „napraw po awarii” na rzecz podejmowania decyzji serwisowych w oparciu o rzeczywisty stan techniczny urządzeń. Kluczową rolę odgrywają tu dane pozyskiwane bezpośrednio z maszyn – w szczególności z układów napędowych i przekładni, które należą do najbardziej krytycznych elementów infrastruktury produkcyjnej.

### **OD REAKCJI DO PREDYKCJI – MONITORING STANU NAPĘDÓW W CZASIE RZECZYWISTYM**

Układy napędowe odpowiadają za ciągłość pracy większości procesów produkcyjnych. Ich awaria często oznacza zatrzymanie całej linii, dlatego właśnie ten obszar najczęściej staje się punktem wyjścia do wdrażania monitoringu stanu maszyn.

Nowoczesne systemy umożliwiają ciągłe zbieranie danych z czujników zamontowanych na urządzeniach. Monitorowane są m.in. drgania, temperatura, prąd silnika czy prędkość obrotowa. Dane te analizowane są w czasie rzeczywistym i porównywane z wartościami referencyjnymi, co pozwala na szybkie wykrycie odchylenia i podjęcie działań zanim dojdzie do awarii.

Coraz częściej stosowane są rozwiązania bezprzewodowe oraz systemy przetwarzania danych na poziomie maszyny. Dzięki temu wdrożenie monitoringu nie wymaga ingerencji w istniejącą infrastrukturę, a czas reakcji na nieprawidłowości ulega znacznemu skróceniu. W efekcie możliwe jest nie tylko wykrywanie usterek, ale również ich przewidywanie na podstawie zmieniających się trendów.

### **DIAGNOSTYKA DRGANIOWA I TERMICZNA – PARAMETRY KRYTYCZNE W PRAKTYCE**

Podstawowym narzędziem oceny stanu technicznego napędów pozostaje diagnostyka drganiowa. Każda maszyna generuje charakterystyczny sygnał drganiowy, który ulega zmianie wraz ze zużyciem elementów. Analiza tych zmian pozwala wykrywać takie problemy jak niewyważenie, uszkodzenia łożysk czy niewspółosiowość.

W praktyce wykorzystuje się pomiar przyspieszenia, prędkości oraz przemieszczenia drgań, a następnie analizę sygnału w dziedzinie częstotliwości. Kluczowe znaczenie ma jednak interpretacja wyników – to ona pozwala przełożyć dane pomiarowe na konkretne decyzje serwisowe.

Istotnym uzupełnieniem jest diagnostyka termiczna. Wzrost temperatury może wskazywać na zwiększone tarcie, problemy ze smarowaniem lub przeciążenie układu. Termowizja umożliwia szybkie zlokalizowanie źródła problemu i ograniczenie ryzyka jego eskalacji.

Coraz większą rolę odgrywa także analiza parametrów elektrycznych, w tym poboru prądu przez silniki. Zmiany w charakterystyce pracy napędu mogą być pierwszym sygnałem problemów mechanicznych lub elektrycznych, które nie są jeszcze widoczne w innych parametrach.

### **DANE Z NAPĘDÓW W SŁUŻBIE DECYZJI SERWISOWYCH**

Największą wartość przynoszą dane analizowane w czasie. Pojedynczy pomiar ma ograniczone znaczenie, natomiast analiza trendów pozwala z dużą dokładnością przewidywać moment wystąpienia awarii. To właśnie na tej podstawie możliwe jest przejście od konserwacji prewencyjnej do predykcyjnej.

W praktyce oznacza to planowanie działań serwisowych w oparciu o rzeczywiste zużycie komponentów, a nie sztywne harmonogramy. Pozwala to ograniczyć liczbę nieplanowanych przestoju oraz zoptymalizować wykorzystanie zasobów technicznych i ludzkich.

Integracja danych z systemami CMMS i ERP umożliwia automatyzację części procesów utrzymania ruchu, w tym planowania przeglądów czy zarządzania częściami zamiennymi. W bardziej zaawansowanych wdrożeniach wykorzystywane są algorytmy analityczne i rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji, które wspierają wykrywanie anomalii i identyfikację wzorców awarii.

## ROI Z UTRZYMANIA RUCHU 4.0: KIEDY MONITORING ZACZYNA SIĘ OPŁACAĆ

Z punktu widzenia zarządzania kluczowe znaczenie ma odpowiedź na pytanie o opłacalność inwestycji w monitoring stanu maszyn. W praktyce próg rentowności osiągany jest często szybciej, niż zakładają przedsiębiorstwa – szczególnie w przypadku urządzeń o wysokiej krytyczności dla procesu produkcyjnego.

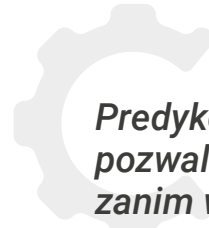
Już pojedyncze uniknięcie poważnej awarii napędu lub przekładni, skutkującej wielogodzinnym przestojem linii, może pokryć koszt wdrożenia systemu monitoringu. W wielu zakładach redukcja nieplanowanych przestoju oraz ograniczenie strat produkcyjnych stanowią najważniejszy czynnik wpływający na zwrot z inwestycji.

Dodatkowe korzyści wynikają z wydłużenia żywotności komponentów oraz optymalizacji działań serwisowych. Dzięki analizie danych możliwe jest ograniczenie liczby niepotrzebnych interwencji oraz lepsze planowanie przeglądów. W efekcie utrzymanie ruchu przestaje być jedynie kosztem, a staje się narzędziem poprawy efektywności operacyjnej.

Istotne jest również to, że monitoring zaczyna się opłacać już na etapie pilotażu obejmującego kilka kluczowych maszyn. Koncentracja na wąskich gardłach procesu pozwala szybko wykazać efekty biznesowe i uzasadnić dalszą rozbudowę systemu.

## CYFROWE UTRZYMANIE RUCHU BEZ WIELKIEJ REWOLUCJI

Wdrożenie koncepcji predykcyjnego utrzymania ruchu nie wymaga przeprowadzania kompleksowej transformacji w krótkim czasie. W praktyce skuteczniejsze okazuje się podejście etapowe, skoncentrowane na najbardziej krytycznych obszarach.



***Predykcyjne utrzymanie ruchu pozwala wykrywać problemy zanim wpłyną na produkcję – często na etapie, gdy ich usunięcie jest jeszcze szybkie i relatywnie tanie.***

Pierwszym krokiem powinna być identyfikacja maszyn o największym znaczeniu dla ciągłości produkcji. Następnie warto wdrożyć podstawowe narzędzia monitoringu oraz procedury analizy danych. Już na tym etapie możliwe jest osiągnięcie wymiernych efektów w postaci ograniczenia liczby awarii.

Kolejnym etapem jest rozwój kompetencji zespołu utrzymania ruchu oraz integracja danych z istniejącymi systemami. Dopiero w dalszej kolejności uzasadnione jest wdrażanie bardziej zaawansowanych narzędzi analitycznych.

## PREDYKCJA JAKO NOWY STANDARD OPERACYJNY

Utrzymanie ruchu oparte na danych staje się jednym z kluczowych elementów budowania przewagi konkurencyjnej w przemyśle. Firmy, które potrafią skutecznie monitorować stan swoich maszyn i przewidywać potencjalne problemy, osiągają wyższą dostępność produkcji, niższe koszty oraz większą stabilność operacyjną.

W warunkach rosnącej presji na efektywność i ograniczanie kosztów, zdolność do przewidywania awarii przestaje być przewagą – staje się standardem funkcjonowania nowoczesnych zakładów produkcyjnych. //

### Źródła:

1. **ISO 20816** – Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration
2. **ISO 13374** – Condition monitoring and diagnostics of machines
3. **PN-ISO 17359** – Monitorowanie stanu i diagnostyka maszyn
4. **NIST** – Smart Manufacturing Systems Design and Analysis Program
5. **European Commission** – dokumenty dotyczące transformacji cyfrowej przemysłu
6. **World Economic Forum** – raporty dotyczące Industrial Internet of Things
7. **Fraunhofer IPA** – opracowania dotyczące predictive maintenance
8. **McKinsey & Company** – raporty dotyczące data-driven maintenance
9. **Deloitte Insights** – smart factory i predictive maintenance

„Dzięki niej  
wyglądam  
świetnie.”

# Mewa. Kompleksowy serwis odzieży roboczej.

Więcej informacji na ten temat:  
[mewa-service.pl/kompleksowy-serwis](https://mewa-service.pl/kompleksowy-serwis)

# 30 LAT SEW-EURODRIVE POLSKA ROZUMIEMY POTRZEBY. DOSTARCZAMY ROZWIĄZANIA

Źródło // SEW-EURODRIVE



Nowe Eksperckie Centrum  
Technologii Napędowych  
DRIVExpertHUB®

// 30 lat temu rozpoczęła się historia SEW-EURODRIVE Polska. Od samego początku nie była to jednak wyłącznie opowieść o technologii, produktach czy wynikach finansowych. Fundamentem rozwoju firmy stały się relacje, kompetencje ludzi oraz rozwiązania, które realnie odpowiadają na potrzeby przemysłu. To właśnie te trzy filary przez dekady pozwalały organizacji rozwijać się wspólnie z klientami, reagować na zmieniające się warunki rynkowe i budować biznes w sposób odpowiedzialny oraz długofalowy.



## KOMPETENCJE – WIEDZA, ROZWÓJ, PRZYSZŁOŚĆ

Nowoczesna technologia ma sens tylko wtedy, gdy stoją za nią kompetentni ludzie. Dlatego od początku działalności firma konsekwentnie inwestuje w rozwój wiedzy – zarówno własnych zespołów, jak i partnerów biznesowych. W świecie dynamicznych zmian technologicznych to właśnie dobrze przygotowani specjaliści stanowią klucz do efektywnego wdrażania innowacji i utrzymania konkurencyjności.

Wyrazem tego podejścia jest powstanie w Łodzi Ekspertkiego Centrum Technologii Napędowych **DRIVEExpertHUB®** firmy SEW-EURODRIVE – przestrzeni stworzonej z myślą o transferze wiedzy, szkoleniach i budowaniu eksperckich kompetencji. To miejsce, w którym doświadczenie spotyka się z praktyką, a nowoczesne metody nauczania umożliwiają skuteczne przygotowanie zespołów do wyzwania współczesnego przemysłu.



Fot. 1. // SEW-szkolenie mechaniczne

Oferta szkoleniowa obejmuje zarówno zagadnienia podstawowe, jak i zaawansowane, odpowiadające aktualnym potrzebom zakładów produkcyjnych. Programy koncentrują się m.in. na:

- falownikach szafowych i decentralnych,
- praktycznych podstawach elektrotechniki,
- nowoczesnych metodach utrzymania ruchu w erze Industry 4.0,
- zapobieganiu zakłóceniom EMC,
- komunikacji systemów napędowych ze sterownikami przemysłowymi,
- bezpieczeństwie maszyn zgodnie z obowiązującymi normami.

Istotnym elementem są także szkolenia dla mechaników, obejmujące obsługę, diagnostykę i konserwację motorreduktorów. Zajęcia prowadzone są w niewielkich grupach, z dużym naciskiem na praktykę, co pozwala uczestnikom szybko przełożyć zdobytą wiedzę na codzienną pracę.

## DRIVEExpertDAY – WIEDZA W PRAKTYCE I WYMIANA DOŚWIADCZEŃ

Szczególnym wyróżnikiem działań edukacyjnych jest unikatowy cykl wydarzeń **DRIVEExpertDAY**, rozwijany przez SEW-EURODRIVE Polska. To inicjatywa, która wykracza poza klasyczne szkolenia – tworzy przestrzeń do spotkania praktyków, ekspertów i liderów z kluczowych branż przemysłowych.

W ramach wydarzeń, takich jak DRIVEExpertDAY Maintenance, uczestnicy nie tylko zdobywają aktualną wiedzę techniczną, ale przede wszystkim wymieniają doświadczenia, analizują rzeczywiste przypadki i wspólnie szukają optymalnych rozwiązań. Dzięki temu DRIVEExpertDAY staje się platformą realnego podnoszenia kompetencji – zarówno na poziomie indywidualnym, jak i całych organizacji.

To właśnie bezpośredni kontakt z ekspertami, możliwość pracy na rzeczywistych aplikacjach oraz dostęp do najnowszych technologii sprawiają, że spotkania DRIVEExpertDAY skutecznie wspierają rozwój nowoczesnego przemysłu i budują środowisko świadomych, dobrze przygotowanych specjalistów.

## SERWIS JAKO ELEMENT STRATEGII PRODUKCJI

Współczesny serwis to znacznie więcej niż naprawa. To kompleksowy ekosystem wspierający ciągłość produkcji. Podejście to zostało zaprezentowane podczas wydarzenia DRIVEExpertDAY Maintenance, gdzie pokazano, jak diagnostyka, montaż, logistyka i serwis mogą tworzyć jeden spójny proces.

Uczestnicy mieli okazję zobaczyć w praktyce m.in.:

- procesy montażu silników i przekładni w modelu Lean,
- testy olejowe i półautomatyczne stacje zalewania,
- automatyzację pakowania, identyfikację (QR, DRIVE TAG) i integrację logistyczną,
- gotowość SEW-EURODRIVE Polska do szybkich dostaw i wsparcia lokalnych klientów.

Dla klientów oznacza to krótszy czas realizacji zamówień, większą transparentność procesów oraz lepsze dopasowanie rozwiązań do konkretnych aplikacji.

## DIAGNOSTYKA I UTRZYMANIE RUCHU W PRAKTYCE

Kluczowym wyzwaniem współczesnych zakładów produkcyjnych jest minimalizacja przestoju i podejmowanie trafnych decyzji serwisowych jeszcze przed wystąpieniem awarii. Odpowiedzią na te potrzeby są nowoczesne metody diagnostyczne, które również prezentowane są podczas wydarzeń DRIVEExpertDAY.

W trakcie warsztatów uczestnicy mogą:

- poznać diagnostykę przekładni – także o dużych gabarytach,
- zobaczyć w praktyce analizę wibracyjną, endoskopię i badania olejowe,
- zapoznać się z możliwościami diagnostyki realizowanej bezpośrednio u klienta,
- przeanalizować przykłady retrofitów i napraw, również dla urządzeń innych producentów.

Korzyści są wymierne: wcześniejsze wykrywanie zużycia, lepsze planowanie przestoju, niższe koszty awarii oraz większa przewidywalność pracy instalacji.

## WSPÓLNA DROGA DO SUKCESU

Trzy dekady działalności pokazują, że lokalne partnerstwa mogą prowadzić do globalnych sukcesów. Współpraca oparta na zaufaniu, kompetencjach i technologii pozwoliła wielu firmom wykorzystać rozwiązania SEW-EURODRIVE do budowy silnej pozycji na rynkach międzynarodowych.

Nowe Eksperckie Centrum Technologii Napędowych DRIVEExpertHUB® stanowi symbol tego podejścia – to miejsce, gdzie serwis spotyka się z produkcją, a wiedza z praktyką. To również dowód na to, że inwestycja w ludzi i rozwój kompetencji pozostaje najważniejszym elementem długofalowej strategii.

Po 30 latach działalności SEW-EURODRIVE Polska nie tylko dostarcza rozwiązania technologiczne, ale przede wszystkim aktywnie kształtuje środowisko ekspertów,

wspierając klientów w budowaniu nowoczesnego, efektywnego i odpornego na zmiany przemysłu.



Fot. 3. // SEW-szkolenie elektroniczne



Fot. 4. // SEW-prezentacja produktów MOVI-C

## HISTORIA, KTÓRA TRWA

30 lat SEW-EURODRIVE Polska to historia relacji budowanych latami, technologii odpowiadającej na realne potrzeby rynku oraz kompetencji ludzi, którzy potrafią przekuć rozwiązania w wymierne rezultaty biznesowe. To także historia, która nie kończy się wraz z jubileuszem, lecz prowadzi dalej, w przyszłość nowoczesnego, odpowiedzialnego i zautomatyzowanego przemysłu. //

**Rozumiemy potrzeby. Dostarczamy rozwiązania.**

**SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.**

ul. Techniczna 5, 92-518 Łódź

tel.: 42 270 90 00

e-mail: [sew@sew-eurodrive.pl](mailto:sew@sew-eurodrive.pl)

[www.sew-eurodrive.pl](http://www.sew-eurodrive.pl)



# PRAKTYCZNE ASPEKTY PROJEKTOWANIA OŚWIETLENIA PRZEMYSŁOWEGO



**Autor** // PIOTR JAGIEŁŁO

Niezależny ekspert oświetlenia specjalizujący się w modernizacjach systemów oświetleniowych w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej. Członek Deutsche Gesellschaft für LichtTechnik und LichtGestaltung (LiTG) oraz European Lighting Expert Association. Na co dzień łączy wiedzę techniczną z podejściem holistycznym, uwzględniając efektywność energetyczną, komfort użytkownika i wymagania normatywne. Wspiera inwestorów, zarządców nieruchomości i projektantów w podejmowaniu świadomych decyzji projektowych i zakupowych.

// Badania pokazują, że wydajność pracy w dwóch identycznych zakładach może się różnić o 10, a nawet 20% tylko z powodu różnicy oświetlenia! Mało prawdopodobne? Zapraszam do analizy przypadku.

## NAJWIĘKSZY BŁĄD PROJEKTÓW OŚWIETLENIA – BRAK ZROZUMIENIA OBIEKTU

Najważniejszym wyzwaniem projektowania oświetlenia w obiektach przemysłowych jest unikanie błędów w interpretacji charakterystyki konkretnych obiektów i obszarów. Błędów nieco mniej oczywistych, wynikających z braku doświadczenia i/albo braku poświęcenia należytej uwagi projektowi.

Posłużyć się tutaj jednym z ostatnich projektów, nad którym pracowałem, a który trafił do mnie jako gotowa dokumentacja przetargowa. Na pierwszy rzut oka wszystko się zgadzało. Szwalnia, obróbka skóry – tabela normy 12464-1 – 500 lx. Projektant instalacji elektrycznych, odpowiedzialny m.in. za tę część inwestycji, tak właśnie odczytał potrzeby oświetleniowe użytkowników obiektu. Szczerze mówiąc, nie wiem, jak dalece w tym uczestniczył, ponieważ obliczenia (na jego prośbę) faktycznie wykonał dział obliczeń producenta oświetlenia. Możliwe, że właśnie tam zapadły decyzje wyboru wymagań normatywnych i rozwiązań technicznych. Obiektu nie można było odwiedzić (co jest najlepszą praktyką), ponieważ był dopiero w fazie budowy. Niemniej przedsiębiorstwo działa od wielu lat i ma ściśle określony zakres produkcji.

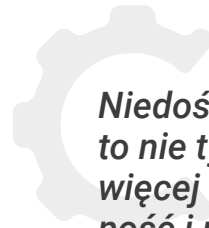
Krótką analizą, którą przeprowadziłem na podstawie ogólnie dostępnych danych, wskazywała konieczny kontakt z inwestorem i doprecyzowanie:

- jak wyposażona będzie hala (szczegółowo)?
- gdzie konkretnie będą stanowiska pracy (jw.)?
- co faktycznie będzie produkować przedsiębiorstwo w tej lokalizacji (precyzyjne określenie)?
- czy obiekt ma posiadać obszary kontroli jakości wyrobów gotowych?
- czy skóry (surowiec) nie podlega ocenie?
- w jakim wieku (średnio) jest załoga?

W zasadzie, jest to standardowy zestaw podstawowych pytań, pasujący do niemal każdego projektu.

Instalacja oświetleniowa została zaprojektowana, uwzględniając popularny trend oświetlania stanowisk pracy bezpośrednio z oświetlenia ogólnego, czyli bez tzw. oświetlenia stanowiskowego. Ma to swoje zalety oczywiście (prostsza infrastruktura to łatwiejsza i tańsza obsługa), ale wymaga szczegółowego projektu, bez pójścia na skróty.

Największy błąd w takim przypadku to minimalizacja liczby opraw. W analizowanym przypadku popełniono go. Nie uwzględnione zostały przeszkody na drodze światła padającego w niektóre miejsca pracy pod znacznym kątem, tj. zarówno drobne konstrukcje, jak i sami pracownicy. W efekcie uwzględnienia tych „obiektów” obliczenia wykazały znaczne różnice w sąsiadujących miejscach pracy. Najślabsze wyniki nie spełniały minimalnych wymagań normy, chociaż przedstawione pierwotnie obliczenia nie wykazały żadnych nieprawidłowości.



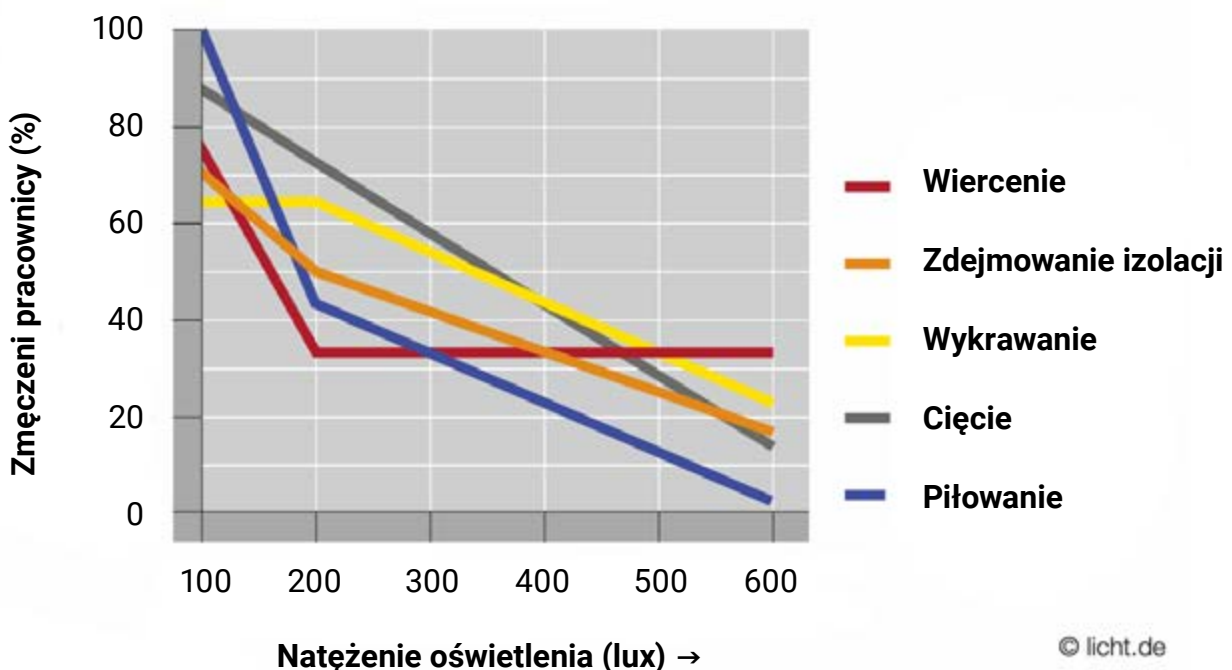
**Niedoświetlone stanowisko to nie tylko dyskomfort – to więcej błędów, niższa wydajność i realne straty finansowe.**

Ryzyko takiego przekłamania pojawia się przede wszystkim wtedy, kiedy projekt oświetlenia przedstawia pustą przestrzeń, puste pomieszczenia. Wyniki się zgadzają w pustym pomieszczeniu, ale kiedy zostanie ono wypełnione, okazuje się, że światła jest zbyt mało. Ten problem można wyeliminować już na etapie projekcji (tzw. obliczeń), jednak wymaga to większego nakładu pracy. Naprawienie szkody po fakcie albo podejście później to dostosujemy” wiąże się niestety z niewspółmiernie wysokimi kosztami.

Błąd niedoświetlonych, nielicznych miejsc pracy w pewnej większej masie, może być ujawniony w wyniku wrywkowej kontroli albo przez lata generować gorszą produktywność tych stanowisk pracy: większą ilość błędów, słabszą wydajność i efektywność pracy.

Zostało to potwierdzone w 1998r. badaniami nad wpływem światła na pracowników produkcyjnych jakie przeprowadził Uniwersytet Techniczny w Ilmenau:

### Światło zapobiega zmęczeniu



Niestety, to niejedyny błąd w omawianym projekcie. Faktyczna działalność obiektu, owszem, dotyczyła produkcji skórzanej, ale uwaga: precyzyjnie szytej odzieży. Szycie ciemnej skóry z drobnymi szwami zaliczyć należy do 2.-3. klasy wymagań wzrokowych ze względu na niską odbiciowość materiału i konieczność widzenia faktury/kontrastów, co uzasadnia wyższe natężenie oświetlenia – min. 750 lx. Inaczej jak w przypadku szycia np. skórzanych butów czy akcesoriów konnych, gdzie podstawowe wymagania normy wyznaczają 500 lx. Choć tabela norm nie mówi o tym wprost, specjalista oświetleniowiec powinien o tym wiedzieć.

W wyniku dodatkowych informacji otrzymanych od inwestora okazało się, że w zakładzie zostały zaplanowane dwa pomieszczenia, z których jedno było przejściowym magazynem wyrobów gotowych, gdzie przeprowadzano jednocześnie kontrolę, a drugie pomieszczeniem prezentacji wyrobów gotowych, tzw. show room. Dodatkowo w części hali produkcyjnej prowadzona jest kontrola surowca.

Wiąże się to z wymogiem wyższego niż zwykle natężenia oświetlenia i lepszym odwzorowaniem kolorów. Projekt tego nie uwzględnił, a miało to duże znaczenie dla inwestora. W rozmowie wyjawiał, że często korzysta ze światła dziennego, wychodząc z surowcem na zewnątrz budynku (w innej lokalizacji), żeby potwierdzić zgodność kolorów. Prosta, skuteczna metoda, jednak w świecie rozwiniętej technologii oświetlenia dość archaiczna i niezbyt wygodna.

W tym miejscu posłużę się ryciną badania przeprowadzonego w Niemczech, która udowadnia, jak ten pozornie poprawny projekt oświetlenia mógł ograniczać potencjał obiektu. Proszę zwrócić uwagę na np. czynność „cięcie”:

Podwyższenie natężenia oświetlenia z 500 do 600 lx podnosi wydajność o ok. 10%!

### PÓJDŹMY JEDNAK Z TĄ ANALIZĄ JESZCZE DALEJ...

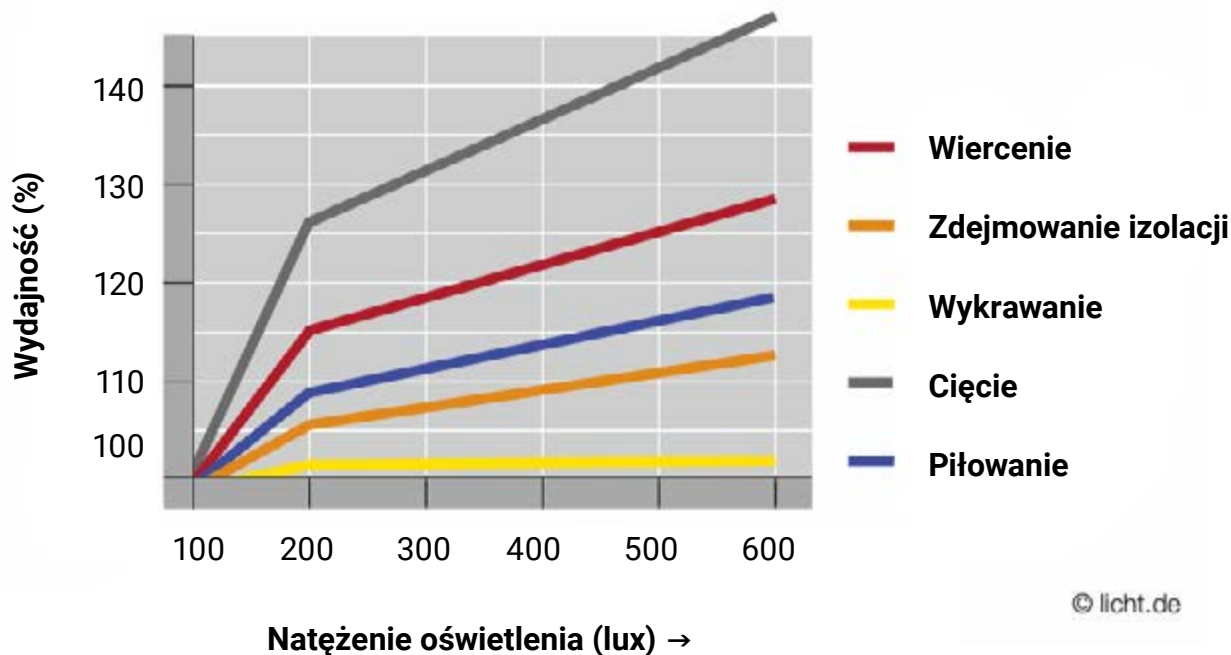
Czy dobre praktyki w projektowaniu oświetlenia przynoszą korzyści finansowe (obniżają koszty)?

Pomijanie dobrych praktyk podczas projektowania oświetlenia również jest błędem. Mogą one mieć istotny wpływ na efektywność pracy zakładu. Traktuję ten aspekt jako drugie najważniejsze wyzwanie projektowania oświetlenia. Można nazwać to jakością oświetlenia, wykraczającą poza podstawowe wymagania normy.

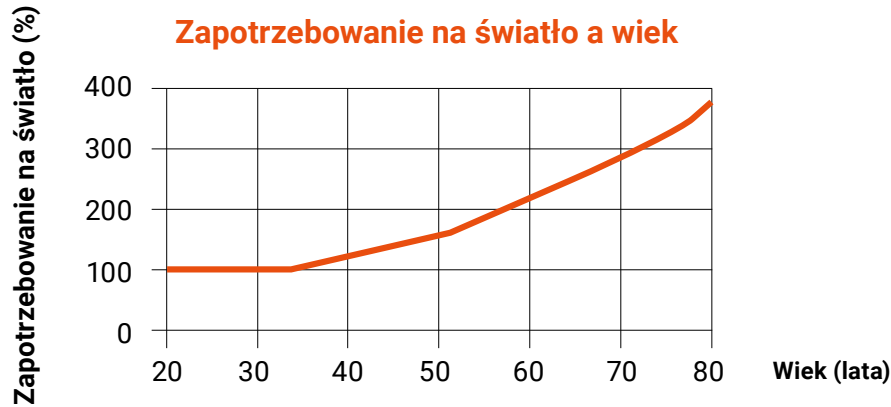
Wracając ponownie do analizowanego projektu, na ostatnie pytanie do inwestora, odpowiedź brzmiała: średni wiek załogi szwalni to ok. 50 lat. Tabele norm odnoszą się do wymagań oświetlenia zdrowego człowieka w wieku 33 lat. Przypomnę, że projektant instalacji elektrycznej zaproponował średnie natężenie oświetlenia na poziomie 500 lx.

Potrzeby oświetleniowe z biegiem lat jednak rosną, a jak szybko, pokazuje to rycina na kolejnej stronie:

### Światło zwiększa wydajność pracy



© licht.de



W czasach starzejącego się społeczeństwa i przesu-  
wającej się granicy wieku produkcyjnego (jeśli nawet  
nieformalnie) trudno jest bagatelizować przedstawione  
wyniki badania. 50-latek potrzebuje średnio 50% więcej  
światła niż młody pracownik, żeby tak samo dobrze  
widzieć. W przypadku 500 lx z tabeli normy powinniśmy  
zastosować 750 lx.

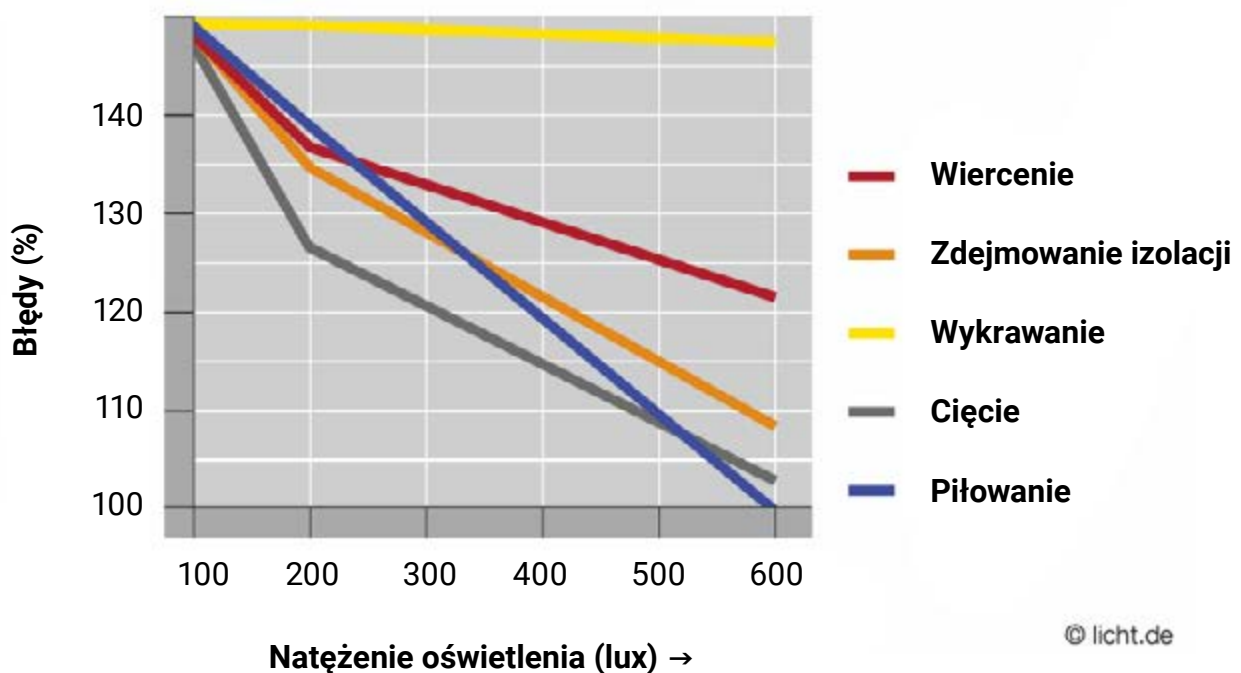
Inne badania pokazują jak natężenie oświetlenia wpływa  
na ilość błędów produkcyjnych:

Dla naszego przykładu weźmy znów cięcie. Zmiana  
natężenia oświetlenia z 500 do 600 lx, powoduje zmniej-  
szenie ilości błędów o około 10% ! Wcześniejsza tabela  
potwierdzała wzrost wydajności o 10% przy tej samej  
zmianie parametrów oświetlenia – dwie pieczenie na jed-  
nym ogniu...

Przekraczanie minimum wyznaczanych przez tabele norm  
jest dobrą praktyką nie tylko w działalności produkcyjnej.  
Również branża logistyczna docenia większą ilość świa-  
tła. Koszty eksploatacyjne oświetlenia w tym przypadku  
mają znaczący udział w operacyjnych kosztach ogółem,  
jednak wykorzystując dobrze zaprojektowaną automatykę,  
zwiększenie ilości światła nie musi przekładać się na wyż-  
sze rachunki. Często jednak przypominam, że korzyści  
energetyczne to jedno, ale efektywność pracy i unikanie  
błędów ma przeważnie większe znaczenie ekonomiczne,  
jak rachunki za oświetlenie.

Dobłą praktyką projektową każdego większego obiektu  
jest również zróżnicowanie barwy światła. Wpływa ona  
na naszą aktywność i nastrój. Szwalnia w całości została  
zaprojektowana według jednolitej barwy światła, popularnej  
4000K. Nie jest to błędem formalnym ani... dobrą jakością.

### Światło zmniejsza liczbę błędów



© licht.de

Przyjmuje się w obszarze produkcji za optymalną barwę 5000K, ze względu na nieco lepszy kontrast szczegółów oraz lekko pobudzające oddziaływanie. Część socjalna powinna dla odmiany być nieco spokojniejsza, a korytarze 'neutralne'. Zmienność naszej aktywności jest jednym z podstawowych warunków osiągnięcia maksymalnych możliwości, a czy nie na tym zależy przedsiębiorcom?

W tym miejscu warto wspomnieć o migotaniu. Wiele mówi się o migotaniu odchodzących do lamusa tradycyjnych źródeł światła, ale problem dotyczy również (przede wszystkim tanich) rozwiązań LED. Już nie w takim stopniu jak kiedyś – wrzeczona nie stają w miejscu, jednak może to istotnie wpływać na samopoczucie, a te znów na wydajność pracy.

### WIEDZA TAJEMNA...?

Trzecim wybranym przez mnie wyzwaniem projektowania oświetlenia obiektów przemysłowych, jest umiejętność doboru odpowiednich, możliwie najlepszych rozwiązań technicznych. Normy o tym nic nie mówią. Tutaj kluczowe są doświadczenie, teoria, naturalna chęć rozumienia projektowanych przestrzeni i poczucie odpowiedzialności za jakość projektu.

Najprostszy przykład: inwestor z reguły nie rozumie różnicy oddziaływania oświetlenia rozproszonego i skupionego. O ile oświetlenie rozproszone dobrze sprawdzi się w hali produkcyjnej szwalni, o tyle np. w hali rozformowania cynkowanych konstrukcji metalowych zdecydowanie lepszym wyborem będzie skupiony strumień światła, który 'uwydatni' każdy detal, zadziór czy nierówność. Dzieje się tak dzięki mikrocieniom, które w przypadku oświetlenia rozproszonego są eliminowane (mocno ograniczone).

Inny przykład dotyczący emisji światła: najbardziej popularnym kształtem/formą oprawy przemysłowej jest tzw. ufo i liniówka. W pierwszym przypadku luminancja (jasność) powierzchni świecącej może być bardzo duża (duża moc z małej powierzchni). W drugim przypadku jest z reguły lepiej, ale czasami i tak niezadowolająco. Kiedy zakład pracuje na błyszczących surowcach albo operuje błyszczącymi narzędziami, może mieć to szczególne znaczenie. Rozwiązaniem problemu są duże gabarytowo oprawy z opalizowanym dyfuzorem. Chodzi o to, żeby 1 cm<sup>2</sup> powierzchni świecącej był jak najmniej jasny, ale żeby cała oprawa dawała tyle światła, ile potrzeba. Ta różnica sprawia, że oślepiające odbicie światła od różnych powierzchni jest minimalizowane. Umożliwia to dłuższą koncentrację w pracy na wysokim poziomie, eliminuje ilość błędów, a nawet wypadków.

Kiedyś spore zdziwienie wywołało zdiagnozowanie przeze mnie 'z biegu' przyczyny kruszących się opraw w fabryce tłuszczu. Nikt z zarządu ani SUR nie wiedział, że rozpylone tłuszcze mają właściwości aktywnie wpływające na trwałość opraw ze standardowych tworzyw sztucznych.

Podobnie działać mogą detergenty wykorzystywane do systematycznego odkazania opraw oświetleniowych w branży przetwórstwa spożywczego. W takich warunkach należy stosować odpowiednie tworzywa albo metale gwarantujące trwałość, najlepiej przekraczającą gwarancję producenta.

### JAK UNIKAĆ BŁĘDÓW?

Każdy projekt oświetlenia powinien być poparty odpowiednią wiedzą o obiekcie i prowadzonej w nim działalności, przedstawionych w części opisowej projektu. Ta praktyka niestety nie jest stosowana, a winni są temu zarówno sami inwestorzy, jak i branża oświetleniowa. Przyjęło się bowiem, że projekt oświetlenia nie jest usługą odpłatną, więc idzie się na skróty – obliczenia bez podejścia holistycznego. Sumienne zapoznanie się z branżą, działalnością, obiektem, wytycznymi wymaga jednak czasu. Niezbędna jest tutaj wymiana informacji, dobra komunikacja z inwestorem, a nawet wspólne poszukiwanie optymalnych rozwiązań. Doświadczony specjalista oświetlenia łatwiej może dzięki temu znaleźć optymalne środki techniczne i w pełni wykorzystać swoją wiedzę. To powinien być pewien proces, a nie od razu oferta na stół. W taki sposób można wyeliminować wiele błędów i dojść do optymalnego rozwiązania, czyli do tych wspomnianych na początku 10–20% lepszej wydajności zakładu pracy.

### PODSUMOWANIE

W czasach poszukiwań ukrytego potencjału wyższej efektywności w zakładach produkcyjnych, warto zwrócić uwagę na oświetlenie, które w wielu przypadkach ciągle jeszcze traktowane jest przez pryzmat podstawowych i mocno uproszczonych funkcji „jasno-ciemno”. Tymczasem sztuczne oświetlenie pełni również funkcje biologiczną i psychologiczną. Oddziałuje także po pracy, wpływając na jakość regeneracji organizmu i gotowości następnego dnia do kolejnych wyzwań fizycznych i umysłowych.

Wiedza na temat oddziaływania światła jest mało rozpowszechniona, chociaż na 'czuja' dobrze wiemy, kiedy pracuje się nam lepiej, a kiedy lepiej odpoczywa.

Dzisiaj możemy te zjawiska prezentować w formie konkretnych danych i świadomie wykorzystywać je do długoterminowej poprawy wydajności pracy. //

# ITM

ZAPRASZA

**mtp**  
GRUPA

## INDUSTRY EUROPE

### 26-29.05.2026



Międzynarodowe  
Targi Poznańskie



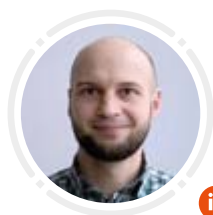
# INNOWACJE TECHNOLOGIE MASZyny

SALONY TARGÓW



[www.itm-europe.pl](http://www.itm-europe.pl)

# STRUMIENIOWE PRZETWARZANIE DANYCH PRZEMYSŁOWYCH ZE WSPARCIEM INTELIGENTNEGO ASYSTENTA



**Autor** // DARIUSZ BRODA

Engineering Manager  
LyneoData Sp. z o.o.



**Autor** // BARTŁOMIEJ GREŃ

AI Deployment Engineer  
LyneoData Sp. z o.o.



// W ostatnich latach analityka danych przemysłowych stała się jednym z kluczowych obszarów rozwoju nowoczesnych zakładów produkcyjnych. Wykorzystanie zaawansowanych technik analizy danych oraz uczenia maszynowego pozwala nie tylko zoptymalizować procesy produkcyjne, ale również przewidywać awarie czy minimalizować koszty związane z utrzymaniem ruchu. Dzięki temu przedsiębiorstwa osiągają większą efektywność, poprawiają jakość produktów oraz zwiększają bezpieczeństwo operacyjne. Analityka danych przemysłowych napotyka jednak na specyficzne bariery. Czy rozwiązania bazujące na ciągłym przetwarzaniu danych i generatywnej sztucznej inteligencji mogą pomóc w ich usunięciu?

