

Przemysł 4.0

Rewolucja już tu jest.
Co o niej wiesz?



Przemysł 4.0

Rewolucja już tu jest.
Co o niej wiesz?

„Czwarta rewolucja” zmieniała już świat, w którym żyjesz.

W ŻYCIU PRYWATNYM

- Większość swoich plików, np. zdjęć, przechowujesz w Internecie.
- Korzystasz z zakupów w sklepach internetowych.
- Masz zegarek, który automatycznie przesyła do sieci dane o Twoich wynikach sportowych, analizuje je i dostarcza Ci raport.
- Komputer pokładowy Twojego auta potrafi się uczyć.

W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁOWYM

- Sterujesz procesami produkcyjnymi z telefonu komórkowego.
- Serwer Twojego systemu produkcyjnego znajduje się pod kotem podbiegunowym.
- Kalkulujesz, czy produkcja części zamiennych w technologii 3D byłaby bardziej opłacalna.
- Rozważasz skorzystanie z rozszerzonej rzeczywistości, by lepiej zaprojektować układ maszyn na nowym stanowisku produkcyjnym.

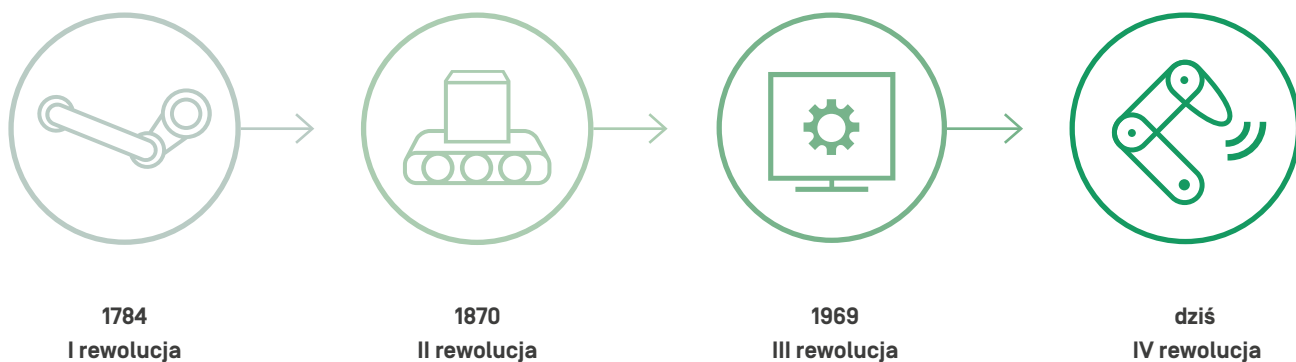
Przemysł jest z natury bardziej konserwatywny, jednak również do tego środowiska coraz szybciej przenikają zmiany. Zapraszamy do świata Przemysłu 4.0, czyli „czwartej rewolucji przemysłowej”. Przedstawiamy ogólny przegląd sytuacji: najważniejsze technologie, zjawiska i trendy obecnie rewolucjonizujące organizację produkcji przemysłowej.

Spis treści

Od maszyny parowej do maszyny inteligentnej. Historia rewolucji przemysłowych	6
Czwarta rewolucja przemysłowa	9
Rewolucja nie tylko w przemyśle	10
Rewolucja w Polsce	12
1. Na którym etapie znajduje się Twoja firma?	17
Technologie 4.0: Internet Rzeczy	18
Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT), czyli filar nowoczesnej fabryki	20
„Inteligentna” fabryka. Dostarczanie produktów szytych na miarę	22
Inżynierowie w obliczu czwartej rewolucji przemysłowej	26
Społeczny wymiar Przemysłu 4.0	28
2. Polskie firmy na drodze do Przemysłu 4.0	31
Nowoczesna organizacja produkcji: Wonderware MES w LOTOS Asphalt	32
Zaawansowana robotyzacja produkcji zbiorników ciśnieniowych w POLMO S.A.	34

Od maszyny parowej do maszyny inteligentnej

Historia rewolucji przemysłowych



Rozumowanie jest proste: zwiększanie zysków wymaga, aby produkować więcej, szybciej i taniej, przy jednoczesnej redukcji wysiłku, jakiego wymaga przeprowadzenie procesu produkcyjnego. Myśl inżynierska już wielokrotnie odpowiadała na tak postawione zadanie, otwierając przed przemysłem nowe możliwości.

Przełomowe osiągnięcia technologiczne odbijały się echem, wywołując tzw. **rewolucje przemysłowe**, które powodowały znaczące przemiany w strukturze i organizacji produkcji. Nie umniejszając znaczenia przełomowych wynalazków – takich jak kocioł, czy pierwsze przekładnie mechaniczne – termin „rewolucja przemysłowa”

po raz pierwszy pojawił się w czasach nowożytnych.