## STRUMIENIOWE PRZETWARZANIE DANYCH

Większość tradycyjnych systemów analitycznych wykorzystuje przetwarzanie wsadowe, czyli opierające się na przetwarzaniu danych 'w porcjach' – gromadzonych przez pewien czas. Podejście to wiąże się często z opóźnieniami w otrzymywaniu wyników, ponieważ kolejne przeliczenie danych następuje dopiero po upływie zaplanowanego interwału przetwarzania.

Coraz większe znaczenie zyskuje strumieniowe przetwarzanie danych, które umożliwia bieżącą, niemal w czasie rzeczywistym, analizę napływających informacji. W przemyśle oznacza to możliwość natychmiastowego wykrywania anomalii, monitorowania stanu maszyn oraz szybkiego podejmowania decyzji operacyjnych. Analiza strumieniowa może integrować w sobie zarówno dane sensoryczne, jak i te pochodzące z dokumentacji czy raportów serwisowych.

## KLUCZOWE ZALETY PRZETWARZANIA STRUMIENIOWEGO

Wykorzystanie modelu strumieniowego oferuje kilka istotnych korzyści:

- **Minimalne opóźnienia (Low Latency):** to najważniejsza zaleta. Czas od wystąpienia zdarzenia do uzyskania wyniku liczy się w milisekundach lub sekundach, a nie w minutach lub godzinach, jak często ma to miejsce w systemach wsadowych.
- **Wykrywanie wzorców w czasie rzeczywistym:** pozwala na identyfikację trendów „tu i teraz”. Zanim system batchowy w ogóle zauważy anomalie, system strumieniowy może już zainicjować procedurę naprawczą.
- **Równomierne obciążenie infrastruktury:** zamiast potężnych skoków obciążenia procesora i pamięci podczas przetwarzania wielkich paczek danych (tzw. batch window), zasoby są wykorzystywane w sposób ciągły i przewidywalny.
- **Obsługa danych nieuporządkowanych:** nowoczesne silniki strumieniowe (jak np. Apache Flink) wyposażone są w mechanizmy pozwalające na obsługę danych, które docierają z opóźnieniem lub w złej kolejności.

Przetwarzanie strumieniowe szczególnie sprawdza się w przypadku:

- wczesnej detekcji anomalii,
- monitoringu zjawisk dynamicznych,
- wsparcia operatorów w czasie rzeczywistym.

Podejście to jest szczególnie wymagające w przypadku konieczności integracji różnych źródeł danych i potrzeby opracowania kontekstu w oparciu o część z nich.

## WYZWANIA W PRZETWARZANIU DANYCH PRZEMYSŁOWYCH

Pomimo dynamicznego rozwoju technologii pełne wykorzystanie potencjału analityki w przemyśle wciąż napotyka na konkretne problemy:

- Integracja i przetwarzanie różnorodnych danych pochodzących z wielu źródeł.
- Brak prawidłowego opisu posiadanych danych (np. zaistniałych awarii lub wykonanych remontów).
- Brak rejestracji danych eksploatacyjnych (np. jakość paliwa, warunki środowiskowe).
- Zmienność warunków pracy.
- Ograniczona interpretowalność modeli uczenia maszynowego, która często stoi na przeszkodzie integracji z systemem decyzyjnym.
- Utrudnione utrzymanie systemu po wdrożeniu, w tym retrening modeli.
- Skomplikowana konfiguracja systemu – także w ramach utrzymania.

Systemy generatywnej sztucznej inteligencji mogą nam pomóc w rozwiązaniu przede wszystkim trzech, spośród wyżej wymienionych problemów:

- 1) **Braku jednorodnej struktury i różnorodność danych** – dane przemysłowe często mają charakter nieustrukturyzowany – pochodzą z raportów, dokumentacji technicznej, historii serwisowych, a także z systemów takich jak CMMS (Computerized Maintenance Management System). Tradycyjne systemy analityczne radzą sobie dobrze z danymi numerycznymi i tabelarycznymi, natomiast ekstrakcja wartościowych informacji z tekstów i dokumentów wymaga bardziej zaawansowanych metod.
- 2) **Ograniczonej interpretowalności** – modele, szczególnie oparte na złożonych architekturach sieci neuronowych, zgłaszają jedynie informacje o decyzji lub wartości, bez wyjaśnienia ścieżki decyzyjnej czy wskazania źródła problemu. Może to powodować brak zaufania do wskazań systemu ze strony operatorów i technologów.
- 3) **Skomplikowanej konfiguracji** – konfiguracja systemów analitycznych jest często kompromisem między wygodą dla użytkownika, który nie jest analitykiem, a możliwościami systemu. Stroma ścieżka nauki lub brak możliwości konfiguracji systemu właściwej dla potrzeb danej organizacji jest często przyczyną pogarszającej się skuteczności wdrożonego rozwiązania.

## CZY DUŻE MODELE JĘZYKOWE MOGĄ ZASTĄPIĆ KLASYCZNY SYSTEM PREDYKCYJNY?

Duże modele językowe (LLM) i oparte na nich narzędzia, takie jak chatboty, służą przede wszystkim do pracy z językiem: rozumienia tekstu, generowania odpowiedzi, streszczania dokumentów, analizowania opisów problemów czy prowadzenia dialogu. Ich siłą jest zdolność do łączenia informacji, interpretowania kontekstu i tłumaczenia złożonych zagadnień na prosty język.

W Predictive Maintenance mogą pełnić funkcję inteligentnej warstwy interakcji: tłumaczyć dane, wyjaśniać wyniki modeli, wspierać diagnostykę oraz ułatwiać dostęp do wiedzy technicznej poprzez interpretację dokumentacji technicznej czy raportów serwisowych.

Z drugiej strony rozwiązania oparte na LLM nie są ‘maszynką do wszystkiego’ i nie są przystosowane do bezpośredniej analizy surowych danych pomiarowych, takich jak:

- sygnały z czujników (wibracje, temperatura, ciśnienie),
- sekwencje statusów i sygnały czasowe z PLC lub SCADA,
- dane wysoko częstotliwościowe.

Modele językowe nie są zoptymalizowane do pracy na danych numerycznych, sekwencjach czasowych ani sygnałach. W tych obszarach znacznie lepiej sprawdzają się klasyczne modele uczenia maszynowego, takie jak:

- modele predykcyjne oparte na dostępnych danych oraz wiedzy eksperckiej,
- sieci neuronowe przeznaczone do danych czasowych,
- algorytmy detekcji anomalii.

To one potrafią wykrywać wzorce awarii, prognozować zużycie czy identyfikować odchylenia od normy.

Integracja technologii LLM z systemami analizującymi dane przemysłowe otwiera nowe perspektywy. Pozwala na tworzenie bardziej elastycznych, adaptacyjnych systemów, które nie tylko analizują dane, ale rozumieją ich kontekst i ułatwiają personalizację analiz pod konkretne potrzeby przedsiębiorstwa. To zaś przekłada się na lepsze prognozowanie, szybsze reakcje oraz efektywne zarządzanie zasobami i operacjami.

### PRZYKŁADY PRAKTYCZNYCH ZASTOSOWAŃ

**Interpretacja zdarzeń i anomalii.** W 'klasycznym' PdM wskazania czujników interpretowane przez modele predykcyjne informują o prawdopodobieństwie wystąpienia awarii lub wskazują na pojawienie się anomalii. Mając do dyspozycji bazę wiedzy eksperckiej, można wzbogacić te wskazania o sugerowane działań zaradczych w oparciu o wykryte powiązania - często jednak definiowane na sztywno. Rozwiązania bazujące na generatywnej AI mogą wspomagać technologów i inżynierów utrzymania ruchu poprzez propozycje działań i wsparcie w szczegółowej diagnostyce, wykorzystując dostępne dokumenty techniczno-ruchowe, instrukcje technologiczne i podręczniki użytkownika a nawet podobne przypadki zarejestrowane w systemie CMMS. Wszystko to możliwe jest również lokalnie, bez konieczności wysyłania informacji do rozwiązań chmurowych. Dodatkowo, przez możliwość interakcji, pozwalają na iteracyjną ukierunkowaną diagnozę i wypracowanie działań zaradczych.

**Wsparcie dla retreningu modeli.** Po wykonaniu remontu urządzenia musimy wykonać retrening modeli, ponieważ charakterystyka pracy się zmieniła. W standardowym podejściu analityk lub technolog musi wybrać dane obrazujące normalną pracę urządzenia, np. odrzucić wszystkie okresy przedawaryjne, łącząc wiedzę z systemów CMMS oraz SCADA. Integracja systemów, wsparta generatywną AI, pozwoli na znaczną automatyzację tego procesu.

Generatywna AI jest także słusznie kojarzona z bardzo dobrymi możliwościami w zakresie **generowania kodu**.

Dzięki temu zaawansowane możliwości konfiguracji analityki, np.:

- generowanie wizualizacji danych i raportów na żądanie,
- automatyczne generowanie ustrukturyzowanych plików z konfiguracjami, nastawami,
- adaptacja programów i konfiguracja pod nowe produkty,
- łączenie wiedzy z dokumentacji z danymi procesowymi, mogą być dostępne za pomocą promptów pisanych w języku naturalnym, bez konieczności czasochłonnego kodowania.

Takie podejście wspiera zarówno służby utrzymania ruchu, jak i menedżerów produkcji, dostarczając im kompleksowej wiedzy pozwalającej na optymalizację decyzji oraz zasobów.

### NARZĘDZIA WSPIERAJĄCE NOWOCZESNE STRATEGIE PRZETWARZANIA DANYCH

Na rynku pojawiają się narzędzia integrujące wymienione technologie w wygodną platformę przetwarzania danych strumieniowych. Przykładem jest LDP (Lyneo Data Platform), która łączy analizę kontekstową opartą na dużych modelach językowych z możliwością ciągłego pozyskiwania i przetwarzania danych przemysłowych. Takie rozwiązania stają się fundamentem nowoczesnych systemów zarządzania produkcją i utrzymaniem ruchu, umożliwiającym efektywną transformację cyfrową przedsiębiorstw.

### PODSUMOWANIE

Strumieniowe przetwarzanie danych przemysłowych w połączeniu z technologiami analizy kontekstowej to obecnie jedna z najdynamiczniej rozwijających się dziedzin w nowoczesnym przemyśle. Umożliwia nie tylko bardziej precyzyjne monitorowanie maszyn i procesów produkcyjnych, ale także dostarcza znacznie większej wartości biznesowej przez lepsze rozumienie danych pochodzących z różnych, często nieustrukturyzowanych źródeł.

Dzięki takim możliwościom firmy mogą skuteczniej optymalizować produkcję, minimalizować ryzyko awarii oraz zwiększać jakość i niezawodność swoich wyrobów. Wdrażanie narzędzi łączących strumieniowe przetwarzanie danych z analizą wzbogacaną o modele językowe stanowi dziś istotny krok ku pełnej cyfryzacji przemysłu i zwiększeniu konkurencyjności na rynku.

Jeśli rozważają Państwo implementację nowoczesnych systemów analizy danych przemysłowych, warto zwrócić uwagę na platformy, które integrują technologie streamin-gowe, modele językowe oraz zaawansowaną analitykę. Takie rozwiązania mogą znacznie ułatwić wdrożenia oraz przyspieszyć osiągnięcie wymiernych korzyści. //



# marcomtech

SPRĘŻONE POWIETRZE 4.0

# CAA

SENSORS

# OBNIŻ KOSZTY. ZACZNIJ OSZCZĘDZAĆ.

AUDYTY NIESZCZELNOŚCI  
I OPOMIAROWANIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA



OSZCZĘDNOŚCI  
DO 30%



PRECYZYJNE DANE  
MONITORING 24/7



JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO  
100% UZDATNIONEGO  
POWIETRZA



SPRAWDŹ, ILE MOŻESZ ZYSKAĆ  
JUŻ TERAZ!

Zeskanuj kod QR  
i odbierz bezpłatny  
**RAPORT WSTĘPNY**  
w 48 godzin.



Marcom Tech Sp. z o.o.



(42) 252 00 00



kontakt@marcom-tech.pl



www.marcom-serwis.pl



100+  
ZADOWOLONYCH  
FIRM



MILIONY ZŁ  
ODZYSKANYCH  
DZIĘKI OPTIMALIZACJI



WSPARCIE  
TECHNICZNE 24/7  
I SZYBKA REAKCJA

www.marcom-serwis.pl



# PROJEKTY INWESTYCYJNE W PRZEMYŚLE

// Statystyki wskazują, że aż ok. 70% projektów przemysłowych, głównie instalacji nowych linii produkcyjnych, uznawanych jest jako niezakończone sukcesem. Jako najczęstsze przyczyny podawane są niedotrzymanie kluczowych parametrów projektu (zakres, budżet, czas, jakość) oraz nieosiągnięcie głównego celu projektu – założona wydajność w czasie.

**Autor** // DARIUSZ WEBER



Menadżer z ponad 20-letnim doświadczeniem w przemyśle. Zarządzał spółkami z branży produkcyjnej i usługowej, piastując stanowiska takie jak: członek zarządu, dyrektor zarządzający, dyrektor generalny i prezes zarządu. Reorganizował struktury oraz doskonalił procesy w wielu obszarach działalności przedsiębiorstw, m.in. w zakupach, logistyce, utrzymaniu ruchu, produkcji, inwestycjach. Ekspert w zakresie zarządzania projektami przemysłowymi, współtwórca metodyki Industrial Project Management (IPM). Zarządza średnimi i dużymi projektami CAPEX w różnych branżach realizowanych w środowisku międzynarodowym. Zbudował dwa nowoczesne przedsiębiorstwa świadczące z sukcesem usługi w zakresie zarządzania technicznego i realizacji projektów przemysłowych. Wprowadza procedury efektywnego zarządzania obszarami operacyjnymi przy wykorzystaniu znanych metodologii i strategii. Posiada wieloletnie doświadczenie w zarządzaniu zmianami. Absolwent Wydziału Mechanicznego Politechniki Koszalińskiej i studiów Executive MBA. Praktyk, wykładowca MBA i Akademii Zarządzania Technicznego.

## SPECYFIKA PROJEKTÓW PRZEMYSŁOWYCH

Projekty przemysłowe należą do najbardziej złożonych i wymagających przedsięwzięć realizowanych w organizacjach. Obejmują one m.in. budowę nowych zakładów, uruchamianie linii produkcyjnych, modernizacje infrastruktury czy wdrażanie nowych technologii. Ich specyfika wynika z połączenia wielu obszarów – techniki, organizacji, finansów oraz zarządzania ludźmi – a także z wysokiego poziomu ryzyka i kapitałochłonności.

Jedną z kluczowych cech projektów przemysłowych jest ich złożoność. Obejmują one jednocześnie wiele dziedzin: mechanikę, automatykę, elektrykę, informatykę (IT/OT), logistykę oraz procesy produkcyjne. Każdy z tych obszarów ma swoją specyfikę, a ich integracja wymaga ścisłej koordynacji.

Dodatkowo projekty te często angażują wielu interesariuszy – od dostawców technologii, przez wykonawców, po zespoły wewnętrzne. Brak spójności między tymi elementami może prowadzić do poważnych problemów na etapie realizacji i uruchomienia.

W przeciwieństwie do wielu projektów IT czy marketingowych, projekty przemysłowe realizowane są w długim horyzoncie czasowym. Od fazy koncepcji, przez projektowanie, budowę, aż po uruchomienie i stabilizację może minąć od kilkunastu miesięcy do kilku lat.

Nowoczesne projekty przemysłowe wymagają integracji wielu systemów – zarówno sprzętowych (maszyny, roboty, linie technologiczne), jak i informatycznych (MES, SCADA, ERP). Granica między IT a OT coraz bardziej się zaciera.

Uruchomienie nowej instalacji lub linii produkcyjnej to moment, w którym teoria spotyka się z praktyką. Nawet najlepiej zaprojektowany system wymaga dostrojenia, testów i optymalizacji.

Faza ramp-up jest często niedoszacowana, mimo że to właśnie wtedy identyfikowane są problemy, które mogą wpływać na wydajność przez długi czas. W projektach przemysłowych sukces nie kończy się na „zbudowaniu”, ale na osiągnięciu stabilnej i zakładanej wydajności.

## GLÓWNE PROBLEMY W PROJEKTACH

Projektom przemysłowym towarzyszą wysokie oczekiwania – zarówno ze strony zarządu, jak i działów operacyjnych. Nowa linia ma być szybsza, bardziej niezawodna, elastyczna i tańsza w eksploatacji niż dotychczasowe rozwiązania. W praktyce jednak bardzo często okazuje się, że rzeczywista wydajność odbiega od wartości deklarowanych na etapie projektowym, a osiągnięcie docelowych parametrów trwa miesiące lub nawet lata. Przyczyny tego zjawiska są wielowymiarowe i wynikają zarówno z błędów w planowaniu, jak i z niedoskonałości wdrożenia oraz czynników ludzkich i organizacyjnych.

Problemy w projektach przemysłowych wynikają często z powołania nieodpowiedniej osoby na kierownika projektu. Powinien nim być ekspert od zarządzania, planowania, organizacji i kontroli projektu, a nie od technologii, produkcji czy utrzymania ruchu. Powinna to być osoba odpowiednio przygotowana i posiadająca doświadczenie w prowadzeniu projektów przemysłowych, nie wystarczy mieć certyfikat wydany przez znane jednostki certyfikujące. Funkcja kierownika projektu przemysłowego wymaga jego 100-proc. zaangażowania w projekt.

Częstym problemem jest przyjmowanie zbyt idealistycznych założeń już na etapie projektowania. Wydajność linii określana jest zazwyczaj na podstawie nominalnych parametrów maszyn, deklarowanych przez dostawców. Są to jednak wartości maksymalne nieuwzględniające czasów postojów awaryjnych i planowanych, czasów przezbrojeń i innych przerw produkcyjnych.

W wielu projektach panuje zbyt duże skupienie na kosztach CAPEX zamiast wartości biznesowej i wybór najtańszych rozwiązań inwestycyjnych bez analizy całkowitych kosztów posiadania (TCO – Total Cost of Ownership) i wpływu na wydajność. Najbardziej bezpośrednim skutkiem pominięcia TCO jest niedoszacowanie kosztów operacyjnych (OPEX). Obejmują one m.in. zużycie energii, koszty serwisu, części zamiennych, materiałów eksploatacyjnych czy pracy operatorów. Maszyny o niższej cenie zakupu często charakteryzują się wyższym zużyciem energii, większą awaryjnością i niższą dostępnością, wymagając częstszych interwencji serwisowych. W efekcie miesięczne koszty utrzymania linii rosną, a budżety operacyjne są przekraczane. Co istotne, te koszty są ponoszone przez wiele lat, co kumuluje ich wpływ na rentowność inwestycji.

Bardzo często popełnianym błędem jest niedostateczne zaangażowanie zespołu operacyjnego i projektowanie linii wyłącznie przez inżynierów lub dostawców, bez udziału operatorów, utrzymania ruchu, produkcji, jakości, służb BHP. Brak udziału interesariuszy podczas opracowywania specyfikacji wymagań użytkownika (URS – User Requirements Specification) powoduje:

- rozbieżności między oczekiwaniami a dostarczonym rozwiązaniem,
- konflikty pomiędzy zespołem projektowym i interesariuszami projektu,
- konieczność kosztownych zmian po odbiorze,
- konflikty z dostawcami i opóźnienia,
- trudności w egzekwowaniu parametrów wydajnościowych.

Każda nowa linia produkcyjna przechodzi przez fazę rozruchów, odbiorów i tzw. fazę ramp-up, czyli stopniowego dochodzenia do pełnej zdolności produkcyjnej. To etapy, w których identyfikowane są problemy techniczne, optymalizowane są parametry procesowe, a personel zdobywa doświadczenie w obsłudze nowych urządzeń. Nowoczesne linie produkcyjne to złożone układy, w których współpracują maszyny różnych producentów oraz systemy informatyczne takie jak MES, SCADA czy ERP. Integracja tych elementów jest jednym z największych wyzwań projektowych. W wielu projektach ten etap jest znacząco niedoszacowany – zarówno pod względem czasu, jak i zasobów. Zakłada się szybkie przejście do produkcji seryjnej, co prowadzi do presji na zespół i pomijania istotnych działań rozruchowych, odbiorowych i optymalizacyjnych. W efekcie linia funkcjonuje w stanie „ciągłego rozruchu”, a jej wydajność pozostaje niestabilna.

Technologia, nawet najbardziej zaawansowana, nie działa w oderwaniu od ludzi. Kompetencje operatorów, techników utrzymania ruchu oraz inżynierów procesu mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia zakładanej wydajności.

Nowe linie często wprowadzają nowe rozwiązania – automatyzację, robotyzację, systemy sterowania czy zaawansowaną analitykę danych. Jeśli szkolenia są powierzchowne lub obejmują zbyt wąską grupę użytkowników, pracownicy nie są przygotowani na rzeczywiste wyzwania operacyjne. Brak umiejętności szybkiego diagnozowania problemów, niewłaściwa obsługa maszyn czy nieoptymalne ustawienia parametrów prowadzą do strat wydajności.

Nawet najlepiej zaprojektowana linia nie osiągnie wysokiej wydajności, jeśli nie funkcjonuje w sprzyjającym środowisku organizacyjnym. Problemy takie jak brak jasnych procedur, słaba komunikacja między działami, konflikty kompetencyjne czy opór wobec zmian mogą znacząco ograniczyć efektywność. Wdrożenie nowej linii często wiąże się ze zmianą sposobu pracy, co może budzić niepewność lub niechęć pracowników. Bez odpowiedniego zarządzania zmianą trudno jest osiągnąć pełne zaangażowanie zespołu.

## PROJEKTY ZAKOŃCZONE SUKCESEM

Doświadczenia z projektów zakończonych sukcesem potwierdzają, że kluczem jest podejście systemowe – uwzględniające cały cykl życia inwestycji, planowanie projektu, integrację technologii, przygotowanie organizacji oraz realistyczne zarządzanie ryzykiem.

Kolejny wniosek z udanych projektów wskazuje, że popularne metodyki projektowe nie są wystarczające do skutecznego zarządzania projektami przemysłowymi. Wynika z faktu, że pomijają one wiele bardzo istotnych elementów z punktu widzenia projektów przemysłowych, w szczególności:

- metodę TCO (Total Cost of Ownership),
- wymagania użytkownika (URS) dla obiektów technicznych,
- bezpieczeństwo maszyn,
- etap inżynieringu,
- rozruchy i odbiory techniczne i operacyjne.

Specyfika projektów przemysłowych oraz powyższe braki popularnych metodologii projektowych wymuszają konieczność opracowania podejścia dostosowanego do projektów przemysłowych. W PRIMEBERG opracowaliśmy takie podejście w formie metodyki o nazwie Industrial Project Management (IPM), która powstawała w trakcie prowadzonych przez nas projektów i jest stale rozwijana i dostosowywana do rzeczywistości przemysłowej.

IPM to nie książka ani teoretyczny opis – to zestaw praktycznych standardów, narzędzi i dokumentów sprawdzonych w wielu projektach przemysłowych ustrukturyzowanych w 5 Fazach, 6 modułach cross-funkcjonalnych, 18 modułach sekwencyjnych, zawierająca ponad 50 praktycznych

narzędzi i dokumentów. Dla wszystkich modułów określone są cele, produkty, jakie powinny powstać, oraz przypisane narzędzia i dokumenty do wykorzystania w danym module.

Moduły cross-projektowe (CP) obejmują czynności zarządzania projektem przepływające przez cały cykl życia projektu i należą do nich:

**Moduł CP1. Organizacja projektu.**

**Moduł CP2. Budżet projektu.**

**Moduł CP3. Analiza ryzyka.**

**Moduł CP4. Harmonogram projektu.**

**Moduł CP5. Plan zarządzania i rozliczania projektu.**

**Moduł CP6. Doskonalenie metodyki IPM.**

Moduły sekwencyjne to etapy projektu kolejno następujące po sobie przypisane do poszczególnych faz projektu.

Główne cele **Fazy 1. Inicjacja projektu** to:

1. Określenie potrzeb i celów projektu oraz przygotowanie wniosku inwestycyjnego i uzasadnienia biznesowego projektu (business case).
2. Zweryfikowanie wykonalności projektu zanim przejdzie on do szczegółowego projektowania i realizacji.
3. Podjęcie decyzji czy warto kontynuować projekt, w jakiej formie i z jakim zakresem – Bramka Decyzyjna 1 (Gate 1).

W przypadku podjęcia decyzji o kontynuacji inwestycji, projekt przechodzi do **Fazy 2. Studium wykonalności**. Główne cele Fazy 2:

1. Potwierdzenie, że wybrana koncepcja projektu jest realna do wdrożenia.
2. Opracowanie layoutu uwzględniającego wszystkie kluczowe produkty projektu.
3. Przygotowanie podstaw do finansowania i rozpoczęcia fazy inżynieringu.
4. Dostarczenie wiarygodnych danych do decyzji inwestycyjnej (tzw. Final Investment Decision – FID) – Bramka Decyzyjna 2 (Gate 2).

Na końcu 2 Fazy podejmowana jest decyzja inwestycyjna o przejściu do **Fazy 3. – Inżyniering wstępny**, której głównymi celami jest:

1. Uszczegółowienie koncepcji technicznej wybranej w studium wykonalności.
2. Opracowanie layoutu w oparciu o preferowane rozwiązania techniczne oraz identyfikacja kolizji.
3. Zgromadzenie kompletnej dokumentacji przetargowej dla kluczowych produktów projektu.
4. Zatwierdzenie projektu do realizacji – Bramka Decyzyjna 3 (Gate 3).

Po zakończeniu Fazy 3 następuje ostanía bramka decyzyjna o zatwierdzeniu projektu i przejściu do **Fazy 4. Realizacja**

**projektu**, która jest najbardziej kosztowną i najdłuższą fazą projektu. Dla Fazy 4 zdefiniowano następujące cele:

1. Zrealizowanie projektu zgodnie z zatwierdzonym zakresem, harmonogramem, budżetem i wymaganiami jakościowymi.
2. Zapewnienie bezpiecznych warunków pracy – osiągnięcie celu 0 wypadków.
3. Pozyskiwanie wszystkich materiałów, urządzeń i usług niezbędnych do budowy.
4. Zapewnić dostawy we właściwym czasie.
5. Minimalizować wpływ realizacji na operacje bieżące.
6. Zapewnienie zgodności realizacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, wymaganiami kontraktowymi.
7. Zakończenie budowy i przygotowanie obiektu do uruchomienia.
8. Przeprowadzenie rozruchów i odbiorów.
9. Przekazanie gotowego projektu do eksploatacji testowej.

**Faza 5. Zamknięcie projektu** to etap, w którym kapitalizujemy wiedzę i poprawiamy sposób prowadzenia kolejnych projektów poprzez:

1. Formalne zakończenie projektu.
2. Bezpieczne i kompletne przekazanie produktów projektu do eksploatacji.
3. Zamknięcie finansowe i kontraktowe.
4. Zabezpieczenie gwarancji i odpowiedzialności.
5. Zachowanie wiedzy projektowej w organizacji.

## PODSUMOWANIE – CO DZIAŁA, A CO NIE?

Projekty przemysłowe bardzo wyraźnie pokazują jedną rzecz: o sukcesie nie decyduje pojedynczy czynnik, lecz spójność całego podejścia – od koncepcji, przez projektowanie, aż po uruchomienie i eksploatację. Analizując zarówno udane, jak i problematyczne wdrożenia, można wskazać zestaw praktyk, które realnie zwiększają szanse powodzenia, oraz błędów, które niemal zawsze prowadzą do problemów.

### CO DZIAŁA?

Realistyczne założenia zamiast „Excela idealnego świata” – udane projekty zakładają istnienie strat: przestoju, zmienności, błędów ludzkich. Wydajność planowana uwzględnia realne warunki pracy, a nie tylko dane katalogowe. **Efekt:** mniejsza luka między planem a rzeczywistością, mniej rozczarowań po uruchomieniu.

Wczesne uwzględnienie TCO – firmy, które patrzą na inwestycję przez pryzmat całkowitego kosztu posiadania, podejmują bardziej racjonalne decyzje technologiczne. **Efekt:** niższe koszty operacyjne, wyższa niezawodność, lepszy ROI w długim okresie.

Silne zaangażowanie zespołu operacyjnego – operatorzy, utrzymanie ruchu i produkcja są włączani w projekt od początku – nie tylko na etapie odbioru. **Efekt:** lepsza ergonomia, większa akceptacja zmian, szybsze osiągnięcie stabilnej produkcji.

Dobrze zaplanowany i „chroniony” ramp-up – skuteczne organizacje traktują rozruch jako kluczową fazę projektu – z odpowiednim czasem, zasobami i priorytetem. **Efekt:** szybsze osiągnięcie docelowej wydajności, mniej chaosu operacyjnego.

Integracja IT/OT jako element strategiczny – dane produkcyjne są dostępne, spójne i wykorzystywane do podejmowania decyzji. **Efekt:** lepsza kontrola nad procesem, możliwość optymalizacji (np. OEE), szybsza reakcja na problemy.

Ciągłe doskonalenie po uruchomieniu – najlepsze firmy nie traktują startu produkcji jako końca projektu, lecz jako początek optymalizacji. **Efekt:** stopniowe zamykanie luki wydajnościowej i pełne wykorzystanie potencjału linii.

### CO NIE DZIAŁA?

Projektowanie pod „papierową wydajność” – skupienie się na maksymalnych parametrach technicznych bez uwzględnienia realiów operacyjnych. **Skutek:** chroniczne niedowieszenie KPI i ciągłe „naprawianie” systemu.

Optymalizacja CAPEX kosztem OPEX – wybór najtańszych rozwiązań inwestycyjnych bez analizy konsekwencji. **Skutek:** wyższe koszty eksploatacji, większa awaryjność, niższa dostępność.

Niedoszacowanie integracji i testów – założenie, że „to się samo połączy” lub że testy można skrócić. **Skutek:** problemy wychodzą dopiero na produkcji, kosztowne poprawki, opóźnienia.

Brak przygotowania organizacji do zmiany – nowa linia wdrażana bez zmiany sposobu pracy, kompetencji i struktury. **Skutek:** opór pracowników, błędy, niewykorzystanie potencjału technologii.

Przecenianie technologii, niedocenywanie ludzi – Założenie, że automatyzacja „rozwiąże wszystko”. **Skutek:** problemy operacyjne, których technologia sama nie eliminuje.

Zbyt optymistyczne harmonogramy i presja czasu – skracanie faz projektowych, testów i szkoleń, żeby „zdążyć”. **Skutek:** problemy przesuwane na później, ale droższe i trudniejsze do rozwiązania. //

# JAK MODEL INDUSTRY 5.0 WSPIERA ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ W POLSKIM PRZEMYSŁE

Źródło // Endress+Hauser

// Polski przemysł wchodzi w nowy etap w obszarze transformacji technologicznej i ochrony środowiska. Według najnowszych danych Deloitte, aż 9 na 10 firm zwiększyło w ostatnim roku nakłady na sztuczną inteligencję (AI). Naturalnym kierunkiem tej ewolucji jest wdrażanie modelu Industry 5.0. Bazuje on na gromadzeniu dużych ilości danych cyfrowych (Big Data) o oddziaływaniu zakładu przemysłowego na środowisko, i angażuje algorytmy AI do wyciągania wniosków, co ułatwia podejmowanie przez człowieka właściwych decyzji w procesie produkcyjnym.



Polski przemysł wchodzi w etap przyspieszonej transformacji technologicznej. Jak wynika z raportu Deloitte „Zwrot z inwestycji w AI: Polska perspektywa”<sup>1</sup>, aż 90% firm zwiększyło w ostatnim roku nakłady na AI, a 96% planuje dalsze inwestycje, co pokazuje skalę i tempo zmian. Naturalnym kierunkiem tej ewolucji staje się Przemysł 5.0 (Industry 5.0), rozwijający założenia Przemysłu 4.0

i przesuwający akcent z automatyzacji i cyfryzacji na integrację technologii, nadrzędnej roli człowieka oraz odpowiedzialności za ochronę środowiska. Jak podkreślają eksperci Endress+Hauser, kluczowe w tym modelu jest bieżące monitorowanie parametrów ilościowych i jakościowych w procesach produkcyjnych, ponieważ duże zbiory danych zyskują strategiczne znaczenie.

<sup>1</sup> Zwrot z inwestycji w AI: Polska perspektywa, Deloitte, styczeń 2026, <https://www.deloitte.com/pl/pl/services/consulting/services/artificial-intelligence-and-data/zwrot-z-inwestycji-w-ai-polska-perspektywa.html>, dostęp 25 lutego 2026.

Dzięki nim AI może wspierać nie tylko efektywność kosztową, lecz także podejmowanie decyzji długoterminowych oraz włączać cele ESG bezpośrednio w zarządzanie procesami. Wzmacniając tym samym konkurencyjność i odporność przedsiębiorstw, poprzez poprawę ich zdolności do adaptacji, stabilności operacyjnej, a także zdolności szybkiego reagowania na zakłócenia. – Skuteczna transformacja przemysłu w kierunku modelu Industry 5.0 zaczyna się od rzetelnych i aktualnych danych. Bez stałego monitorowania procesów przetwórczych w przemyśle i głębokiej analizy danych pomiarowych w czasie rzeczywistym, firmom nie uda się w pełni wykorzystać potencjału AI w obszarze efektywności produkcji, ograniczania strat surowcowych i energii oraz podejmowania świadomych decyzji strategicznych – wyjaśnia **Mariusz Szwagrzyk, analityk w Endress+Hauser Polska**.

## PRZEMYSŁ JUTRA: CZŁOWIEK, AI I DANE

Już dziś niemal połowa polskich pracowników korzysta z AI na co dzień, o 12 punktów procentowych więcej niż średnio w Europie<sup>2</sup>, co pokazuje rosnące kompetencje cyfrowe w kraju. Tak wysoki poziom gotowości pozwala integrować AI z codziennymi decyzjami produkcyjnymi – algorytmy wspierają zarządzanie zużyciem energii, identyfikują źródła strat surowcowych i symulują wpływ zmian parametrów produkcji na emisje korzystając z modelu cyfrowego bliźniaka (Digital Twin) instalacji przemysłowej. Kluczowe w tym zakresie są rozwiązania, umożliwiające stały monitoring procesów i dostarczające spójne dane procesowe w czasie rzeczywistym, które AI może analizować, przekładając informacje na rekomendowane scenariusze decyzyjne. W efekcie sztuczna inteligencja przestaje być wyłącznie narzędziem poprawy efektywności, stając się integralnym elementem zarządzania przedsiębiorstwem. Kadra inżynierska i zarządzająca koncentruje się na podejmowaniu szybkich i trafnych decyzji oraz zyskuje czas na rozwój biznesu.

– Zrównoważona gospodarka obiegu zamkniętego to dziś nie wybór, a konieczność. Firmy muszą reagować na rosnące wymagania regulacyjne, oczekiwania klientów i ograniczenia zużycia zasobów naturalnych, a jednocześnie szukać efektywnych sposobów na minimalizowanie emisji. Wykorzystując systemy pomiarowe i narzędzia AI w przemyśle możemy dziś otrzymywać spójne dane w czasie rzeczywistym. Umożliwia to szybkie reagowanie i projektowanie procesów pod kątem efektywnego wykorzystania zasobów, co daje zakładom produkcyjnym realną przewagę konkurencyjną – dodaje Szwagrzyk.

## DANE JAKO KOMPAS DO RAPORTOWANIA ESG

AI wspiera aktywny monitoring emisji, zużycia energii i mediów, dzięki czemu raport ESG przestaje być jedynie elementem wymaganym przez regulacje, a staje się fundamentem optymalizacji działalności przemysłowej. Trend ten wspiera także sektor finansowy – według czwartej edycji raportu PwC „Zielone finansowanie po polsku”<sup>3</sup>, aż 71% banków w Polsce planuje rozszerzenie oferty finansowania zrównoważonego, a połowa instytucji rozważa wprowadzenie zachęt wspierających klientów w transformacji w kierunku odpowiedzialnej ochrony środowiska. Precyzyjne dane o emisjach i zużyciu zasobów stają się w tym kontekście nie tylko narzędziem optymalizacji procesów, lecz także kluczem do atrakcyjnego finansowania, budowania przewagi konkurencyjnej oraz innowacyjności.

## MODEL INDUSTRY 5.0 OPISUJE PRZYSZŁOŚĆ PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ

Zmiana przemysłu w kierunku modelu Industry 5.0 sprawia, że dane procesowe i inteligentne systemy stają się fundamentem zarówno gospodarki obiegu zamkniętego, jak i budowania przewagi konkurencyjnej. Firmy, które potrafią precyzyjnie monitorować straty surowcowe, zużycie energii i emisje, projektować procesy pod kątem odzysku zasobów oraz wykorzystywać AI do podejmowania decyzji, zwiększają swoją realną wartość rynkową i efektywność operacyjną. //

**Endress+Hauser** to światowy lider w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i rozwiązań automatyki dla wielu branż przemysłu, z kompleksowym portfolio obejmującym portfolio przemysłowych pomiarów ilościowych i jakościowych, programu usług serwisowych oraz projektowych im towarzyszących.

Szwajcarska Grupa zatrudnia 16 000 pracowników w 125 krajach świata. W Polsce od 30 lat jest partnerem zarówno dla wiodących koncernów, jak również dla sektora MŚP, wspierając polskie firmy i zakłady produkcyjne w cyfrowej transformacji, optymalizacji procesów oraz redukcji wpływu na środowisko.

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

<sup>2</sup> Tamże

<sup>3</sup> *Zielone finansowanie po polsku edycja 4*, PwC, styczeń 2026, *Zielone finansowanie po polsku, edycja 4* | PwC, dostęp 25 lutego 2026.

# WIĘCEJ DANYCH, MNIJ KONTROLI? W BYDGOSKIEJ FABRYCE UNILEVER AI SPRAWDZA KAŻDY ŻEL POD PRYSZNIC DOVE

Źródło // Unilever



// Przeciążenie informacyjne (information overload) coraz częściej staje się jednym z realnych zagrożeń dla bezpieczeństwa i jakości pracy. Paradoksalnie, wraz z rozwojem cyfryzacji i sztucznej inteligencji, które generują ogromne ilości danych, jest to jeszcze większe wyzwanie. W środowisku produkcyjnym, gdzie liczy się każda decyzja, kluczowe staje się nie samo zbieranie informacji, lecz ich właściwa selekcja, interpretacja i przełożenie na konkretne działania.

W praktyce oznacza to, że technologia, w tym AI, nie może być traktowana jako samodzielne rozwiązanie problemów operacyjnych – wdrożenie tego typu rozwiązań to dopiero początek.

Systemy oparte na sztucznej inteligencji znacząco zwiększają poziom bezpieczeństwa i stoją na straży jakości, szczególnie w obszarach krytycznych, gdzie człowiek nie jest w stanie manualnie kontrolować wszystkiego w sposób ciągły. Natomiast jednocześnie generują one ogromne ilości nowych danych, które również trzeba umiejętnie przetworzyć i zinterpretować.

– Jeszcze kilkanaście lat temu analizowano głównie wielogodzinne awarie. Dziś pod lupę trafiają nawet kilkunutowe przestoje. O bezpieczeństwie, jakości i kosztach często decydują drobne zakłócenia i odchylenia

od standardu, które powtarzają się setki razy. To dlatego tak ważne jest nie samo zbieranie danych, ale ich selekcja i ułożenie w jasne priorytety działań. Technologia pomaga nam wychwycić nawet najmniejsze odchylenia w jakości produktu. System generuje raport podsumowujący działanie, który pokazuje zagregowany wynik i najważniejsze wnioski. A czytelny obraz sytuacji, jaki otrzymuje operator na linii, pozwala mu szybko reagować i zapobiegać przestojom – mówi **Bartosz Kamiński, Factory Manufacturing Excellence & Digital Transformation Manager, Unilever**.

## JAKOŚĆ TO NIE KWESTIA PRZYPADKU

W fabrykach takich jak zakład Unilever w Bydgoszczy, produkujących setki milionów sztuk produktów rocznie, jakość nie może być kwestią przypadku. W fabryce

wdrożono system inspekcji oparty na dwuwarstwowej sztucznej inteligencji. Takie podejście pozwala lepiej chronić tzw. złoty standard jakości i minimalizować odchylenia efektywniej niż model jednowarstwowy. System monitoruje kosmetyki w butelkach produkowane w fabryce, wśród których są żele pod prysznic i szampony Dove czy balsamy Vaseline.

– W praktyce oznacza to, że każdy kontrolowany produkt – ponad 1.3 mln sztuk tygodniowo - przechodzi automatyczną weryfikację w czasie rzeczywistym. System uczy się tzw. złotego standardu i porównuje z nim 100% produkcji. Analizujemy zarówno produkt jednostkowy, jak i opakowanie zbiorcze, dzięki czemu nawet minimalne odchylenia są wychwytywane natychmiast, jeszcze zanim opuszczą halę – zaznacza **Bartosz Kamiński**.

To odejście od kontroli wrywkowej na rzecz pełnej, ciągłej i automatycznej inspekcji – od formuły kosmetyku, przez jego ilość w opakowaniu, po sprawdzenie samego opakowania z dokładnością poniżej milimetra. Efekt? Większa powtarzalność jakości, mniej strat i stabilniejszy proces. Operator na linii produkcyjnej wspiera i kontroluje to, czy system uczy się właściwie, a całość

działa w oparciu o konkretne kryteria jakości produktu w tym: waga, weryfikacja pozycji etykiety czy odczyt i porównanie kodów.

W rezultacie rola pracownika naturalnie ewoluuje: z osoby wykonującej manualne kontrole w stronę nadzorca, sprawdzającego jakość działania technologii. Taka zmiana zachodzi, gdy technologia nie tylko zbiera dane, ale potrafi je właściwie przetworzyć i odpowiednio zaprezentować wyniki. To ten krok pozwala sprowadzić chaos informacyjny do wiedzy, na podstawie której można podejmować odpowiednie decyzje. //

**Unilever** jest jednym z wiodących, światowych dostawców produktów Beauty & Wellbeing, Personal Care, Home Care, Foods, który prowadzi sprzedaż na terenie 190 krajów, docierając do 3,7 miliarda konsumentów dziennie. Zatrudnia 96 000 pracowników. Przychody ze sprzedaży w 2025 r. wyniosły 50,5 mld euro.

Więcej informacji o Unilever i naszych markach można znaleźć na stronie [www.unilever.com](http://www.unilever.com)

// REKLAMA



# NIEZAWODNOŚĆ TWOJEJ PRODUKCJI ZACZYNA SIĘ TUTAJ

Serwis elektroniki przemysłowej | Serwomotory | Automatyka



## SPECJALIZUJEMY SIĘ W:

- Naprawie elektroniki przemysłowej (PLC, HMI, falowniki, zasilacze i inne)
- Regeneracji serwomotorów i napędów



**BEZPŁATNA DIAGNOZA  
I WYCENA KOSZTÓW NAPRAWY**  
Szybko, rzetelnie i bez zobowiązań.



## DOSTARCZAMY TO, CZEGO INNI NIE MOGĄ:

- ✓ Komponenty wycofane z produkcji (obsolete)
- ✓ Trudno dostępne części automatyki przemysłowej
- ✓ Szybka realizacja zamówień
- ✓ Wsparcie działów utrzymania ruchu w sytuacjach krytycznych



## PROJEKTUJEMY I WDRAŻAMY DLA PRZEMYSŁU:

- ✓ Systemy sterowania i IT
- ✓ Oprogramowanie dopasowane do Twoich procesów
- ✓ Indywidualne projekty i integracje

12  
MIESIĘCY  
GWARANCJI  
NA NAPRAWĘ



SKRÓCENIE  
PRZESTOJÓW



REALNE  
OSZCZĘDNOŚCI



DOSTĘP DO  
TRUDNO DOSTĘPNYCH  
KOMPONENTÓW



PONAD 14 LAT  
DOŚWIADCZENIA



KOMPLEKSOWA OBSŁUGA  
OD DIAGNOZY  
PO WDROŻENIE



INDYWIDUALNE PODEJŚCIE  
DO KAŻDEGO PROJEKTU



SKONTAKTUJ SIĘ  
Z NAMI JUŻ DZIŚ!



ul. Limanowskiego 166  
91-027 Łódź  
600 210 555



kontakt@voltmatic.pl  
www.voltmatic.pl

Zadbaj o ciągłość produkcji  
i przewagę konkurencyjną.



## PRZEMYSŁ 4.0 W RUCHU – NOWOCZESNE SYSTEMY PERCEPCJI DLA AUTONOMICZNYCH ROBOTÓW

// Automatyzacja w przemyśle stale się rozwija, a autonomiczne roboty mobilne stają się nieodłącznym elementem nowoczesnej logistyki i produkcji. Ich skuteczność zależy od zaawansowanych systemów percepcji i kontroli, które zapewniają precyzyjne wykrywanie otoczenia, stabilność działania i bezpieczeństwo. Odpowiedzią na rosnące potrzeby rynku w tym zakresie są technologie ifm electronic, w tym platforma percepcyjna O3R, system ochrony OVP i czujnik wizyjny O2D.

Źródło // ifm electronic

Autonomiczne roboty mobilne znajdują zastosowanie w różnych sektorach – od logistyki magazynowej po produkcję i dystrybucję. Ich zdolność do niezależnego poruszania się oraz optymalizacji tras transportowych pozwala na znaczące zwiększenie wydajności, eliminując jednocześnie błędy wynikające z manualnej obsługi. Wprowadzenie inteligentnych systemów percepcyjnych otwiera przed przedsiębiorstwami zupełnie nowe możliwości w zakresie zarządzania przepływem materiałów i towarów.

### KOMPLEKSOWE PODEJŚCIE DO AUTOMATYZACJI MOBILNEJ

Integracja technologii takich jak O3R, OVP oraz O2D tworzy kompleksowe rozwiązanie dla autonomicznych systemów transportowych. Ich zastosowanie jest szczególnie istotne w nowoczesnych centrach logistycznych, gdzie szybka i precyzyjna nawigacja robotów wpływa na terminowość dostaw oraz efektywność całego łańcucha dostaw. Ponadto w zakładach produkcyjnych,

gdzie produkty muszą być przemieszczane pomiędzy różnymi etapami przetwarzania, systemy percepcji przestrzennej umożliwiają optymalizację ruchu i eliminację niepotrzebnych przestoju.

Połączenie platformy percepcyjnej O3R, systemu zabezpieczeń OVP oraz czujnika wizyjnego O2D pozwala stworzyć zintegrowane rozwiązanie dla autonomicznych robotów mobilnych. Dzięki współpracy tych technologii możliwe jest nie tylko precyzyjne skanowanie otoczenia i unikanie przeszkód, ale także stabilne zasilanie oraz zaawansowana kontrola jakości transportowanych elementów. W efekcie systemy AMR stają się bardziej niezawodne, bezpieczne i wydajne, co przekłada się na lepszą optymalizację procesów w zakładach przemysłowych.

### O3R – PERCEPCJA NA NAJWYŻSZYM POZIOMIE

O3R to zaawansowana platforma percepcyjna, która dostarcza precyzyjne dane o otoczeniu w czasie rzeczywistym.

# LEAN TWI SUMMIT'26.

Największa w Polsce konferencja o  
Lean Management · AI · Leadership



**Tomasz  
Kammel**



**Mateusz  
Kusznierevicz**



**Rami  
Goldratt**



**Prof. Aleksandra  
Przegalińska**



**Tomasz  
Legawiec**

**TOYOTA**  
MANUFACTURING PL



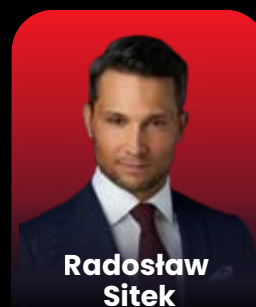
**Kamil  
Studziński**

**w** wienerberger



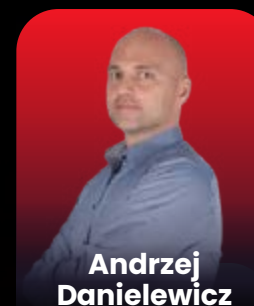
**Tomasz  
Ignaczak**

**KRUK**



**Radosław  
Sitek**

**LOT**



**Andrzej  
Danielewicz**

**PEPSICO**



**Sławomir  
Płonka**

**amazon**



**Robert  
Pławiak**

**polpharma**



**+35**

**Prelegentów i  
Prelegentek**

**Wrocław | 9-10 czerwca 2026**

Skontaktuj się z nami i poznaj ofertę grupową  
[konferencja@leantrix.com](mailto:konferencja@leantrix.com)



Dzięki wykorzystaniu technologii 3D Time-of-Flight (ToF), umożliwia robotom dokładne mapowanie przestrzeni i unikanie przeszkód z dużą precyzją. Platforma została zaprojektowana z myślą o elastyczności integracji z różnymi systemami AMR, co sprawia, że znajduje zastosowanie zarówno w magazynach, jak i w zautomatyzowanych liniach produkcyjnych. Możliwość synchronizacji z innymi czujnikami i systemami sterowania sprawia, że roboty mogą dostosowywać swoje działania do dynamicznych warunków pracy, zwiększając tym samym wydajność całego procesu.

Dzięki wysokiej rozdzielczości i zdolności do szybkiej analizy obrazu, O3R pozwala na precyzyjne określanie odległości od obiektów oraz wykrywanie ruchomych przeszkód. To ważne w dynamicznym środowisku pracy, gdzie konieczne jest szybkie reagowanie na zmiany w otoczeniu.

### OVP – PRZETWARZANIE WIDEO

Urządzenia OVP to zaawansowane systemy przetwarzania wideo, które pełnią rolę jednostki obliczeniowej dla kamer O3R. Umożliwiają podłączenie do sześciu kamer za pomocą technologii FPD-Link, co zapewnia efektywną analizę obrazu w czasie rzeczywistym. OVP wyróżnia się wysoką elastycznością oraz możliwością integracji z dodatkowymi czujnikami, takimi jak radar czy lidar, co zwiększa dokładność percepcji otoczenia.

Dzięki wsparciu dla otwartych środowisk programistycznych, w tym Python, ROS i CUDA, urządzenia te mogą być łatwo dostosowywane do specyficznych wymagań aplikacji przemysłowych. Architektura Docker umożliwia szybkie wdrażanie oprogramowania i optymalizację algorytmów analizy obrazu. OVP są również zintegrowane z systemami ODS (Obstacle Detection System) do wykrywania przeszkód oraz PDS (Pallet Detection System) do identyfikacji palet, co czyni je istotnym elementem nowoczesnych systemów autonomicznych.

### O2D – PRECYZYJNA WIZYJNA KONTROLA PROCESÓW

Czujnik wizyjny O2D to inteligentne rozwiązanie służące do wykrywania i identyfikacji obiektów. Dzięki zaawansowanym algorytmom przetwarzania obrazu, umożliwia rozpoznawanie wzorców, weryfikację pozycji oraz kontrolę jakości elementów transportowanych przez autonomiczne roboty.

Dzięki wysokiej rozdzielczości i zdolności do analizy skomplikowanych wzorców, O2D znajduje zastosowanie w systemach inspekcji, gdzie liczy się zarówno szybkość, jak i dokładność wykrywania detali. Umożliwia identyfikację kodów kreskowych, oznaczeń czy niestandardowych znaków,

co czyni go niezwykle wszechstronnym narzędziem w nowoczesnych systemach automatyki. Łatwa integracja z systemami zarządzania danymi pozwala na bieżącą analizę wyników inspekcji i automatyczną korektę ewentualnych błędów.

### SYNERGIA TECHNOLOGII DLA NOWOCZESNEJ LOGISTYKI

Integracja rozwiązań O3R, OVP i O2D otwiera przed przemysłem nowe możliwości. Autonomiczne roboty mobilne wyposażone w zaawansowane technologie percepcyjne i wizyjne nie tylko zwiększają efektywność operacyjną, ale także umożliwiają dynamiczne dostosowywanie się do zmiennych warunków pracy. Dzięki dalszemu rozwojowi technologii percepcji i analizy obrazu, roboty AMR będą mogły podejmować jeszcze bardziej złożone zadania, usprawniając przepływ towarów i redukując konieczność interwencji ludzkiej. To kolejny krok w kierunku pełnej automatyzacji procesów logistycznych i produkcyjnych, który przynosi realne korzyści w postaci zwiększonej wydajności i optymalizacji kosztów. //

#### Najważniejsze cechy produktów:

#### O3R – platforma percepcyjna

- Technologia 3D Time-of-Flight (ToF) do precyzyjnego mapowania otoczenia
- Analiza danych w czasie rzeczywistym, umożliwiająca dynamiczne unikanie przeszkód
- Elastyczna integracja z różnymi systemami AMR i automatyki przemysłowej
- Wysoka rozdzielczość skanowania dla precyzyjnej nawigacji robotów
- Możliwość synchronizacji z innymi czujnikami i systemami sterowania

#### OVP – przetwarzanie wideo

- Zaawansowany system przetwarzania wideo
- Możliwość integracji z dodatkowymi czujnikami
- Kompatybilność z Python, ROS i CUDA dzięki architekturze Docker
- Obsługa systemów wykrywania przeszkód (ODS) oraz palet (PDS)

#### O2D – czujnik wizyjny

- Zaawansowane algorytmy przetwarzania obrazu do identyfikacji i analizy obiektów
- Weryfikacja pozycji oraz kontrola jakości transportowanych elementów
- Możliwość identyfikacji kodów kreskowych, oznaczeń i niestandardowych znaków
- Integracja z systemami zarządzania danymi do bieżącej analizy wyników inspekcji
- Szybka i precyzyjna inspekcja produktów, eliminacja błędów montażowych.

# KÄRCHER X PLASTICON: PYŁ POD KONTROLĄ, PRODUKCJA BEZ KOMPROMISÓW

// W realiach współczesnej produkcji „czystość” nie jest już wyłącznie kwestią estetyki hali. To parametr, który wprost przekłada się na bezpieczeństwo pracy, stabilność procesów i jakość wyrobu. W wielu zakładach problem zapylenia pojawia się naturalnie – jako efekt uboczny technologii, obróbki, szlifowania czy pracy z tworzywami i kompozytami. Kiedy jednak poziom pyłów zaczyna wpływać na komfort operatorów i warunki środowiskowe na stanowiskach pracy, temat przestaje być „pobocznym utrudnieniem”, a staje się zadaniem dla utrzymania ruchu i służb BHP.



**Autor** // RAFAŁ WASILEWSKI

Redaktor naczelny magazynu i portalu „Nowoczesny Przemysł”.



Z takim wyzwaniem mierzył się Plastikan – producent zaawansowanych rozwiązań z laminatów i tworzyw sztucznych, działający na styku przemysłu chemicznego, energetyki oraz gospodarki wodno-ściekowej.

W momencie, gdy na hali produkcyjnej konieczne było znaczące ograniczenie zapylenia, firma zdecydowała się na współpracę z Kärcher. Efektem była wdrożona w dwóch etapach flota przemysłowych odpylaczy **Kärcher ID 130/22 Z22** z ramieniem ssącym – poprzedzona testami urządzeń w warunkach rzeczywistych.

## PROFIL ZAKŁADU: PLASTICON COMPOSITES

Plastikan to organizacja z ponad 50-letnim doświadczeniem w inżynierii tworzyw sztucznych. Spółka (na polskim rynku



reprezentowana przez Plastics Poland S.A.) specjalizuje się w projektowaniu i produkcji rozwiązań z laminatów poliestrowo-szklanych oraz dual-laminatów. W portfolio znajdują się m.in. zbiorniki magazynowe i procesowe, systemy rurociągowo oraz aparatura wykorzystywana w środowiskach agresywnych chemicznie.

W praktyce oznacza to pracę w branżach, gdzie liczy się nie tylko wytrzymałość materiałów, ale również powtarzalność procesu wytwarzania i jakość powierzchni. Produkty Plastics mają zastępować tradycyjne technologie stalowe dzięki takim właściwościom, jak odporność na korozję, relatywnie niska masa i wysoka wytrzymałość. Jednocześnie są to rozwiązania wykonywane na miarę – od mniejszych komponentów po wielkogabarytowe konstrukcje dla przemysłu.

### ZAPYLENIE NA HALI: PROBLEM JAKOŚCI, KOMFORTU I BEZPIECZEŃSTWA

Wysoki poziom zapylenia w środowisku produkcyjnym Plastics był wyzwaniem, które zaczęło wpływać na kluczowe parametry pracy. Jak podkreśla **Marcin Pilarski, kierownik ds. utrzymania ruchu**, problem wymagał wdrożenia rozwiązania poprawiającego warunki dla operatorów i wspierającego standardy bezpieczeństwa:

– Aby poprawić komfort i bezpieczeństwo szukaliśmy odpowiedniego rozwiązania.

W praktyce zapylenie w zakładach przetwarzających tworzywa i kompozyty potrafi oddziaływać na wiele obszarów jednocześnie: od ergonomii pracy, przez czystość stanowiska i obszarów odkładczych, po utrzymanie sprawności maszyn i elementów precyzyjnych. Dodatkowym aspektem bywa ryzyko związane z pyłami w kontekście przepisów i wymagań BHP, a w określonych przypadkach – także klasyfikacji stref zagrożenia wybuchem.

Właśnie dlatego Plastics zdecydował się na kontakt z Kärcher Polska, oczekując rozwiązania, które będzie zarówno skuteczne, jak i możliwe do wdrożenia w realiach pracy zakładu.

### OD ZAPYTANIA DO WIZJI LOKALNEJ: DIAGNOZA ZAMIAST „KATALOGOWEGO” DOBORU

Współpraca rozpoczęła się od zapytania ofertowego w **marcu 2023 roku**. Po stronie dostawcy kluczowe było szybkie wejście w realia procesu – czyli wizja lokalna i zrozumienie, gdzie powstaje pył, jak wygląda organizacja pracy oraz jakie są wymagania użytkowników.

To podejście w praktyce pozwala uniknąć typowego błędu: doboru sprzętu „na papierze” bez uwzględnienia tego, że na hali liczy się m.in. mobilność urządzenia, realny promień roboczy, dostęp do stanowiska, łatwość opróżniania, a nawet to, czy urządzenie będzie mogło pracować w trybie ciągłym.



W kwietniu 2024 roku zakład Plasticon w Toruniu odwiedził **Arkadiusz Pitroń, specjalista ds. rozwoju sprzedaży Kärcher**. Wskazał rozwiązanie dopasowane do warunków pracy: przemysłowy odkpylacz **Kärcher ID 130/22 Z22**.

Jak podkreśla Pitroń, urządzenie oferuje przepływ powietrza na poziomie **1300 m<sup>3</sup>/h**, co ma znaczenie w kontekście skutecznego odsysania pyłów w obszarze stanowiska pracy operatora:

– Taki wydatek zapewnia usunięcie pyłów zawieszonych w powietrzu na stanowisku pracy operatora.

### TESTY W REALNYCH WARUNKACH: MIESIĄC, KTÓRY PRZESĄDZIŁ O DECYZJI

Z perspektywy zakładu produkcyjnego jednym z najważniejszych elementów wdrożeń jest możliwość sprawdzenia rozwiązania „na żywo”. W Plasticon zastosowano podejście, które coraz częściej staje się standardem przy inwestycjach w obszarze UR: **miesięczny test** jednego urządzenia w warunkach codziennej pracy.

Takie pilotaże pozwalają ocenić nie tylko parametry techniczne, ale również to, jak sprzęt „układa się” z procesem: czy operatorzy chętnie z niego korzystają, czy obsługa

jest intuicyjna, jak wygląda kwestia opróżniania zbiornika i czy urządzenie rzeczywiście ogranicza zapylenie w newralgicznych punktach.

Wynik testów był na tyle pozytywny, że w **2024 roku** Plasticon sfinalizował zakup **pierwszych 5 odkpylaczy ID 130/22 Z22 z ramieniem ssącym**, a rok później dokupił kolejne **5 sztuk**. Łącznie na halę trafiło **10 urządzeń**, co wskazuje, że rozwiązanie zostało potraktowane jako element systemowy, a nie pojedynczy „sprzęt interwencyjny”.

### FINANSOWANIE INWESTYCJI: WSPARCIE Z ZUS

Wdrożenie na takim poziomie skali nie zawsze jest możliwe bez dodatkowych źródeł finansowania. Plasticon, chcąc poprawić jakość powietrza na stanowiskach pracy, skorzystał z **dofinansowania z Zakładu Ubezpieczeń Społecznych**. Dzięki temu zakup urządzeń i ich instalacja mogły zostać przeprowadzone bez odkładania projektu w czasie.

W praktyce programy wsparcia inwestycji w obszarze BHP i ograniczania ryzyk zawodowych bywają istotnym narzędziem dla firm, które chcą poprawiać warunki pracy, ale muszą jednocześnie utrzymać dyscyplinę budżetową w innych obszarach.

## DLACZEGO ID 130/22 Z22: PARAMETRY WAŻNE NA HALI

Model **ID 130/22 Z22** został zaprojektowany do odsysania dużych ilości drobnych wiórów i niebezpiecznych pyłów, w tym do pracy w obszarach klasyfikowanych jako **strefa 22**. Z punktu widzenia zakładu istotne było połączenie kilku cech: wydajności, mobilności i ergonomii użytkownika.

**Mobilna konstrukcja** pozwala ustawić urządzenie tam, gdzie aktualnie jest potrzebne – co ma znaczenie szczególnie w dynamicznym środowisku produkcji, gdzie źródła pyłu mogą zmieniać się wraz z realizowanymi zleceniami.

Kluczowym elementem w praktyce okazało się także **ramię odciągowe**: wsparte na sprężynach gazowych, z zewnętrznymi przegubami i promieniem roboczym do łącznej długości **3 metrów**. Taki układ ułatwia precyzyjne pozycjonowanie ssawy w miejscu powstawania pyłu, bez konieczności „przepinania” całego urządzenia.

Sercem odpylacza jest sprężarka promieniowa (klasa energetyczna **IE3**) zapewniająca ciągłą pracę w trybie **trzymianowym**. Urządzenie ma moc znamionową **2,2 kW**, system filtracji pyłu klasy **M**, zintegrowany mechaniczny otrząsacz filtra oraz pojemnik o pojemności **170 litrów**. Wózek konstrukcyjny umożliwia ergonomiczne opróżnianie bez demontażu głowicy napędowej, a zastosowanie worka polietylenowego z mechanizmem mocującym i wężem wyrównującym ciśnienie ogranicza pylenie podczas usuwania zanieczyszczeń.

## EFEKTY WDROŻENIA: CZYSTSZE STANOWISKA I STABILNIEJSZE WARUNKI PRACY

W przypadku Plasticon wdrożenie odpylaczy przyniosło wymierny rezultat w obszarze ograniczenia zapylenia na hali i poprawy warunków pracy. Z perspektywy utrzymania ruchu i BHP kluczowe było to, że zastosowane rozwiązanie okazało się dopasowane do realnych potrzeb, co potwierdziły testy oraz późniejsza decyzja o rozbudowie systemu z 5 do 10 urządzeń.

## PODSUMOWANIE: CZYSTOŚĆ JAKO ELEMENT JAKOŚCI I KULTURY TECHNICZNEJ

Utrzymanie niskiego poziomu zapylenia w hali produkcyjnej to jeden z tych tematów, które często „przechodzą” między obszarami: produkcją, BHP i utrzymaniem ruchu. Przykład Plasticon pokazuje, że gdy problem zostanie potraktowany systemowo – od diagnozy, przez testy, po wdrożenie w skali całego zakładu – efekty można uzyskać szybko i w sposób trwały.

Case study Kärcher x Plasticon jest też dobrym przykładem współpracy opartej na praktyce: wizja lokalna, dobór „pod proces”, pilot w realnych warunkach, a dopiero później decyzja inwestycyjna. W realiach nowoczesnej produkcji to właśnie takie podejście coraz częściej decyduje o tym, czy rozwiązanie stanie się elementem codziennej pracy zakładu – czy pozostanie jednorazowym zakupem „na próbę”. //



# ZARZĄDZANIE KOMPETENCJAMI Z WYKORZYSTANIEM NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

// Przez świat firm produkcyjnych przetacza się walec coraz większych wymagań dotyczących wyśrubowanej produktywności, konfigurowalności i zmienności struktur i technologii, wysokiej jakości wyrobów, bardzo krótkich czasów realizacji zamówień.

**Autor** // PAWEŁ DASZKIEWICZ  
Dyrektor ds. Realizacji Usług DSR S.A.



Ekspert w zakresie wdrożeń, rozwiązań IT dla firm produkcyjnych. Posiada ponad 25-letnie doświadczenie w branży łącząc rozległą wiedzę techniczną z umiejętnościami menedżerskimi. Zaczynał w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Wrocławskiego, a także w firmach PROBIT i CSBI, gdzie zdobywał doświadczenie jako konsultant i kierownik projektów. Następnie, przez 14 lat kierował działem usług w QAD Polska, zdobywając rozległe doświadczenie w koordynacji zespołów i procesów wdrożeniowych systemów ERP. Od 2013 roku kieruje w DSR S.A. Działem Realizacji Usług, pełniąc kluczową rolę w zarządzaniu zespołem konsultantów z różnych dziedzin biznesu oraz zapewnianiu wysokiej jakości wdrożeń, doradztwa biznesowego, zarządzania projektami, programowania i wsparcia technicznego. Strategicznie odpowiada za jakość i efektywność wdrożeń w ramach pakietu rozwiązań DSR 4FACTORY, który odgrywa kluczową rolę we wspieraniu cyfrowej transformacji firm produkcyjnych. Jego głównym zadaniem jest zapewnienie, aby realizacja projektów IT przebiegała sprawnie i skutecznie, również dzięki kierowanemu przez niego Działowi Rozwoju oprogramowania z pakietu DSR 4FACTORY.

Dzieje się tak głównie za sprawą rewolucji technologicznej, która w kolejnych odstępach w ciągu ostatnich 25 lat istotnie zmienia metody zarządzania procesami produkcyjnymi. Następowoło sprzężenie zwrotne – firmy, które pierwsze wprowadziły innowacje wymusiły zmiany na konkurencji, masowa już poprawa wskaźników spowodowała zwiększenie wymagań stawiane przez odbiorców, co wymuszało szukanie kolejnych innowacji przez liderów rynku.. Z jednej strony można powiedzieć, że tak się działo od zawsze.. – jednak zasadniczą różnicą w odniesieniu do dalszej przeszłości jest niebywałe tempo zachodzących zmian. I w tej błyskawicznie zmieniającej się rzeczywistości kluczową barierą dalszego wzrostu zaczyna być percepcja i możliwość asymilacji wiedzy i doświadczeń przez pracowników lub wręcz ich niedobór. Zarządzanie kompetencjami zaczyna się wysuwać na pierwszoplanowe zagadnienie w obszarze zarządzania procesami produkcyjnymi. Dodatkowe wyzwanie niesie demografia – nie do końca pomagają wprowadzani przez agencje pracy tymczasowej pracownicy z zagranicy, bo przekazanie im potrzebnej wiedzy i skumulowanie doświadczeń zajmuje też czas, a po roku lub dwóch z trudem wyuczeni pracownicy wracają do swoich krajów.



Na szczęście w zarządzaniu kompetencjami pracowników można wykorzystać zaawansowane narzędzia informatyczne, które istotnie mogą zminimalizować wspomniane wyżej ryzyka. Oczywiście punktem startowym jest zinventaryzowanie kompetencji pracowników w odpowiednim systemie. Systemy HR są dobrą, ale zwykle niewystarczającą już bazą. Koniecznością stało się zapisanie umiejętności i doświadczeń pracowników nie tylko w kontekście posiadanego wykształcenia, certyfikatów, czy kursów, ale umiejętności odnoszących się do obsługi konkretnych narzędzi czy maszyn i w kontekście produkcji danych typów wyrobów. W platformie produktów dostarczanych przez DSR informacje te są przechowywane w systemie MES 4FACTORY, czyli systemie służącym do obsługi zleceń produkcyjnych wprost na hali produkcyjnej. Każdemu pracownikowi przypisuje się odpowiedni poziom kompetencji dla realizacji konkretnych produktów przy danej technologii wykonania. Oczywiście czasami wystarczy zapis, że dany pracownik potrafi obsługiwać i na jakim poziomie daną maszynę, ale często konieczne jest przypisanie dużo głębsze. Często też w raportach traceability zlecająca produkcję firma wymaga informacji, kto ją konkretnie realizował i czy miał odpowiedni poziom kwalifikacji.

Równie ważne jak to, by produkcję realizował wykwalifikowany pracownik jest jego uzbrojenie na stanowisku pracy w możliwość podglądania i dostawiania w locie informacji dotyczących realizowanej produkcji: dostęp do cyfrowej formy przewodników, rysunków technicznych, zaleceń z poprzednich realizacji. Możliwe jest też już dzisiaj uruchomienie systemu śledzenia nastaw i uzyskiwanie rekomendacji w locie do zmian, jeśli monitorujący system AI wskaże taką możliwość.

Zanim jednak dojdzie do realizacji produkcji i zapisu jej wykonania w systemie MES, kluczowym elementem zarządzania produkcją jest wykorzystanie informacji o kompetencjach pracowników w powiązaniu z kalendarzem ich obecności do harmonogramowania produkcji w systemach klasy APS. Kompetencje pracowników mogą być jednym z kluczowych ograniczeń wpływających na możliwość (lub jej brak) zaharmonogramowania produkcji w danym okresie. Dostępność pracowników z odpowiednimi kompetencjami postrzegane są przynajmniej jako ograniczenia drugorzędowe, choć czasami przy montażu lub kontroli jakości wręcz mogą być ograniczeniami pierwszorzędowymi. Informacje zwrotne o niedostępności odpowiednich pracowników dla realizacji produkcji w potrzebnym terminie mogą wpłynąć zarówno na taką zmianę kolejki by były podjęte zlecenia dla firmy krytyczne, albo uruchomienie kooperacji, nadgodzin albo dodatkowych szkoleń podnoszących kompetencje dostępnych pracowników do oczekiwanego poziomu.

Gdy z perspektywy dobrze ułożonego harmonogramu widać, że produkcja może być podjęta i nie powinno być bariery do podjęcia zleceń konkretnego wyrobu ze względu na brak kadry o wystarczających kompetencjach, ważnym aspektem wydajnie działającej organizacji pracy na hali produkcyjnej jest przydzielenie pracowników do realizacji poszczególnych zleceń. Dawniej stosowane były sztywne układy brygadowe, co procentowało tym, że jakiś jej członek mógł być słabo wykorzystywane, a gdzie indziej produkcja się zatrzymywała lub organizowano poranne odprawy, zajmujące czas, podczas których ustalano kim realizować poszczególne prace. Aktualnie systemy informatyczne istotnie mogą wesprzeć optymalne przydzielanie pracowników do konkretnych zleceń. Przy sprzężeniu systemu klasy APS i MES (tak się dzieje w systemie DSR 4FACTORY), każdy pracownik może dostać swoją kolejkę operacji do wykonania na konkretnych stanowiskach pracy. Warto zwrócić tutaj uwagę, że obejmuje to również zarządzanie pracownikami przychodzącymi do zakładu z agencji pracy tymczasowej – wchodząc na halę, logując się do systemu powinni dostać informację, co mają robić i gdzie, adekwatnie oczywiście do wcześniej odbytych szkoleń i zapisanych informacjach o ich poziomie kompetencji w danym obszarze.

W niektórych branżach dodatkowo istotne jest zarządzanie całkowitym czasem pracowników, wykonujących daną czynność w ciągu dnia. Może się tak dzieć z wielu różnych powodów: ograniczenie długości pracy przy podnoszeniu bardzo ciężkich elementów, konieczność przeplatania monottonnych czynności jednego typu innymi, by uniknąć wypalenia zawodowego lub pogorszeniu jakości pracy.

Dla optymalnego przydziału pracowników do zleceń i monitorowania ich pracy w DSR 4FACTORY mogą być też wykorzystywane rozwiązania AI – zarówno na bazie pierwotnego przydziału, jak i dawania rekomendacji dla zmian w trakcie trwania produkcji (SMART ADVISOR).

Sprzężenie informacji z systemów HR, ERP i APS (BOM-y i technologie zapisane z odpowiednimi wymaganiami, wszelkie atrybuty realizacji i ograniczenia) oraz MES z narzędziami AI w jeden spójny organizm nie tylko pozwala najefektywniej produkować w danym układzie popytu, podaży, dostępnych zasobów i kadr, ale zapewnić pod tym względem bezpieczeństwo w kolejnych okresach. To bardzo ważne by z zarządzania kompetencjami w czasie rzeczywistym opartego o bieżące dane, również wpływać na przyszłość przez monitorowanie kompetencji i planowanie ich rozwoju u pracowników w czasie. //

# NOWOCZESNE TECHNOLOGIE, PRAKTYCZNE UMIEJĘTNOŚCI – **SZKOLENIA**, KTÓRE NAPĘDZAJĄ ROZWÓJ.

Ponad **200** technicznych szkoleń  
stacjonarnych i online

Intensywne **zajęcia praktyczne**

**45** nowoczesnych sal i laboratoriów  
szkoleniowych

Stanowiska dydaktyczne zbudowane  
z **rzeczywistych komponentów**  
przemysłowych

**100** trenerów z doświadczeniem  
w przemyśle



Wejdź na [emt-systems.pl](http://emt-systems.pl) i sprawdź  
pełną ofertę szkoleń **EMT-Systems**.

Adres:

**EMT-Systems Sp. z o.o.**

**ul. Bojkowska 35A  
44-100 Gliwice**

Kontakt:

tel.: (32) 411 10 00

e-mail: [info@emt-systems.pl](mailto:info@emt-systems.pl)

# DÜRR PREZENTUJE NOWĄ GENERACJĘ PROCESU ROTACYJNEGO ZANURZANIA RoDip

## RoDip E<sup>zy</sup> ZWIĘKSZA ELASTYCZNOŚĆ PLANOWANIA INSTALACJI

Źródło // Dürr Systems AG

// Zakrzywione układy linii, większa elastyczność eksploatacji oraz uproszczona technologia: Dürr prezentuje udoskonaloną, w pełni elektryczną wersję obrotowego procesu zanurzeniowego RoDip. Najnowsza generacja nosi nazwę „E<sup>zy</sup>” – wywodzącą się od słowa „easy” (prosty, łatwy) i nawiązującą do napędu obrotowego z przekładnią cykloidalną.

RoDip E<sup>zy</sup> zastępuje system RoDip E, ale pozostaje wierny sprawdzonemu procesowi rotacyjnego zanurzenia stosowanemu do przygotowania powierzchni i katodowego lakierowania elektroforetycznego. Jednocześnie przeprojektowano kluczowe komponenty – od wózka transportowego, przez system szynowy, aż po system przesyłu energii i sterowania. Rezultatem jest kompaktowy system, który jest nie tylko łatwy w montażu i utrzymaniu, lecz także zwiększa elastyczność planowania instalacji. Napęd obrotowy wykorzystuje kompaktową przekładnię cykloidalną, od lat stosowaną w robotach Dürr w zastosowaniach przemysłowych. RoDip E<sup>zy</sup> gwarantuje ustandaryzowaną koncepcję wózka dla różnych klas wagowych – od samochodów osobowych po pojazdy dostawcze.

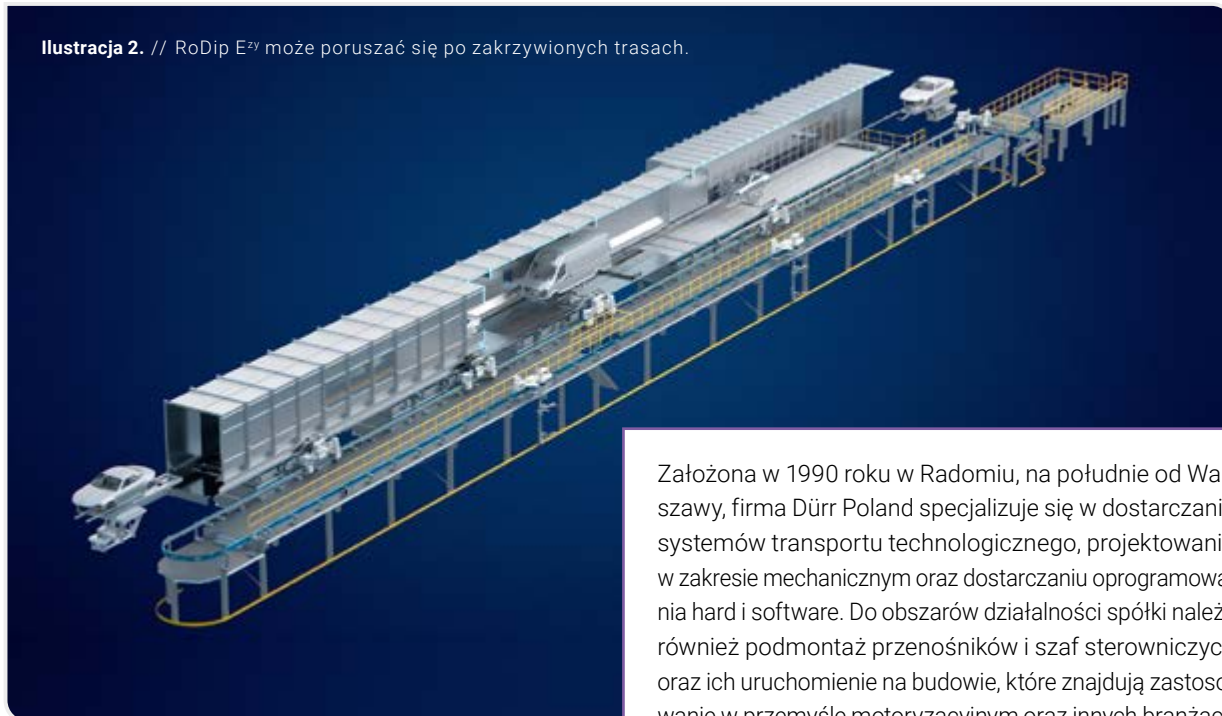
### OBROTNIKA ZASTĄPIONA ZAKRZYWIONĄ TRASĄ

Kolejną kluczową innowacją jest zakrzywiona trasa linii. Podczas gdy w systemie RoDip E zmiana kierunku odbywa się za pomocą obrotnic, wózki w RoDip E<sup>zy</sup> mogą pokonywać zakręty w prawo i w lewo. Eliminuje to konieczność stosowania technicznie złożonych obrotnic, upraszcza instalację i zwiększa elastyczność projektowania linii technologicznej. Oprócz klasycznego systemu dwupętlowego, z oddzielnymi wózkami dla obróbki wstępnej i katodowego lakierowania elektroforetycznego możliwe jest również zastosowanie wspólnej pętli (system jednopętlowy), w której te same wózki obsługują oba etapy procesu.



Ilustracja 1. // RoDip E<sup>zy</sup> jest oparty na kompaktowej przekładni cykloidalnej.

Ilustracja 2. // RoDip E<sup>zy</sup> może poruszać się po zakrzywionych trasach.



Takie rozwiązanie wymaga mniejszej liczby zewnętrznych systemów transportowych, a także mniejszej liczby szyn i wózków. „RoDip E<sup>zy</sup> nadaje się zarówno do nowych zakładów, jak i do modernizacji istniejących fabryk” – mówi Klaus Heinsohn, Menedżer Produktu w Dürr. „Ponieważ RoDip E<sup>zy</sup> może pokonywać zakręty o kącie 180 stopni lub większym, oznacza to, że możemy dostosować trasę do wymagających warunków przestrzennych lub różnych odległości między etapami procesu według potrzeb”.

### LEKKIE PROFILE ALUMINIOWE

Nowy system szyn wykonany jest ze standardowych profili aluminiowych, które Dürr stosuje już w innych miejscach, na przykład podczas montażu końcowego. Ponieważ elementy są lżejsze, ich integracja jest łatwiejsza, a montaż szybszy. Wylimitowano również konieczność czasochłonnych prac regulacyjnych, charakterystycznych dla wcześniejszych rozwiązań stalowych.

Ponad 100 milionów pojazdów na całym świecie zostało zabezpieczonych antykorozyjnie przy użyciu systemu RoDip. Technologia ta uznawana jest za wzorzec w obszarze obrotowego procesu zanurzeniowego. Oszczędna pod względem przestrzeni i zasobów metoda polega na obracaniu karoserii wokół własnej osi, co pozwala na stosowanie krótkich wanien procesowych do zanurzania, zalewania i odsączenia. Obok mechanicznie wytrzymałego systemu RoDip M, elastycznie programowalny RoDip E<sup>zy</sup> stanowi nowy wariant w ofercie, umożliwiający wysoki stopień elastyczności w projektowaniu układów zakładów. //

Założona w 1990 roku w Radomiu, na południe od Warszawy, firma Dürr Poland specjalizuje się w dostarczaniu systemów transportu technologicznego, projektowaniu w zakresie mechanicznym oraz dostarczaniu oprogramowania hard i software. Do obszarów działalności spółki należy również podmontaż przenośników i szaf sterowniczych oraz ich uruchomienie na budowie, które znajdują zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym oraz innych branżach przemysłowych. Firma zatrudnia ok. 600 pracowników.

Dzięki bogatemu doświadczeniu, Dürr Poland wspiera klientów w optymalizacji procesów produkcyjnych, zwiększaniu efektywności oraz zapewnianiu wysokich standardów jakości. Acevo Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie dostarcza kompleksowe rozwiązania IT dla zoptymalizowanej produkcji procesowej.

Grupa Dürr jest jedną z wiodących na świecie firm zajmujących się inżynierią mechaniczną i budową maszyn, posiadającą szczególne kompetencje w dziedzinie automatyzacji, cyfryzacji i efektywności energetycznej. Jej produkty, systemy i usługi umożliwiają wysoce wydajne i zrównoważone procesy produkcyjne – głównie w przemyśle motoryzacyjnym, dla producentów mebli i domów drewnianych, a także w montażu produktów medycznych i elektrycznych oraz w produkcji akumulatorów. Grupa Dürr osiągnęła w 2025 r. obroty w wysokości 4,2 mld euro i obecnie zatrudnia około 18 000 pracowników w 124 lokalizacjach w 32 krajach. Od momentu sprzedaży działu technologii środowiskowych pod koniec października 2025 r. działalność firmy została skonsolidowana w trzech działach:

- **Automotive:** technologia malowania, montaż końcowy, technologia testowania i napełniania, a także technologia produkcji elektrod akumulatorowych
- **Industrial Automation:** systemy montażowe i testowe do komponentów samochodowych, urządzeń medycznych i towarów użytkowych, a także rozwiązania w zakresie zrównoważonej technologii
- **Woodworking:** maszyny i urządzenia dla przemysłu drzewnego

## SEGro ROZPOCZYNA BUDOWĘ TRZECIEGO ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO DLA FIRMY CORNING W STRYKOWIE

// 9 kwietnia 2026: SEGRO, wiodący właściciel, zarządca i deweloper nowoczesnych powierzchni magazynowych i produkcyjnych, rozpoczyna budowę nowego obiektu dostosowanego do indywidualnych potrzeb firmy Corning Optical Communications Polska, globalnego dostawcy zaawansowanych rozwiązań dla centrów danych AI oraz rozwiązań światłowodowych do domu (fibre to the home).

Źródło // Segro

Dotyychczasowa baza operacyjna firmy Corning w Strykowie powiększy się o trzeci budynek produkcyjno-logistyczny w ramach SEGRO Logistics Park Stryków. To kolejny etap współpracy Corning i SEGRO, trwającej nieprzerwanie od 2006 roku. Inwestycja o powierzchni ponad 35 000 m<sup>2</sup> wpisuje się w dalszy rozwój firmy w Strykowie, umacniając pozycję firmy Corning jako jednego z kluczowych pracodawców w centralnej Polsce. W transakcji najmu uczestniczyła międzynarodowa firma doradcza JLL.

### DWIE DEKADY ROZWOJU W JEDNYM PARKU

Od wynalezienia pierwszego światłowodu o niskiej tłumienności w 1970 roku, Corning niezmiennie wyznacza standardy w branży telekomunikacyjnej. Od 2006 roku w Strykowie firma koncentruje się na produkcji i kluczowych operacjach logistycznych wspierających zmieniające się

potrzeby biznesowe regionu EMEA oraz rozwój centrów danych bazujących na sztucznej inteligencji.

Corning był pierwszym klientem w SEGRO Logistics Park Stryków i zarazem pierwszym klientem SEGRO w Polsce, dla którego został zrealizowany dedykowany budynek. Współpraca obu firm to przykład długoterminowego partnerstwa. Po otwarciu pierwszego zakładu firma Corning ponownie rozszerzyła swoją działalność w 2018 roku, uruchamiając drugi obiekt w tej samej lokalizacji.

Nowy budynek realizowany jest zgodnie z rygorystycznymi wymogami certyfikacji BREEAM New Construction na poziomie Excellent. Po jego ukończeniu łączna powierzchnia operacyjna zajmowana przez Corning w SEGRO Logistics Park Stryków przekroczy 115 000 mkw. Nowy zakład rozpocznie działalność w drugiej połowie tego roku.