Punktem wyjścia dla tego zjawiska było spopularyzowanie napędu parowego w maszynach oraz pojazdach, co zapoczątkowało **pierwszą rewolucję przemysłową**. Napęd parowy pozwolił zwiększyć wydajność produkcji, poprzez zastąpienie pracy mięśni ludzkich pracą maszyn. Napęd parowy miał również rewolucyjny wpływ na rozwój środków lokomocji. W efekcie, światowy przemysł mógł się rozwinąć, dzięki znacząco większym możliwościom produkcji oraz dystrybucji dóbr.

Pojęcie drugiej rewolucji przemysłowej wiąże się z wdrożeniem linii produkcji

seryjnej. Za pierwszą uważana jest linia przetwórstwa mięsnego w Cincinnati, uruchomiona w 1870 roku. Najbardziej znaną, natomiast, jest linia produkcyjna stworzona przez Henry’ego Forda w 1913 roku. Nowa organizacja pracy dawała możliwość produkcji masowej, co znalazło odzwierciedlenie w cenie, jakości i powtarzalności produktów. Zakłady, które zdecydowały się na inwestycję w przełomową wówczas technologię, w późniejszym czasie stały się potentatami w swoich branżach.

Wprowadzenie programowalnego sterownika logicznego Modicon 084, w 1969 roku, otworzyło erę automatyki przemysłowej, zapoczątkowując tym samym **trzecią rewolucję przemysłową**.

Zastosowanie sterowników PLC, oprogramowania przemysłowego (SCADA, ERP, MES) oraz robotów przemysłowych pozwoliło na pełną kontrolę przebiegu procesu produkcji w zakładzie. Produkcja stała się transparentna, a zastosowanie tzw. „elastycznych systemów produkcyjnych” przełożyło się na nieosiągalną do tej pory wydajność, dając jednocześnie możliwość zmienności wytwarzanych produktów.

Obecnie stajemy przed **czwartą rewolucją przemysłową**. Jej głównymi filarami są tzw. „**Internet Rzeczy**” (z ang. IoT, *Internet of Things*) – pozwalający na globalny dostęp do danych oraz maszyn – a także „**inteligencja maszynowa**”, zakładająca pełną

autonomizację procesów produkcyjnych, wliczając w to organizację produkcji oraz reakcję na zmiany zapotrzebowania rynku na produkt o konkretnych parametrach.

KONKUROWANIE O STANDARDY



● STANY ZJEDNOCZONE

- Czołowy dostawca sprzętu internetowego, oprogramowania oraz usług teleinformatycznych
- Brak liderów w przemyśle wytwórczym

● NIEMCY

- Lider w produkcji urządzeń przemysłowych
- Czołowy dostawca oprogramowania dla przedsiębiorstw

● CHINY

- Czołowy dostawca sprzętu internetowego
- Ogromny rynek dla przemysłu wytwórczego

Czwarta rewolucja przemysłowa



Wraz z popularyzacją nowoczesnych technologii związanych z rozwojem Internetu i sztucznej inteligencji, ośrodki naukowo-badawcze największych potęg gospodarczych, niezależnie od siebie, podjęły prace zmierzające do wykorzystania nowych narzędzi technologicznych do budowy przewagi w przemyśle.

W Stanach Zjednoczonych źródłem innowacji są Dolina Krzemowa oraz ośrodki prowadzące badania na rzecz wojska. Niemiecki przemysł maszyno-

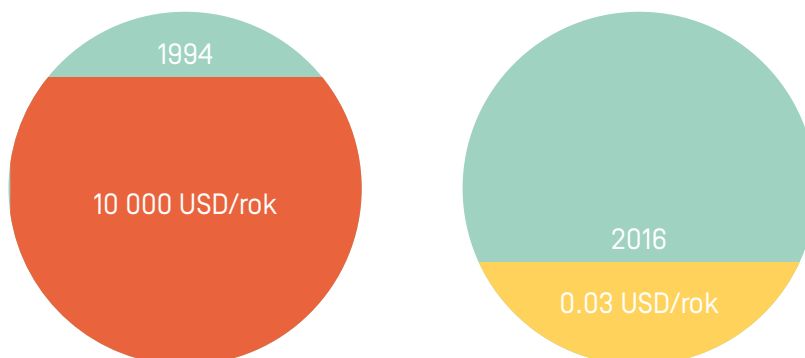
wy czerpie wiedzę i kadry – niezbędne do wdrażania nowych technologii – ze ścisłej współpracy z jednostkami badawczymi na uczelniach, od których wymaga się sprzężenia z dużą firmą produkcyjną. W Chinach działają rządowe programy rozwoju przemysłu, a także promocji marki „China” w perspektywie 10 lat (program „*made in China 2025*”).