**Arkadiusz Pawlak, OCS EMEA Expansion Program Manager, Corning Optical Communications Polska**, komentuje:

„Nasza obecność w Strykowie to historia stabilnego wzrostu. Decyzja o wynajęciu trzeciego obiektu wynika z konieczności zwiększenia mocy produkcyjnych w odpowiedzi na zapotrzebowanie na nowoczesne rozwiązania światłowodowe. Ponowny wybór SEGRO jako partnera opierał się na zaufaniu, jakości powierzchni, profesjonalnym zarządzaniu nieruchomościami oraz doskonałym położeniu parku, co przekłada się na efektywność naszych procesów produkcyjnych i logistycznych”.

**Bartosz Michalski, Director, Logistics, Poland, SEGRO**, dodaje:

„To, że jeden z naszych pierwszych klientów w Polsce decyduje się na tak znaczącą ekspansję po dwóch dekadach współpracy, jest dla nas najlepszym dowodem na to, że dostarczane przez nas budynki realnie wspierają długofalowe cele partnerów biznesowych. Rozbudowa parku o kolejny, ekologiczny budynek dla tak innowacyjnej firmy jak Corning potwierdza, że Polska – a w szczególności Stryków – jest postrzegana przez globalnych liderów jako bezpieczny i perspektywiczny hub dla zaawansowanego przemysłu oraz kluczowy punkt na produkcyjnej mapie Europy”.

W symbolicznej ceremonii wmurowania kamienia węgielnego, która odbyła się 9 kwietnia 2026 roku, uczestniczyli przedstawiciele firm Corning Optical Communications oraz SEGRO, a także reprezentanci lokalnej administracji i partnerzy biznesowi: Claude Echahamian (VP & GM, Emerging Businesses & EMEA, Corning Optical Communications), Marek Gągis (PCS Manufacturing Operations Director, Corning), Bartosz Michalski (Director, Logistics, Poland, SEGRO), Łukasz Srogosz (Dyrektor Zakładu w Corning Optical Communications), Piotr Ślęzak, Burmistrz Strykowa, Hanna Zdanowska, Prezydent Łodzi, Tomasz Sadzyński (Prezes Zarządu Łódzkiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej) oraz prof. Krzysztof Józwick (Rektor Politechniki Łódzkiej).

**Tomasz Mika, Head of Industrial Agency Poland, JLL**, dodaje:

„Obecność firmy Corning w Strykowie to doskonały przykład dwóch dekad konsolidacji i rozwoju globalnego gracza w jednej lokalizacji. Świadczy to o najwyższej jakości zarządzania aktywami i elastyczności, której oczekują dziś najbardziej wymagający uczestnicy rynku. Ponownie wspieraliśmy Corning w transakcji w SEGRO Logistics Park Stryków, oferując doradztwo w procesie negocjacji oraz analizę optymalnych rozwiązań dla długoterminowych potrzeb operacyjnych firmy. Najemcy z sektorów technologii coraz częściej poszukują wysoce wyspecjalizowanych projektów, które są precyzyjnie

dopasowane do skomplikowanych procesów produkcyjnych oraz rygorystycznych norm środowiskowych”.

## KLUCZOWA LOKALIZACJA I POTENCJAŁ REGIONU

SEGRO Logistics Park Stryków to flagowa inwestycja firmy w centralnej Polsce, obejmująca 87 ha terenu i docelowo prawie 400 000 mkw. powierzchni. Park wyróżnia się strategicznym położeniem zaledwie 3 km od węzła autostrad A1 i A2 i oferuje doskonałą infrastrukturą zewnętrzną, w tym szerokie drogi i place manewrowe, a także całodobową ochronę oraz stałe wsparcie zarządców nieruchomości SEGRO. //

**SEGRO**, spółka o statusie Real Estate Investment Trust („REIT”) notowana na Londyńskiej Giełdzie Papierów Wartościowych i Euronext Paris, jest wiodącym właścicielem, zarządcą i deweloperem nowoczesnych powierzchni magazynowych, produkcyjnych oraz centrów danych w Wielkiej Brytanii i siedmiu innych europejskich krajach. W swoim portfolio ma 10,9 mln mkw. powierzchni o wartości 22 mld funtów.

SEGRO, założone w 1920 roku, dzięki aktywnemu podejściu do zarządzania obiektami i zdyscyplinowanej alokacji kapitału stworzyło wysokiej jakości portfel, na który składają się nieruchomości budowane z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju, zlokalizowane w największych miastach Europy oraz w pobliżu strategicznych węzłów infrastruktury transportowej i cyfrowej.

Od wielkopowierzchniowych magazynów typu „big box” po magazyny miejskie i centra danych – SEGRO tworzy przestrzenie, które dają wyjątkowe możliwości. Zapewnia bazę dla nowoczesnej ekonomii i dla codziennego życia, wspierając wydajne, niskoemisyjne łańcuchy dostaw i łączność cyfrową w całej Europie oraz pomagając generować wzrost i tworzyć nowe miejsca pracy. Powierzchnie te wspierają klientów ze zróżnicowanych branż, w tym podmioty zajmujące się handlem detalicznym, producentów, dostawców usług logistycznych i firmy technologiczne.

SEGRO zobowiązało się do działania na rzecz społeczeństwa i środowiska naturalnego, priorytetowo traktując wspieranie niskoemisyjnego rozwoju, inwestowanie w lokalne społeczności i środowisko naturalne oraz rozwijanie talentów.

Szczegółowe informacje dostępne są na stronie: **segro.com**

# ROZBUDOWA ZAKŁADU VOLKSWAGEN POZNAŃ WE WRZEŚNI NABIERA TEMPĘ – RUSZA MONTAŻ KONSTRUKCJI NOWYCH HAL

// Budowa nowych hal produkcyjnych w fabryce Volkswagena we Wrześni przebiega zgodnie z harmonogramem i wchodzi w kolejny, zaawansowany etap realizacji.

Źródło // Volkswagen Poznań

W ramach inwestycji wykonano m. in. głębokie posadowienie hal – postawiono blisko 1200 pali o łącznej długości niemal 20 kilometrów. Zakończono też prace fundamentowe, a obecnie na budowie trwa montaż prefabrykowanych słupów żelbetowych. Masa każdego z nich przekracza 50 ton. Ustawiono wszystkie 75 słupów w hali H2a, gdzie będzie powstawać m.in. podłoga nowego e-Craftera oraz 70 w hali H4a-c, w której znajdzie się magazyn baterii. Równolegle rozpoczęto montaż stalowej konstrukcji dachów.

Na wcześniejszym etapie przygotowano teren pod inwestycję, m.in. poprzez wykonanie platformy z około 19 200 m<sup>3</sup> kruszywa dostarczonego koleją. Ułożono prawie 10 kilometrów kabli, rozebrano również istniejącą infrastrukturę drogową obejmującą ponad 4 300 m<sup>2</sup> nawierzchni asfaltowych i 1 700 m<sup>2</sup> betonowych.

## BUDOWA Z POSZANOWANIEM ŚRODOWISKA I BEZPIECZEŃSTWA

Prace prowadzone są z zachowaniem rygorystycznych norm środowiskowych i bezpieczeństwa. Ze względu na ograniczenia hałasu roboty nie są realizowane w porze nocnej, a transport materiałów – w tym kruszywa – odbywał się także koleją.

Istotnym elementem inwestycji jest zastosowanie specjalnej technologii wykonywania pali fundamentowych. Minimalizuje ona hałas oraz drgania i pozwala chronić trwające w zakładzie procesy produkcyjne.

Nowe hale projektowane są zgodnie z wysokimi standardami efektywności energetycznej. Obudowa budynków obejmuje elewacyjne panele warstwowe z rdzeniem z wełny mineralnej oraz dach z blachy trapezowej z wielowarstwową izolacją. Fasada części technicznej (tzw. penthouse'u) wykonana zostanie z kaset wypełnionych wełną, zamkniętą blachą elewacyjną trapezową. Z kolei

w obszarze pomieszczeń przeznaczonym dla pracowników zaprojektowano maty izolacyjne w posadzce.

Ważnym aspektem jest także bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Przykładowo hale zostaną oddzielone od magazynu baterii specjalną ścianą przeciwpożarową. Zostanie ona wykonana m.in. z elementów z dyli gazobetonowych i muru licowego. Charakteryzują się one nie tylko konieczną odpornością, ale i wysoką estetyką wykonania.

– Ta inwestycja od początku ma jasny cel: bezpieczeństwo, środowisko i jakość są fundamentem, a nie dodatkiem. Dotyczy to wszystkiego – konstrukcji, ochrony przeciwpożarowej i efektywności energetycznej. Projektując nowe hale, patrzymy długofalowo, dlatego już dziś dachy są przygotowane pod panele fotowoltaiczne – mówi **Paweł Łojkowski, kierownik odpowiedzialny za infrastrukturę w spółce Volkswagen Poznań**. I dodaje: – To projekt stworzony z myślą o ludziach, przyszłości i trwałości na lata.

## NOWE HALE I PRODUKCJA ELEKTRYCZNEGO CRAFTERA

Na budowie pracuje ponad 150 osób i wraz z postępowaniem prac i rozpoczęciem kolejnych etapów liczba ta będzie systematycznie rosła. Nadzór nad realizacją inwestycji sprawuje planowanie fabryki z Wolfsburga razem z firmą IC-L – z jej poznańskim oddziałem.

Przypomnijmy, że rozbudowa zakładu, w którym obecnie powstaje spalinowy Crafter i jego bliźniak MAN TGE, obejmuje budowę dwóch hal produkcyjnych o łącznej powierzchni ok. 60 tys. m<sup>2</sup>. W jednej z nich powstawać będzie podłoga dla nowej generacji w pełni elektrycznego modelu Crafter, natomiast druga pełnić będzie funkcję magazynu baterii i zaplecza logistycznego. Zakończenie budowy planowane jest na drugą połowę 2027 roku. //



KONFERENCJA

# Smart Warehouse

powered by



26-27 maja 2026



Międzynarodowe Targi Poznańskie

ZAPRASZA  
**mtp**  
GRUPA

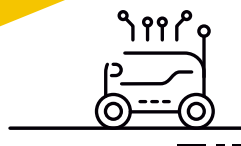
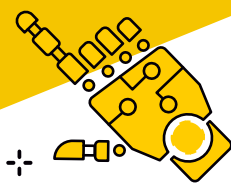
## Dlaczego warto?

- ▶ panele i prelekcje topowych ekspertów,
- ▶ networking z liderami branży,
- ▶ tysiące gości z kraju i zagranicy,
- ▶ pokaz nowoczesnej technologii.

BILETY DOSTĘPNE NA:  
[smartwarehouse.modernlog.pl](https://smartwarehouse.modernlog.pl)



AI



MODERNLOG  
Międzynarodowe Targi  
Logistyki, Magazynowania  
i Transportu

Poznań | 26-28.05.2026

NAJWAŻNIEJSZE

TARGI BRANŻY LOGISTYCZNEJ  
W POLSCE



SPRAWDŹ SZCZEGÓŁY  
I WEŹ UDZIAŁ

[modernlog.pl](https://modernlog.pl)

ZAPRASZA  
**mtp**  
GRUPA



# OD MOZAIKI DO EKOSYSTEMU: PRZYSZŁOŚĆ PRZEMYSŁU X.0 W ŁODZI W BADANIACH POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

// Łódź umacnia swoją pozycję jako ośrodek przemysłowy, skupiając ponad 15 tys. firm i przyciągając rekordowe inwestycje. Dalsza transformacja w kierunku Industry X.0 wymaga jednak integracji ekosystemu przy współpracy biznesu, uczelni i samorządu.

## DIAGNOZA PRZEMYSŁU: ZAŁOŻENIA I ZAKRES BADANIA

Aglomeracja łódzka to miejsce, gdzie wieloletnie tradycje przemysłowe spotykają się z ambicją transformacji w kierunku zrównoważonego, inteligentnego przemysłu. Region generuje 44 mld zł produkcji sprzedanej i skupia ponad 15 tys. firm przemysłowych pozostając jednym z najważniejszych ośrodków gospodarczych Polski.

**Autor** // KAROL KLIMCZAK

dr hab. Karol Marek Klimczak, prof. PŁ  
Dziekan Wydziału Organizacji i Zarządzania  
Politechnika Łódzka

Jednocześnie przedsiębiorcy zauważają, że dalszy rozwój wymaga uporządkowania tego, co od lat stanowi zarówno przewagę, jak i wyzwanie: niezwyklej różnorodności lokalnych przedsiębiorstw, od małych po giganty, od włókiennictwa po światłowody.



W odpowiedzi na te wyzwania, zespół z Politechniki Łódzkiej przeprowadził kompleksowe badania na zlecenie Biura Rozwoju Gospodarczego i Współpracy Międzynarodowej Urzędu Miasta Łodzi (Invest in Łódź), przy wsparciu partnerów przemysłowych: firm ABB i Corning Optical Communications Polska. Sama współpraca tych środowisk stanowi istotny sygnał – rozwój przemysłu w regionie staje się wspólną odpowiedzialnością biznesu, nauki i samorządu.

Celem badań było zebranie opinii i doświadczeń przedstawicieli tych trzech środowisk, aby wspólnie wypracować rekomendacje dla rozwoju Industry 4.0 w Łodzi i aglomeracji łódzkiej. Analizy objęły identyfikację kluczowych sektorów i podsektorów, ocenę trendów inwestycyjnych, diagnozę potrzeb kadrowych, technologicznych i infrastrukturalnych, a także wskazanie barier rozwojowych i potencjalnych kierunków wsparcia.

Badanie miało charakter zarówno deskryptywny, jak i eksploracyjny i opierało się na triangulacji źródeł danych. Przeprowadzono analizę desk research obejmującą dane statystyczne (głównie GUS), dokumenty strategiczne oraz literaturę przedmiotu, uzupełnioną o studia przypadków przedsiębiorstw. Kluczowym elementem były także badania jakościowe: zogniskowane wywiady grupowe (FGI) oraz sesja World Café, które pozwoliły uchwycić perspektywę praktyków i zidentyfikować realne potrzeby

oraz wyzwania sektora. Badania jakościowe zostały zrealizowane głównie podczas konferencji Industry X.0, co umożliwiło bezpośrednie zaangażowanie przedstawicieli biznesu, nauki i instytucji otoczenia przemysłu w proces diagnozy.

Jak podkreśla prof. Anna Adamik, kierująca zespołem badawczym: „Takie połączenie metod umożliwiło stworzenie wielowymiarowej diagnozy przemysłu, łączącej twarde dane z doświadczeniem i wiedzą uczestników rynku.”

### **PRZEMYSŁ W RUCHU: OD TRADYCJI DO INDUSTRY X.0**

Łódzki przemysł jest wielowarstwowy – jednocześnie silny i elastyczny, oparty na tradycji wielkich przedsiębiorstw sięgającej XIX w., a zarazem dynamicznie adaptujący się do nowych wyzwań.

W badaniach jakościowych przedsiębiorcy opisywali go metaforami dużych, wytrzymałych zwierząt: „konia”, „słonia”, „wielbłąda” czy „osa”, podkreślając jego rolę fundamentu regionu, zdolność do dźwigania ciężarów i odporność na trudne warunki. Jednocześnie te same obrazy niosą w sobie drugie znaczenie: wskazują na pewną ociężałość, powolność wdrożeń i trudność przyspieszania zmian, a także konieczność nadrabiania zaległości technologicznych.



Fot. Marcin Szmidt

Z drugiej strony przedsiębiorcy widzą w łódzkim przemyśle pracowitość i uporczywość „mrówek” oraz „żywielskość” „krowy”, symboli systemu licznych, rozproszonych firm, które codziennie podtrzymują rytm regionalnej gospodarki. To właśnie ta gęsta sieć mniejszych podmiotów zapewnia stabilność zatrudnienia i realne znaczenie gospodarcze regionu, choć jednocześnie wzmacnia jego rozdrobnienie.

W metaforach pojawia się także obraz przedsiębiorczości i walki o przetrwanie: „lisa”, „tygrysa” czy „lwa”. Oznacza on zdolność firm do radzenia sobie w trudnych warunkach rynkowych, elastyczność i spryt operacyjny. Jednocześnie wskazuje na dominację reaktywności, dostosowywania się do zmian, zamiast ich wyprzedzania i świadomego kreowania kierunków rozwoju.

Istotny jest również wątek ciągłej transformacji. Metafory „kameleona” i „motyla” oddają proces nieustannej zmiany i metamorfozy, który charakteryzuje region. Przemysł jest elastyczny i zdolny do adaptacji, ale zmiany te bywają kruche i niespójne. W tym kontekście pojawia się także obraz „szarości” – braku jednej, wyraźnej specjalizacji, która definiowałaby region na tle innych ośrodków przemysłowych.

Zestawienie tych metafor prowadzi do spójnego obrazu: przemysł jako organizm regionu – duży, wytrzymały i niezbędny dla jego funkcjonowania, intensywnie pracujący

i odpowiedzialny, ale jednocześnie obciążony, mało zintegrowany i wciąż nadrabiający dystans technologiczny. To system funkcjonujący pomiędzy stabilnością a koniecznością ciągłego dostosowywania się.

Wniosek z tej części diagnozy jest jednoznaczny: sektor przemysłowy dźwiga region, ale aby w pełni wykorzystać swój potencjał, musi się lepiej zintegrować, przyspieszyć procesy transformacyjne i ograniczyć wewnętrzne rozproszenie.

Struktura branżowa faktycznie potwierdza tę złożoność. Obok historycznych sektorów jak odzież (27%) czy tekstylia (8%) mocno obecne są dziś branże nowoczesne: AGD, automatyka, energetyka, ICT, logistyka. W regionie działają globalni liderzy, m.in. ABB, BSH, Dell, Hitachi, Daikin czy Corning, których centra produkcyjne i technologiczne wyznaczają standardy automatyzacji i cyfryzacji.

Istotnym elementem tej przemysłowej układanki jest również środowisko edukacyjne i naukowe. W Łodzi kształci się blisko 70 tys. studentów, a lokalne uczelnie, Politechnika Łódzka i Uniwersytet Łódzki dostarczają wiedzy, kadr i badań istotnych dla biznesu gospodarki. Uczelnie są przy tym koordynatorami projektów i konsorcjów, partnerami w pracach badawczo rozwojowych, miejscami, do których firmy zwracają się w poszukiwaniu kompetencji i rozwiązań.



Mimo silnych fundamentów tempo transformacji Industry X.0 jest w regionie nierównomierne. Badania wykazały, że obok zaawansowanych technologicznie, dużych fabryk funkcjonują firmy, które dopiero rozpoczynają proces digitalizacji. Charakter zmian jest więc „wyspowy”: poszczególne sektory i podmioty rozwijają się szybko, ale potrzeba wspólnej infrastruktury i zewnętrznych integratorów aby rozwój przyspieszyć i przenieść horyzontalnie na pozostałe przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorcy w badaniach najczęściej wskazują na kilka kluczowych barier:

- rozdrobnienie MŚP, które utrudnia zarówno współpracę, jak i inwestycje w automatyzację;
- niedobór integratorów technologicznych – firm, które mogłyby koordynować duże wdrożenia i łączyć rozwiązania z różnych obszarów;
- luki kompetencyjne, szczególnie w automatyce, robotyce, analizie danych i utrzymaniu ruchu 4.0;
- niski poziom bazowej automatyzacji w wielu zakładach;
- ograniczoną współpracę między firmami, edukacją i instytucjami publicznymi.

Wskaźniki potwierdzają skalę wyzwania: choć aktywność innowacyjna rośnie, to liczba patentów zgłoszonych z regionu pozostaje niska. W takiej rzeczywistości naturalnie wyrasta rola instytucji, które potrafią działać „pomiędzy” sektorami: organizować wiedzę, tworzyć wspólne przestrzenie i obniżyć próg wejścia dla firm MŚP. Są nimi firmy integrujące nowoczesne technologie a także Politechnika Łódzka, która pełni rolę mediatora między technologią, biznesem i zapleczem edukacyjnym.

## ŁUDZIE W CENTRUM TRANSFORMACJI INDUSTRY X.0

Największym kapitałem każdego regionu są ludzie, a właśnie w obszarze kompetencji występują największe dysproporcje. W bazach urzędów pracy znajdują się tysiące kandydatów do zawodów produkcyjnych, ale znacznie mniej osób gotowych objąć funkcje wymagające kompetencji cyfrowych i inżynierskich. Robotycy, automatycy, programiści maszyn, specjaliści usług rozwojowych czy analitycy danych to grupy, których niedobór jest szczególnie palący.

Problem ten nie ma charakteru punktowego, lecz systemowy i wymaga zorganizowanego, długofalowego działania, we współpracy biznesu, samorządu odpowiedzialnego za kształcenie zawodowe oraz uczelni wyższych. Wspólne kształcenie młodych inżynierów, realizacja projektów B+R, rozwój otwartych laboratoriów czy tworzenie programów praktyk i staży stają się

kluczowymi elementami budowy konkurencyjnego ekosystemu przemysłowego.

Z badań wyłania się wyraźna mapa potrzeb kompetencyjnych dla Industry X.0, obejmująca kilka uzupełniających się obszarów. Fundament stanowią kompetencje techniczne, takie jak automatyka i robotyka, mechatronika, CNC czy utrzymanie ruchu 4.0. Coraz większe znaczenie zyskują również kompetencje cyfrowe – analityka danych, systemy IT w produkcji oraz cyberbezpieczeństwo operacyjne.

Transformacja przemysłu wiąże się także z rosnącą rolą kompetencji energetycznych i środowiskowych, w tym związanych z wykorzystaniem OZE i wdrażaniem zrównoważonej produkcji. Równolegle rozwijane muszą być kompetencje operacyjne i procesowe, takie jak Lean, Kaizen, automatyzacja czy logistyka 4.0.

Nie mniej istotne są kompetencje miękkie i przywódcze – zdolność zarządzania zmianą, komunikacji międzydziałowej, współpracy oraz ciągłego uczenia się. To one w praktyce decydują o tym, czy transformacja technologiczna będzie możliwa do przeprowadzenia w organizacji.

## JAK ZBUDOWAĆ EKOSYSTEM PRZEMYSŁOWY?

Z badań i analiz wyłania się jasny wniosek: region potrzebuje spójnej architektury współpracy, która pozwoli przejść od mozaikowości do dojrzałego ekosystemu przemysłowego. Nie chodzi o centralizację, ale o umiejętne splecenie działań wielu aktorów: samorządu, biznesu, uczelni, instytucji otoczenia i startupów.

Raport z badania sugeruje następujące kierunki działania:

1. Wzmocnienie edukacji technicznej i zawodowej, tak aby odpowiadała na realne potrzeby przemysłu pod względem jakości i ilości kwalifikacji.
2. Rozwój startupów i spin offów, które mogą stać się twórcami nowych technologii dla przemysłu.
3. Budowa hubów współpracy, czyli fizycznych i cyfrowych miejsc styku biznesu, nauki i administracji.
4. Budowa wspólnej infrastruktury technologicznej, baz wiedzy, oferty doradztwa, mentoringu i finansowania w celu ograniczenia ryzyka i przyspieszenia rozwoju przedsiębiorstw.
5. Wspólne platformy wdrożeń, pozwalające firmom uczyć się na wdrożeniach pilotażowych i redukować ryzyko.

W tle tych działań znajduje się lokalny samorząd występujący w roli inicjatora i partnera, który nie tyle zarządza przemysłem, ile tworzy warunki do tego, by przemysł mógł działać odważniej i bardziej świadomie.

Wskazane wnioski z raportu zostały zaprezentowane w lutym 2026 roku podczas konferencji podsumowującej, która zgromadziła przedstawicieli biznesu, samorządu i środowiska akademickiego. Wydarzenie stało się nie tylko okazją do przedstawienia wyników badania, ale przede wszystkim przestrzenią do skonfrontowania danych z doświadczeniem praktyków.

Istotnym punktem konferencji był panel dyskusyjny pt. „Od mozaiki do ekosystemu – rola biznesu, nauki i samorządu w rozwoju Industry X.0 w regionie łódzkim”, w którym udział wzięli przedstawiciele kluczowych instytucji i firm działających w regionie. Dyskusja potwierdziła wiele wniosków płynących z badań, ale jednocześnie nadała im bardziej operacyjny wymiar.

Paneliści zgodnie podkreślali, że największym wyzwaniem nie jest dziś brak technologii, lecz zdolność do ich wdrażania w skali całego ekosystemu. Wskazywano na potrzebę lepszej koordynacji działań, szczególnie w obszarze kompetencji oraz integracji rozwiązań technologicznych.

W trakcie debaty wyraźnie wybrzmiało także napięcie między potencjałem a jego wykorzystaniem. Region dysponuje silnymi zasobami, od zaplecza logistycznego po obecność globalnych firm, jednak bez ich lepszego powiązania efekt skali pozostaje ograniczony.

Jak podkreślał, jeden z panelistów, dyrektor Invest in Łódź, Mateusz Sipa: „transformacja Industry X.0 nie wydarzy się w pojedynczych firmach, lecz w całym systemie powiązań między nimi”.

Fot. Marcin Szmidt

Istotnym wątkiem była również rola uczelni, które coraz częściej postrzegane są nie tylko jako dostawcy kadr, ale jako aktywni partnerzy w procesach transformacyjnych – współtworzący rozwiązania, testujący technologie i wspierający wdrożenia.

## OD POTENCJAŁU DO SYSTEMU

Aglomeracja łódzka ma wszelkie predyspozycje, aby stać się jednym z kluczowych ośrodków nowoczesnego przemysłu w Europie Środkowej. Aby tak się stało, potrzebna jest umiejętna integracja istniejących zasobów: przedsiębiorstw, talentów, laboratoriów, infrastruktury i instytucji publicznych.

Jeśli regionowi uda się skutecznie połączyć te elementy, przemysłowa mozaika, która od lat definiuje Łódźkie, stanie się nie tylko metaforą różnorodności, lecz realnym, zintegrowanym systemem zdolnym do generowania innowacji w skali europejskiej.

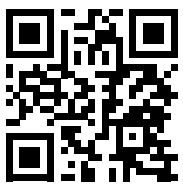
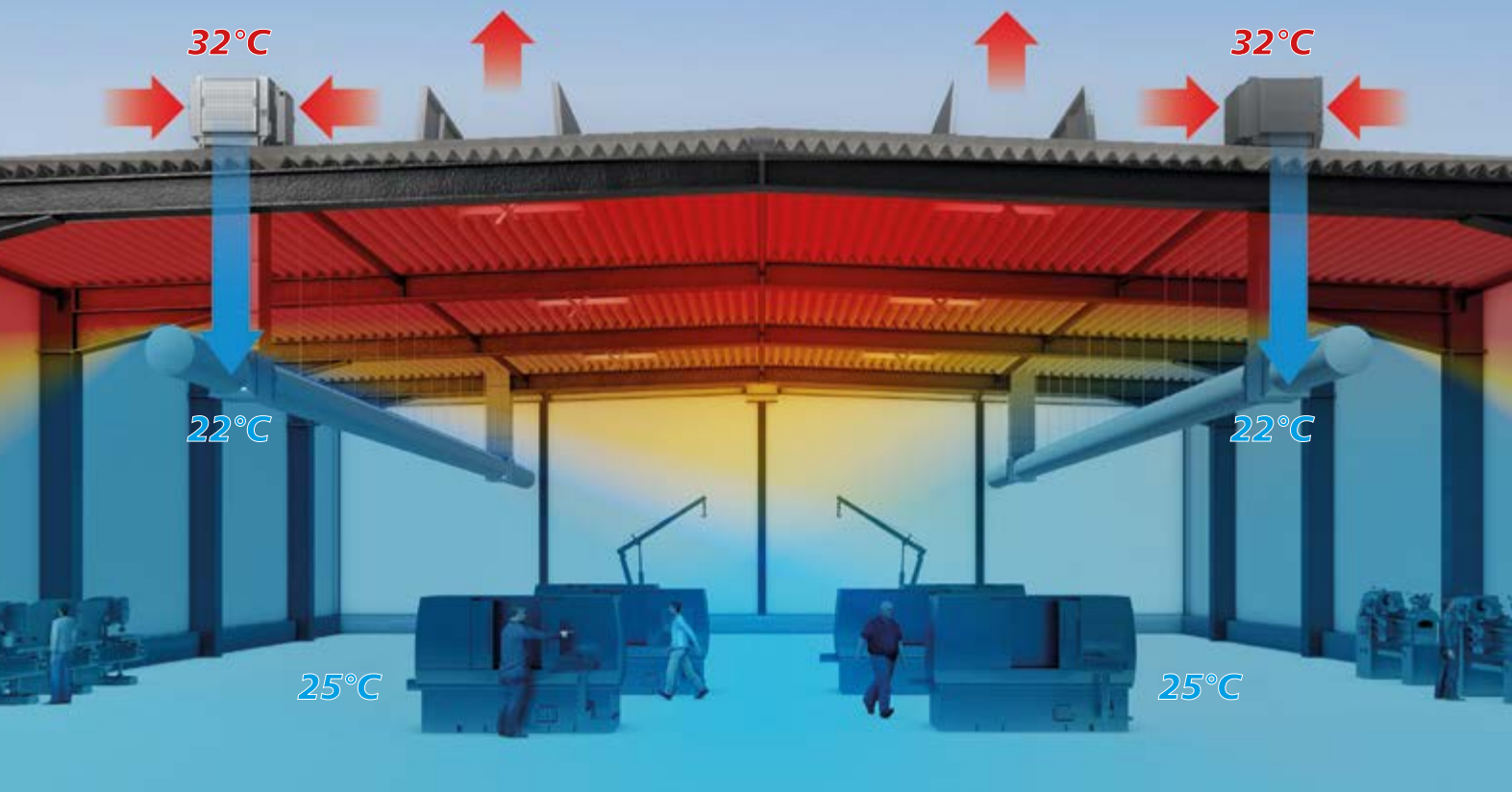
Jednocześnie przedstawione wnioski stanowią punkt wyjścia do dalszych prac badawczych. W 2026 roku planowana jest kontynuacja badań, obejmująca pogłębione analizy ilościowe oraz działania partycypacyjne z udziałem przedstawicieli biznesu, nauki i samorządu. Ich celem będzie nie tylko doprecyzowanie zidentyfikowanych potrzeb i barier, ale także wspólne wypracowanie konkretnych rozwiązań wspierających rozwój ekosystemu przemysłowego w regionie. //

Pełen tekst raportu „Industry X.0  
Analiza sektora przemysłowego w Łodzi  
i aglomeracji” dostępny na stronie:





# CoolStream - chłodzenie i wentylacja hal przemysłowych



# PANATTONI ZREALIZUJE BTS DLA INPOST – 11 000 M<sup>2</sup> W SOSNOWCU

// Trwa budowa obiektu typu BTS w ramach Panattoni Park Sosnowiec V. Nowoczesna hala o powierzchni 11 000 m<sup>2</sup> powstaje dla InPost, lidera usług logistycznych i właściciela sieci automatów Paczkomat. Inwestycja zostanie oddana do użytku jeszcze w tym roku.

Źródło // Panattoni

Trwa budowa obiektu typu BTS w ramach Panattoni Park Sosnowiec V. Nowoczesna hala o powierzchni 11 000 m<sup>2</sup> powstaje dla InPost, lidera usług logistycznych i właściciela sieci automatów Paczkomat. Inwestycja zostanie oddana do użytku jeszcze w tym roku.

Trwa budowa obiektu typu BTS w ramach Panattoni Park Sosnowiec V. Nowoczesna hala o powierzchni 11 000 m<sup>2</sup> powstaje dla InPost, lidera usług logistycznych i właściciela sieci automatów Paczkomat. Inwestycja zostanie oddana do użytku jeszcze w tym roku.

– „Realizacja dla InPost to przykład inwestycji szytej na miarę najemcy, która wspiera jego ciągły rozwój dzięki zastosowaniu zaawansowanych rozwiązań technologicznych. To kolejny projekt, który realizujemy wspólnie, co potwierdza zaufanie do naszego doświadczenia i kompetencji. Cieszymy się również z rozpoczęcia kolejnego etapu Panattoni Park Sosnowiec V – naszej najnowszej inwestycji w województwie śląskim, regionie, w którym zrealizowaliśmy największą liczbę powierzchni magazynowych w Polsce” – mówi **Marek Dobrzycki, Partner w Panattoni**.

Nowy obiekt zostanie dostosowany do wymagań operacyjnych najemcy. Magazyn typu cross-dock będzie wyposażony w rozbudowaną infrastrukturę techniczną, w tym nowoczesną technologię sortującą – bardziej zaawansowaną niż w dotychczasowych terminalach operatora – a także rozwiązania wspierające efektywność energetyczną i ograniczenie wpływu na środowisko. Rozpoczęcie działalności w obiekcie planowane jest na wrzesień bieżącego roku.

Panattoni Park Sosnowiec V to nowoczesny kompleks magazynowo-logistyczny o docelowej powierzchni 52 000 m<sup>2</sup>. Pierwszy etap inwestycji, ukończony pod koniec 2025 roku, obejmuje halę o powierzchni ponad 33 000 m<sup>2</sup>. Park ma już pierwszego najemcę – jest nim należąca do Grupy Jeronimo Martins sieć drogerii Hebe.

Kompleks jest strategicznie zlokalizowany – zaledwie 16 km od centrum Katowic i 19 km od Lotniska Katowice. Bliskość drogi ekspresowej S1 (2,2 km) i jej węzła z autostradą A4 (12 km) zapewnia doskonały dostęp do głównych szlaków komunikacyjnych w Polsce i regionie. Inwestycja przejdzie certyfikację metodą BREEAM na poziomie Excellent. //

# PANATTONI ZREALIZUJE NOWĄ HALĘ BTS W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM – 5300 M<sup>2</sup> DLA DPD POLSKA

Źródło // Panattoni

// Panattoni rozpoczął budowę kolejnego etapu Panattoni Park Gorzów II. Nowa hala realizowana jest w formule BTS dla DPD Polska, wiodącej firmy kurierskiej. Obiekt zajmie 5300 m<sup>2</sup>. Najemca zacznie działać w nowej lokalizacji w sierpniu 2026 roku.

Panattoni rozpoczął budowę kolejnego etapu Panattoni Park Gorzów II. Nowa hala realizowana jest w formule BTS dla DPD Polska, wiodącej firmy kurierskiej. Obiekt zajmie 5300 m<sup>2</sup>. Najemca zacznie działać w nowej lokalizacji w sierpniu 2026 roku.

Przeniesienie operacji do nowoczesnej, dostosowanej do potrzeb firmy kurierskiej przestrzeni to odpowiedź DPD na zwiększające się wyzwania w obszarze efektywnej obsługi przesyłek i dalszej optymalizacji procesów logistycznych. Inwestycja umożliwi firmie zwiększenie wydajności, poprawę komfortu pracy oraz wdrażanie rozwiązań odpowiadających nowoczesnym standardom obsługi kurierskiej.

– „DPD Polska poszukiwało nowoczesnej powierzchni magazynowej, z możliwością zaadaptowania do aktualnych technologii, procesów oraz wymagań operacyjnych. Biorąc pod uwagę potrzeby klienta zaoferowaliśmy w ramach Panattoni Park Gorzów II rozwiązanie w formule BTS, które pozwoli na pełne dostosowanie obiektu do standardów nowoczesnej logistyki kurierskiej” – mówi **Dorota Jagodzińska-Sasson, Managing Director w Panattoni**.

Budynek został zaprojektowany zgodnie z potrzebami operacyjnymi DPD Polska. Hala wyposażona będzie w specjalistyczne bramy kurierskie, wielopoziomowy sorter, a także zaawansowane systemy automatyki budynkowej, w tym oświetlenie sterowane w standardzie DALI oraz czujniki zmierzchu. Infrastruktura obiektu obejmie również instalację fotowoltaiczną, ładowarki dla pojazdów elektrycznych, a także dodatkowe elementy techniczne, takie jak wiaty i zagospodarowanie terenu zgodne ze standardami operacyjnymi najemcy.

– „Powstanie nowego obiektu w Gorzowie Wielkopolskim to dla nas ważny krok w rozwoju infrastruktury logistycznej w zachodniej części Polski. Inwestycja pozwoli nam jeszcze sprawniej obsługiwać rosnący wolumen przesyłek oraz zwiększyć efektywność operacyjną w regionie. Nowoczesne rozwiązania technologiczne, zastosowane w obiekcie, przełożą się na wydajność procesów logistycznych, a nowy, większy obiekt – na zwiększenie zatrudnienia w regionie” – mówi



**Łukasz Zembowicz, dyrektor sprzedaży i marketingu oraz członek zarządu DPD Polska.**

Panattoni Park Gorzów II to kompleks magazynowo-przemysłowy, który docelowo obejmie trzy budynki o powierzchni 67 000 m<sup>2</sup>. Pierwszy z nich – hala o powierzchni 36 500 m<sup>2</sup> – został wybudowany w 2022 roku. Park położony jest ok. 8 km od centrum miasta, niedaleko drogi S3, biegnącej wzdłuż zachodniej granicy Polski. Trasa ta należy do VI Europejskiego Korytarza Transportowego łączącego państwa nadbałtyckie z krajami położonymi nad Morzem Adriatyckim i na Bałkanach.

– „Panattoni Park Gorzów II stanowi odpowiedź na rosnące znaczenie miasta i regionu w oczach firm lokalnych oraz globalnych. Nowoczesny park magazynowy oferuje szerokie możliwości dostosowania do wysokich wymagań klientów, zarówno w zakresie logistyki, jak i produkcji” – dodaje Dorota Jagodzińska-Sasson. – „Rynek nieruchomości przemysłowych w województwie lubuskim należy do najszybciej rozwijających się w Polsce. Jego atutem jest przede wszystkim strategiczne położenie, a wzrost znaczenia handlu międzynarodowego i e-commerce dodatkowo wzmacniają jego konkurencyjność”.

Potencjał lokalnego rynku wspierany jest przez kolejne realizacje Panattoni, który dostarczył do tej pory w województwie lubuskim ponad 909 000 m<sup>2</sup> nowoczesnej powierzchni przemysłowej. //

# PANATTONI Z FINANSOWANIEM NA FABRYKĘ ZREW. 22,5 MLN EURO OD PEKAO

Źródło // Panattoni

// Panattoni pozyskał finansowanie na realizację łódzkiej inwestycji BTS dla firmy ZREW Transformatory. Kredytu w wysokości 22,5 mln euro udzielił Bank Pekao. Środki zostaną przeznaczone na budowę jednego z najnowocześniejszych zakładów produkcji transformatorów energetycznych w Europie.

Panattoni pozyskał finansowanie na realizację łódzkiej inwestycji BTS dla firmy ZREW Transformatory. Kredytu w wysokości 22,5 mln euro udzielił Bank Pekao. Środki zostaną przeznaczone na budowę jednego z najnowocześniejszych zakładów produkcji transformatorów energetycznych w Europie.

– „Łódź jest jednym z najszybciej rozwijających się rynków produkcyjno-logistycznych w Polsce. Finansowanie pozyskane od Banku Pekao umożliwia nam realizację kolejnego ambitnego projektu, który wzmacnia pozycję miasta – zarówno poprzez tworzenie nowych miejsc pracy, jak i rozwój kompetencji technologicznych. Fabryka dla ZREW Transformatory to zaawansowana inwestycja w perspektywnym segmencie transformacji energetycznej, która przełoży się na wartość gospodarczą – od rozwoju lokalnej inżynierii, po podwojenie mocy produkcyjnych firmy i wzmocnienie zaplecza przemysłowego sektora energetycznego. Panattoni BTS podjęło się realizacji projektu w wyjątkowo krótkim czasie – mimo jego złożoności” – mówi Emilia Taczewska-Trojańska, Head of Debt Finance Poland w Panattoni.

Nowa fabryka powstaje w formule build-to-suit i obejmuje halę produkcyjną wraz z częścią biurowo-socjalną. Obiekt został zaprojektowany z myślą o wymagających procesach montażowych i testowych, charakterystycznych dla produkcji transformatorów energetycznych dużej mocy. Inwestycja pozwoli na podwojenie mocy produkcyjnych ZREW Transformatory oraz przyczyni się do powstania około 200 nowych miejsc pracy. Zakończenie budowy planowane jest przed końcem lata 2026, a produkcja ma ruszyć na przełomie trzeciego i czwartego kwartału.

Projekt zakłada zastosowanie szeregu niestandardowych rozwiązań technicznych, w tym m.in. zróżnicowanej wysokości hali sięgającej do 20 metrów, posadzki o nośności do 210 ton oraz 15 fundamentów technologicznych o nośności do 1600 ton, umożliwiających montaż i testowanie wielkogabarytowych urządzeń energetycznych.

Inwestycja realizowana jest zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i przejdzie certyfikację BREEAM na poziomie Excellent. //



# Czyść szybciej. Oszczędzaj czas



Dowiedz się, jak Tork exelCLEAN® czyściwo włókninowe wielozadaniowe może pomóc oszczędzić czas dzięki o 35% szybszemu czyszczeniu niż w przypadku zwykłych szmat\*.



Doskonała czystość dla wyższej produktywności  
[www.tork.pl/ograniczeniestratprodukcyjnych](http://www.tork.pl/ograniczeniestratprodukcyjnych)

Tork, marka Essity

\* Badanie panelowe przeprowadzone przez Swerea Research Institute (Szwecja, 2014 r.)



Think ahead.

# KIEDY AI REALNIE DOTYKA LOGISTYKI?

// Przez ostatnie dwa lata na każdej konferencji branżowej, w każdym magazynie logistycznym i na każdym webinarze słyszę to samo: „AI zmieni logistykę”. Zgoda. Problem w tym, że większość osób powtarzających to zdanie nie potrafi wskazać ani jednego konkretnego procesu w swojej firmie, który AI już zmieniło. Mamy do czynienia z paradoksem – branża produkcyjna jest jednocześnie najbardziej podekscytowana sztuczną inteligencją i najbardziej zagubiona w tym, jak ją faktycznie wdrożyć tam, gdzie boli. A boli przede wszystkim w logistyce produkcji – w tym skomplikowanym ekosystemie przepływów materiałowych, buforów międzyoperacyjnych, zasilania linii i synchronizacji dostaw z taktem produkcyjnym. Napisałem „ekosystem” i nie cofam tego słowa, bo logistyka produkcji to nie jest jeden proces. To dziesiątki procesów, które muszą grać jak orkiestra, a wystarczy, że jeden instrument fałszuje, i cała linia stoi. I właśnie tutaj AI zaczyna robić realną różnicę – nie w prezentacjach PowerPoint, ale na halach produkcyjnych.