Twórcy innowacji konkurują o narzucenie standardów, choć jednocześnie ich prace badawcze dopełniają się

w ramach nurtu korzystania z osiągnięć technologicznych. Dlatego też w obiegu krąży kilka nazw oznaczających nowy trend: „czwarta rewolucja przemysłowa”, Przemysł 4.0, *Industrie 4.0* oraz *Industry 4.0*.

Rewolucja nie tylko w przemyśle

KOSZTY PRZECHOWYWANIA 1 GB DANYCH



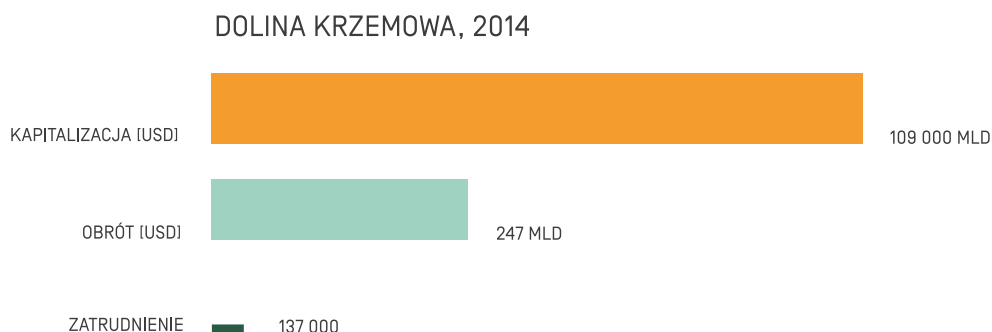
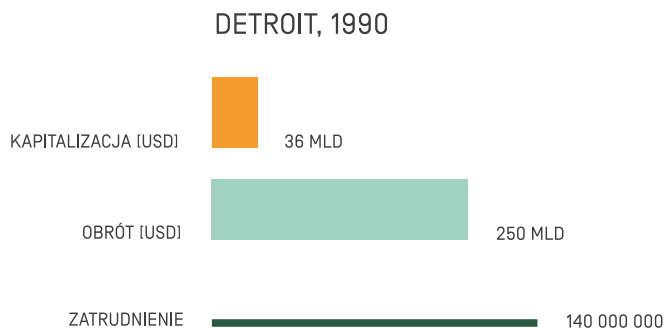
ŹRÓDŁO:

„The Fourth Industrial Revolution”
Klaus Schwab, 2016

„Zasięg tej zmiany jest dużo bardziej rozległy: dotyczy ona nas wszystkich. Jest także głębszy, gdyż wnika w znaczącą część codziennego życia”.

Nazwa, która wprost odnosi się do trzech poprzednich rewolucji, które odmieniły zasady funkcjonowania zakładów przemysłowych, tym razem może być myląca. Zasięg tej zmiany jest bowiem dużo bardziej rozległy: dotyczy ona nas wszystkich. Jest także głębszy, gdyż wnika w znaczącą część codziennego życia.

PORÓWNANIE POTENTATÓW PRZEMYSŁU 3.0 ORAZ 4.0



ŹRÓDŁO:

„The Fourth Industrial Revolution”
Klaus Schwab, 2016

Głębokie zmiany sposobu życia związane są ze zjawiskami i wynalazkami, takimi jak: powszechny dostęp do Internetu na świecie, drastyczne obniżenie kosztów przechowywania danych, pojawienie się mobilnych urządzeń elektronicznych, a także „inteligentnych” czujników, w tym tych reagujących na obecność człowieka w pobliżu, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz badania na sztuczną inteligencją, włączając uczenie maszynowe.

Klaus Schwab, założyciel Światowego Forum Ekonomicznego w Davos, w książce „The Fourth Industrial Revolution” wydanej w lutym 2016 roku, podaje dobitny przykład tego, jak zmiany wpływają na ekonomię. Trzy czołowe firmy z Detroit, miasta, które jest centrum tradycyjnego przemysłu, w 1990 roku uzyskały rynkową kapitalizację na poziomie 36 miliardów USD oraz przychody w wysokości 250 miliardów USD. Analogicznie, trzy firmy z Doliny Krzemowej w roku 2014 wypracowały 1,09 biliona (!) USD kapitalizacji i 247 miliardów USD przychodów przy 10-krotnie mniejszym zatrudnieniu (137 000 pracowników).

Podstawową – dobrą – wiadomością dotyczącą czwartej rewolucji jest to, że nie musimy się zastanawiać, czy nas dotknie, ale jak i kiedy się to stanie. Nie pozostaje zatem nic innego, jak tylko zrozumieć istotę zmian i przygotować się do nich.

Rewolucja w Polsce

POLSKIE FABRYKI

76% częściowo
zautomatyzowanych

15% w pełni
zautomatyzowanych

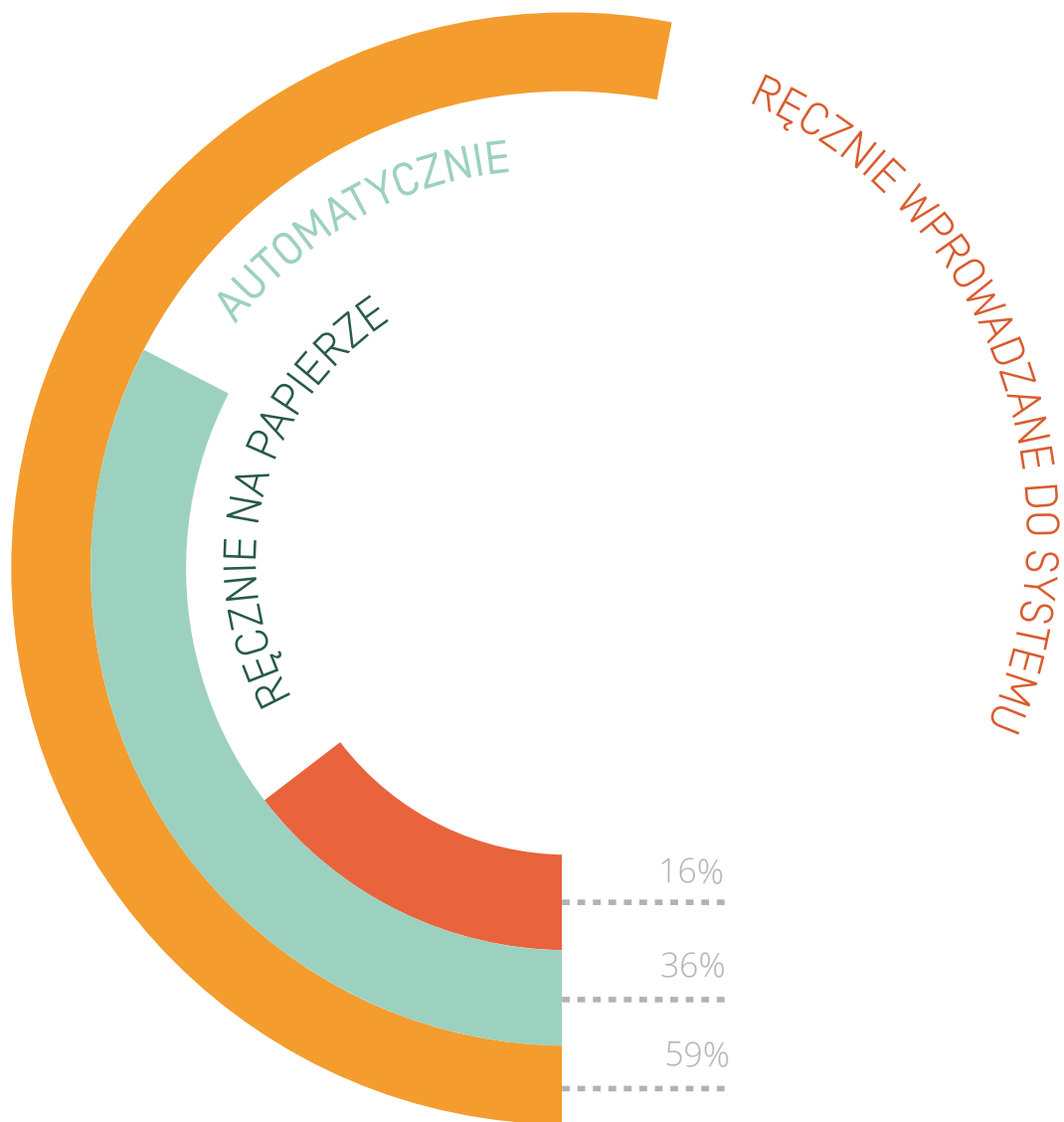
6% wprowadza
Przemysł 4.0

Badania poziomu automatyzacji polskich zakładów produkcyjnych dowodzą, że dla zarządzających polskimi fabrykami w dużym stopniu aktualne pozostają wyzwania trzeciej rewolucji przemysłowej, związanej z technologiami mikroelektronicznymi. Tylko 15% polskich fabryk jest w pełni zautomatyzowanych (ASTOR, 2015), a 76% respondentów wskazuje na częściową automatyzację. Ponadto, wciąż tylko niewielka część fabryk korzysta z systemów IT do operacyjnego zarządzania i sterowania produkcją (systemy klasy MES, ang. *Manufacturing Execution System*).