**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.





Zanim jednak wpadniemy w hurraoptymizm, trzeba powiedzieć równie wyraźnie, że AI w logistyce produkcji to nie jest magiczny przycisk. To narzędzie, które działa wyłącznie wtedy, gdy ma na czym pracować – na czystych danych, zmapowanych procesach i ludziach, którzy rozumieją, czego od tego narzędzia oczekują. Widziałem firmy, które wydały setki tysięcy złotych na wdrożenie AI, a nie miały nawet porządnego master data w ERP-ie. To jak kupowanie nawigacji GPS do samochodu bez kół. Dlatego w tym artykule skupię się na tym, co naprawdę działa, gdzie są twarde dowody i konkretne liczby, a gdzie wciąż mamy więcej marketingu niż substancji.

## PREDYKCYJNE UTRZYMANIE RUCHU – TU AI ZARABIA NA SIEBIE NAJSZYBCIEJ

Jeżeli miałbym wskazać jeden obszar, w którym AI w logistyce produkcji udowodniło swoją wartość ponad wszelką wątpliwość, to jest nim predykcyjne utrzymanie ruchu. I nie mówię tego dlatego, że to modny temat, ale dlatego, że liczby są bezlitosne. Według raportu Siemens „True Cost of Downtime 2024” przeciętny duży zakład produkcyjny traci **253 mln dol. rocznie** z powodu nieplanowanych przestoju. Dla firm z listy Fortune 500 ta kwota rośnie do **2,8 mld dol. rocznie**, co stanowi ok. 11% ich przychodów. To nie są abstrakcyjne statystyki – to realne pieniądze, które wyciekają z firm przez każdą minutę, gdy linia stoi, a logistyka produkcji zamiera.

W praktyce oznacza to, że każda godzina nieplanowanego przestoju to nie tylko koszt samej naprawy. To zatrzymane przepływy materiałowe, zablokowane bufory międzyoperacyjne, przestoje na stanowiskach pakowania, opóźnione wysyłki i – w konsekwencji – niezrealizowane zamówienia klientów. Logistyka produkcji jest jak domino – wystarczy, że jedno ogniwo padnie, i efekt kaskadowy rozlewa się na cały łańcuch. AI zmienia tę dynamikę fundamentalnie, bo pozwala przejść z modelu reaktywnego („zepsuło się, naprawiamy”) na model predykcyjny („za 12 dni ten łożysk zacznie tracić parametry, zaplanujmy wymianę w oknie serwisowym”). McKinsey podaje, że predykcyjne utrzymanie ruchu oparte na AI może **zmniejszyć przestoje maszyn o 50% i obniżyć koszty utrzymania o 10–40%**. Rafi Ezry z IBM idzie dalej, twierdząc, że dane z hali produkcyjnej zasilane przez AI i IoT mogą łącznie zmniejszyć awarie o 70%.

Mam tu konkretny przykład z rynku. BMW Group w zakładzie w Regensburgu wdrożyło modele machine learning, które tworzą mapy cieplne wizualizujące wzorce usterek na liniach produkcyjnych. Efekt? Systemy wspierane AI oszczędzają zespołom ponad 500 minut zakłóceń rocznie – to ponad 8 godzin czystego czasu produkcyjnego

odzyskanego dzięki temu, że AI wykrywa anomalie zanim staną się awariami. Dla logistyki produkcji to oznacza stabilniejsze przepływy, mniejszą zmienność w planowaniu i – co kluczowe – możliwość synchronizacji dostaw materiałów z rzeczywistym, a nie teoretycznym harmonogramem produkcji. Podobnie GE Aviation wykorzystuje predykcyjne utrzymanie ruchu do prognozowania potrzeb serwisowych silników lotniczych, co w kontekście logistyki części zamiennych i planowania zasilania stanowisk montażowych ma ogromne znaczenie operacyjne.

Trzeba jednak powiedzieć równie wyraźnie, że predykcyjne utrzymanie ruchu wymaga fundamentu w postaci sensoryki IoT i czystych danych historycznych. Bez czujników wibracji, temperatury, ciśnienia i zużycia energii na kluczowych maszynach AI nie ma na czym pracować. Widziałem zakłady, które chciały wdrożyć predictive maintenance, a nie miały nawet podstawowego systemu CMMS. To za mało. Najpierw infrastruktura danych, potem algorytmy.

## PROGNOZOWANIE POPYTU I OPTYMALIZACJA ZAPASÓW PRODUKCYJNYCH

Drugi obszar, w którym AI robi realną różnicę w logistyce produkcji, to prognozowanie popytu i – bezpośrednio z niego wynikająca – optymalizacja zapasów materiałów produkcyjnych. To nie jest to samo co prognozowanie w dystrybucji czy e-commerce. W logistyce produkcji prognoza popytu musi być przetłumaczona na BOM (Bill of Materials), harmonogram zakupów, plan zasilania linii i alokację przestrzeni buforowej. Każdy błąd prognozy mnoży się przez liczbę komponentów w strukturze produktu. Jeżeli produkujesz wyrób złożony z 200 komponentów i prognoza jest niedokładna o 15%, to masz potencjalnie 200 pozycji, na których możesz mieć nadmiar lub niedobór. A każdy niedobór to ryzyko zatrzymania linii, a każdy nadmiar to zamrożony kapitał i zajęta przestrzeń magazynowa.

McKinsey podaje twarde liczby: organizacje wdrażające AI w zarządzaniu łańcuchem dostaw poprawiają **koszty logistyki o 15%, poziomy zapasów o 35% i poziomy obsługi o 65%**. Te dane dotyczą całego łańcucha, ale w logistyce produkcji efekt jest szczególnie widoczny, bo tu zmienność popytu przekłada się bezpośrednio na zmienność zapotrzebowania materiałowego – i to w sposób nieliniowy. Modele AI analizujące wzorce konsumpcji i zmienność lead-time'ów dostawców osiągają średnio **18% redukcję wartości zapasów, 44% redukcję kosztów pilnych dostaw rok do roku, a incydenty braku części spadły o 55%** u firm stosujących te rozwiązania. To nie jest teoria – to są mierzone wyniki z wdrożeń.

Doskonałym przykładem jest Coca-Cola, która wdrożyła modele ML pobierające dane z systemów POS, prognoz pogody, sentymentu w mediach społecznościowych i historycznej sprzedaży, tworząc hiperlokalne prognozy popytu. W kontekście logistyki produkcji oznacza to, że zakłady produkcyjne Coca-Coli mogą precyzyjniej planować serie produkcyjne, optymalizować przebrojenia i minimalizować zarówno braki, jak i nadmiary zapasów surowców. Procter & Gamble poszedł jeszcze dalej – ich cyfrowy bliźniak łańcucha dostaw symuluje **3 500 zakładów produkcyjnych, 600 centrów dystrybucji i 100 000 tras wysyłkowych**. Podczas blokady Kanału Sueskiego AI P&G zasymulowała **15 000 scenariuszy przekierowania w 45 minut**, ograniczając koszty zakłóceń do 18 mln dol. wobec średniej branżowej 42 mln. To jest realna wartość AI w logistyce produkcji – nie „optymalizacja” w cudzym słowie, ale zdolność do podejmowania lepszych decyzji szybciej niż konkurencja.

W polskich realiach widzę, że firmy produkcyjne najczęściej zaczynają od integracji danych sprzedażowych z planowaniem produkcji – i już na tym etapie AI potrafi wygenerować wartość, bo zastępuje arkusze Excel i "czucie" planistów twardymi modelami statystycznymi. Ale bez porządnego master data – a mam na myśli aktualne BOM-y, realne lead-time'y dostawców i wiarygodne stany magazynowe – nawet najlepszy algorytm wyprodukuje śmieci. Garbage in, garbage out. Ta zasada nie zmieniła się od czasów pierwszych komputerów i AI jej nie unieważnia.

## KONTROLA JAKOŚCI I COMPUTER VISION NA LINII PRODUKCYJNEJ

To jest obszar, który rozwija się w logistyce produkcji z prędkością, jakiej mało kto się spodziewał jeszcze trzy lata temu. Computer vision – czyli systemy wizyjne oparte na AI – wchodzi na linie produkcyjne i fundamentalnie zmieniają sposób, w jaki kontrolujemy jakość wyrobów, komponentów i opakowań. Dlaczego to jest temat dla logistyki produkcji, a nie tylko dla działu jakości? Bo każdy wadliwy produkt, który przejdzie przez kontrolę i trafi do magazynu wyrobów gotowych, generuje koszty logistyczne – magazynowanie, kompletację, wysyłkę, a potem zwrot, reklamację i ponowną obsługę. Logistyka zwrotów w produkcji to jeden z najdroższych procesów, jakie znam, i każdy defekt wyłapaný wcześniej to oszczędność na całym downstream.

Amazon wprowadził system automatycznej kontroli jakości oparty na AI w centrach realizacji zamówień, wykorzystujący computer vision i machine learning. Efekty są konkretne: **poprawa dokładności inspekcji o 28%, skrócenie czasu inspekcji o 30% i zmniejszenie**

**liczby wadliwych produktów wysyłanych do klientów o 25%**. BMW wdrożyło podobne rozwiązania na liniach montażowych, osiągając mierzalny spadek wskaźnika defektów i płynniejszy przepływ produkcji. W praktyce oznacza to, że logistyka produkcji zyskuje stabilniejszy input – mniej reklamacji wewnętrznych, mniej zatrzymań linii z powodu wadliwych komponentów od dostawców, mniej zwrotów z rynku.

Dane branżowe pokazują, że **55% producentów planuje zainwestować ponad 100 000 dolarów w rozwiązania machine vision w ciągu najbliższych dwóch lat**. To nie jest nisza – to mainstream. I co ważne, systemy te integrują się z WMS-ami i MES-ami, tworząc zamkniętą pętlę informacyjną: defekt wykryty na linii automatycznie blokuje partię w systemie magazynowym, generuje alert dla logistyki i uruchamia procedurę reklamacyjną wobec dostawcy. Bez AI ten proces trwa godziny lub dni. Z AI – sekundy. Dla logistyki produkcji to oznacza, że decyzje o przepływach materiałowych mogą być podejmowane w czasie rzeczywistym, na podstawie faktycznego stanu jakościowego, a nie raportów z wczoraj.

## CYFROWY BLIŹNIAK – SYMULACJA, ZANIM WYDASZ PIERWSZĄ ŻŁOTÓWKĘ

Cyfrowy bliźniak to koncepcja, którą sam stosuję w projektach konsultingowych od kilku lat, i mogę powiedzieć z pełnym przekonaniem, że w połączeniu z AI staje się jednym z najpotężniejszych narzędzi w logistyce produkcji. Tradycyjny cyfrowy bliźniak to model 3D procesu lub obiektu, który pozwala na symulacje dyskretne – testowanie scenariuszy „co, jeśli...” bez ryzyka operacyjnego. AI dodaje do tego warstwę predykcyjną i optymalizacyjną, która sprawia, że bliźniak nie tylko odwzorowuje rzeczywistość, ale aktywnie sugeruje lepsze konfiguracje.

Przykład P&G, który przytoczyłem wcześniej, jest spektakularny w skali, ale zasada działa tak samo w firmie produkującej 500 SKU, jak i w globalnej korporacji. W logistyce produkcji cyfrowy bliźniak zasilany AI pozwala symulować przepływy materiałowe między magazynem surowców a linią produkcyjną, testować różne strategie zasilania stanowisk (kanban, milk-run, just-in-sequence), optymalizować layout buforów międzyoperacyjnych i przewidywać wąskie gardła zanim się pojawią. Microsoft wykorzystuje AI do automatyzacji planowania realizacji zamówień sprzętowych w ponad **40 centrach dystrybucji**, skracając czas planowania z **4 dni do 30 minut** i poprawiając dokładność o **24%**. Nike automatycznie alokuje moce produkcyjne w ponad **500 zakładach** i dostosowuje plany dystrybucji dla **120 000 SKU dziennie**, skracając lead time o **50%** przy utrzymaniu **99,7% dokładności realizacji**.

W polskich warunkach widzę ogromny potencjał cyfrowych bliźniaków w projektach relokacji zakładów produkcyjnych i budowy nowych hal. Zamiast projektować layout na podstawie intuicji i doświadczenia (co wciąż jest standardem w wielu firmach), można zasymulować tysiące wariantów konfiguracji i wybrać ten, który minimalizuje dystanse transportu wewnętrznego, optymalizuje wykorzystanie powierzchni buforowej i zapewnia najlepszą synchronizację z taktem produkcyjnym. AI przyspiesza ten proces o rząd wielkości – zamiast tygodni analiz mamy godziny. Ale – i tu wracam do swojego ulubionego zastrzeżenia – bez dokładnych danych wejściowych (czasy cykli, wolumeny, zmienność popytu, parametry sprzętu) cyfrowy bliźniak jest tylko ładnym obrazkiem 3D. Forma bez treści.

## AGENTIC AI I AUTONOMICZNE DECYZJE W ŁAŃCUCHU DOSTAW

To jest kierunek, który w 2026 r. przechodzi z fazy koncepcyjnej do fazy wczesnych wdrożeń. Warto o nim mówić, bo zmieni logistykę produkcji bardziej niż cokolwiek, co widzieliśmy do tej pory. Agentic AI to nie jest chatbot, który odpowiada na pytania. To autonomiczny agent, który podejmuje decyzje i wykonuje działania w ramach zdefiniowanych reguł – bez czekania na akceptację człowieka. **76% profesjonalistów supply chain** widzi potencjał autonomicznych agentów AI do obsługi zadań takich jak automatyczne ponowne zamawianie materiałów i dynamiczne przekierowywanie przepływów.

W logistyce produkcji agentic AI może oznaczać system, który samodzielnie monitoruje stany buforów międzyoperacyjnych, wykrywa odchylenia od planu produkcji, automatycznie koryguje harmonogram dostaw materiałów, negocjuje z dostawcami alternatywne terminy i informuje planistę produkcji o zmianach – wszystko w czasie rzeczywistym, bez interwencji człowieka. Siemens już wdrożył platformę zakupową AI, która automatycznie ocenia **15 000 dostawców** według **200 kryteriów**, negocjuje ceny i realizuje rutynowe zamówienia bez udziału kupca. Efekt: skrócenie cyklu zakupowego o **60%** i **11% oszczędności kosztów**. Dla logistyki produkcji to oznacza, że zasilanie linii materiałami może stać się procesem w dużej mierze autonomicznym – pod warunkiem, że mamy odpowiednią infrastrukturę systemową i zaufanie do algorytmów.

Trzeba jednak powiedzieć wprost: agentic AI wymaga dojrzałości organizacyjnej, której większość polskich firm produkcyjnych jeszcze nie osiągnęła. Potrzebujesz zintegrowanych systemów (ERP, MES, WMS, TMS), czystych danych transakcyjnych, zdefiniowanych reguł

biznesowych i – co najtrudniejsze – kultury organizacyjnej, która akceptuje autonomiczne decyzje maszyn. Najgorszy scenariusz to wdrożenie agentic AI w środowisku, gdzie ludzie nie ufają systemom i ręcznie nadpisują każdą decyzję algorytmu. Wtedy masz koszt wdrożenia bez żadnych korzyści. Widziałem to dziesiątki razy przy wdrożeniach WMS – ludzie wyłączali sugestie systemu i robili po swojemu. Z AI będzie dokładnie tak samo, jeżeli nie zadbasz o change management.

## BARIERY WDROŻENIOWE – DLACZEGO 49% PRODUCENTÓW WCIAŻ NIE UŻYWA AI

Skoro AI daje takie wyniki, dlaczego połowa producentów wciąż z niego nie korzysta? Według badania NAM (National Association of Manufacturers) z 2025 r. **51% producentów używa AI w jakiejś formie** – co oznacza, że 49% nie używa. Gartner podaje, że **67% kadry kierowniczej supply chain** w pełni lub częściowo zautomatyzowało kluczowe procesy za pomocą AI, ale to dotyczy dużych organizacji z budżetami na innowacje. W segmencie MŚP, który dominuje w polskiej produkcji, te wskaźniki są znacząco niższe.

Główne bariery, które widzę w praktyce consultingowej, to nie brak technologii, lecz brak fundamentów. Po pierwsze, **jakość danych**. Większość firm produkcyjnych, z którymi pracuję, ma poważne problemy z master data – niedokładne BOM-y, nieaktualne lead-time'y dostawców, rozbieżności między stanami systemowymi a fizycznymi w magazynie. AI potrzebuje danych jak silnik potrzebuje paliwa – bez czystego paliwa nie pojedzie, a na brudnym się zepsuje. Po drugie, **brak integracji systemowej**. Logistyka produkcji wymaga przepływu danych między ERP, MES, WMS i często kilkoma innymi systemami. W wielu firmach te systemy działają w silosach, a dane są przenoszone ręcznie w Excelu. AI w takim środowisku nie ma szans zadziałać. Po trzecie, **kompetencje**. Nie chodzi o data scientistów, lecz o ludzi na styku logistyki i technologii, którzy potrafią zdefiniować problem biznesowy w sposób, który algorytm może rozwiązać. Takich ludzi jest na rynku dramatycznie mało.

Dane Deloitte pokazują, że większość organizacji osiąga satysfakcjonujący ROI z typowego przypadku użycia AI w ciągu **2-4 lat**. Tylko **6%** raportuje zwrot w mniej niż rok. To oznacza, że AI w logistyce produkcji to inwestycja strategiczna, nie quick win. Firmy, które podchodzą do AI jak do projektu na kwartał, będą rozczarowane. Przedsiębiorstwa, które traktują to jako element długoterminowej transformacji cyfrowej – z odpowiednim budżetem, zespołem i cierpliwością – osiągną wyniki, które uzasadnią każdą wydaną złotówkę.

## OD CZEGO ZACZĄĆ – PRAKTYCZNA CHECKLISTA DLA DYREKTORA LOGISTYKI PRODUKCJI

Nie byłbym sobą, gdybym zakończył artykuł bez konkretności. Oto moja lista pytań diagnostycznych, które każdy dyrektor logistyki produkcji powinien sobie zadać, zanim wyda pierwszą złotówkę na AI:

**Fundamenty danych:** Czy masz aktualne i dokładne BOM-y w systemie ERP? Czy stany magazynowe w systemie odpowiadają stanom fizycznym z dokładnością powyżej 98%? Czy mierzysz i rejestrujesz czasy cykli na liniach produkcyjnych? Czy lead-time'y dostawców w systemie są aktualizowane na podstawie rzeczywistych danych, a nie ustalone raz na zawsze?

**Integracja systemowa:** Czy ERP, MES i WMS wymieniają dane automatycznie, w czasie rzeczywistym? Czy masz jedno źródło prawdy dla stanów magazynowych materiałów produkcyjnych? Czy dane o przestojach maszyn są rejestrowane cyfrowo z dokładnością do minuty?

**Procesy:** Czy masz zmapowane procesy logistyki produkcji w formie AS-IS? Czy wiesz, ile czasu zajmuje zasilenie linii produkcyjnej od momentu zgłoszenia zapotrzebowania? Czy mierzysz OEE i znasz strukturę strat (dostępność, wydajność, jakość)?

**Ludzie:** Czy masz w zespole osobę, która rozumie zarówno logistykę produkcji, jak i podstawy analizy danych? Czy kadra zarządzająca jest gotowa na podejmowanie decyzji na podstawie rekomendacji algorytmu, a nie wyłącznie intuicji?

Jeżeli na większość tych pytań odpowiadasz „nie” lub „nie wiem”, to nie znaczy, że AI nie jest dla Ciebie, ale że musisz najpierw zbudować fundament. I to jest dokładnie ta praca, którą wykonuję z moimi klientami od lat – zanim postawimy AI na szczycie piramidy, musimy upewnić się, że piramida nie stoi na piasku. Bez tego AI w logistyce produkcji będzie kolejnym drogim rozczarowaniem. Z tym – będzie gamechangerem, który uzasadni każdą zainwestowaną złotówkę. Dane z rynku to potwierdzają. Pytanie brzmi: czy jesteś gotowy na tę podróż? //

//REKLAMA



Bezpłatna prenumerata

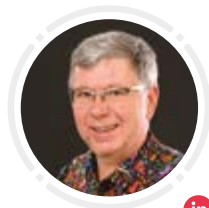


# WYBÓR METODY SKŁADOWANIA PALET

// Składowanie palet to pozornie prosta sprawa. Jednak metod składowania jest bardzo dużo i mają swoje charakterystyczne cechy, które sprawiają, że każda z nich sprawdza się najlepiej przy innym charakterze przepływu towaru. W artykule przedstawię aspekty, które należy wziąć pod uwagę, by dokonać najkorzystniejszego wyboru, w szczególności w obszarze przyprodukcyjnym.

**Autor** // MAREK WIERZBICKI

Absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Łódzkiej, specjalność automatyka. Przez wiele lat pracował na stanowiskach menedżerskich z obszaru informatyki we własnej firmie i spółkach publicznych: OSDW Azymut (spółka z grupy PWN S.A.), LSI Software S.A., Redan S.A.



Obecnie partner zarządzający w spółce doradczej BinCode, prowadził projekty związane z automatyką magazynową, mechanizacją sortowania czy autonomicznym transportem m.in. w firmach Azymut, Komputronik, MediaExpert, NoLimit, Śnieżka.

Zajmuje się optymalizacją procesów logistycznych pod kątem efektywności, ergonomii i optymalnej wydajności pracy ludzkiej. Projektuje procesy pod potrzeby indywidualnych rozwiązań logistycznych. Opracowuje testy akceptacyjne oprogramowania biznesowego, automatyki magazynowej i procesów logistycznych. Twórca marki AlgotiQ związanej z zarządzaniem alokacją i ceną towaru dla produktów o sprzedaży rzadkiej (branża fashion czy towary luksusowe).

Autor wielu publikacji na temat informatyki, logistyki, motywacji i ryzyka inwestycji.



Pod pojęciem palety można rozumieć nośnik, czyli drewnianą konstrukcję spełniającą pewne cechy, w tym wymiary i nośność. Poza konstrukcją drewnianą spotyka się konstrukcje plastikowe, stalowe a czasem nawet tekturowe. Cechy nośnika mogą być znormalizowane, przy czym najczęściej spotykaną normą jest tzw. europaleta, choć istnieje kilka innych często spotykanych rozmiarów ukrywanych pod ogólnym określeniem „palety przemysłowe” oraz indywidualne rozmiary stosowane czasami tylko w jednej fabryce.

Pod pojęciem paleta rozumie się również nośnik z towarem znajdującym się na nośniku. Mogą to być kartony, zgrzewki czy nawet pojedyncze sztuki towaru ułożone w stabilny sposób (np. beczka czy zbiornik typu „mauzer”). W skrajnym przypadku może to być pojemnik o konstrukcji podstawy

i zwieńczenia pozwalający na transport za pomocą wózka widłowego (tak jak klasyczną paletę) i składowanie tych pojemników jeden na drugim. Możliwe jest też traktowanie w ten sposób pojedynczego produktu (np. lodówki).

W dzisiejszym artykule pod pojęciem paleta będę rozumiał ten drugi przypadek, czyli nośnik z towarem bądź konstrukcję paletopodobną pozwalającą na przechowywanie płynu czy sypkiego towaru lub pojedynczy produkt obsługiwane jak nośnik z towarem.

## CHARAKTER PALETY I TOWARU

Przystępując do wyboru metody składowania palet, w pierwszej kolejności należy wziąć pod uwagę fizyczny charakter palet, które będziemy przechowywać. Podstawowe kwestie, które należy uwzględnić, to wymiary palety, jej obrys, waga i możliwość piętrowania. W tabeli prezentuję zależność niektórych fizycznych cech palet i powiązanie ich z metodami składowania:

Cecha palety	Odniesienie do metod składowania
<b>Wymiary i normalizacja nośnika</b>	Większość konstrukcji typu regały czy automatyka magazynowa dostosowane są do składowania i operowania na europaletach. Palety o innym wymiarze mogą być składowane w automatyce, jednak często wiąże się to z niepełnym wykorzystaniem miejsca bądź wyższymi kosztami inwestycji.
<b>Obrys palety</b>	Wszystkie urządzenia automatyczne typu układnice, shuttle, wózki VNA (a w szczególności w wersji AGV) itp. są bardzo wrażliwe na towary wystające poza obrys nośnika. W szczególności duże kłopoty mogą sprawiać palety z workami z sypkimi surowcami, które ulegają przekoszeniu czy palety, z których zdejmowana jest część towaru i po manualnym zabezpieczeniu są ponownie odkładane w urządzenia automatyczne.
<b>Możliwość piętrowania</b>	Składowanie blokowe to najtańszy sposób składowania, jednak pod warunkiem, że towar nadaje się do tego sposobu składowania. W przypadku braku możliwości piętrowania składowanie na podłodze może okazać się kosztowe (wymaga bardzo dużej powierzchni składowania, czyli nie trzeba inwestować w regały, jednak trzeba zainwestować w magazyn).

Tabela 1. // Wpływ cech palety na metody składowania

## ZARZĄDZANIE ZAPASAMI

Drugą kwestią, która w istotny sposób będzie wpływać na wybór metody składowania jest długość serii, czyli liczba palet, które z punktu widzenia handlowego czy produkcyjnego są od siebie nierozróżnialne. Jeśli surowiec bądź towar, który jest składowany na tych partiach, ma termin przydatności, to wszystkie palety są identyczne. Zdarza się jednak, zwłaszcza w żywności i lekach, że produkty z tym samym terminem przydatności mają dodatkowo identyfikator partii, wtedy dopiero produkty z jednej partii są nierozróżnialne. Szczegóły określone są przez różnego rodzaju normy specjalistyczne typu HACCP, GMP, GDP czy inne i mogą być w niektórych wypadkach jeszcze bardziej restrykcyjne.

Jeśli magazyn zajmuje się dystrybucją towarów, które są składowane na paletach w długich seriach, można zdecydować się na wybór metody pozwalającej na zagęszczenie składowania (np. składowanie blokowe czy regały wjezdne), gdyż nie wpłynie to negatywnie na procesy biznesowe. Należy jednak pamiętać, że czym innym jest wejście towaru do magazynu, a czym innym wyjście. Jeśli towar jest kupowany (bądź produkowany) w długich seriach, jednak jego zużycie odbywa się w sposób jednostkowy (po jednej palecie), to w pewnym momencie w magazynie pojawią się końcówki. Jeśli zaprojektowaliśmy składowanie w regałach wjezdnym o pojemności 100 palet, to pod koniec partii może się okazać, że niemal cała ta przestrzeń jest wypełniona powietrzem, bo składowujemy w niej ostatnią paletę.

Przy okazji terminów przydatności należy pamiętać o tym, że zarządzanie zapasami FIFO (pierwsze weszło, pierwsze wyszło) i FEFO (wydajemy towar z najkrótszym terminem przydatności) nie zawsze są ze sobą zgodne, jeśli kolejność dostaw do magazynu nie jest zgodna

z oddalającymi się datami przydatności. W przypadku składowania własnej produkcji z datami przydatności możemy pokusić się o składowanie jej w regałach przepływowych, które zapewniają realizację fizycznego FIFO, ponieważ własna produkcja zapewnia pojawianie się towaru zgodnie z kolejnymi datami produkcji. Tu jedynym zagrożeniem mogą być umowy z klientami VIP, którzy wymagają dłuższych terminów przydatności (co skutecznie zakłóca zarówno strategię FIFO, jak i FEFO).

W ramach tego samego obszaru warto wspomnieć o szerokości asortymentu, czyli liczbie aktywnych indeksów dostępnych dla klientów czy dla produkcji. Jeśli występuje ich bardzo dużo, często niektóre z nich są bardziej pożądane (częściej pobierane), a inne rzadziej. Można wtedy rozważyć zastosowanie innych metod składowania dla grup szybciej i wolniej rotujących. Zresztą dokładnie to samo dotyczy przypadku, gdy część towaru jest w długich seriach, a część w krótkich. Tu również rozwiązania mogą być inne, przy czym w skrajnych przypadkach możliwe jest przenoszenie końcówek ze specjalnego obszaru do długich serii do obszaru pojedynczych sztuk. Często robi się to w nocy, gdy zamówienia klientów nie są realizowane.

## CZAS DOSTĘPU DO PALET

Trzecim obszarem decyzyjnym jest wymagana szybkość dostępu do palet. Warto przy tym pamiętać, że szybkość można różnie definiować. Najprostsze podejście to czas potrzebny na dostarczenie palety od chwili pobrania zlecenia przez wózkowego z terminala mobilnego systemu WMS. W takim spojrzeniu na czas najbardziej tracą wózki AGV jeżdżące w klasycznych regałach (ze względu na częste systemowe ograniczenia ich prędkości pracy), a zyskują wózki systemowe obsługujące regały VNA, które w wąskich kanałach dzięki sterowaniu indukcyjnemu osiągają wysokie prędkości.

Jednak moment pojawienia się zlecenia pobrania palety na terminalu mobilnym to zazwyczaj nie jest moment, w którym pojawia się rzeczywista potrzeba pobrania produktu. Bardzo często zapotrzebowanie to jest znane przynajmniej kilka, kilkanaście minut wcześniej, a w systemach produkcyjnych czasem nawet kilka czy kilkanaście godzin wcześniej (bo wynika to z planu produkcji). Wtedy czas pobrania może skrócić się do krótkiego okresu pobrania towaru z bufora, który jest wcześniej zasilony z urządzenia typu „black box”. W tym wypadku urządzenia automatyczne zyskują przewagę nad rozwiązaniami manualnymi.

Należy przy tym wyjaśnić, że nie wszystkie rozwiązania automatyczne dają istotną przewagę szybkościową nad klasycznymi regałami. Rozwiązanie typu shuttle, w którym wózkiem widłowym wstawia się paletę na rodzaj płaskiego robota (orbitera), który wwozi ją w głąb regałów, daje tylko minimalną przewagę czasową, jeśli orbitery shuttle są sterowane niezależnie od wózka. Jeśli to wózkowy manualnie obsługuje to urządzenie, wtedy czas dostępu się wydłuża. Jeszcze gorzej jest w przypadku regałów przesuwanych, które pozwalają na dostęp tylko do jednej alejki jednocześnie, a kolejny dostęp (do innej alejki) wymaga przesunięcia wielu regałów, które ważą przynajmniej kilkaset ton. Zazwyczaj trwa to ok. 2 minuty, kiedy to żadna alejka nie jest dostępna. Czasami przyspiesza się to rozwiązanie poprzez zainstalowanie dwóch niezależnych regałów przesuwanych i obsługę ich na zmianę, jednak graniczny czas rozsunięcia alejki jest nie do przeskoczenia.

## GĘSTOŚĆ UPAKOWANIA

Ostatnią kwestią, z punktu widzenia fizycznego, choć nie najmniej istotną, jest gęstość upakowania towaru. W praktyce określa ona, ile palet da się średnio składować na jednym metrze kwadratowym. Przy czym nie mówimy tu o tym, że jedna europaleta o wymiarach 80x120 cm to 0.96 m<sup>2</sup>. W grę wchodzi wiele innych aspektów wpływających na gęstość składowania. Podstawowy parametr to szerokość alejek, tak więc proste przejście z klasycznych regałów paletowych na regały VNA skutkuje zazwyczaj wzrostem gęstości upakowania. Czemu zazwyczaj? Otóż alejka, w której następuje wypięcie wózka ze sterowania indukcyjnego, jest bardzo szeroka, tak więc zbyt krótkie alejki VNA wcale nie podniosą gęstości upakowania, choć negatywnie wpływają na finanse.

Innym aspektem skorelowanym z gęstością upakowania jest długość serii przy składowaniu w regałach wjezdnych czy przepływowych. Im dłuższe serie, tym warto stosować dłuższe kanały w regałach, co wpływa na redukcję niewykorzystanego miejsca. Inna korelacja pojawia się w obszarze możliwości piętrowania. Składowanie blokowe

daje nam bardzo wysoką gęstość, jednak tylko wtedy, gdy palety możemy piętrować pod sam sufit. W przeciwnym wypadku w magazynie składowujemy w większości powietrze, czyli oszczędzamy na finansach w obszarze infrastruktury składowania, jednak tracimy na kosztach budowy (czy wynajmu) i obsługi magazynu.

Żeby nie było przy tym zbyt prosto: regały przesuwne oferują największą gęstość upakowania towaru, jednak kosztem bardzo długiego czasu dostępu i też nienajniższych finansów. Dodatkowo dla regałów tego typu optymalnym rozwiązaniem jest podjęcie decyzji przez budowę magazynu, żeby móc zatopić szyny do tego regału w podłodze przed wykonaniem ostatecznej wylewki.

## ZESTAWIENIE MOŻLIWOŚCI

W przypadku niezbyt dużych magazynów, zwłaszcza przeznaczonych do obsługi produkcji, najprostszym sposobem jest przygotowanie zestawienia różnych metod składowania i porównanie ich ze sobą. Takie przykładowe zestawienie znajduje się w tabeli na kolejnej stronie.

## DUŻE MAGAZYNY

W przypadku dużych magazynów, powyżej 10–20 tys. palet, przygotowywanie projektu „na oko”, na podstawie szacunków przepływów towarów, jest ryzykownym zachowaniem. Oczywiście w pierwszym kroku należy przygotować się do projektu tak, jak opisałem to wcześniej (eliminując rozwiązania ewidentnie nie do zastosowania w danym magazynie), jednak ostateczną decyzję należy podjąć na bazie zaawansowanych analiz, które trzeba przeprowadzić w następujących krokach:

- Historia ruchów palet (przynajmniej jeden pełny rok) z wyznaczeniem codziennego stanu każdego SKU z podziałem na partie/serie.
- Przygotowanie prognozy rozwoju firmy na 3–5 lat naprzód (najlepiej w różnych scenariuszach) w szczególności z podziałem na różne zachowania (długości serii, zarządzanie zapasami itp.).
- Wyznaczenie hipotetycznych stanów magazynu na każdy dzień prognozy dla każdego scenariusza.
- Symulacje i poszukiwania które rozwiązania będą optymalne według zadanych kryteriów (najczęściej jest to minimalizacja zajętego miejsca i liczby ruchów) z uwzględnieniem różnych strategii składowania.
- Przejście ze strategii teoretycznych na koncepcję zagospodarowania magazynu.
- Przejście z koncepcji na konkretne rozwiązania dostępne u różnych dostawców.
- Wybór najlepszego dostawcy bądź integratora oferującego różne rozwiązania.

Metoda składowania	Charakter towaru	Zarządzanie zapasami	Czas dostępu	Gęstość opakowania	Finanse
Składowanie blokowe	Wskazana możliwość piętrowania	LIFO, przeznaczone do długich serii	Przeciętny	Wysoka przy możliwości piętrowania	Rozwiązanie najtańsze
Klasyczne regały paletowe	Palety o dowolnym wymiarze	Pojedyncze palety i krótkie serie. Dowolna strategia zarządzania zapasami	Przeciętny	Niska	Rozwiązanie tanie
Regały VNA	Wskazane palety Euro z towarem w obrysie	Pojedyncze palety i krótkie serie. Dowolna strategia zarządzania zapasami	Przeciętny, choć krótszy niż w regałach klasycznych	Średnia	Rozwiązanie tanie, lecz droższe niż klasyczne regały
Regały wjezdne	Wskazane palety Euro z towarem w obrysie	LIFO, przeznaczone do długich serii	Przeciętny, choć dłuższy niż w regałach klasycznych	Wysoka przy długich seriach	Rozwiązanie tanie
Regały przepływowe	Wskazane palety Euro z towarem w obrysie	FIFO, przeznaczone do średnich serii	Przeciętny	Wysoka już przy średnich seriach	Rozwiązanie tanie, lecz droższe niż klasyczne regały
Regały przesuwne	Wskazane palety Euro z towarem w obrysie	Pojedyncze palety i krótkie serie. Dowolna strategia zarządzania zapasami	Bardzo wolny dostęp	Bardzo wysoka	Rozwiązanie średnio drogie
Orbitery Shuttle	Tylko palety Euro z towarem w obrysie	LIFO, przeznaczone do średnich serii	Przeciętny. W zależności od sposobu zarządzania może być dłuższy bądź krótszy od klasycznych regałów	Wysoka już przy średnich seriach	Rozwiązanie średnio drogie
Systemy Shuttle 3D	Tylko palety Euro z towarem w obrysie	Pojedyncze palety i krótkie serie. Dowolna strategia zarządzania zapasami	Szybki dostęp	Wysoka	Rozwiązanie bardzo drogie
Układnica paletowa	Tylko palety Euro z towarem w obrysie	Pojedyncze palety i krótkie serie. Dowolna strategia zarządzania zapasami	Szybki dostęp	Wysoka	Rozwiązanie bardzo drogie

Tabela 2. // Zestawienie cech różnych metod składowania

## PODSUMOWANIE

W artykule starałem się pokazać, że nie należy lekceważyć wyboru metody składowania palet tylko dlatego, że jest to pozornie prosta kwestia. Wiele aspektów jest ze sobą silnie skorelowane, tak więc należy wszystkie z nich traktować wspólnie. Małe magazyny oraz magazyny przyprodukcyjne, które operują dość stabilnym zestawem surowców i wyrobów gotowych oraz stabilnymi przepływami towaru,

można projektować w sposób uproszczony, bazując na cechach poszczególnych metod składowania. Duże magazyny wymagają szczegółowych analiz, opracowania prognoz rozwoju i optymalizacji wielokryterialnych – warto w tym celu zwrócić się do firm, które zajmują się tym w sposób niezależny od dostawców. Bardzo istotne jest przy tym, żeby decyzję podejmować, zanim zacznie się projekt nowego magazynu, bo wyniki analiz mogą wpłynąć na lokalizację magazynu, jego wielkość, kształt i wiele innych aspektów. //

made by **EPAL**®



## EUROPALETA EPAL QR

Oprócz swojej podstawowej funkcji transportowej, paleta staje się dodatkowo nośnikiem wielu informacji, dzięki którym wzrośnie poziom bezpieczeństwa, a cały łańcuch logistyczny będzie funkcjonował efektywniej.

## JEDNOZNACZNA TOŻSAMOŚĆ – LEPSZA KONTROLA W TWOIM SYSTEMIE

Przy pomocy prostego skanowania kodu QR użytkownicy mają dostęp do cyfrowego paszportu palety, uzyskując w ten sposób gwarancję autentyczności. Paszport palety daje pewność, że nośniki które otrzymują Państwo na wymianę spełniają najwyższe normy jakościowe i środowiskowe.

## NOŚNIK INFORMACJI – POŁĄCZENIE Z CYFROWYM ŚWIATEM

Europaleta EPAL QR umożliwi wspólną wymianę informacji pomiędzy firmami. Wykorzystując kod QR w łańcuchu logistycznym użytkownicy uzyskają pełną przejrzystość dotyczącą przepływu palet i towarów.

## PEŁNA WYMIENIALNOŚĆ W OTWARTYM POOLU EUROPALET

Europaleta EPAL QR jest w pełni wymierna z obecnymi nośnikami w otwartym poolu palet EPAL. Kod QR ułatwi wyłapywać z rynku uszkodzone nośniki, wynosząc jakość poolu EPAL na jeszcze wyższy poziom.



SKANUJ PO WIĘCEJ  
INFORMACJI



# INTEGRACJA MAGAZYNU Z PRODUKCJĄ. GDZIE KOŃCZY SIĘ ERP, A ZACZYNA WMS?



**Autor** // ROBERT PROKOPCZUK

Ekspert w obszarze systemów WMS i architektury operacyjnej środowisk intralogistycznych. Zajmuje się projektowaniem logiki sterowania operacjami magazynowymi oraz architektury decyzyjnej systemów logistycznych. Założyciel portalu eksperckiego inceptus.cloud, poświęconego praktyce wdrożeniowej WMS.

// W przedsiębiorstwach produkcyjnych systemy ERP od lat stanowią podstawę planowania produkcji i zapotrzebowania materiałowego. Wraz ze wzrostem skali operacji oraz złożoności przepływów materiałowych coraz wyraźniej widać jednak, że samo planowanie nie wystarcza do zapewnienia stabilnego przebiegu produkcji. Problemy nie wynikają z błędnych planów, lecz z braku skutecznego przełożenia planu na operacje. To właśnie na styku magazynu i produkcji powstaje największe ryzyko zakłóceń – i to tam najczęściej ujawniają się realne ograniczenia systemów. Tu kończy się plan. Zaczyna się rzeczywistość operacyjna. W praktyce oznacza to sytuacje, w których materiał jest dostępny w systemie, ale nie jest dostępny dla produkcji.

## PLANOWANIE PRODUKCJI W SYSTEMACH ERP

Systemy klasy ERP stanowią fundament zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym. Integrują procesy finansowe, sprzedażowe, zakupowe oraz produkcyjne, zapewniając spójność danych w całej organizacji.

W obszarze produkcji ERP wykorzystuje mechanizmy MRP i MRP II, które pozwalają określić:

- jakie materiały będą potrzebne,
- w jakiej ilości,
- oraz w jakim czasie powinny być dostępne.

Na tej podstawie powstają harmonogramy produkcji oraz zapotrzebowanie na komponenty. ERP odpowiada więc na pytanie:

**co i kiedy powinno być dostępne dla produkcji?**

Nie odpowiada jednak za to, czy materiał rzeczywiście znajduje się w odpowiedniej lokalizacji, czy został przygotowany na czas oraz czy trafił dokładnie tam, gdzie jest potrzebny.

Plan pozostaje założeniem, dopóki nie zostanie przełożony na operacje. Jego realizacja wymaga odrębnej warstwy sterowania operacjami.

## GDZIE POJAWIA SIĘ GRANICA SYSTEMOWA?

Granica pomiędzy ERP a WMS nie wynika z technologii, lecz z charakteru decyzji.

**ERP kończy się w momencie podjęcia decyzji planistycznej. WMS zaczyna się w momencie sterowania fizycznym ruchem materiału.**

ERP operuje na poziomie planu i danych zagregowanych. WMS operuje na poziomie konkretnego materiału, lokalizacji i zadania.

W ujęciu operacyjnym produkt jest kolejnym stanem materiału w przepływie produkcyjnym.

Można to ująć w prosty sposób:

- ERP: *co i kiedy ma być dostępne?*
- WMS: *skąd, dokąd, w jakiej kolejności i przez kogo ma to zostać wykonane?*

W tym modelu WMS odpowiada za fizyczne dostarczenie materiału do miejsca przekazania na produkcję. To rozróżnienie wyznacza praktyczną granicę pomiędzy planowaniem, logistyką i realizacją produkcji. System ERP operuje na dokumentach i planach, a WMS steruje przepływem materiałów i produktów w czasie rzeczywistym. System MES przejmuje kontrolę nad wykorzystaniem materiału po jego przekazaniu produkcji.