ŹRÓDŁO:

Badanie stopnia automatyzacji firm w Polsce,
ASTOR, 2016

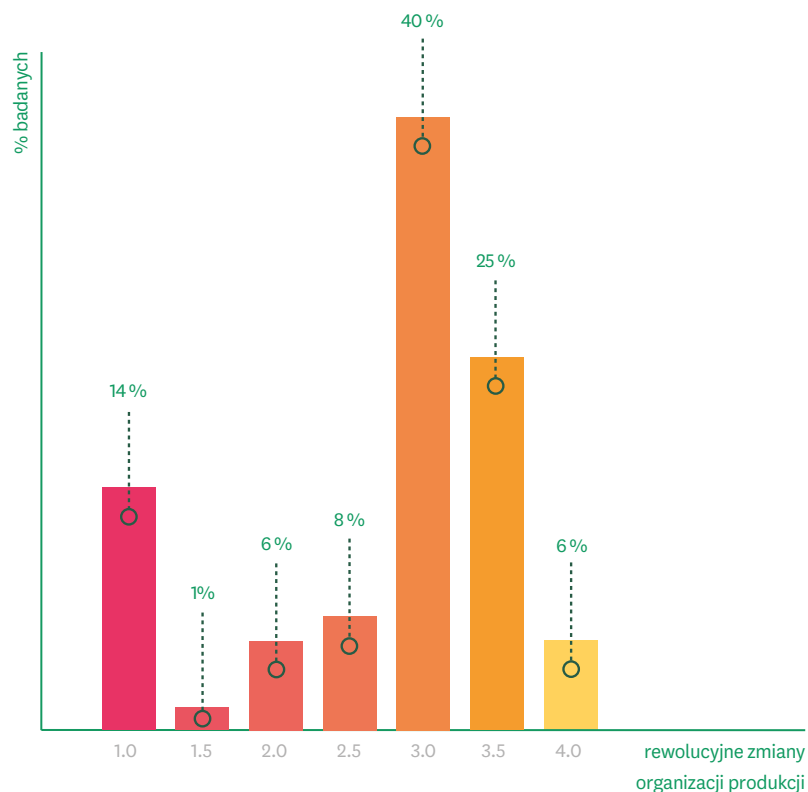
W JAKI SPOSÓB POLSKIE FIRMY PRODUKCYJNE GROMADZĄ DANE



ŹRÓDŁO:

Badanie stopnia automatyzacji firm w Polsce,
ASTOR, 2015

W TRAKCIE KTÓREJ REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ ZNAJDUJE SIĘ OBECNIE TWOJA FIRMA?

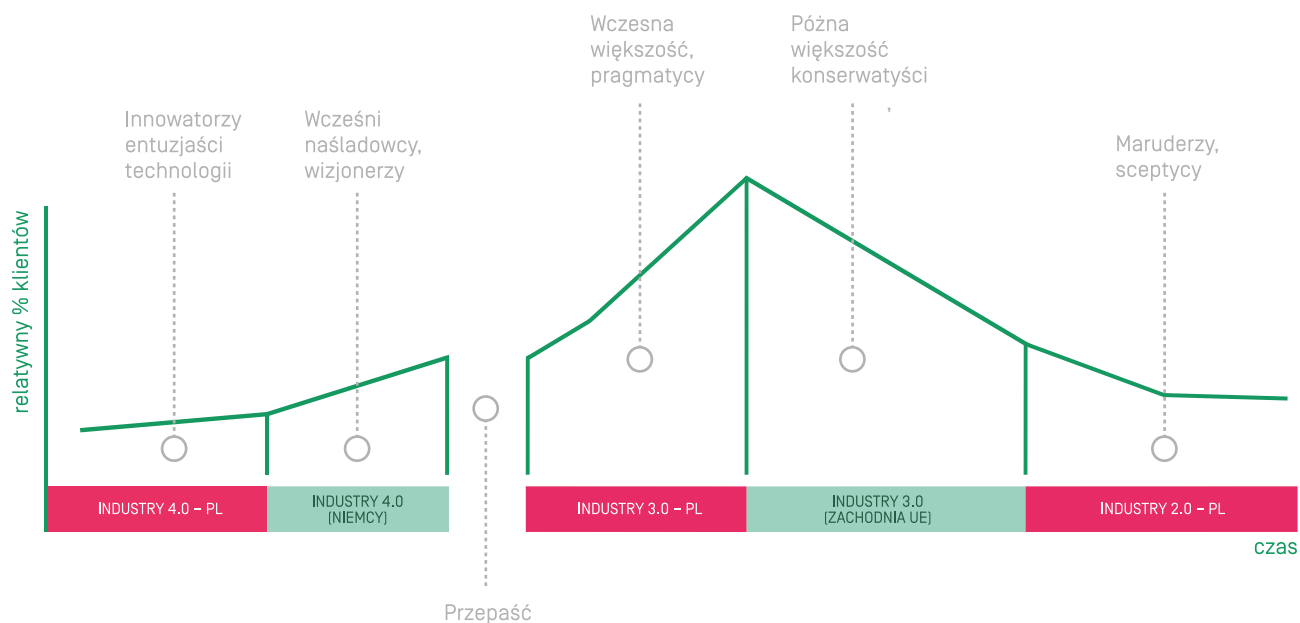


W 2015 wśród metod gromadzenia danych z produkcji, nadal dominowały metody wymagające działań człowieka. Integrację układów sterowania maszyn z oprogramowaniem przemysłowym w celu automatycznej akwizycji danych zadeklarowało ok. 36% polskich firm. Warto zauważyć, że automatyczne gromadzenie danych produkcyjnych jest jednym z nieodłącznych elementów nowoczesnej fabryki, który zarazem umożliwia wprowadzanie zmian, jakich wymaga czwarta rewolucja przemysłowa.

Polski przemysł wciąż zatem ma do opanowania pewien zakres technologii związanych z poprzednią falą zmian w organizacji produkcji, by móc pewnie przejść o krok dalej. W odpowiedzi na pytanie ankiety: „W trakcie której rewolucji przemysłowej znajduje się obecnie Twoja firma?”, większość ankietowanych przedsiębiorstw przyznaje, że znajduje się obecnie w trakcie trzeciej fali zmian. Znaczna część jednak aspiruje do działań w zakresie Przemysłu 4.0, a około 6% osób biorących udział w badaniu opowiedziało się za ścisłą aktywnością w tym zakresie (ASTOR, 2016).

ŹRÓDŁO:
Badanie ASTOR, 2016

PONIŻSZE ZESTAWIENIE POKAZUJE, JAK WYPADAMY NA TLE NASZYCH ZACHODNICH SĄSIADÓW POD WZGLĘDEM POWSZECHNOŚCI TECHNOLOGII ZWIĄZANYCH Z KOLEJNYMI REWOLUCJAMI PRZEMYSŁOWYMI.



ŹRÓDŁO:
OPRACOWANIE WŁASNE. AUTORZY.

Jest wiele powodów naszego opóźnienia technologicznego, w porównaniu do krajów najbardziej uprzemysłowionych. Są to m.in. późne otwarcie na zachodnie technologie (dopiero po 1989 roku), niskie koszty pracy, brak dostępu do odpowiedniego kapitału, brak wyspecjalizowanej kadry inżynierskiej, a także koncentracja na marketingu i sprzedaży w celu budowania pozycji rynkowej.

Jeśli jednak mamy przygotowywać się do wykorzystania możliwości związanych z obecną, czwartą rewolucją przemysłową, w pierwszej kolejności

potrzebny jest pełny dostęp do technologii z poprzedniego etapu, czyli zbudowanie silnej infrastruktury pozwalającej na automatyzację i informatyzację produkcji. Ta warstwa technologiczna służy bowiem jako fundament do inwestycji w bardziej „inteligentne” technologie. Przejście na „poziom 4.0” wymaga również dużych inwestycji w wykształcenie menedżerów i inżynierów wystarczająco kompetentnych, by wdrażać i utrzymywać najnowsze technologie.



1.

Na którym
etapie
znajduje się
Twoja firma?

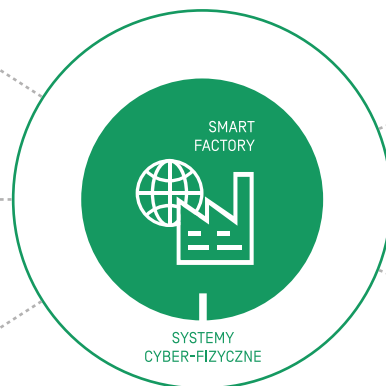
Technologie 4.0: Internet Rzeczy

INTERNET RZECZY

INTELIGENTNE ZASILANIE

INTELIGENTNE PRODUKTY

INTELIGENTNE BUDYNKI



INTERNET USŁUG

INTELIGENTNE POJAZDY

INTELIGENTNA LOGISTYKA

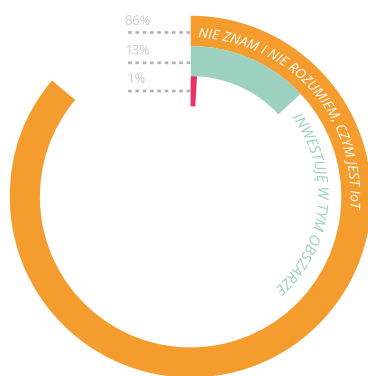
Pod pojęciem Internetu Rzeczy, ang. *Internet of Things* (w skrócie IoT), kryją się technologie umożliwiające podłączenie niemal dowolnego urządzenia do Internetu, a także zdalny dostęp do tych urządzeń oraz możliwość zarządzania nimi z każdego miejsca posiadającego dostęp do Internetu. Dotyczy to zarówno urządzeń, z których korzystamy na co dzień, takich jak: sprzęty domowe, telefony, zegarki, jak i maszyn oraz technologii działających w fabrykach. W ujęciu przemysłowym zjawisko to określane jest jako Przemysłowy Internet Rzeczy, ang. *Industrial Internet of Things* (w skrócie IIoT).