## CZY WMS JEST CZĘŚCIĄ SYSTEMU ERP?

W praktyce rynkowej systemy WMS często występują jako moduły systemów ERP. W wielu wdrożeniach są one dostępne jako komponenty rozszerzające funkcjonalność systemu nadrzędnego. Nie zmienia to jednak ich roli operacyjnej.

Niezależnie od tego, czy WMS funkcjonuje jako osobny system, czy jako moduł ERP, odpowiada za inny poziom zarządzania:

- ERP planuje i rozlicza,
- WMS steruje fizycznym przepływem materiałów,
- MES kontroluje ich wykorzystanie w produkcji.

Kluczowa różnica nie dotyczy technologii, lecz funkcji.

**WMS może być częścią systemu ERP jako rozwiązanie technologiczne, ale zawsze pozostaje odrębną warstwą operacyjną.**

## LUKA POMIĘDZY PLANEM A OPERACJAMI

Największe wyzwania nie pojawiają się na poziomie planowania, lecz w jego realizacji.

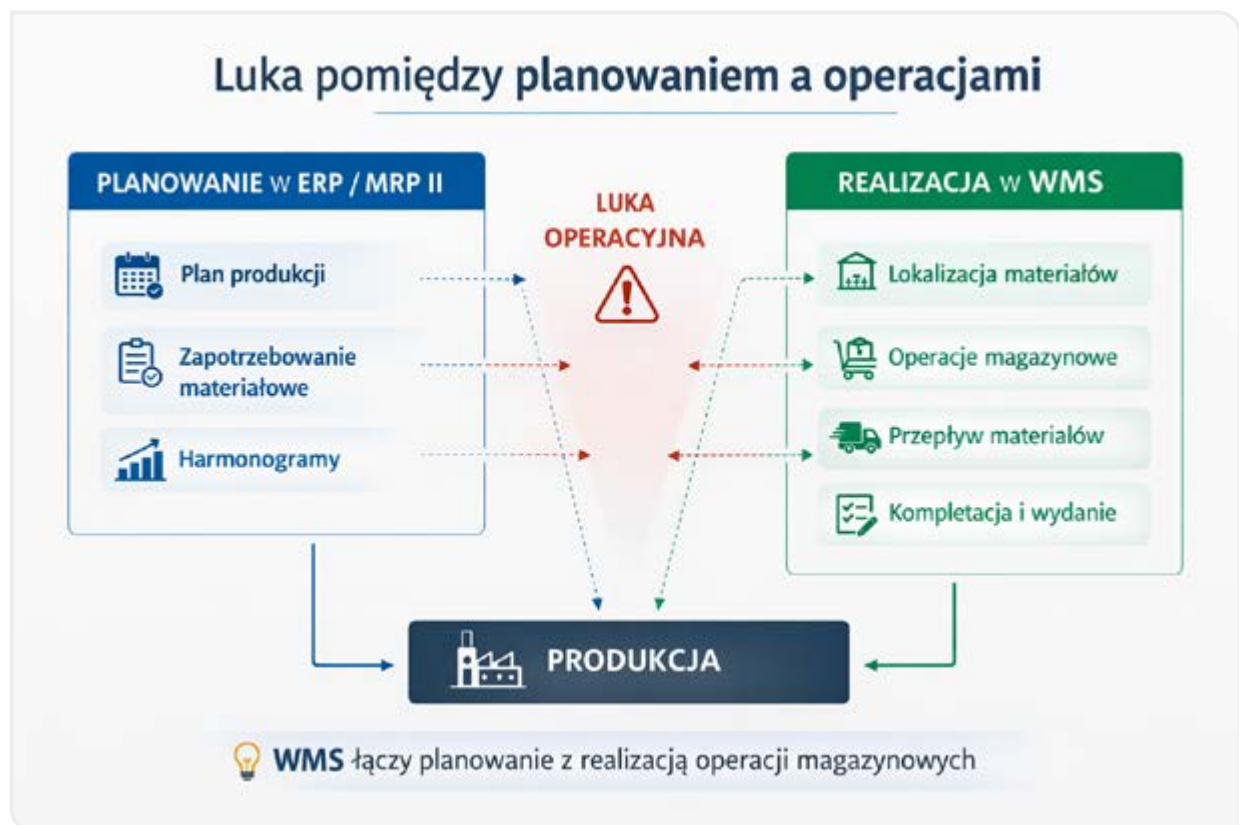
W praktyce produkcyjnej często występują sytuacje, w których plan jest poprawny, ale jego wykonanie napotyka na bariery operacyjne:

- materiał widnieje w systemie jako dostępny, ale fizycznie znajduje się w innej lokalizacji,
- komponenty są dostępne, lecz nie zostały przygotowane dla konkretnego zlecenia,
- produkcja rozpoczyna operację bez pełnego zestawu materiałów,
- magazyn realizuje zadania według dostępności zasobów, a nie priorytetów produkcyjnych,
- transport wewnętrzny działa reaktywnie zamiast być sterowany.

W efekcie organizacja funkcjonuje w trybie ciągłego nadrabiania:

- produkcja „ściąga” materiał,
- magazyn reaguje zamiast sterować,
- decyzje podejmowane są lokalnie.

Skutki są wymierne: przestoje produkcji, nadmiarowe zapasy, błędne rozliczenia oraz utrata wiarygodności danych.



Fot. Robert Prokopczuk

Co istotne, luka ta występuje na dwóch poziomach:

- pomiędzy ERP a WMS – w obszarze przygotowania i dostarczenia materiałów,
- pomiędzy WMS a MES – w obszarze przekazania materiałów do produkcji i ich rzeczywistego wykorzystania.

Bez jednoznacznego sterowania operacyjnego tymi obszarami plan produkcji przestaje być mechanizmem zarządzania. W tym miejscu organizacja traci kontrolę nad rzeczywistym stanem materiałów.

## KONTROLA ŻUŻYCIA MATERIAŁÓW

Zużycie materiału nie jest zdarzeniem magazynowym, lecz produkcyjnym. System MES wspiera ten proces poprzez rejestrację rzeczywistego zużycia materiałów w produkcji, umożliwiając:

- porównanie zużycia rzeczywistego z BOM,
- identyfikację odchyłeń,
- kontrolę strat i nadwyżek.

Jednocześnie system WMS odpowiada za kontrolę momentu przekazania materiałów na produkcję. Oznacza to jednoznaczne potwierdzenie:

- jakie materiały,
- w jakiej ilości,
- oraz w którym momencie zostały przekazane z magazynu do procesu produkcyjnego.

**Dopiero rozdzielenie tych dwóch odpowiedzialności – przekazania materiału (WMS) i jego zużycia (produkcja) – pozwala na wiarygodne zamknięcie bilansu materiałowego.**

Brak kontroli w którymkolwiek z tych punktów prowadzi do rozbieżności pomiędzy stanem systemowym a rzeczywistością operacyjną, a w konsekwencji do błędnych danych kosztowych i decyzji planistycznych.

**Pełna kontrola przepływu materiałów wymaga powiązania trzech zdarzeń: wydania materiału na produkcję, jego rzeczywistego zużycia oraz przyjęcia produktów i zwrotów.**

## PRZEKAZANIE POMIĘDZY MAGAZYNEM A PRODUKCJĄ

Kluczowym elementem przepływu materiałów między magazynem a produkcją nie jest samo planowanie ani nawet realizacja operacji, lecz moment przekazania odpowiedzialności pomiędzy obszarami operacyjnymi. To właśnie w tych punktach następuje przejście od decyzji planistycznych do rzeczywistego działania, które musi

być jednoznacznie kontrolowane. Brak precyzyjnego określenia tego momentu prowadzi do rozbieżności pomiędzy stanem systemowym a faktycznym przebiegiem operacji.

### 1. Wydanie materiałów na produkcję

To moment, w którym materiał opuszcza magazyn i zostaje przekazany na produkcję.

WMS odpowiada za:

- pobranie materiału z właściwej lokalizacji,
- jego przygotowanie i transport,
- jednoznaczne potwierdzenie wydania w systemie.

**W tym momencie odpowiedzialność za materiał przechodzi z magazynu na produkcję.**

Materiał przestaje być stanem magazynowym i staje się materiałem w toku.

To punkt wejścia materiału do procesu produkcyjnego – musi być jednoznacznie kontrolowany, aby możliwe było dalsze rozliczenie zużycia.

### 2. Przekazanie produktów do magazynu

To moment zakończenia operacji produkcyjnej i powstania wyrobu lub półproduktu.

Proces przebiega w dwóch krokach:

- produkcja potwierdza wykonanie operacji (rejestrowane w MES),
- WMS przyjmuje produkt do magazynu i odstawia do lokalizacji składowania.

**W tym momencie odpowiedzialność za produkt jest przenoszona na magazyn, a produkt staje się stanem magazynowym.**

To punkt wyjścia produktu z procesu produkcyjnego i zamknięcia jego przetwarzania.

### 3. Zwrot materiałów do magazynu

Nie wszystkie materiały przekazane na produkcję zostają zużyte. Produkcja identyfikuje niewykorzystane komponenty, które następnie wracają do magazynu.

WMS odpowiada za:

- przyjęcie zwrotu,
- przypisanie lokalizacji,
- wprowadzenie materiału do stanu magazynu.

Jest to drugi, niezależny od produktów moment powrotu odpowiedzialności do magazynu. Zwroty materiałów są częścią rzeczywistego przepływu i muszą być kontrolowane z taką samą precyzją jak wydania.

**Powyższe trzy punkty wyznaczają pełny cykl przekazania materiału pomiędzy magazynem a produkcją.**

**To nie same operacje są najtrudniejsze do kontrolowania, lecz momenty przekazania odpowiedzialności za materiał pomiędzy magazynem a produkcją.**

Brak jednoznacznego sterowania tymi punktami przekazania prowadzi do rozbieżności pomiędzy stanem systemowym a rzeczywistym przepływem materiałów, co bezpośrednio przekłada się na:

- błędne stany magazynowe (rozbieżność między ewidencją a stanem fizycznym),
- niekontrolowane zużycie materiałów w produkcji,
- zakłócenia w realizacji produkcji wynikające z braku dostępności materiałów we właściwym miejscu i czasie.

Każdy z tych problemów nie wynika z braku planu, lecz z utraty kontroli nad momentem, w którym materiał zmienia obszar odpowiedzialności.

Sterowanie tymi trzema momentami – wydaniem na produkcję, przekazaniem produktów oraz zwrotami materiałów – oznacza w praktyce kontrolę całego przepływu materiałów w organizacji.

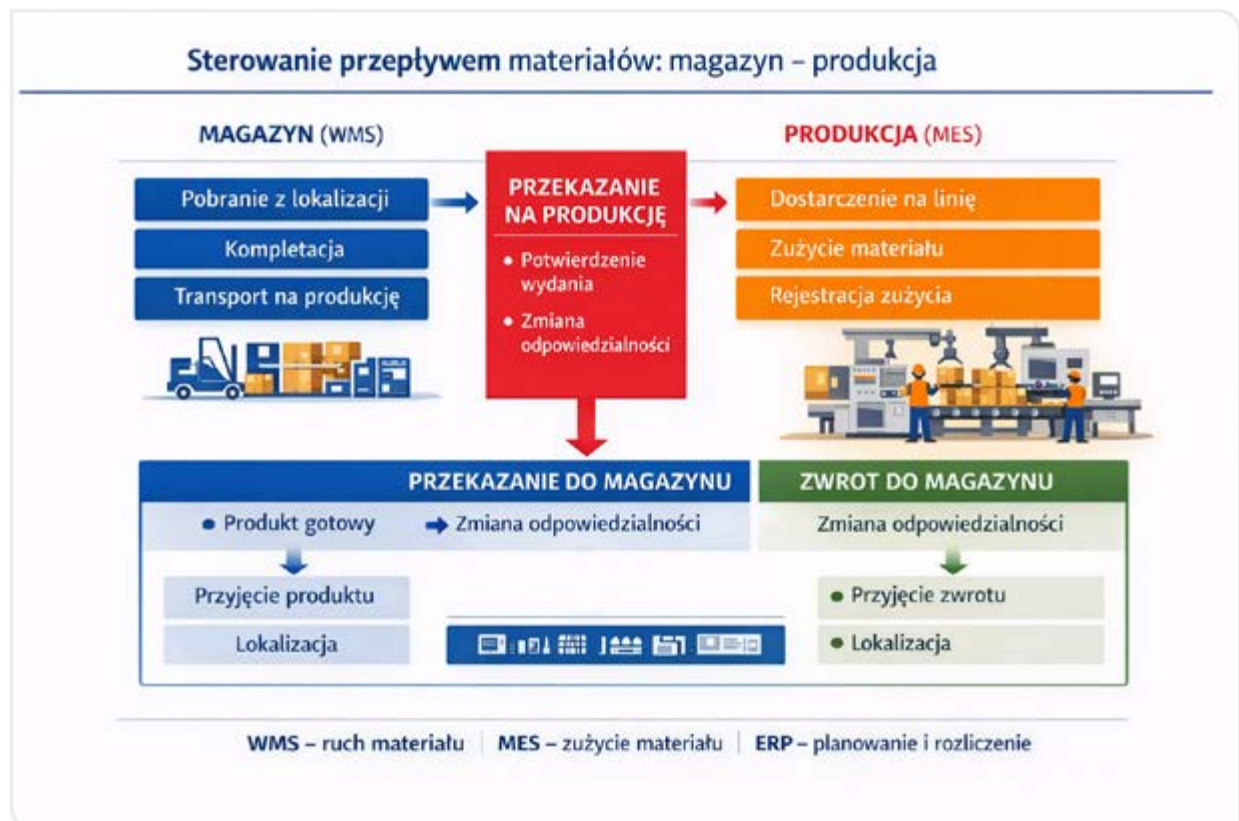
**To właśnie w tych punktach rozstrzyga się, czy organizacja rzeczywiście kontroluje proces, czy jedynie rejestruje jego skutki.**

## ROLA SYSTEMÓW WMS

Systemy WMS stanowią warstwę operacyjnego sterowania magazynem oraz przepływem materiałów w czasie rzeczywistym. Ich zadaniem jest przekładanie zapotrzebowania wynikającego z planu na konkretne działania wykonywane w magazynie i na styku z produkcją.

WMS realizuje to poprzez:

- przypisywanie materiałów do konkretnych lokalizacji oraz utrzymywanie ich aktualnego stanu,
- generowanie i sekwencjonowanie zadań magazynowych dla operatorów,
- sterowanie kompletacją materiałów pod konkretne zlecenia produkcyjne,
- koordynację transportu wewnętrznego pomiędzy magazynem a produkcją,



- rejestrację zdarzeń operacyjnych w czasie rzeczywistym,
- kontrolę fizycznego przepływu materiałów i jego zgodności z procesem.

W praktyce oznacza to przejście od zarządzania stanem magazynowym do sterowania przepływem materiałów.

Operacje przestają być wynikiem reakcji na bieżące potrzeby, a stają się elementem kontrolowanego procesu, w którym każda czynność ma przypisany kontekst, kolejność i odpowiedzialność.

**WMS nie opisuje tego, co się wydarzyło – steruje tym, co dzieje się w danym momencie.**



**Systemy WMS stanowią warstwę operacyjnego sterowania magazynem oraz przepływem materiałów w czasie rzeczywistym. Ich zadaniem jest przekładanie zapotrzebowania wynikającego z planu na konkretne działania wykonywane w magazynie i na styku z produkcją.**

## INTEGRACJA MAGAZYNU I PRODUKCJI

Efektywne środowisko produkcyjne wymaga spójnego współdziałania trzech warstw systemowych oraz obszaru wykonawczego, z jasno określonym podziałem ról i odpowiedzialności:

- ERP – planowanie i rozliczenie,
- WMS – sterowanie przepływem materiałów,
- MES – kontrola realizacji produkcji.

Funkcję obszaru wykonawczego pełni produkcja, gdzie fizycznie są realizowane operacje technologiczne. W zintegrowanym modelu proces przebiega sekwencyjnie: ERP inicjuje zapotrzebowanie, WMS zapewnia fizyczną dostępność materiałów, MES nadzoruje ich wykorzystanie w toku produkcji, a dane wykonawcze wracają do systemów nadrzędnych.

**Kluczowe znaczenie ma nie samo połączenie systemów, lecz punkty przejścia odpowiedzialności za materiały i produkty przekazywane pomiędzy obszarami operacyjnymi.**

W praktyce oznacza to:

- jednoznaczne określenie, kiedy materiał przestaje być stanem magazynowym,
- wskazanie momentu przejścia odpowiedzialności przez produkcję,
- kontrolę splotu produktów i zwrotu materiałów do magazynu,
- zapewnienie spójności danych pomiędzy systemami w tych punktach.

**To właśnie te momenty, a nie interfejsy systemowe, decydują o stabilności procesu produkcyjnego.**

## LOGISTYKA PRODUKCJI JAKO ELEMENT ARCHITEKTURY SYSTEMOWEJ

**W nowoczesnych przedsiębiorstwach logistyka produkcji przestaje być funkcją pomocniczą.**

**Staje się elementem architektury operacyjnej, który bezpośrednio wpływa na stabilność produkcji, poziom zapasów oraz zdolność realizacji zamówień.**

Oznacza to odejście od postrzegania systemów jako niezależnych obszarów funkcjonalnych na rzecz modelu, w którym kluczowe znaczenie ma spójne sterowanie przepływem materiałów pomiędzy nimi.

W takim ujęciu ERP, WMS i MES nie są jedynie zestawem zintegrowanych aplikacji, lecz współpracującymi warstwami jednego procesu operacyjnego.

**To nie funkcje systemów decydują o skuteczności, lecz sposób, w jaki organizacja kontroluje momenty przekazania materiału pomiędzy magazynem a produkcją.**

## PODSUMOWANIE

To nie brak systemów jest problemem, lecz brak kontroli ich współdziałania w czasie rzeczywistym. Kontrola procesu nie wynika z posiadania narzędzi, lecz z zarządzania momentami przekazania odpowiedzialności za materiał.

To właśnie w tych punktach powstaje rozbieżność pomiędzy planem a rzeczywistością operacyjną – początkowo niewielka, lecz z czasem eskalująca do problemów produkcyjnych, błędnych stanów magazynowych i nieprawidłowych rozliczeń.

**Jeśli nie kontrolujesz momentu przekazania materiału – nie kontrolujesz procesu. //**

# FLEAXER: NOWY PARADYGMAT AUTOMATYKI MAGAZYNÓW 3D

## JAK AUTORSKIE ALGORYTMY DEFINIUJĄ WYDAJNOŚĆ JUTRA?

Źródło // fleaxer.com

// Nowoczesny magazyn nie jest już wyłącznie miejscem składowania. Coraz częściej staje się integralną częścią procesu produkcyjnego, wpływając na takt, jakość, zużycie energii i dostępność wyrobów na kolejnych etapach. W tym kontekście automatyka magazynów 3D wymaga nie tylko sprawnych urządzeń wykonawczych, ale przede wszystkim inteligentnego systemu sterowania. FLEAXER odpowiada na te potrzeby, łącząc autorskie algorytmy pozycjonowania, zarządzanie transportem oraz intuicyjny interfejs operatorski w jednym elastycznym rozwiązaniu.



Autor // TOMASZ ZJAWIN

### MAGAZYN 3D JAKO ELEMENT PROCESU PRODUKCYJNEGO

Przyszłość nowoczesnych magazynów coraz mocniej zależy od jakości algorytmów. W erze dynamicznego rozwoju logistyki, automatyzacji i cyfryzacji łańcucha

dostaw kluczowe staje się nie tylko efektywne wykorzystanie przestrzeni, ale także szybkość, niezawodność i elastyczność systemów sterowania.

Tradycyjne systemy składowania przestają być wystarczające tam, gdzie magazyn nie jest jedynie „przechowalnią” towaru, lecz aktywnym ogniwem produkcji. Dotyczy to szczególnie aplikacji, w których czas przetrzymywania produktów w magazynie ma bezpośredni wpływ na proces technologiczny. Dobrym przykładem są zautomatyzowane chłodnie, magazyny suszenia owoców czy inne instalacje, w których kolejność, czas i sposób składowania decydują o jakości oraz efektywności całej produkcji.

Właśnie w takich warunkach pojawia się potrzeba systemu, który nie tylko obsługuje magazyn, ale także aktywnie zarządza jego logiką. Odpowiedzią na te wyzwania jest **FLEAXER**, w pełni zautomatyzowany system sterowania magazynem 3D, zaprojektowany z myślą o optymalizacji przestrzeni, przepływu materiałów i pracy urządzeń wykonawczych.

*Magazyn 3D nie jest już „czarną skrzynką” w procesie produkcyjnym. Coraz częściej staje się inteligentnym buforem, który wpływa na takt, jakość i koszty operacyjne całego zakładu.*

**fleaxer**



## OD PROBLEMÓW RYNKOWYCH DO AUTORSKIEGO ROZWIĄZANIA

FLEAXER powstał jako odpowiedź na realne ograniczenia obserwowane w istniejących systemach automatyki magazynowej. Inżynierowie odpowiedzialni za rozwój rozwiązania przez lata uczestniczyli w projektach automatyzacji magazynów, analizując zarówno ich potencjał, jak i bariery. Szczególną uwagę zwracano na ograniczenia programowe, sposób zarządzania pozycjonowaniem oraz złożoność obsługi.

Celem zespołu było stworzenie narzędzia, które uprości zarządzanie magazynem do niezbędnego minimum, a jednocześnie zapewni wysoki poziom elastyczności i wydajności. Efektem tych prac jest system, który łączy zaawansowany model logiczno-matematyczny, autorskie algorytmy pozycjonowania i możliwość zarządzania

całym otoczeniem transportowym magazynu: od przyjęcia i kolekcjonowania produktów, przez ich ładowanie, aż po rozładunek.

Rozwiązanie zostało docenione również na rynku innowacji. FLEAXER zdobył nagrodę innowacyjności roku podczas targów ITAR, co potwierdza jego potencjał jako nowej jakości w automatyce magazynów 3D.

## SKĄD NAZWA FLEAXER?

Nazwa FLEAXER jest połączeniem dwóch pojęć: **FLEA**, czyli „pchła”, oraz **MULTIPLEXER**, odnoszącego się do cyfrowej selekcji i przełączania danych. Pomysł zrodził się podczas testów i symulacji algorytmów sortowania. Programiści zauważyli, że symulacja przebiega tak szybko, iż punkt definiujący kolejny numer rzędu, tzw. row index, przypomina skaczącą pchłę. W ten sposób techniczne określenie połączyło się z obrazową metaforą szybkości i zwinności działania.

Za nazwą stoi jednak bardzo konkretna technologia. Sercem systemu jest model logiczno-matematyczny zaimplementowany w sterowniku oraz algorytmy, które pozwalają zarządzać ruchem, pozycjonowaniem i priorytetami magazynu w sposób znacznie bardziej elastyczny niż w klasycznych rozwiązaniach.

## ELASTYCZNOŚĆ DOPASOWANA DO PRODUKCJI

Każdy magazyn produkcyjny ma własną specyfikę. Różnią się układem przestrzennym, typem produktów, cyklem pracy, wymaganiami technologicznymi, a także stopniem integracji z liniami produkcyjnymi. Dlatego FLEAXER został zaprojektowany jako system skalowalny, który można dopasować do konkretnej aplikacji.

W standardowych wdrożeniach oprogramowanie pozwala obsługiwać podstawowe tryby operacyjne, takie jak ładowanie, rozładunek, tryby mieszane czy sortowanie. W przypadku klientów o nietypowych wymaganiach system może zostać przygotowany jako rozwiązanie szyte na miarę, uwzględniające specyfikę procesu, układ urządzeń wykonawczych oraz oczekiwany sposób zarządzania przepływem materiałów.

Szczególnie istotne są tryby mieszane, takie jak **Loading+U** czy **Unloading+L**, które umożliwiają łączenie procesów zasilania produkcji z odbiorem wyrobów gotowych. Dzięki temu system może dostosowywać priorytety do aktualnej sytuacji w zakładzie, zamiast pracować według sztywnego, z góry narzuconego schematu.



**Elastyczność magazynu 3D nie polega wyłącznie na liczbie miejsc składowania. Jej prawdziwą miarą jest zdolność systemu do reagowania na zmieniające się potrzeby produkcji.**

### ALGORYTMY, KTÓRE WSPIERAJĄ OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

W nowoczesnym przemyśle coraz większe znaczenie ma efektywność energetyczna. Dotyczy to również magazynów automatycznych, szczególnie tam, gdzie praca urządzeń wykonawczych, np. wentylatorów, systemów transportu, napędów czy układów chłodzenia, generuje znaczące koszty operacyjne.

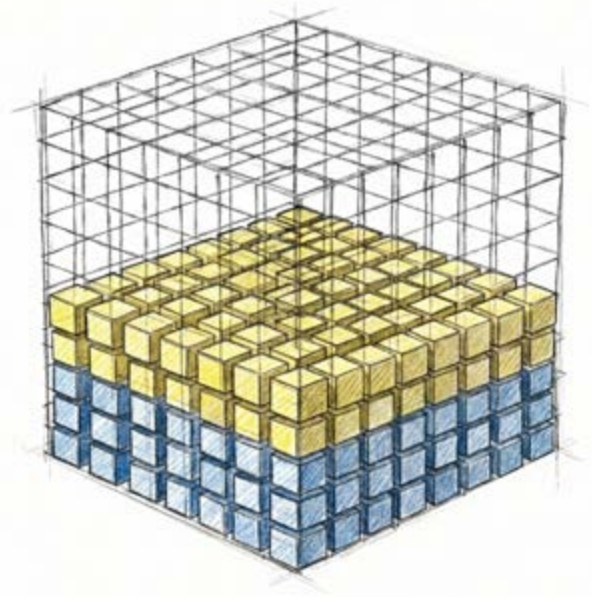
Autorskie algorytmy FLEAXER umożliwiają takie rozmieszczenie produktów w magazynie, aby optymalizować nie tylko przepływ, ale również zużycie energii. System pozwala m.in. na lokowanie produktów w wybranych rzędach oraz ładowanie sektorowe. W praktyce oznacza to możliwość ograniczenia pracy określonych urządzeń wykonawczych tylko do tych stref, które są w danym momencie potrzebne.

Przykładem może być wentylator chłodzący lub inny element wspierający proces technologiczny. Jeśli system potrafi zarządzać sektorem, a nie całym magazynem jednocześnie, łatwiej ograniczyć zbędną pracę urządzeń. W dobie rosnących kosztów energii oraz wymagań związanych z ESG takie podejście staje się istotną przewagą konkurencyjną.

### SORTOWANIE I REORGANIZACJA PRZESTRZENI

Jedną z ważnych funkcji FLEAXER jest zaawansowany tryb sortowania. Ma on szczególne znaczenie w przypadku produkcji nieregularnej, gdzie układ produktów w magazynie nie zawsze odpowiada optymalnej kolejności późniejszego odbioru lub dalszego przetwarzania.

Algorytmy sortowania wspierają reorganizację przestrzeni, tak aby magazyn mógł efektywnie przygotować się do kolejnego etapu procesu. Co ważne, system posiada wbudowany symulator sortowania, który pozwala przetestować określony scenariusz przed jego wdrożeniem. Dzięki temu użytkownik może ocenić, jak dana strategia wpłynie na pracę magazynu, zanim zostanie uruchomiona w rzeczywistym środowisku.



To ogranicza ryzyko błędów i ułatwia podejmowanie decyzji w sytuacjach, w których liczy się czas, kolejność oraz stabilność procesu.

### PRZEPLÝW DANYCH BEZ „CZARNEJ DZIURY”

W nowoczesnym zakładzie przemysłowym magazyn nie może być informacyjną „czarną dziurą”. Dane o produktach, ich lokalizacji, czasie składowania, gotowości do rozładunku czy statusie operacji muszą być dostępne dla systemów nadrzędnych i osób odpowiedzialnych za zarządzanie produkcją.

FLEAXER został zaprojektowany z myślą o pełnej przejrzystości przepływu informacji. Architektura systemu umożliwia dwukierunkową, wertykalną wymianę danych z systemami klasy ERP i MES. Obsługa szerokiego zakresu protokołów komunikacyjnych ułatwia integrację z istniejącą infrastrukturą zakładu.

Dzięki temu magazyn 3D staje się elementem większego ekosystemu informacyjnego. Nie tylko wykonuje polecenia, ale również dostarcza dane potrzebne do planowania, kontroli i optymalizacji produkcji.

### INTERFEJS ZAPROJEKTOWANY DLA OPERATORA

Jednym z obszarów, w których twórcy FLEAXER zdecydowanie odeszli od klasycznego podejścia, jest interfejs użytkownika. Zamiast nieintuicyjnych ekranów HMI zaprojektowano nowoczesny, estetyczny i funkcjonalny panel operatorski.

Kafelkowy dashboard oraz dynamiczne menu pozwalają szybko ocenić stan produkcji, poziom zapęnienia magazynu i status poszczególnych operacji. Operator może jednym spojrzeniem sprawdzić, co dzieje się w systemie, a jednym kliknięciem przejść do szczegółowego rozkładu produktów oraz ich gotowości do rozładunku.



**Zaawansowany system automatyki musi być jednocześnie prosty w obsłudze. W przeciwnym razie technologia zamiast wspierać operatorów, zaczyna tworzyć kolejną barierę.**

To istotna zmiana z punktu widzenia codziennej pracy. W automatyce przemysłowej o skuteczności rozwiązania nie decyduje wyłącznie zaawansowanie algorytmów, ale także to, czy operator jest w stanie szybko zrozumieć sytuację i podjąć właściwą decyzję.

### **NARZĘDZIA DLA MENEDŻERÓW I UTRZYMANIA RUCHU**

Twórcy systemu uwzględnili również potrzeby osób odpowiedzialnych za nadzór, utrzymanie i organizację pracy magazynu. Dlatego FLEAXER zawiera zestaw prostych, ale praktycznych narzędzi wspierających zarządzanie.

Wśród nich znajdują się m.in. lista zadań ToDo, aplikacja Checkpoint do kontroli personelu, dostęp do logów aktywności oraz historii interakcji użytkowników z systemem. W wybranych wdrożeniach możliwa jest również integracja z systemami monitoringu i rejestracji wideo.

Ciekawym rozwiązaniem jest także zdalne wsparcie za pomocą wbudowanego komunikatora tekstowego. Dzięki niemu inżynierowie mogą diagnozować problemy i wspierać operatorów bezpośrednio z poziomu ekranu HMI.

W sytuacjach, w których liczy się szybka reakcja, takie narzędzie może realnie skrócić czas postoju lub ograniczyć ryzyko błędnej obsługi.

Wszystkie te funkcje przekładają się na niższe koszty operacyjne i serwisowe. System nie tylko steruje magazynem, ale wspiera jego codzienne utrzymanie.

### **TECHNOLOGIA I PROSTOTA MOGĄ IŚĆ W PARZE**

FLEAXER pokazuje, że zaawansowana technologia nie musi oznaczać skomplikowanej obsługi. Wręcz przeciwnie, im bardziej złożony proces, tym większe znaczenie ma prostota interfejsu, czytelność danych i możliwość szybkiego reagowania.

System odpowiada na realne potrzeby firm, które chcą efektywnie zarządzać magazynem 3D, ale jednocześnie oczekują elastyczności, skalowalności oraz integracji z produkcją. Dzięki połączeniu algorytmów pozycjonowania, trybów operacyjnych, symulatora sortowania, przejrzystego interfejsu i funkcji wspierających zarządzanie, FLEAXER staje się nie tylko narzędziem automatyzacji, ale elementem inteligentnego organizmu produkcyjnego.

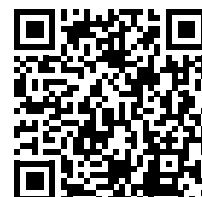
Wybór takiego rozwiązania to inwestycja w magazyn, który nie działa w oderwaniu od reszty zakładu, lecz współpracuje z produkcją, systemami nadrzędnymi i ludźmi odpowiedzialnymi za proces. To właśnie ten kierunek, integracja technologii, danych i prostoty obsługi, wyznacza przyszłość automatyki magazynów 3D.

### **HISTORIA ROZWOJU TRWA**

FLEAXER można określić jako ewolucję w automatyzacji magazynów 3D, ale też jako przykład szerszej zmiany w myśleniu o logistyce wewnętrznej. Magazyn staje się aktywnym uczestnikiem produkcji, źródłem danych i narzędziem optymalizacji kosztów.

W realiach nowoczesnego przemysłu przewagę zyskują te rozwiązania, które nie tylko wykonują zadania, ale potrafią dopasować się do zmiennych warunków, wspierać decyzje i ograniczać straty. FLEAXER wpisuje się właśnie w ten kierunek, pokazując, że automatyka magazynowa może być jednocześnie inteligentna, elastyczna i intuicyjna. //

Zapraszamy do kontaktu:  
[www.ibn-engineering.com](http://www.ibn-engineering.com)



# HENKEL W STĄPORKOWIE: GDZIE PRODUKCJA SPOTYKA SIĘ Z TECHNOLOGIĄ PRZYSZŁOŚCI

// Zakład Henkel w Stąporkowie od lat stanowi jeden z kluczowych punktów na mapie europejskiej produkcji chemii budowlanej. To miejsce, w którym spotykają się tradycja, innowacje oraz globalna skala operacji – od zaawansowanych procesów produkcyjnych, przez rozwój nowych technologii, aż po obsługę międzynarodowych rynków. W rozmowie z Bronisławem Fijałkowskim, Head of Operations odpowiedzialnym za region obejmujący Polskę, Europę Wschodnią i Azję Centralną, przyglądamy się funkcjonowaniu tak złożonego organizmu, największym wyzwaniom operacyjnym oraz kierunkom rozwoju współczesnego przemysłu.



## Bronisław Fijałkowski

**Head of Operations dla Polski, Ukrainy, Białorusi, Kazachstanu, Uzbekistanu i Gruzji, Henkel Polska**

Doświadczony menedżer operacyjny z wieloletnią praktyką w zarządzaniu produkcją oraz strukturami międzynarodowymi w branży chemii budowlanej. Specjalizuje się w optymalizacji procesów, rozwoju organizacji oraz wdrażaniu strategii operacyjnych w zróżnicowanych warunkach rynkowych.

Bronisław Fijałkowski od ponad 11 lat związany jest z firmą Henkel, gdzie odpowiada za operacje w regionie Europy Środkowo-Wschodniej i Azji Centralnej. Równolegle, do końca lutego, pełnił funkcję dyrektora zakładu produkcyjnego w Stąporkowie – największego na świecie zakładu produkcji wyrobów gotowych w obszarze chemii budowlanej Henkla.

Swoje doświadczenie zawodowe zdobywał wcześniej w międzynarodowych organizacjach, m.in. w IKEA, a także w środowisku startupowym, co pozwoliło mu rozwinąć kompetencje w zakresie zarządzania operacjami, transformacji organizacyjnej oraz adaptacji do dynamicznych zmian rynkowych.

Obecnie w roli Head of Operations dla Polski, Ukrainy, Białorusi, Kazachstanu, Uzbekistanu i Gruzji odpowiada za zarządzanie rozproszoną strukturą zakładów produkcyjnych w wielu krajach, rozwój efektywnych i zrównoważonych procesów oraz za transfer wiedzy i najlepszych praktyk pomiędzy rynkami. Jego podejście opiera się na łączeniu efektywności operacyjnej z odpowiedzialnością środowiskową oraz dostosowywaniu strategii do lokalnej specyfiki poszczególnych krajów.

**Magdalena Ogrodowicz: Zakład w Stąporkowie jest określany jako największy na świecie zakład produkcji mokrej chemii budowlanej w strukturach Henkla. Co sprawia, że właśnie ta lokalizacja stała się tak ważnym punktem na mapie firmy?**

**Bronisław Fijałkowski:** Stąporków ma dla nas duże znaczenie od dawna. To tu w 1991 r. zaczęła działać pierwsza fabryka Henkla w Polsce, dlatego to miejsce ma też symboliczne znaczenie dla firmy.

Dziś status Stąporkowa jako kluczowego punktu na mapie Henkla wynika przede wszystkim z międzynarodowego zasięgu naszych operacji. Rocznie wytwarzamy tu ponad 112 tys. t produktów. Nie tylko dla Polski, ale też dla 23 rynków eksportowych. To sprawia, że Stąporków jest dużym centrum produkcji i logistyki – obsługujemy stąd część Europy i Azję Centralną.

Utrzymanie tak dużej i zróżnicowanej produkcji na najwyższym poziomie byłoby jednak niemożliwe bez naszego drugiego strategicznego atutu: zlokalizowanego tuż obok fabryki Międzynarodowego Centrum Innowacyjnych Technologii Budowlanych Ceresit. Mamy tu nowoczesne laboratoria, specjalny sprzęt do testów materiałów i 30 stanowisk badawczych. W tym centrum powstawały

pierwsze receptury wielu produktów dla naszego regionu, np. systemy ociepleń, a także nowe pomysły biznesowe, jak sieć stacji barwiących w całej Polsce.

Dzięki temu w Stąporkowie nie tylko produkujemy, ale też tworzymy nowe produkty i modele rozwoju dla całej marki. To połączenie historii, międzynarodowej produkcji i nowoczesnego R&D sprawia, że Stąporków jest i będzie strategicznym miejscem dla Henkla.

**Magdalena Ogrodowicz: Produkcja ze Stąporkowa trafia dziś do 23 krajów. Jak wygląda zarządzanie produkcją i logistyką w zakładzie, który pełni funkcję centrum eksportowego dla tak wielu rynków?**

**Bronisław Fijałkowski:** Obsługa 23 rynków z jednego zakładu przede wszystkim wymaga bardzo dobrej organizacji. Około 15–17% naszej produkcji wysyłamy za granicę – do krajów takich jak Wielka Brytania, Irlandia, Niemcy, Francja, Rumunia, Bułgaria, Gruzja, Kazachstan czy Uzbekistan. Każdy rynek ma swoje przepisy, np. waga opakowań czy rozmiar palet, jak ma to miejsce w Wielkiej Brytanii. Dlatego musimy cały czas dostosowywać produkcję i być elastyczni w planach.

Kluczem do sukcesu jest w tym wypadku precyzyjne planowanie, zwłaszcza że w szczycie sezonu budowlanego nasz zakład opuszcza dziennie nawet 55–60 ciężarówek, co w skali roku daje ok. 6000 transportów. Tak duże natężenie ruchu, w połączeniu ze znaczną sezonowością naszej branży, wymaga od nas działania ze znacznym wyprzedzeniem, w tym prognozowania popytu i elastycznego zarządzania zapasami. Dużą rolę odgrywa też nasza infrastruktura magazynowa – mamy osiem nowoczesnych i ocieplonych magazynów. Dzięki temu produkty są bezpieczne i możemy szybko reagować, gdy zamówień nagle przybywa.



Cały ten skomplikowany system opiera się na ścisłej współpracy działów planowania, produkcji, logistyki i sprzedaży. To codzienna, systematyczna praca, dzięki której produkty ze Stąporkowa trafiają na budowy w całej Europie na czas. To trudne, ale pokazuje też, jak sprawnie i efektywnie działają nasze procesy.

**Magdalena Ogrodowicz: Jakie są największe wyzwania operacyjne przy zarządzaniu zakładem o tak dużej skali produkcji?**

**Bronisław Fijałkowski:** Nasza działalność operacyjna koncentruje się na pogodzeniu trzech, często przeciwstawnych, sił: ogromnej różnorodności produktów, nieustannej potrzeby wdrażania innowacji oraz dynamicznej sezonowości rynku.

Po pierwsze mamy ponad 600 różnych produktów – od tynków w tysiącach kolorów po specjalistyczne kleje. Każdy produkt ma swoją recepturę i swój cykl produkcji, co musimy harmonizować na co dzień.



Do tego dochodzi stały napływ innowacji z naszego centrum R&D. Każda z nich musi przejść przez niezwykle wymagający proces tzw. scale-up, czyli przeniesienia technologii z laboratorium na skalę przemysłową. To, co doskonale działa w małej, kilkukilogramowej próbce, musi zostać precyzyjnie odtworzone w partii produkcyjnej, która łącznie waży ponad 8 t. Jest to moment o najwyższym ryzyku technologicznym, który decyduje o końcowych właściwościach produktu. Przy skali ok. 80–100 nowych lub zmodyfikowanych formuł rocznie, oznacza to dla nas konieczność niemal cotygodniowej kalibracji procesów i ścisłej kontroli parametrów.

Na to nakłada się dodatkowo, wspomniana wcześniej, wyraźna sezonowość branży budowlanej. Gwałtowny wzrost zamówień w okresie wiosenno-letnim wymaga od nas maksymalnej elastyczności w zarządzaniu mocami produkcyjnymi i logistyką. Połączenie tych trzech obszarów

– różnorodności produktów, innowacji i sezonowości – jest kluczem, żeby fabryka działała płynnie i efektywnie.

**Magdalena Ogrodowicz: Jaką rolę w funkcjonowaniu zakładu odgrywają dziś automatyzacja i cyfryzacja procesów produkcyjnych?**

**Bronisław Fijałkowski:** Dziś automatyzacja i cyfryzacja to już fundament działania nawet w produkcji, a nie tylko dodatek. Maszyny i systemy zajmują się powtarzalnymi, czasochłonnymi zadaniami – od transportu i magazynowania po obsługę linii produkcyjnych. Dzięki temu procesy są szybsze, bardziej przewidywalne i mniej podatne na błędy.

To także ogromny plus dla bezpieczeństwa i higieny pracy – czujniki, monitoring i systemy kontrolne pozwalają od razu reagować na problemy i minimalizować ryzyko wypadków, do czego w Henkle przykładamy ogromną wagę.

Najważniejsze jest jednak to, że automatyzacja uwalnia czas pracowników, którzy mogą skupić się na zadaniach wymagających doświadczenia i myślenia: nadzorowaniu procesów, rozwiązywaniu problemów i wprowadzaniu usprawnień.

**Magdalena Ogrodowicz: Czy w ostatnich latach wdrożono w zakładzie rozwiązania, które szczególnie wpłynęły na efektywność produkcji lub jakość produktów?**

**Bronisław Fijałkowski:** W Henkle stawiamy przede wszystkim na ciągły rozwój i inwestycje w nowe technologie. Jednym z ważnych projektów była modernizacja suszarki piasku – to serce produkcji suchych zapraw i jeden z najbardziej energochłonnych etapów. Dzięki nowemu rozwiązaniu udało nam się znacząco zmniejszyć zużycie gazu na każdą tonę produktu. Efekt? Niższe koszty, mniejszy ślad węglowy, bardziej stabilny proces i wyższa jakość gotowych materiałów.