W praktyce, IoT (Internet Rzeczy) daje możliwości globalnego działania firmom, które posiadają zaawansowane technologie i know-how, a brakuje im rozległej międzynarodowej sieci dystrybucji i serwisu. Z jednej strony, mogą one prowadzić sprzedaż w tradycyjny sposób, mając jednocześnie możliwość monitorowania, modyfikowania oraz serwisowania w czasie rzeczywistym urządzeń zainstalowanych na całym świecie. Jeszcze kilkanaście lat temu nie istniały technologie i infrastruktura dające takie możliwości.

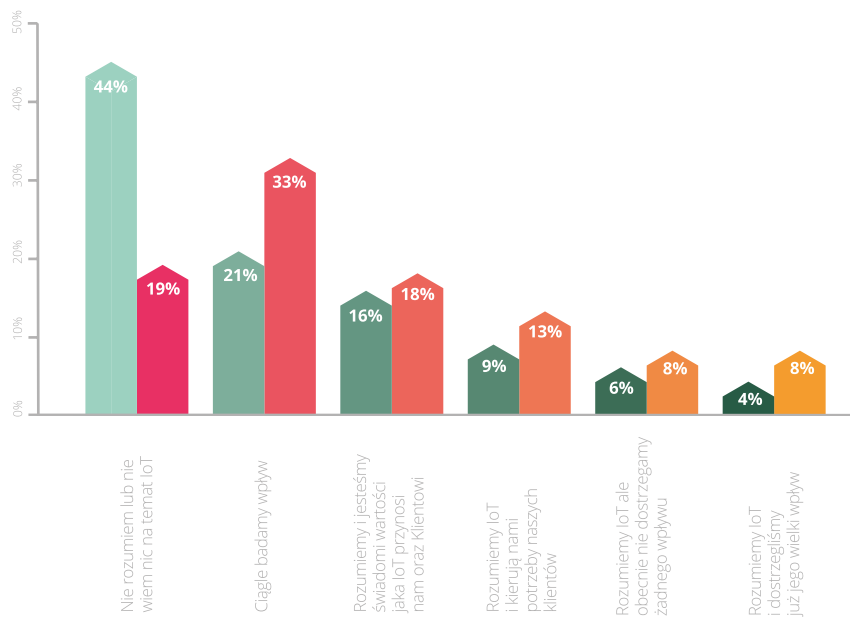
Ciemniejszą stroną IoT jest możliwość identyfikowania w sposób ciągły, gdzie jesteśmy, co robimy oraz czym się interesujemy jako osoby. Informacje o naszych preferencjach stają się dostępne do analizy, a nasze otoczenie – coraz bardziej nasycone sztuczną inteligencją – może starać się wpływać na nasze zachowania, na przykład projektując reklamy specjalnie dla nas, w zależności od miejsca, w którym przebywamy.

Idea IoT (Internetu Rzeczy) jest wciąż jeszcze mało znana i rozumiana przez menedżerów w przedsiębiorstwach.

W JAKIM STOPNIU WYKORZYSTUJECIE PAŃSTWO IoT DO ROZWOJU BIZNESU?



PROSZĘ WSKAZAĆ BIEŻĄCY WPŁYW IoT NA PROWADZENIE BIZNESU



ŹRÓDŁO:
„The Fourth Industrial Revolution”
Klaus Schwab, 2016

W badaniu przeprowadzonym wśród uczestników *Advanced Manufacturing Expo & Conference* przez LNS w 2015 86% osób przyznało, że nie rozumie i nie potrafi ocenić wpływu IoT na ich biznes. Zaledwie 13% respondentów wskazywało na aktywność inwestycyjną w tym obszarze.