Podobne efekty osiągnęliśmy w obszarze pakowania, gdzie zastąpiliśmy stary, energochłonny system oparty na podciśnieniu nowoczesnym rozwiązaniem wykorzystującym specjalny rodzaj pompy, co pozwoliło na znaczące zmniejszenie zużycia energii elektrycznej przy zachowaniu pełnej wydajności i jakości.

Najciekawsze jest jednak to, że wiele ulepszeń powstaje bezpośrednio w hali, dzięki naszym pracownikom. Zachęcamy ich do dzielenia się pomysłami, bo to właśnie codzienna obserwacja pracy i zaangażowanie zespołu często prowadzą do najlepszych, praktycznych rozwiązań. Czasem innowacja nie wymaga wielkich nakładów – wystarczy dobry pomysł i chęć wprowadzenia go w życie.

**Magdalena Ogrodowicz:** Polska coraz częściej staje się ważnym hubem produkcyjnym dla Europy. Jak Pan ocenia potencjał polskiego przemysłu w kontekście globalnych łańcuchów dostaw?

**Bronisław Fijałkowski:** Rynek polski jest jednym z najbardziej konkurencyjnych rynków w Europie, z największą koncentracją firm produkujących wyroby chemii budowlanej. Im większa konkurencja, tym oczywiście większe wyzwanie, aby się wyróżnić.

Ale z perspektywy Henkla rola Polski w globalnych łańcuchach dostaw przeszła głęboką ewolucję - staliśmy się strategicznym centrum kompetencji, które generuje realną wartość dla całej grupy. Nasz zakład w Słuporkowie jest tego najlepszym przykładem – bo nie chodzi tylko o produkcję, ale też o know-how, innowacje i zdolność do obsługi wielu rynków jednocześnie.

Polska ma kilka mocnych stron. Po pierwsze – wysoko wykwalifikowaną kadrę inżynierów i technologów, którzy potrafią wprowadzać nowe rozwiązania i szybko reagować na zmieniające się wymagania rynkowe. Po drugie – korzystne położenie geograficzne w centrum Europy. Pozwala nam to na elastyczną i efektywną obsługę logistyczną kluczowych rynków europejskich, oferując stabilność i przewidywalność, które w dzisiejszych, niepewnych czasach są dla naszych partnerów niezwykle cenne.

**Magdalena Ogrodowicz:** Jak w tak dużym zakładzie wygląda wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju – zarówno w obszarze produkcji, jak i zarządzania energią czy surowcami?

**Bronisław Fijałkowski:** W Henklu mamy jasno określony kierunek w tym zakresie w dokumencie 2030+ Sustainability Ambition Framework. W najnowszym, opublikowanym właśnie, raporcie zrównoważonego rozwoju nakreśliliśmy nasze nowe cele na tę dekadę. Definiujemy tam filary i bardzo konkretne założenia – m.in. redukcję emisji CO<sub>2</sub> czy rozwój gospodarki cyrkularnej, czyli np. zwiększenie udziału plastiku z recyklingu (do co najmniej 35%) i zapewnienie pełnej, stuprocentowej przetwarzalności opakowań, a także wymóg, by 85% naszych dostawców spełniało określone standardy zrównoważonego rozwoju. Kluczowe pytanie brzmi: jak to przełożyć na realia zakładu? Z perspektywy produkcji największym wyzwaniem – i jednocześnie największą dźwignią zmian – jest energia. Dlatego u nas absolutnym priorytetem jest transformacja energetyczna. Mamy ambitny cel osiągnięcia neutralności klimatycznej netto do 2045 r., a w ramach wspomnianego raportu i nowych celów do 2030 r.

chcemy zredukować bezwzględną emisję gazów cieplarnianych w zakresach 1 i 2 aż o 42%, a w zakresie 3 o 30%. Co istotne, ten kompleksowy plan działania został zweryfikowany przez niezależną inicjatywę Science Based Targets (SBTi). I to wymusza konkretne decyzje inwestycyjne. Dobrym przykładem jest nasza ostatnia inwestycja w Słuporkowie – jedna z największych w historii naszego zakładu. Pod koniec 2025 r. zainwestowaliśmy prawie milion euro w instalację fotowoltaiczną i system pomp ciepła. W efekcie już w tym roku zobaczymy realne ograniczenie śladu węglowego – w sezonie wiosenno-letnim znaczną część energii wyprodukujemy sami, szacujemy, że zredukujemy zużycie gazu nawet o ok. 80% w obszarze produkcji ciepła i ograniczymy emisje CO<sub>2</sub> o blisko 500 t rocznie. To już jest naprawdę realna zmiana! Ale to nie jest jedyne działanie. Od kilku lat korzystamy wyłącznie z certyfikowanej zielonej energii – już dziś globalnie mamy 37 zakładów z produkcją neutralną pod względem emisji CO<sub>2</sub>, a gazu używamy tylko tam, gdzie jest absolutnie niezbędny technologicznie, np. przy suszeniu piasku. Do tego dochodzi systematyczna termomodernizacja – proste rzeczy, jak kurtyny powietrzne, robią dużą różnicę, jeśli chodzi o straty energii.



Drugi bardzo ważny obszar to gospodarka o obiegu zamkniętym. Tu działamy równoległe na kilku frontach. Jeśli chodzi o wodę – całkowicie zmodernizowaliśmy stację jej oczyszczania. Mamy dziś zaawansowany system, który zapewnia, że woda opuszczająca zakład jest bezpieczna dla środowiska. Z kolei w materiałach stawiamy na rozwiązania cyrkularne – np. nasze „ekowiadra”, które w dużej części powstają z plastiku z recyklingu. To nie tylko zmniejsza zużycie surowców pierwotnych, ale też realnie wspiera rynek recyklingu w Polsce. To właśnie dzięki takim lokalnym inwestycjom budujemy naszą wiarygodność na poziomie globalnym. Dowodem na to jest fakt, że cała firma Henkel otrzymała właśnie najwyższą ocenę „A” od CDP w kategorii klimat, a także kolejny Złoty Medal EcoVadis. I może to najlepiej podsumowuje fakt, że jako firma ze 150-letnią tradycją myślimy nie w perspektywie jednego roku czy inwestycji, tylko kolejnych dekad.

### **Magdalena Ogrodowicz: Jakie kompetencje są dziś najważniejsze dla zespołów pracujących w nowoczesnych zakładach produkcyjnych?**

**Bronisław Fijałkowski:** Widzimy, że dzisiejsza produkcja wygląda zupełnie inaczej niż kiedyś, ale to nie oznacza, że kompetencje techniczne tracą na znaczeniu – wręcz przeciwnie, dogłębna znajomość procesów, obsługi maszyn czy standardów jakości pozostaje absolutną podstawą naszej działalności. Zmienia się jednak rola człowieka w tym środowisku.

Nadal technologia nie jest w stanie zastąpić człowieka i jego zdolności do nadzoru, analitycznego myślenia i ciągłego doskonalenia procesów. Dlatego dziś kluczowe stają się takie umiejętności jak zdolność adaptacji i gotowość do nauki – technologie rozwijają się w niesamowitym tempie. Równie ważne jest krytyczne myślenie, które pozwala na szybką diagnozę problemów na linii produkcyjnej. W tak zintegrowanym środowisku, niezbędna jest efektywna komunikacja i współpraca, ponieważ najlepsze pomysły na usprawnienia często rodzą się na styku różnych działów i perspektyw.

Cała branża produkcyjna jest świadoma tego samego trendu – młode pokolenie często nie postrzega pracy w fabryce jako atrakcyjnej ścieżki kariery. Nasza załoga w fabrykach jest coraz starsza, a przyciągnięcie nowych talentów wymaga zmiany tego wizerunku i pokazania naszego środowiska pracy, które daje wiele możliwości rozwoju.

Dlatego w Henklu rozpoczęliśmy globalny projekt, który pozwala zrozumieć potrzeby pracowników i najlepsze praktyki. Wyłoniliśmy 11 kluczowych obszarów, takie filary zarządzania całym cyklem życia pracownika – od przyciągnięcia, przez wdrożenie i rozwój, aż po zakończenie współpracy. Teraz każda fabryka analizuje swoje wyniki i wprowadza konkretne działania, które krok po kroku mają sprawić, że produkcja będzie miejscem atrakcyjnym, rozwijającym i przyjaznym dla wszystkich pokoleń.

To właśnie połączenie solidnej wiedzy technicznej z tymi kluczowymi kompetencjami miękkimi tworzy profil pracownika w pełni gotowego na wyzwania Przemysłu 4.0.

### **Magdalena Ogrodowicz: Jakie kierunki rozwoju zakładu w Stąporkowie są dziś najważniejsze i czego możemy spodziewać się w najbliższych latach?**

**Bronisław Fijałkowski:** Odpowiadając na to pytanie, muszę ponownie podkreślić kluczową i złożoną rolę zakładu w Stąporkowie – jesteśmy globalnym centrum produkcyjnym i technologicznym. Zarządzanie taką

skalą na miejscu i jednocześnie strategiczne planowanie ekspansji w całym regionie, zwłaszcza w Azji Centralnej, to w praktyce dwa pełnoetatowe zadania.

Dlatego podjęliśmy logiczną, strategiczną decyzję o rozdzieleniu tych ról. Od marca stery w zakładzie w Stąporkowie przejął Piotr Żuchowicz, nowy dyrektor fabryki. Zmiana ta pozwala mi w 100% skupić się na rozwoju operacyjnym całego regionu.

Jednym z najważniejszych kierunków dla całego regionu, którym zarządzam, jest dziś Azja Centralna. Najszybciej rozwija się Kazachstan – rynek, który rośnie bardzo dynamicznie. W przeciwieństwie do dojrzałego i bardzo konkurencyjnego rynku polskiego tam możliwe są wzrosty rzędu 20–30%, a nawet więcej. Widzimy też duży potencjał w Uzbekistanie i Tadżykistanie. To rynki mniej nasycone niż Europa, gdzie mamy realną szansę na dalszy rozwój.

Drugim ważnym kierunkiem jest wspomniana już dalsza transformacja ekologiczna. Dążymy do systematycznego ograniczania emisji CO<sub>2</sub>, zużycia wody i ilości odpadów. Wprowadzamy też nowe rozwiązania, takie jak bardziej ekologiczne opakowania papierowe, które w branży budowlanej nadal są stosunkowo innowacyjnym rozwiązaniem.

Te dwa obszary – rozwój nowych rynków i działania proekologiczne – będą w najbliższych latach kluczowe dla dalszego rozwoju zarówno zakładu w Stąporkowie, jak i dla całego regionu.

### **Magdalena Ogrodowicz: Dziękuję za rozmowę.**

Przykład zakładu w Stąporkowie pokazuje, że nowoczesna produkcja to dziś znacznie więcej niż tylko wytwarzanie – to integracja zaawansowanych technologii, elastyczne zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw oraz konsekwentne wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju. W obliczu rosnących wymagań rynkowych i dynamicznych zmian gospodarczych kluczowe stają się innowacje, kompetencje zespołów oraz zdolność do szybkiej adaptacji. Jak podkreśla nasz rozmówca, przyszłość przemysłu będzie należeć do tych organizacji, które potrafią łączyć efektywność operacyjną z odpowiedzialnym podejściem do środowiska i długofalowym myśleniem o rozwoju. //



MAGDALENA OGRADOWICZ  
Media & Publishing Project Manager



# WARSAW INDUSTRY AUTOMATICA

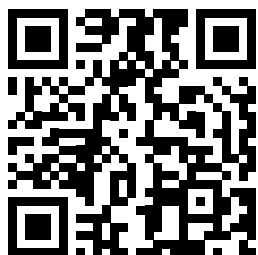
5. EDYCJA

MIĘDZYNARODOWE TARGI AUTOMATYZACJI  
PRZEMYSŁOWEJ I ROBOTYKI

12 – 14 MAJA 2026

KONFERENCJA BRANŻY AUTOMATYKI  
PRZEMYSŁOWEJ I ROBOTYKI

ZAREJESTRUJ SIĘ



Automation  
& Robotics  
**Summit**

# DEKARBONIZACJA BEZ ZŁUDZEŃ – CO NAPRAWDĘ CZEKA PRZEMYSŁ W NAJBLIŻSZYCH LATACH

// Transformacja energetyczna przestała być odległą perspektywą, a stała się codziennością dla zakładów produkcyjnych w całej Europie. Rosnące koszty energii, zmieniające się regulacje oraz presja na ograniczanie emisji CO<sub>2</sub> sprawiają, że przedsiębiorstwa muszą nie tylko reagować, ale przede wszystkim strategicznie planować swoją przyszłość. O tym, jakie wyzwania i szanse niesie ze sobą ten proces dla polskiego przemysłu, gdzie wciąż kryją się największe rezerwy efektywności oraz jakie decyzje będą kluczowe w najbliższych latach, rozmawia Magdalena Ogrodowicz z Robertem Jeszke, Zastępcą Dyrektora ds. Zarządzania Emisjami w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym oraz Kierownikiem Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami.

**Magdalena Ogrodowicz:** Transformacja energetyczna staje się jednym z najważniejszych wyzwań dla europejskiego przemysłu. Z Pana perspektywy jakie zmiany w najbliższych latach będą najbardziej odczuwalne dla zakładów produkcyjnych w Polsce?

**Robert Jeszke:** Transformacja energetyczna jest procesem, z którym mamy do czynienia już od pewnego czasu, niemniej w najbliższych latach jej intensywność wyraźnie wzrośnie, stając się dla zakładów produkcyjnych w Polsce procesem głębokiej zmiany strukturalnej. Najbardziej odczuwalna będzie kumulacja presji kosztowej wynikającej

z rosnących cen energii oraz specyfiki działania systemu EU ETS, w tym stopniowego wygaszania darmowych uprawnień do emisji. W praktyce oznacza to przejście od modelu częściowej ochrony sektorów narażonych na ryzyko ucieczki emisji do modelu, w którym cena emisji coraz silniej wpływa na rachunek ekonomiczny przedsiębiorstw. Ceny EUA w ostatnich latach wahały się na wysokich poziomach, a długookresowe prognozy w wielu scenariuszach wskazują na utrzymanie istotnej presji kosztowej, co szczególnie dotknie sektory energochłonne, takie jak stal, cement czy chemia.



Równolegle postępować będzie elektryfikacja przemysłu. W Polsce będzie ona wymagała inwestycji m.in. w kotły elektrodowe czy technologie H-DRI, umożliwiające wykorzystanie rosnącego udziału energii z OZE. Z analiz KOBiZE wynika, że w scenariuszach do połowy wieku ponad 50% finalnego zapotrzebowania na energię może stanowić energia elektryczna, a dodatkowy popyt wygeneruje produkcja wodoru i paliw syntetycznych.



### Robert Jeszke

Zastępca dyrektora ds. zarządzania emisjami w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (IOS-PIB) i Kierownik Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). Od ponad 20 lat zajmuje się polityką klimatyczno-energetyczną i zrównoważonym rozwojem. Założyciel Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych (CAKE), koordynator wielu projektów LIFE i Horyzont, ekspert rządowy podczas negocjacji pakietu klimatyczno-energetycznego UE w 2008 r. i jego dotychczasowego wdrażania. Współautor architektury mechanizmu finansowania w Polsce ochrony klimatu – Green Investment Scheme (GIS). Polski ekspert krajowy ds. oceny polityk i działań na liście ekspertów UNFCCC oraz wielokrotny członek delegacji rządowej na COP. Wykładowca Akademii Leona Koźmińskiego, redaktor naczelny „Raportu z rynku CO<sub>2</sub>”, autor licznych analiz oraz publikacji o polityce energetyczno-klimatycznej i handlu emisjami.

Oznacza to konieczność dostosowania procesów produkcyjnych, ale również zapewnienia stabilnych i konkurencyjnych dostaw energii, co w obecnych warunkach pozostaje nie tylko wyzwaniem wytwórczym, lecz także infrastrukturalnym. Główne problemy to niedostosowanie sieci elektroenergetycznych do integracji OZE, starzenie się infrastruktury oraz niewystarczająca cyfryzacja systemu.

Nie mniej ważne będzie zwiększenie elastyczności całego systemu, czyli rozwój magazynów energii, zarządzania popytem (DSR/DSM) oraz lepsza integracja źródeł niesterowalnych. Przykładowo magazyny bateryjne i elektrownie szczytowo-pompowe mogą stabilizować miks oparty w coraz większym stopniu na wietrze i fotowoltaice. Przemysł będzie tu odgrywał istotną rolę również po stronie popytowej, jako aktywny uczestnik rynku energii.

Transformacja nie jest więc wyłącznie wyzwaniem technologicznym. Jest to proces wymagający koordynacji inwestycji, stabilności regulacyjnej oraz dostępu do finansowania, przy jednoczesnym zachowaniu konkurencyjności przemysłu, zwłaszcza w obliczu ryzyka przenoszenia produkcji poza UE.

**Magdalena Ogradowicz: Koszty emisji CO<sub>2</sub> stają się coraz istotniejszym elementem funkcjonowania wielu sektorów przemysłowych. Jak – z Pana perspektywy – przedsiębiorstwa produkcyjne powinny przygotowywać się na dalsze zmiany w tym obszarze?**

**Robert Jeszke:** Przedsiębiorstwa powinny dziś traktować koszt emisji CO<sub>2</sub> nie jako przejściowe obciążenie, ale jako trwały element otoczenia biznesowego. Z ich perspektywy kluczowa nie jest wyłącznie sama wysokość ceny CO<sub>2</sub>, lecz przewidywalność systemu i możliwość planowania inwestycji w horyzoncie wieloletnim.

W 2026 r. rynek EU ETS pozostaje bardzo wrażliwy zarówno na sytuację na rynkach energii, jak i na sygnały polityczne dotyczące jego dalszej reformy. Rada Europejska wezwała Komisję do przedstawienia przeglądu ETS najpóźniej do lipca 2026 r., tak aby ograniczyć nadmierną zmienność ceny CO<sub>2</sub> i jej wpływ na ceny energii, przy zachowaniu podstawowej roli ETS jako rynkowego bodźca do inwestycji i innowacji. Równolegle Komisja zaproponowała zmianę w MSR polegającą na zatrzymaniu automatycznego unieważniania uprawnień powyżej poziomu 400 mln, co pokazuje, że debata przesuwana jest dziś z pytania o samą podaż ku pytaniu o sposób zarządzania stabilnością rynku.

Z tego względu istotne jest dobre wykorzystanie efektów rewizji EU ETS i wybranie spośród wielu analizowanych wariantów tych rozwiązań, które najlepiej odpowiedzą

na potrzeby nowej architektury polityki klimatycznej. Dotyczy to m.in. zmian w MSR czy przyszłego włączenia do rynku ETS technologii usuwania CO<sub>2</sub>. Prognozy CAKE/KOBiZE wskazują, że ceny EUA mogą pozostać w najbliższych latach na wysokich poziomach, co oznacza potrzebę łączenia działań krótkookresowych, takich jak hedging, z inwestycjami długoterminowymi. Same prognozy cenowe są przy tym w dużej mierze uzależnione od przyszłych decyzji politycznych, w tym od wyniku rewizji EU ETS.

Przedsiębiorstwa powinny aktywnie inwestować w dekarbonizację, wykorzystując środki z m.in. z Funduszu Innowacyjnego, Funduszu Modernizacyjnego czy REPowerEU. Fundusz Innowacyjny, finansowany z aukcji EUA, wspiera projekty o wysokim ryzyku technologicznym. Przykładowo, polskie cementownie jak Górka Cement otrzymały granty na instalacje CCS do wychwytywania CO<sub>2</sub> z procesów klinkierowych, co pozwala ograniczyć emisje procesowe o kilkadziesiąt procent przy jednoczesnym zachowaniu produkcji. Inny przykład to huty w ArcelorMittal Poland, które pozyskały środki na pilotażowe projekty H-DRI (redukcja wodorowa w stalowaniu), redukujące emisje o nawet 95% w porównaniu do tradycyjnych metod. Również firmy chemiczne, takie jak Grupa Azoty, wykorzystują te fundusze na rozwój technologii CCU (wychwyt i wykorzystanie CO<sub>2</sub> do produkcji nawozów), co nie tylko obniża koszty emisji, ale także tworzy nowe źródła przychodów w oparciu o produkty niskoemisyjne. W praktyce właśnie połączenie lepszego zarządzania ryzykiem cenowym z inwestycjami obniżającymi emisyjność będzie decydowało o odporności firm na dalsze zmiany w otoczeniu regulacyjnym.

**Magdalena Ogradowicz:** W wielu przedsiębiorstwach mówi się dziś o dekarbonizacji, jednak w praktyce pierwszym krokiem jest często poprawa efektywności energetycznej. Gdzie według Pana doświadczeń w zakładach produkcyjnych wciąż znajdują się największe rezerwy oszczędności energii?

**Robert Jeszke:** Wciąż aktualne pozostaje stwierdzenie, że najtańszą energią jest ta zaoszczędzona. Pomimo rosnącej świadomości w wielu zakładach produkcyjnych nadal istnieją znaczące rezerwy w zakresie efektywności energetycznej. Dotyczą one przede wszystkim modernizacji istniejących instalacji oraz optymalizacji procesów technologicznych, które często funkcjonują w oparciu o rozwiązania projektowane w innych realiach kosztowych i infrastrukturalnych. Duży potencjał tkwi w systemach pomocniczych, takich jak chłodzenie, wentylacja, sprężone powietrze czy systemy grzewcze, gdzie straty energii są często niedoszacowane.

Istotnym obszarem jest również odzysk ciepła odpadowego, który w wielu branżach pozostaje niewystarczająco wykorzystywany, np. w hutnictwie czy chemii. Coraz większe znaczenie ma także zarządzanie profilem zużycia energii. W warunkach rosnącego udziału niesterowalnych OZE zdolność do reagowania na zmienność podaży energii, m.in. poprzez DSR/DSM, staje się realnym źródłem oszczędności i przewagi konkurencyjnej.

Efektywność energetyczna powinna być traktowana jako pierwszy etap dekarbonizacji, ponieważ pozwala ograniczyć zużycie energii i emisje przy relatywnie niskich nakładach inwestycyjnych, a jednocześnie przygotowuje przedsiębiorstwo do wdrażania bardziej zaawansowanych technologii w kolejnych etapach transformacji.

**Magdalena Ogradowicz:** Coraz większą rolę odgrywa monitorowanie zużycia energii oraz raportowanie emisji. Jak zmienia się podejście przedsiębiorstw do zarządzania danymi środowiskowymi i jakie kompetencje będą w tym obszarze kluczowe w najbliższych latach?

**Robert Jeszke:** W ostatnich latach widać wyraźnie, że podejście przedsiębiorstw do zarządzania danymi środowiskowymi ewoluuje od prostego wypełniania obowiązków sprawozdawczych do zintegrowanego zarządzania danymi ESG, które bezpośrednio wspiera decyzje operacyjne, finansowe i inwestycyjne.

Obecnie w Polsce funkcjonuje kilka systemów, w ramach których podmioty są zobowiązane do określania emisji związanych z ich działalnością oraz wskazywania oddziaływania na środowisko. Podmioty raportują emisje do powietrza m.in. do Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, wykorzystując te dane również na potrzeby systemu opłat za korzystanie ze środowiska, co wiąże się z koniecznością prowadzenia dokładnej ewidencji i kalkulacji kosztów środowiskowych. W przypadku instalacji objętych EU ETS dochodzi także obowiązek monitoringu emisji określonych gazów cieplarnianych i zarządzania kosztami uprawnień do emisji.

Rosnące ceny energii sprawiają, że bieżące monitorowanie jej zużycia staje się kluczowym elementem strategii kosztowej. Dane środowiskowe przestały być jedynie narzędziem budowania wizerunku. Choć od lat wpływają na finanse przedsiębiorstw poprzez system opłat za korzystanie ze środowiska i zasadę „zanieczyszczający płaci”, ostatnie regulacje unijne istotnie zwiększyły ich znaczenie. Obecnie te same dane są wykorzystywane jednocześnie w raportowaniu regulacyjnym, rozliczeniach finansowych oraz sprawozdawczości ESG, co wymusza ich najwyższą jakość i spójność.

W tym kontekście kluczowa staje się nie tylko znajomość systemów sprawozdawczych, ale także umiejętność wykorzystania informacji i zarządzania jej jakością. Procesy te są coraz częściej wspierane przez sztuczną inteligencję i narzędzia cyfrowe, które pozwalają automatyzować raportowanie, wykrywać nieefektywności energetyczne oraz optymalizować koszty emisji i energii. Wprowadzenie mechanizmów takich jak CBAM oznacza dodatkowo konieczność monitorowania emisji nie tylko na poziomie instalacji, ale coraz częściej w całym łańcuchu wartości, co wymusza dalszą cyfryzację i standaryzację danych.

Zarządzanie danymi środowiskowymi – choć nie jest obszarem całkowicie nowym – staje się jednym z kluczowych elementów funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych. Dlatego w najbliższych latach kluczowe będą trzy grupy kompetencji: analityka danych, znajomość regulacji klimatycznych oraz umiejętność zarządzania ryzykiem kosztowym i regulacyjnym. Coraz większą rolę będzie też odgrywać automatyzacja raportowania i wykorzystanie narzędzi cyfrowych, w tym AI, do identyfikacji nieefektywności i wspierania decyzji operacyjnych.

**Magdalena Ogrodowicz: W ostatnich latach tempo zmian regulacyjnych w obszarze polityki klimatycznej w UE jest bardzo wysokie. Które z nowych regulacji – z punktu widzenia przemysłu – będą miały największy wpływ na decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw?**

**Robert Jeszke:** Najważniejszym czynnikiem regulacyjnym wpływającym na decyzje inwestycyjne pozostaje system EU ETS, w szczególności efekty jego planowanej rewizji w 2026 r. To właśnie ona może przesądzić o dalszym tempie redukcji emisji, zasadach funkcjonowania MSR, poziomie przewidywalności rynku oraz kształcie bodźców inwestycyjnych dla przemysłu. Rewizja ta jest odpowiedzią na rosnące obawy o konkurencyjność europejskiego przemysłu energochłonnego, w sytuacji gdy ceny EUA silnie wpływają na koszty energii i mogą ograniczać skłonność firm do inwestowania w nowe moce produkcyjne w Europie.

Postulaty KOBiZE obejmują m.in. utrzymanie benchmarków emisji na poziomie z lat 2021–2025, co zapobiegłoby gwałtownemu spadkowi bezpłatnych przydziałów i dało więcej czasu na transformację w sektorach jak cement czy stal. Inne ważne postulaty w tym obszarze to wydłużenie czasu obowiązywania bezpłatnych przydziałów dla sektorów CBAM (stal, cement, nawozy) poza 2034 r. oraz włączenie offsetów międzynarodowych i jednostek CDR (np. DACCS) po 2031 r. do architektury rynku CO<sub>2</sub>. Coraz częściej dyskutowana jest także koncepcja utworzenia instytucji pełniącej funkcję bardziej przewidywalnego zarządzania rynkiem CO<sub>2</sub>, określanej niekiedy mianem Europejskiego

Centralnego Banku Węglowego, której celem byłaby większa stabilizacja rynku i ograniczenie nadmiernej zmienności.

Ponadto kluczowym elementem dyskusji jest zmiana liniowego współczynnika redukcji emisji (LRF), obecnie na poziomie 4,3%. Jak szacują analitycy, tak wysoki poziom LRF grozi brakiem nowych uprawnień ok. 2040 r. (tzw. end game). Dla przemysłu znaczenie ma nie tylko sam poziom ambicji klimatycznej, lecz także to, czy ścieżka dochodzenia do celu będzie wystarczająco przewidywalna, aby umożliwić planowanie inwestycji niskoemisyjnych i modernizacyjnych. Stąd pojawiające się propozycje obniżenia LRF do ok. 3,4% po 2030 r. zapewniłyby podaż EUA, większą przewidywalność i stabilizację cen tak pożądane przez przemysł.

W przypadku zmian zasad funkcjonowania MSR możliwe jest np. obniżenie progów, wstrzymanie unieważniania nadwyżek powyżej 400 mln (tak jak to zaproponowała KE w marcu 2026 r.), czy wprowadzenie korytarza cenowego. Takie zabiegi miałyby zapobiec zmienności cen, która jest źródłem niepewności dla inwestorów. A to właśnie przewidywalność jest dziś jednym z najważniejszych warunków inwestowania.

Istotne znaczenie ma również pełne wdrożenie CBAM, które zmienia relacje konkurencyjne na rynku wewnętrznym UE i ma ograniczać ryzyko ucieczki emisji. Z punktu widzenia realizacji polityki klimatycznej UE przeciwdziałanie temu zjawisku należy traktować priorytetowo, ponieważ ucieczka emisji prowadzi do osłabienia wysiłków redukcyjnych podejmowanych przez UE, a w skrajnym przypadku może nawet skutkować wzrostem emisji na poziomie globalnym. Mechanizm ten ma wyrównywać koszty emisji gazów cieplarnianych pomiędzy producentami działającymi w różnych regionach świata. Jednocześnie obecny model nie rozwiązuje w pełni problemu konkurencyjności eksporterów z UE na rynkach światowych. Dlatego należy rozważyć rozwiązania kompensacyjne, które pozwolą utrzymać konkurencyjność unijnych firm poza rynkiem wewnętrznym.

**Magdalena Ogrodowicz: Jakie technologie lub rozwiązania – zarówno energetyczne, jak i procesowe – mogą w najbliższych latach odegrać kluczową rolę w ograniczaniu emisji w zakładach produkcyjnych?**

**Robert Jeszke:** Transformacja przemysłu wymaga równoległego rozwoju wielu technologii. Fundamentem pozostaną odnawialne źródła energii, jednak ich niesterowalność oznacza konieczność inwestycji w magazynowanie energii oraz w stabilne źródła niskoemisyjne, takie jak energetyka jądrowa.

Wychwył i składowanie lub wykorzystywanie dwutlenku węgla, czyli CCS/CCU, mogą odgrywać istotną rolę w sektorach energochłonnych, szczególnie tam, gdzie znaczący udział mają emisje procesowe.

Z kolei technologie oparte na wodorze, w tym H-DRI, mogą w przyszłości odegrać ważną rolę w ograniczaniu emisji procesowych w produkcji stali. Wiele z tych rozwiązań znajduje się jednak nadal na wczesnym etapie rozwoju lub komercjalizacji, dlatego bez odpowiedniej infrastruktury i stabilnych warunków inwestycyjnych ich wdrożenie będzie trudne.

W przypadku technologii CCS szczególnie ważne będzie zapewnienie dostępności infrastruktury transportowej i magazynowej dla CO<sub>2</sub>, tak aby emisje wychwycone np. w cementowniach czy instalacjach chemicznych mogły być rzeczywiście zagospodarowane lub trwale składowane. Niezbędna jest przy tym przewidywalność i transparentność otoczenia prawno-regulacyjnego. W szerszej perspektywie coraz częściej pojawia się również pytanie o rolę jednostek usuwania CO<sub>2</sub> w przyszłej architekturze polityki klimatycznej i ich możliwą integrację z EU ETS. Wsparcie inwestycyjne dla części tych rozwiązań zapewnia m.in. Fundusz Innowacyjny, którego środki pochodzą z części puli aukcyjnej w ramach EU ETS.

Analizy KOBiZE i innych ośrodków naukowych w Europie pokazują jednoznacznie, że brak dostępności kluczowych technologii znacząco podnosi koszty transformacji. Dlatego konieczne jest równoległe rozwijanie wielu ścieżek technologicznych oraz zapewnienie elastyczności regulacyjnej, np. integracja CDR z EU ETS.

**Magdalena Ogrodowicz: Jakie działania – z perspektywy zarządzania zakładem produkcyjnym – mogą dziś najskuteczniej przygotować przedsiębiorstwa na nadchodzące zmiany w obszarze energii i klimatu?**

**Robert Jeszke:** Z punktu widzenia biznesu transformacja w horyzoncie do 2040 r. nie jest wyłącznie zbiorem obowiązków regulacyjnych, ale także szansą na przebudowę modeli działalności. Przewagę konkurencyjną zyskają firmy, które odpowiednio wcześniej zapewnią sobie dostęp do czystej energii oraz technologii takich jak CCS/CCU, zielony wodór czy zaawansowane procesy elektryfikacji. Równie ważne będzie aktywne uczestnictwo w procesach legislacyjnych, zwłaszcza przy rewizji EU ETS oraz przy pracach nad dalszym doskonaleniem CBAM, ponieważ to właśnie w tych obszarach kształtują się ramy, w których przemysł będzie funkcjonował przez najbliższe dekady.

Przygotowanie przedsiębiorstw na transformację wymaga podejścia strategicznego i długoterminowego. Dla przemysłu, w szczególności sektorów energochłonnych i zależnych od emisji procesowych, oznacza to konieczność redefinicji strategii produkcyjnych, modernizacji instalacji oraz budowy nowych łańcuchów wartości opartych na niskoemisyjnych źródłach energii i surowcach. Kluczowe jest opracowanie planów neutralności klimatycznej uwzględniających cele pośrednie, harmonogramy działań oraz scenariusze rozwoju.

Niezbędne jest również zabezpieczenie dostępu do konkurencyjnej energii poprzez dywersyfikację źródeł, kontrakty PPA oraz inwestycje we własne moce wytwórcze. Równoległe konieczne są działania w zakresie efektywności energetycznej, zautomatyzowanej sprawozdawczości oraz cyfryzacji zarządzania energią i emisjami.

Istotne jest także zarządzanie ryzykiem regulacyjnym i cenowym, szczególnie w kontekście rewizji EU ETS. Rewizja ta nie musi oznaczać odejścia od wyznaczonych celów klimatycznych, lecz raczej inne rozłożenie w czasie bodźców polityki, a w konsekwencji ich wpływu na harmonogramy inwestycji niskoemisyjnych. System nadal będzie prowadził do redukcji emisji, ale w sposób bardziej stopniowy, przewidywalny i sprzyjający racjonalnemu planowaniu inwestycji, z większym wykorzystaniem mechanizmów wsparcia finansowego.

**Magdalena Ogrodowicz: Dziękuję za rozmowę.**

Transformacja energetyczna przemysłu to proces złożony, wielowymiarowy i wymagający długoterminowego podejścia. Jak podkreśla Robert Jeszke, kluczowe znaczenie będą miały nie tylko technologie, ale również stabilność regulacyjna, dostęp do finansowania oraz umiejętność zarządzania danymi i ryzykiem. Przedsiębiorstwa, które już dziś podejmą działania w zakresie efektywności energetycznej, dekarbonizacji i cyfryzacji, zyskają realną przewagę konkurencyjną w nadchodzących latach. W obliczu dynamicznych zmian jedno pozostaje pewne – transformacja nie jest wyborem, lecz koniecznością, która jednocześnie otwiera nowe możliwości rozwoju dla całego sektora przemysłowego. //



MAGDALENA OGRADOWICZ  
Media & Publishing Project Manager

# REKORDOWA FREKWENCJA XI EUROPEJSKIEGO KONGRESU SAMORZĄDÓW

// Tegoroczny Europejski Kongres Samorządowy zgromadził rekordową liczbę ponad 3000 gości, liderów świata samorządu, polityki, biznesu, administracji, nauki, kultury i mediów, którzy w ciągu dwóch dni uczestniczyli w ponad 250 debatach, panelach dyskusyjnych, prezentacjach, rozmowach specjalnych, spotkaniach autorskich oraz galach rozdania nagród. Głównym partnerem Kongresu był Samorząd Województwa Warmińsko-Mazurskiego.

Źródło // Fundacja Instytut Studiów Wschodnich



XI edycja konferencji zgromadziła rekordową liczbę uczestników i partnerów w każdym sektorze, wchodząc na wyższy poziom wymiany doświadczeń i kontaktów wśród liderów samorządowych, przedstawicieli administracji centralnej oraz dużego i lokalnego biznesu. EKS dowiódł, że samorządy są nie tylko fundamentem, ale także kluczowym motorem rozwoju w dobie globalnych wyzwań.

## MIEJSCE SPOTKAŃ SAMORZĄDU Z ADMINISTRACJĄ CENTRALNĄ

XI edycja EKS przyciągnęła większą liczbę przedstawicieli administracji centralnej, samorządu i liderów biznesu niż kiedykolwiek wcześniej. Mieliśmy zaszczyt gościć **Karola Nawrockiego**, Prezydenta RP, **Krzysztofa**

**Gawkowskiego**, Wicepremiera i Ministra Cyfryzacji, **Katarzynę Pełczyńską-Nałęcz**, Minister Funduszy i Polityki Regionalnej, **Marcina Kulaska**, Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego a także innych przedstawicieli rządu: **Stanisława Bukowca**, Sekretarza Stanu, Pełnomocnika Rządu ds. Przeciwdziałania Wykluczeniu Komunikacyjnemu, Ministerstwo Infrastruktury, **Paulinę Piechna-Więckiewicz**, Podsekretarz Stanu, Ministerstwo Edukacji Narodowej, **Jana Szyszkę**, Sekretarza Stanu w Ministerstwie Funduszy i Polityki Regionalnej, **Bożenę Żelazowską**, Sekretarza Stanu w Ministerstwie Kultury i Dziedzictwa Narodowego, **Karoline Ziolo-Pużuk**, Sekretarz Stanu w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, **Sebastiana Gajewskiego**, Podsekretarza Stanu w Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, **Tomasza Lewandowskiego**,

Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Rozwoju i Technologii, **Marię Mrówczyńską**, Podsekretarza Stanu, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, **Katarzynę Nowakowską**, Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej oraz **Rafała Rosińskiego**, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Cyfryzacji.

Bardzo szeroka była też reprezentacja polskich polityków, wśród których byli m.in. **Krzysztof Bosak**, Wicemarszałek Sejmu, **Leszek Miller**, b. Premier RP, **Mateusz Morawiecki**, b. Premier RP i Przewodniczący Partii Europejskich Konserwatystów i Reformatorów, **Rafał Trzaskowski**, Wiceprzewodniczący Koalicji Obywatelskiej i Prezydent Warszawy, Senator **Krzysztof Kwiatkowski**, Senator **Stanisław Karczewski**, posłanka **Urszula Paślawska**, poseł **Piotr Gliński**, poseł **Dariusz Wieczorek** i **Jacek Protas**, poseł do Parlamentu Europejskiego.

W tym roku było z nami **3000 gości z 33 krajów!** To wzrost o 12%, względem ubiegłego roku.

## PARTNERZY KONGRESU

XI Europejski Kongres Samorządów miał **185 partnerów biznesowych, instytucjonalnych, społecznych i medialnych**, co stanowi wzrost o 15% r/r. Wśród partnerów biznesowych znalazły się małe i średnie przedsiębiorstwa, będące filarem polskiej gospodarki, ale i czołowi inwestorzy, innowatorzy, biznesy o zasięgu globalnym, mające szczególnie wpływ na lokalne środowiska.

Bardzo istotnym elementem tegorocznego spotkania był duży udział przedstawicieli świata nauki. W Kongresie uczestniczyli m.in. **Andrzej Szarata**, Rektor Politechniki Krakowskiej, **Piotr Wachowiak**, Rektor Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, **Piotr Jedynak**, Rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, **Mariusz Popławski**, Rektor Uniwersytetu w Białymstoku, **Jolanta Tkaczyk**, Prorektor Akademii Leona Koźmińskiego, **Piotr Sankowski**, Dyrektor Instytutu IDEAS, **Robert Grey**, Kanclerz Uniwersytetu Warszawskiego, **Jolanta Itrich-Drabarek**, Wiceprezes Sieci Badawczej Łukasiewicz oraz **Wojciech Karczewski**, Dyrektor Generalny Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej.

Program XI EKS obejmował ponad 250 wydarzeń: sesji plenarnych, paneli dyskusyjnych, debat, warsztatów, prezentacji, rozmów specjalnych oraz spotkań autorskich. Tegoroczny Kongres odbył się pod hasłem:





„Samorząd w czasach niepewności – lokalne odpowiedzi na globalne wyzwania.” Samorząd staje się pierwszą linią odpowiedzi na globalne kryzysy, takie jak zmiany klimatu, migracje czy niestabilność gospodarcza. Dzięki bliskości mieszkańców władze lokalne szybciej rozpoznają realne potrzeby swoich społeczności. Pozwala to wdrażać elastyczne i skuteczne rozwiązania tam, gdzie działania centralne bywają opóźnione.

W trakcie kongresu odbyło się także ponad 20 spotkań autorskich, w których swoje ostatnie publikacje prezentowali m.in. **Jerzy Bralczyk**, **Rafał Trzaskowski** czy **Leszek Miller**.

## NAGRODY KONGRESU

Wydarzenie stało się okazją do uhonorowania osób szczególnie zasłużonych dla rozwoju lokalnych wspólnot. Patronem nagród Samorządowców Roku został **Jerzy Buzek** były premier i przewodniczący Parlamentu Europejskiego. Podczas uroczystej gali nagrodę samorządowca roku w kategorii wójt z rąk **Marcina Kuchcińskiego**, marszałka województwa Warmińsko-Mazurskiego, odebrał **Stanisław Jastrzębski**, wójt Gminy Długosiodło. Wicemarszałek Sejmu **Krzysztof Bosak** wręczył nagrodę w kategorii starosta, a otrzymał ją **Henryk Karwan** – starosta Tomaszowski.

Specjalną nagrodę Forum Ekonomicznego otrzymał **Marcin Kulasek**, Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

XI edycja EKS zakończyła się dużym sukcesem, potwierdzając dynamiczny rozwój Kongresu jako ważnej platformy współpracy między samorządami a biznesem. Rosnąca liczba uczestników, partnerów oraz delegacji międzynarodowych stanowi najlepszy dowód na to, że wydarzenie skutecznie realizuje swoją misję. //

PARTNERZY TARGÓW I KONFERENCJI:



# TARGI TECHNIK LASEROWYCH I OPTYKI PRZEMYSŁOWEJ



# LASER-TECHNICA

## Poland

2. EDYCJA

# 12 - 14 MAJA 2026

ZAREJESTRUJ SIĘ



PTAK  
WARSAW  
EXPO



ODBIERZ DARMOWY BILET

[www.lasertechnicapoland.com](http://www.lasertechnicapoland.com)

# EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI I LOGISTYKI – SYMAS® & MAINTENANCE

Źródło // Targi w Krakowie

// W dniach 14–15 października 2026 roku EXPO Kraków stanie się centrum technologii produkcyjnych za sprawą równolegle odbywających się 17. Międzynarodowych Targów Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS® oraz 17. Międzynarodowych Targów Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE.



Targi SYMAS® koncentrują się na rozwiązaniach dla firm produkujących i przetwarzających materiały sypkie. Wśród prezentowanych technologii znajdują się:

- systemy transportu mechanicznego i pneumatycznego
- magazynowanie, silosy i systemy załadunku
- sortowanie, separacja i mielenie
- ważenie, dozowanie i pakowanie
- automatyzacja i kontrola jakości

To wydarzenie dla przedsiębiorstw, które chcą usprawniać procesy produkcyjne i logistyczne oraz zwiększać efektywność operacyjną.

Targi MAINTENANCE skupiają się na kluczowych aspektach utrzymania ruchu i zarządzania produkcją. Program obejmuje zagadnienia takie jak:

- diagnostyka i monitoring stanu maszyn
- predykcyjne i prewencyjne utrzymanie ruchu
- planowanie serwisów i zarządzanie majątkiem technicznym
- cyfryzacja i automatyzacja procesów

Wydarzenie dedykowane jest inżynierom, menedżerom utrzymania ruchu i produkcji oraz specjalistom, którzy poszukują sposobów na zwiększenie niezawodności i bezpieczeństwa pracy.



W ramach targów pojawi się również Strefa Bezpieczeństwa w przemyśle. Ta strefa tematyczna stworzy wyjątkową przestrzeń do prezentacji innowacji w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpieczeństwa maszyn i procesów, ochrony przeciwpożarowej i przeciwybuchowej oraz cyberbezpieczeństwa w zakładach przemysłowych. //

**Strona www:**
[www.symas.krakow.pl](http://www.symas.krakow.pl)
**Termin:**

14–15 Października 2026

**Miejsce:** Międzynarodowym Centrum Targowo-Kongresowym EXPO Kraków, Galicyjska 9, Kraków 31-586

**Organizator:**

Targi w Krakowie

**Strona organizatora:**
[www.targi.krakow.pl](http://www.targi.krakow.pl)


The logo for SYMAS MAINTENANCE features a stylized orange icon of a chain link on the left, followed by the word "SYMAS" in a large, bold, orange sans-serif font with a registered trademark symbol, and the word "MAINTENANCE" in a smaller, bold, orange sans-serif font below it.

# SYMAS<sup>®</sup> MAINTENANCE

17. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu  
Materiałów Sypkich i Masowych

17. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania  
i Optymalizacji Produkcji

**14-15 października 2026, EXPO Kraków**

## **W programie:**

- Strefa tematyczna poświęcona BHP, ATEX i cyberbezpieczeństwu
- Konferencja *Bezpieczeństwo 360° w przemyśle*
- Pokazy najnowszych technologii

Organizator



Miejsce



[www.symas.krakow.pl](http://www.symas.krakow.pl)

# UTRZYMANIE RUCHU – MASZYNEK DO WYDAWANIA ZARABIANIA PIENIĘDZY

// „UR tylko wydaje pieniądze”. Takie zdania budują narrację, że dział Utrzymania Ruchu to czarna dziura budżetu, która pochłania zysk firmy, pakując pieniądze w części zamienne i serwisy zewnętrzne. Czy taka jest prawda?



**Autor** // MICHAŁ SPADŁO

Konsultant z 10-letnim doświadczeniem w przemyśle. Prowadzi warsztaty optymalizacyjne, sesje strategiczne, buduje systemy KPI i szkoli pracowników na każdym szczeblu organizacji. Założyciel bloga eksperckiego winprovement.pl, pasjonat Lean i Kaizen, członek Stowarzyszenia Lean Management Polska.

„Gdyby nie UR, zarabialibyśmy dużo więcej!” – takie słowa usłyszałem od właściciela sporej firmy, kiedy dyskutowaliśmy o miejscach, gdzie przeciekają pieniądze. To była moja pierwsza wizyta w tym miejscu i w tamtym momencie poznawałem jego perspektywę. Analiza tego, co dzieje się w zakładzie produkcyjnym, przyniosła odwrotną obserwację z mojej strony – „gdybyście wydawali dwa razy więcej na UR, zarobiliście znacznie więcej!”. W czym tkwił problem tej organizacji? Zakupili nowe linie technologiczne m.in. z dotacji i nigdy nie dostosowali budżetu UR pod rosnący park maszynowy. Szara taśma, trytytki i inne „tymczasowe środki zaradcze” były stałym elementem krajobrazu na produkcji. Zakupy były blokowane przez właściciela, o konserwacji i jakichkolwiek przestojach planowanych można było zapomnieć – przecież to nowe, to musi chodzić i dać zarobić.

Grzechów właścicielskich było sporo więcej, natomiast ten konkretny przykład pojawia się w artykule nie bez powodu. Są takie sytuacje, gdy optymalizacja w obszarze UR sprawia, że pośrednio staje się on maszynką do zarabiania pieniędzy, mimo zwiększenia nakładów na funkcjonowanie działu.

Analiza stanu obecnego przyniosła nieoczekiwane rezultaty z perspektywy właściciela firmy – tam, gdzie upatrywał źródła problemów i studni bez dna znalazł się zakopany skarb – pod warstwą niezrozumienia i braku koncepcji na rozwój działu UR w rosnącej organizacji. Doinwestowanie parku maszynowego pozwoliło na znaczący spadek ilości awarii i podniosło wskaźnik dostępności o kilkanaście punktów procentowych.

W ten sposób upadł mit kosztownego balastu w organizacji. Taka sytuacja dotyczy sporej liczby firm produkcyjnych. Szczególnie tych, których procesy wytwórcze odbywają się z wykorzystaniem nowoczesnych, zautomatyzowanych linii technologicznych. Zaniedbanie parku maszynowego może być spowodowane bardzo wieloma aspektami – od braku pieniędzy, przez niską siłę przebicia UR w argumentowaniu wydatków aż po autorytarną decyzję właściciela o nieinwestowaniu w ten obszar firmy. W każdym jednak przypadku powoduje to narastające problemy – krok po kroku destabilizując sytuację w produkcji i utrudniając osiągnięcie zysków.

Zatem lekcja pierwsza dla zarządzających firmami – jeśli uważacie, że UR przepala pieniądze, najpierw zbadajcie osobiście park maszynowy i zobaczcie, w jakim stanie jest Wasz zakład.

Zawodowo zajmuję się rozwiązywaniem problemów, wyciąganiem firm z kryzysu finansowego, standaryzacją procesów i szeroko pojętą optymalizacją, usprawnianiem. Ponad 10 lat doświadczenia wielu organizacji doprowadziło mnie do pewnej obserwacji dotyczącej optymalizacji i oszczędności. Jeśli nie wiesz, jak się zabrać za oszczędności, to lepiej nie rób pochopnych ruchów.

W innym projekcie miałem sytuację, w której w systemie CMMS od kilku miesięcy zaczęło pojawiać się coraz więcej awarii – sytuacja niewidziana jeszcze nigdy w historii firmy. Wykluczaliśmy kwestię starzejącego się parku maszynowego (Wdrożony TPM AM<sup>1</sup>, prewencja i predykcja na tyle, na ile potrafili) i szukaliśmy, aż znaleźliśmy. Rozmowy z pracownikami UR ujawniły, że standardowe części zamienne, które dostawali są inne, niż wcześniej.

Jak się okazało, dział zakupów dostał polecenie znalezienia ogromnych oszczędności. Oberwało się i Utrzymaniu Ruchu – niektóre części zamienne, jak paski przENOśnikowe, łożyska i wiele innych, zostało przez dział zakupów zastąpione tańszymi zamiennikami bez konsultacji z odpowiednimi osobami w UR.

Po paru miesiącach „oszczędności” wygenerowane przez dział zakupów doprowadziły do strat kilkuset tysięcy złotych w nieplanowanych przestojach spowodowanych znacznie niższą żywotnością części zamiennych. I czyja to wina?

Oczywiście zawiodło kilka ogniw, ale taka jest codzienność wielu organizacji – gdzieś podejmuje się decyzję bez weryfikacji jej konsekwencji na wszystkich obszarach.

Czy polecenie szukania oszczędności w zakupach było niewłaściwą decyzją? **Nie!**

Czy poszukiwanie oszczędności przez dział zakupów miało na celu spowodowanie problemów na produkcji? **Nie!**

Czy można było skonsultować z UR kwestię zmian na listach zakupowych? **Tak!**

ALE czy przytłoczonemu nawałem roboty zakupowcowi wpadnie do głowy, by zainicjować takie spotkanie z własnej inicjatywy? Raczej nie – można więc dojść do jedyne go w tym momencie racjonalnego wniosku. Procedura modyfikacji dostawcy części zamiennych albo nie przewidziała udziału UR w akceptacji takiej zmiany, albo wcale nie istniała.

Kłania się tutaj standaryzacja procesów. Kolejna odnoga działalności, którą prowadzę i pomagam firmom unikać kosztownych błędów. Da się zapobiegać takim sytuacjom, trzeba tylko wyjść ze swoich silosów i popatrzeć trochę szerzej na konsekwencje działań.

Lekcja numer dwa – każda decyzja ma swoje konsekwencje, ale nawet jeśli intencja jest właściwa to zawsze trzeba przeanalizować, czy jej skutki nie będą opletane.

Czy na podstawie drugiego przykładu możemy powiedzieć, że UR to maszynka do zarabiania pieniędzy dla organizacji? Uważam, że tak, ponieważ wszyscy przekonali się, czemu kiedyś zdecydowano się na „tak drogie” części zamienne. Ich koszt jest rekompensowany przez znacznie dłuższą żywotność komponentów linii technologicznej i pozwala ze spokojem produkować kolejne partie towaru.

A Utrzymanie Ruchu to nie tylko obszar zajmujący się reagowaniem na awarie maszyn. To również smarowanie, konserwacja, kontrola, czyszczenie i „słuchanie” maszyn, by utrzymać park maszynowy w należytym stanie. Wszystkie te działania to godziny pracy, części i materiały zużywane w trakcie wykonywania zadań.

<sup>1</sup> TPM AM – Total Productive Maintenance, Autonomous Maintenance – wdrożenie czynności kontrolnych i konserwacyjnych u operatorów produkcji, by wspierać działania UR w utrzymaniu parku maszynowego.

Zrozumiała jest chęć właścicieli, by produkcja „szła” – ale są sytuacje, gdy trzeba się zatrzymać i zrobić gruntowne remonty czy modyfikacje maszyn by podnieść dostępność danej linii z 80% do 90+%. Bo to, co dziś przynosi nam określone zyski po odpowiednich zmianach może przynieść znacznie większe – i to jedno z wielu działań UR, które faktycznie pośrednio przekłada się na zarobki firmy.

Odpowiednie podejście do optymalizacji jest w stanie sprawić, że UR stanie się regularnym „dostawcą pieniędzy” dla firmy poprzez skuteczne działania w usprawnianiu parku maszynowego i umożliwianiu zwiększania efektywności produkcji.

O tym, że TPM jest kojarzony z Utrzymaniem Ruchu, już wiemy od dawna. A czy są jeszcze jakieś metody i narzędzia, które mogą wspierać UR w dostarczaniu wartości do organizacji? Jest ich wiele, choć jak zawsze zaczynamy od powtarzanej przeze mnie jak mantrę zasady. Metody i narzędzia są odpowiedzią na zaobserwowane marnotrawstwa i problemy. Chęć zastosowania np. SMED, o którym zaraz napiszę więcej, nie powinna być motywacją. Najpierw powinien pojawić się np. problem z niewystarczającą dostępnością danej maszyny przez długie przebrojenia.

Narzędzia, którymi UR może się posłużyć do optymalizacji, to m.in.:

**5S<sup>2</sup>** – wprowadzenie porządku (1S), czytelnych opisów i oznaczeń lokalizacji materiałów w systemie (2S) pozwalające na łatwe szukanie części zamiennych zarówno w ERP, jak i fizycznych magazynach UR.

**SMED<sup>3</sup>** – metoda służąca skracaniu czasów przebrojeń, znacznie zwiększając elastyczność danej maszyny i możliwość częstszych zmian asortymentów. W wielu firmach, szczególnie tam, gdzie wykonanie przebrojenia wymaga specjalnego osprzętu lub uprawnień za tą operację, odpowiada UR. Często więc w ich rękach jest wiedza i doświadczenie pozwalające na usprawnienie czasów.

**Standaryzacja pracy** – niedoceniane narzędzie, które zamienia powtarzalne, choć wykonywane przez każdego „po swojemu” zadania w ściśle zaplanowaną procedurę, z określoną kolejnością wykonywania działań, narzędziami niezbędnymi do ich realizacji i czasami na ich wykonanie. Do czego to potrzebne? Choćby do tego, by nie wracać się po brakujący klucz czy część zamienną do magazynu, tylko przygotować sobie wszystko przed ruszeniem do maszyny.

Ułatwia również wdrażanie się pracowników w nowe działania i zmniejsza obciążenie osób zarządzających.

**Kanban** – w tym przypadku może posłużyć nam do wizualizacji zadań do wykonania na warsztacie UR. Zapotrzebowania np. na wykonanie jakiejś konstrukcji, przeróbki czy naprawy pojawiają się na tablicy jako „do zrobienia”. Technik UR po rozpoczęciu pracy nad danym zadaniem przenosi karteczkę do kolumny tabeli „w trakcie”, zgłaszając w ten sposób innym, że już ktoś się tym zajmuje. Po zakończeniu pracy przenosimy zadanie do kolumny „gotowe”, by koordynator / kierownik mógł poinformować zainteresowanych o możliwości odebrania z warsztatu danej rzeczy.

**TPM** – nie może zabraknąć króla narzędzi kojarzonych z UR. Nie tyle narzędzie, co cała 8-krokowa metoda skutecznego zarządzania parkiem maszynowym, by maksymalizować żywotność i dostępność linii technologicznych. Od Autonomous Maintenance, przez Planned Maintenance aż po HSE, czyli nasze BHP w kontekście maszyn i urządzeń. Bardzo złożona, czasochłonna i skuteczna, gdyż wdrożona metoda optymalizacji pozwala szybko reagować na pierwsze symptomy zbliżających się awarii, planować przestoje konserwacyjne i przewidywać stopień zużycia poszczególnych komponentów, by minimalizować awaryjność maszyn i urządzeń.

Każda z wymienionych metod i narzędzi może potencjalnie stać się mostem do zwiększenia efektywności parku maszynowego, skutecznie przyczyniając się do podnoszenia zyskowności produkcji. Niewątpliwie funkcjonowanie działu pochłania całkiem pokaźne koszty z budżetu organizacji, natomiast warto spojrzeć szerzej na kontekst ich działań, by zrozumieć, jak duży jest wpływ dobrze działającego UR na wyniki finansowe organizacji.

Dlatego właśnie uważam, że Utrzymanie Ruchu nie jest maszynką do wydawania pieniędzy, a sytuacja jest wręcz odwrotna – dzięki wiedzy technicznej, doświadczeniu pracowników i niezliczonym godzinom spędzonym na „rozgryzaniu” maszyn eksperci z UR sprawiają, że organizacja zarabia znacznie więcej niż bez ich zaangażowania.

Czytelniku, jeśli uważasz, że coś z tym UR nie gra, napisz lub zadzwoń do mnie – porozmawiamy o tym co się dzieje, a ja z ogromną przyjemnością sprawdzę, jakie są fakty i pomogę zoptymalizować procesy tak, by organizacja nie musiała mierzyć się z negatywnymi konsekwencjami niewłaściwego podejścia do usprawnień. //

<sup>2</sup> 5S – pięć kroków służących utrzymaniu porządku w miejscu pracy, każde zaczynające się na literę S: Selekcja, Systematyka, Sprzątanie, Standaryzacja, Samodyscyplina.

<sup>3</sup> SMED (Single Minute Exchange of Die) – dost. Przebrojenie matrycy w jednocyfrową liczbę minut.



# KAŻDY DZIAŁ MA SWOJE KPI. I DLATEGO FIRMA TRACI PIENIĄDZE.

// Sprzedaż sprzedaje. Produkcja produkuje. Zakupy kupują. Każdy dowozi swoje wskaźniki – i wszyscy są zdziwieni, że firma nie działa tak jak powinna. Problem nie leży w ludziach. Leży w tym, jak firma mierzy wyniki i jak podejmuje decyzje. Ten artykuł nie jest o teorii zarządzania. Jest o tym, co widzę w firmach produkcyjnych od 18 lat – i ile to kosztuje.



**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.

**KAŻDY OPTIMALIZUJE SWÓJ KAWALEK.  
FIRMA PŁACI ZA CAŁOŚĆ.**

Zacznę od pytania, które rzadko pada wprost: czy twoje KPI mogą działać przeciwko firmie?

Nie chodzi o to, że są źle dobrane. Chodzi o to, że są dobrane dla twojego działu – nie dla organizacji jako całości. I kiedy sytuacja się zmienia, każdy dział robi to, do czego jest przyzwyczajony i za co dostaje premię. Nawet jeśli w tym konkretnym momencie to jest dokładnie to, czego firma nie powinna robić.

**Cztery przykłady. Każdy z innego działu****Sprzedaż:  
obietujemy czego nie możemy dowieźć**

Na produkcji jest awaria. Część zamienna niedostępna, kilka linii stoi. Sprzedaż o tym wie – ale ma swój kwartał, swój bonus, swój cel. Więc sprzedaje. Podpisuje zamówienia. Obiecuje terminy, których nikt nie jest w stanie dotrzymać.

Co się dzieje dalej? Klient czeka. Zaczyna dzwonić. Eskaluje. Firma wchodzi w tryb gaszenia pożarów. Ktoś przyspiesza jedno zamówienie kosztem innego. Albo kosztem jakości. Albo kosztem nadgodzin. Na końcu klient jest sfrustrowany, reputacja nadszarpnięta, a marża zjadła się w kosztach interwencyjnych.

A dział sprzedaży? Formalnie dowozi swój KPI.

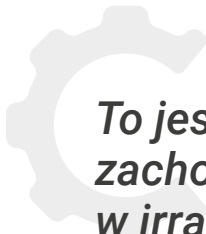
Teraz liczby. Firma z przychodem 200 milionów złotych rocznie. Traci jednego kluczowego klienta - nie dlatego że produkt był zły, tylko dlatego że za dużo razy nie dotrzymała terminu. Taki klient to często 5% przychodu. Wyparowuje 10 milionów złotych rocznie. Nie z powodu złej strategii ani złego produktu. Z powodu tego, że ktoś chciał za dużo sprzedać w złym momencie.

To jest racjonalne zachowanie w irracjonalnym systemie.

**Produkcja:  
produkujemy kiedy powinniśmy się zatrzymać**

Odwrotna sytuacja. Popyt spada – rynek zwalnia, zamówień jest 10-15% mniej niż w planie. Ale produkcja ma swoje KPI: godziny robocze, wolumen, zrealizowane inwestycje. I produkuje i realizuje inwestycje. Bo po to jest i z tego jest rozliczana.

Na końcu kwartału magazyn jest pełen towaru bez odbiorcy. Inwestycja zrealizowana, chociaż już w trakcie było wiadomo, że nie będzie potrzebna. KPI produkcji zielone. Cash flow firmy – nie.

**To jest racjonalne zachowanie w irracjonalnym systemie.**

Pół biedy gdyby to były tylko zamrożone produkty gotowe, które i tak się sprzedadzą. Ale do tej straty dokładamy koszty robocizny, energii, utrzymania, powierzchni magazynowej. Przy spadku popytu o 10-15% i firmie z przychodem 200 milionów – mówimy o 20-30 milionach złotych straty rocznie. Do tego dokładamy kolejne kilka milionów dlatego, że nie potrafiliśmy się w odpowiednim momencie zatrzymać i przestawić.

**Utrzymanie ruchu:  
ratujemy KPI zamiast ratować firmę**

Ten przykład rzadko pada w dyskusjach o wskaźnikach. A dla dyrektora produkcji i dyrektora UR to codzienność.

Cel utrzymania ruchu: minimalizacja przestojów dłuższych niż dwa dni. Mamy kilka maszyn do obsługi i jedną ekipę. Gdzie ją wysyłamy?

Z dużym prawdopodobieństwem tam, gdzie maszyna stoi już najdłużej – żeby nie przekroczyć tego dwudniowego progu i nie wpaść w czerwień. Nie tam, gdzie każda godzina postoju generuje straty, bo to wąskie gardło procesu. Nie tam, gdzie zatrzymanie ciągnie za sobą cały oddział. Idziemy tam gdzie uratujemy wskaźnik.

Nikt nam nie wlepi medalu za to, że zmieniliśmy priorytety i poświęciliśmy własne KPI ratując kilkaset tysięcy złotych dla firmy. Za to dostaniemy rąbanie, jeśli wskaźnik przestojów wyjdzie czerwony. Więc decyzja jest prosta – nawet bez złej woli, nawet bez systemu premiowego. Wskaźnik kształtuje zachowanie.

**Zakupy:  
oszczędzamy na papierze, tracimy w rzeczywistości**

Cel zakupowy: obniż koszt zakupu. Wskaźnik: średnia cena jednostkowa. Łatwo go poprawić – wystarczy wynegocjować lepszą cenę w zamian za większe wolumeny i dłuższy lead time. Zamawiamy 10 000 sztuk, kiedy miesięcznie potrzebujemy 1 500. Lead time z 2 tygodni wydłuża się do 10.

Oszczędności na papierze są. Ale firma właśnie stała się mniej elastyczna. Kiedy pojawia się nowy konkurent oferujący krótkie terminy realizacji i tym zaczynamy przegrywać, nie możemy zareagować - bo mamy już takie a nie inne warunki z dostawcami, których nie da się przestawić w tydzień.

## KASKADOWANIE KPI NIE ROZWIĄDUJE PROBLEMU

Pierwsza odpowiedź, którą słyszę kiedy pokazuję te przykłady, jest zawsze taka sama: "Ale przecież nasze KPI są skaskadowane od celów strategicznych. Wszystko wynika z EBITu."

Rozumiem tę logikę. Zaczynasz od wyniku finansowego firmy, rozbijasz go na kawałki, każdy dział dostaje swój wycinek. W teorii wszystko jest połączzone.

Problem polega na tym, że ta kaskada jest zbudowana przy pewnych założeniach. I obowiązuje dopóki świat zachowuje się tak jak zakładałeś. Założenia do budżetu robi się raz w roku – często w sierpniu czy wrześniu. W połowie następnego roku te założenia mają już 8-10 miesięcy. W ilu branżach założenia biznesowe i prognoza sprzed 10 miesięcy są nadal aktualne?

Kaskada działa kiedy wszystko idzie zgodnie z planem. Gdy pojawia się awaria, gdy odpada kluczowy klient, gdy konkurent wchodzi z nową ofertą, gdy zmienia się kurs walutowy - kaskada przestaje działać. Bo nikt nie zaplanował jak te wskaźniki powinny się zachować w tej konkretnej sytuacji. I każdy dział robi to, do czego jest przyzwyczajony.

## CO NAPRAWDĘ POMAGA: DWA MECHANIZMY

Firmy próbują rozwiązać ten problem na różne sposoby. Nowy system ERP. Przeprojektowanie systemu premiowego. Szkolenia z zarządzania. Nowy dyrektor operacyjny.

Każde z tych rozwiązań może mieć sens. Żadne nie rozwiązuje problemu samodzielnie, bo problem nie leży w narzędziu ani w ludziach. Leży w tym, że firma nie ma mechanizmu regularnego uzgadniania priorytetów między działami, kiedy sytuacja się zmienia.

### Potrzeba dwóch rzeczy.

#### Pierwsze: regularne uzgadnianie priorytetów

Firma potrzebuje procesu, który regularnie odpowiada na pytanie: co się zmieniło i czy nasze obecne cele nadal mają sens?

Wróćmy do przykładu z awarią maszyn. Jeśli firma ma taki mechanizm, rozmowa wygląda inaczej. Sprzedaż wie o awarii. Operacje wiedzą co mogą obiecać. Razem decydują: przez najbliższe sześć tygodni nie bierzemy nowych zamówień na produkt X, priorytetujemy klientów strategicznych, z resztą rozmawiamy uczciwie. Cel sprzedażowy jest świadomie obniżony, bo tak jest lepiej dla całej firmy.

Tak wygląda decyzja podjęta w oparciu o pełny obraz. Nie w oparciu o to, czyj dział jest głośniejszy.

#### Drugie: wskaźniki z wbudowanymi hamulcami

Każdy kluczowy KPI powinien mieć swój kontr-wskaźnik. Zakupy negocjują lepsze ceny – ale monitorujemy jednocześnie lead time dostawców i poziom zapasów. Produkcja realizuje plan godzinowy – ale patrzymy też na wyroby gotowe bez potwierdzonego popytu. Sprzedaż domyka zamówienia – ale śledzimy realność obiecanych terminów.

Chodzi o to, żeby przed podjęciem decyzji mieć pełny obraz. Nie tylko to co optymalizuję, ale też to co mogą przy okazji popsuć.

## S&OP: PO TO WŁAŚNIE POWSTAŁ

Te dwa mechanizmy to serce dobrze zaprojektowanego procesu S&OP (Sales and Operations Planning). Proces Zintegrowanego Planowania Sprzedaży i Operacji, który często występuje w różnych wariantach i pod różnymi nazwami takimi jak: IBP (Integrated Business Planning), SIOP (Sales, Inventory and Operations Planning), BOP (Business Operations Planning), CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) i wiele innych. Wszystkie te nazwy są najczęściej wariantami tej samej idei, zdefiniowanej ponad 40 lat temu, czyli S&OP.

Raz w miesiącu kluczowe funkcje firmy patrzą w przód – na 12-18 miesięcy. Na prognozy popytu, ryzyka po stronie sprzedażowej, dostępność zasobów, plany zakupowe. I zadają sobie kilka kluczowych pytań: czy nasze poprzednie założenia co do planów i priorytetów nadal są aktualne? Czy nasz plan jest wiarygodny? Czy jest wykonalny? Czy jest akceptowalny pod kątem, finansowym, wspierania celów strategicznych oraz naszych przewag konkurencyjnych? Jeśli nie – podejmują decyzję co zmienić i jakie decyzje i działania podjąć. Wspólnie. Przez ludzi, którzy widzą całość.

To nie jest biurokracja. To jest zastąpienie gaszenia pożarów zapobieganiem im poprzez identyfikację szans i zagrożeń z wyprzedzeniem.

Żeby to nie brzmiało abstrakcyjnie – trzy sytuacje z firm, z którymi pracowałem.

Pierwsza firma zdecydowała się świadomie poświęcić EBIT w krótkim terminie i zwiększyć zapasy, żeby zabezpieczyć ekspansję na rynki zagraniczne. Wiedzieli, że wejście na nowy rynek to eksperymenty - nie wiadomo dokładnie co się sprzeda i kiedy. Zamiast optymalizować wskaźniki pod bieżący kwartał, wybrali elastyczność. Decyzja podjęta wspólnie przez sprzedaż, operacje i finanse. Czy bez procesu S&OP taka decyzja też może zapaść? Oczywiście! Ale S&OP zwiększa pewność, że temat pojawi się na stole w odpowiednim momencie a nie kiedy będzie już za późno.

Druga firma celowo zaakceptowała przerost zasobów i niższą efektywność produkcji. Brzmi jak błąd zarządcy. W rzeczywistości był to świadomy wybór: kluczowi klienci wymagali bardzo krótkiego czasu realizacji w szczytowych momentach. Firma zdecydowała, że elastyczność obsługi jest jej przewagą konkurencyjną i wyceniła ją w wyższych kosztach operacyjnych. KPI efektywności produkcji były przez to niższe niż u konkurencji. Wyniki finansowe – wyższe.

Trzecia firma płaciła wyższe ceny zakupu niż mogła. Świadomie. W zamian za krótki lead time i małe minimalne wolumeny zamówień. Efekt: niższe zapasy, szybsze reagowanie na popyt, uwolniona gotówka przekierowana na marketing. Zakupy miały gorsze KPI cenowe. Firma miała lepszy wynik.

We wszystkich trzech przypadkach ktoś musiał świadomie poświęcić swój wskaźnik w imię celu całej organizacji. I ktoś musiał tę decyzję podjąć, zaakceptować i chronić przed rozliczaniem według starych miar.

## **CZEGO S&OP NIE ZROBI ZA CIEBIE**

S&OP brzmi prosto. Wdrożenie bywa trudne i chcę być tu uczciwy.

Bez zaangażowania zarządu proces zamienia się w kolejny rytuał ze slajdami. Zarząd musi być gotowy podejmować trudne decyzje – czasem przeciwko interesom konkretnego działu, zawsze w interesie całej firmy. Musi też być gotowy zakomunikować zespołowi: w tej sytuacji zmieniamy priorytety i nie rozliczamy cię ze wskaźnika, który właśnie poświęciliśmy.

S&OP ujawnia też problemy, które były dobrze ukryte. W firmach, w których wdrażałem ten proces, regularnie wychodziło że system wskaźników jest tak mocno poplątany, że nie da się go naprawić kosmetycznie. Trzeba go postawić od nowa. To jest dodatkowa praca. Ale to



## ***Pokaż mi swoje KPI a powiem Ci jak będziesz się zachowywać***

jednocześnie szansa, żeby zrobić to raz, porządnie. I to nie tak, że raz na zawsze będą te same KPI, tylko będzie to system z wbudowanym ciągłym doskonaleniem. Bo jedyne co powinno być stałe w tym systemie to zmiana i ciągłe dostosowywanie go do zmieniających się warunków biznesowych, wyzwań i priorytetów.

Należy też pamiętać, że sama zmiana procesu nie zmienia kultury. Kultura zmienia się powoli, przy okazji setek małych decyzji podejmowanych inaczej niż dotychczas. S&OP tworzy do tego warunki i daje przestrzeń. Pierwsze cykle są zazwyczaj trudne. Dopiero po kilku miesiącach zaczyna się stabilizacja a o dojrzałym procesie można zacząć mówić dopiero po kilkunastu miesiącach uczenia się i rozwoju.

## **PODSUMOWANIE**

Trzy rzeczy do zapamiętania.

Lokalna optymalizacja KPI bez mechanizmu uzgadniania priorytetów na poziomie firmy prowadzi do decyzji racjonalnych z perspektywy działu i kosztownych z perspektywy organizacji. Skala tego zjawiska jest zwykle dużo większa niż się wydaje – liczona w dziesiątkach milionów złotych rocznie.

Kaskadowanie wskaźników od wyniku finansowego rozwiązuje część problemu, ale nie radzi sobie ze zmiennością warunków. Kaskada jest zbudowana na założeniach. Kiedy te założenia przestają obowiązywać, kaskada przestaje działać.

Cykliczny proces uzgadniania planów i priorytetów - S&OP, IBP czy jakkolwiek tego nazwiemy – daje firmie mechanizm, którego brakuje. Nie zastąpi dobrego systemu wskaźników. Nie zastąpi dobrej kultury. Ale bez niego bardzo trudno zbudować jedno i drugie. //

# 35 LAT PRZEŁOMOWYCH TECHNOLOGII SIEMENSA DLA POLSKIEJ GOSPODARKI

// Warszawa, 27 kwietnia 2026 r. Po zmianie systemu Polska przeszła spektakularną transformację technologiczną i ekonomiczną. Raczujące państwo postkomunistyczne, przestawiające się z gospodarki centralnie sterowanej na wolnorynkową, w imponującym tempie stało się jednym z wiodących ośrodków gospodarczych w Europie. Kluczową rolę w tym procesie odegrały technologie, w tym te Siemens, wspierające wzrost wydajności, jakości i skali działania rozwijających się rodzimych przedsiębiorstw.

Źródło // Siemens

**N**a początku lat 90. Polska znalazła się w punkcie zwrotnym swojej historii. Przemysł mierzył się z niską produktywnością oraz papierowo-analogowym podejściem do zarządzania. Automatyzacja i cyfryzacja, a co za tym idzie – poprawa efektywności, pozwoliły szybko nadrobić dystans do rynków Europy Zachodniej. Skalę zmiany odzwierciedlają dane makroekonomiczne: w ciągu ostatnich 35 lat PKB Polski wzrosło ponad trzykrotnie, co stanowi jeden z najlepszych wyników wśród krajów OECD. Dzięki temu nasz kraj awansował z gospodarczych peryferii do grona 20 największych gospodarek świata, zarówno w ujęciu nominalnym, jak i według parytetu siły nabywczej.

## PRZEMYSŁ I INFRASTRUKTURA – TECHNOLOGIE W PRAKTYCE

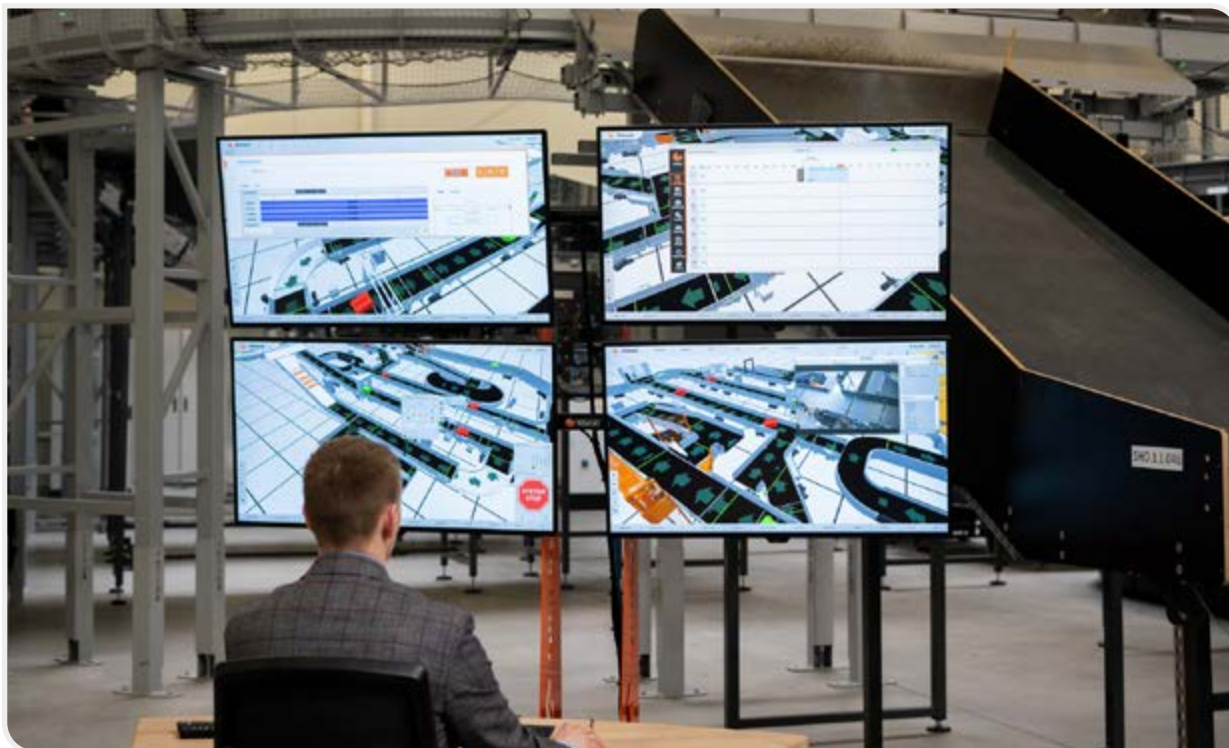
Pierwsze projekty Siemens w Polsce koncentrowały się na unowocześnianiu przemysłu ciężkiego. W latach 90. realizowano modernizacje w sektorze hutniczym i wydobywczym poprzez popularyzację stosowania sterowników oraz systemów wizualizacji procesów.

Dla hut i kopalni oznaczało to większą stabilność produkcji, lepszą kontrolę jakości oraz wzrost efektywności. Od samego początku ważnym elementem działalności Siemens w Polsce była współpraca z lokalnymi zakładami, integratorami i inżynierami, co pozwalało rozwijać kompetencje techniczne rodzimych specjalistów.

W kolejnych latach Siemens uczestniczył w realizacji licznych projektów o znaczeniu ogólnokrajowym, konsekwentnie łącząc globalne zaplecze technologiczne z lokalną ekspertyzą i wykonawstwem. Jedną ze sztandarowych realizacji tego typu był Stadion PGE Narodowy. W oddanym do użytku przed EURO 2012 kompleksowym obiekcie wykorzystano zintegrowany system zarządzania instalacjami technicznymi i bezpieczeństwem dostarczony przez Siemens. Z kolei w nowym terminalu Portu Lotniczego we Wrocławiu, dzięki współpracy z lokalnym partnerem, wdrożono nowoczesny, zautomatyzowany system transportu i sortowania bagażu.

Fot. 1. // Siemens sp. z o.o. / Dimark / lotnisko we Wrocławiu





Fot. 2. // Siemens sp. z o.o./ Dimark/ lotnisko we Wrocławiu

Ważnym obszarem działalności firmy jest także transport publiczny. Siemens dostarczał m.in. pierwsze jednopłaskodowe pociągi Inspiro dla Metra Warszawskiego oraz wielosystemowe lokomotywy do międzynarodowego ruchu pasażerskiego i towarowego m.in. dla PKP Intercity czy PKP Cargo.



Istotną rolę odgrywają także inwestycje środowiskowe i przemysłowe Siemens w Polsce. Przy rozbudowie Oczyszczalni Ścieków „Czajka” w Warszawie, jednym z największych projektów środowiskowych po 1989 roku, firma dostarczyła rozwiązania z zakresu automatyki procesowej, sterowania i pomiarów. Projekt, realizowany z udziałem lokalnych wykonawców i specjalistów, umożliwił spełnienie unijnych norm środowiskowych oraz znaczącą poprawę jakości wody. Z kolei fabryka silników Mercedes w Jaworze – nowoczesny zakład zaprojektowany w oparciu o technologie automatyzacji i cyfrowego sterowania Siemens – stała się pionierem fabryk nowej generacji budowanych w Polsce.

Fot. 3. // Siemens Mobility/ PKP Intercity. Lokomotyw Husarz – PKP Intercity, lokomotywy Vectron PKP Cargo oraz Inspiro – Metro

## CYFRYZACJA, DANE I KOLEJNE ETAPY ROZWOJU

Dziś polski przemysł jest już na dużo bardziej zaawansowanym etapie – przestaliśmy gonić europejski peleton stopniowo wysuwając się na jego czoło i wyznaczając kierunki dalszego rozwoju.



Fot. 4. // Siemens sp. z o.o. / Siemens zrealizował projekty m.in. dla SECO-WARWICK, SITS oraz Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Suwałkach

Na całym świecie coraz bardziej znacząca staje się zdolność efektywnego wykorzystania danych oraz sprawnego podejmowania decyzji w oparciu o nie. Innowacje technologiczne, sztuczna inteligencja czy cyfrowe bliźniaki pozwalają firmom ograniczać ryzyka, trafniej planować inwestycje i zwiększać elastyczność działania w dynamicznym otoczeniu rynkowym. Wszystko to jest celem rozwiązań Siemens projektowanych z myślą o przyszłości polskiej gospodarki.

35 lat sukcesów w Siemens w Polsce to również 35 lat sukcesów polskich przedsiębiorców. Jest to wynikiem pracy – współpracy! – tysięcy ludzi: naszych zespołów w całym kraju, klientów i partnerów. Dziękujemy za zaufanie i gotowość do wspólnego budowania rozwiązań opartych na realnych potrzebach biznesu. Wierzymy, że dzięki połączeniu lokalnych kompetencji z globalnym know-how realnie wzmacniamy konkurencyjność polskiego przemysłu. Jesteśmy – i zamierzamy pozostać – partnerem firm, które myślą o rozwoju w perspektywie kolejnych dekad – mówi **Maciej Zieliński, prezes Siemens Sp. z o.o.**

### SIEMENS – GLOBALNY PARTNER POLSKIEJ GOSPODARKI

Podejście Siemens do rozwoju w Polsce wpisuje się w ideę tzw. local content. Zakłada ona rozwój lokalnych łańcuchów dostaw, ścisłą współpracę z rodzimymi firmami oraz inwestowanie w kompetencje inżynierskie i transfer technologii. Siemens konsekwentnie łączy globalne rozwiązania z lokalnym wykonawstwem, integracją systemów, serwisem i utrzymaniem – realizowanymi przez

zespoły i partnerów w Polsce. Tak rozumiane podejście local content wzmacnia bezpieczeństwo całych łańcuchów wartości, konkurencyjność przemysłu i odporność gospodarki w długim okresie, a jednocześnie pozwala budować trwały ekosystem oparty na zaufaniu i współpracy.

Obecnie Siemens w Polsce (wszystkie spółki grupy, w tym Siemens Sp. z o.o. oraz Siemens Mobility) tworzy strukturę obejmującą ponad 1 680 pracowników, około 11 000 klientów oraz dziesiątki partnerów technologicznych. Patrzymy w przyszłość z przekonaniem, że technologie rozwijane i wdrażane wspólnie z lokalnymi partnerami będą nadal wzmacniać polski przemysł i gospodarkę. To podejście sprawdzało się przez ostatnich 35 lat i pozostaje fundamentem naszej obecności w Polsce – dodaje Maciej Zieliński. //



Więcej informacji  
o 35 latach działalności  
Siemensa w Polsce:





**MINDSPHERE**

# ROZWIJAMY KOMPETENCJE PRZYSZŁOŚCI

## DLACZEGO MY?

- ✓ Praktyczne podejście
- ✓ Doświadczeni trenerzy
- ✓ Wsparcie dopasowane do organizacji
  - Przywództwo
  - Zarządzanie
  - Organizacja
  - Bezpieczeństwo
  - Jakość
  - SCM

**WASZE: POTRZEBY I  
POTENCJAŁ**  
**NASZE: KOMPETENCJE I  
DOŚWIADCZENIE**  
**WSPÓLNY: SUKCES I ROZWÓJ**



**SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI**



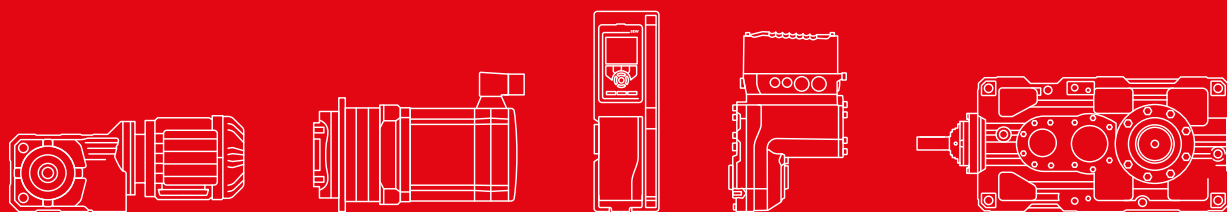
Telefon  
**+48 691-025-636**



Mail  
**biuro@mindsphere.com.pl**

**SEW**  
EURODRIVE

# 30 LAT W POLSCE



[www.sew-eurodrive.pl](http://www.sew-eurodrive.pl)

Rozumiemy potrzeby.  
Dostarczamy rozwiązania.