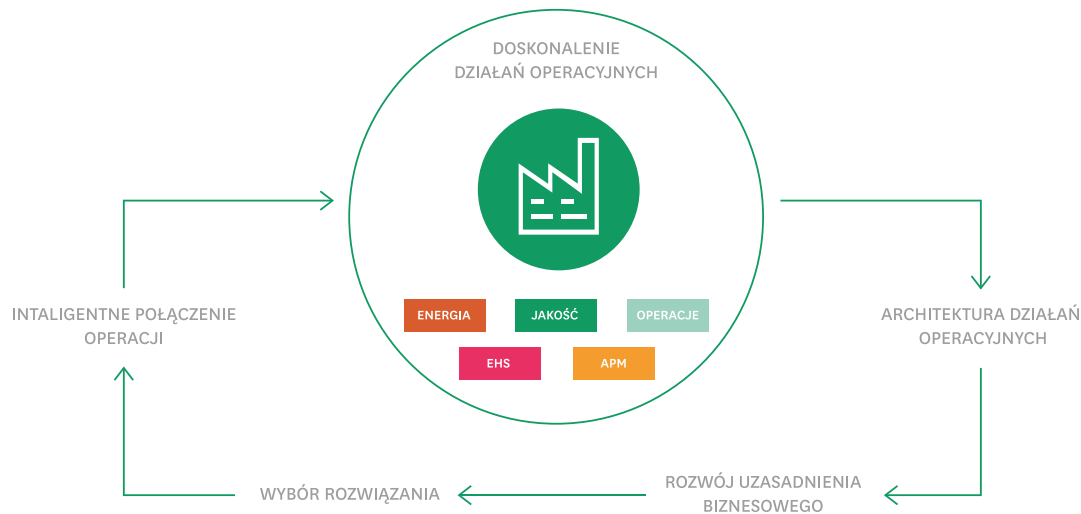
Warto zauważyć, że zrozumienie czym jest IoT (Internet Rzeczy) wśród zachodnich firm gwałtownie wzrasta. Według *LNS Research* w 2015 roku, aż 44% respondentów nie rozumiało idei stosowania IoT, podczas gdy w kolejnym roku liczba ta zmalała do 19%.

NIE ROZUMIE IDEI IoT



ŹRÓDŁO:
LNS Research, 2016

Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT), czyli filar nowoczesnej fabryki



„Inteligentna”
fabryka ma
umożliwić
przeprowa-
dzenie prak-
tycznie całego
procesu pro-
dukcyjnego
z minimalnym
udziałem
ludzi.

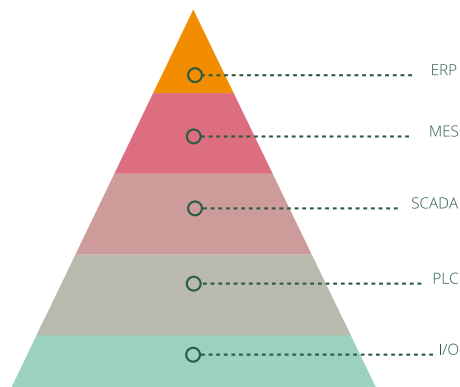
IIoT (Przemysłowy Internet Rzeczy) jest bardzo atrakcyjną grupą technologii, które wciąż jednak trwają we wczesnej fazie rozwoju. Zmiana organizacji produkcji, na taką, która umożliwia czerpanie korzyści z IIoT, jest operacją składającą się z wielu etapów. Transformacja wymaga klasyfikacji i uporządkowania procesów w obrębie zakładu, co w pewnych przypadkach może okazać się czasochłonne. Jednak dzięki tym zabiegom możemy zyskać pewność, że nasza firma będzie właściwie zorganizowana i wyposażona w infrastrukturę pozwalającą na budowanie przewagi rynkowej w oparciu o praktyczne zastosowania idei IIoT.

Przykładową aplikacją technologii IIoT (Przemysłowego Internetu Rzeczy) są zintegrowane sieci monitorowania składające się z setek bezprzewodowych czujników, których wdrożenie jest szybsze, prostsze i tańsze niż ich przewodowych odpowiedników. W połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem do analizy danych możliwe jest uzyskanie taniego i niezawodnego systemu monitorowania nawet złożonych procesów, cechującego się wyjątkowo krótkim okresem zwrotu z inwestycji (nawet 6 miesięcy).

ARCHITEKTURA SYSTEMU ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ

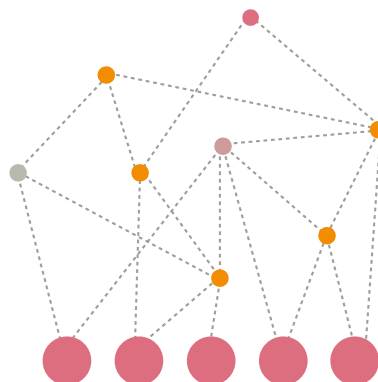
DZISIAJ

Architektura 5-warstwowa



W PRZYSZŁOŚCI

Automatyzacja komunikacji w oparciu o systemy cyberfizyczne



POWYŻSZA ARCHITEKTURA, OPARTA O SYSTEMY CYBERFIZYCZNE, WYNIKA RÓWNIEŻ Z TZW. „NIEOGRANICZONEJ INTEGRACJI” [ANG. *SEAMLESS INTEGRATION*]

„Inteligentna” fabryka (ang. *Smart Factory*), ma umożliwić przeprowadzenie praktycznie całego procesu produkcyjnego z minimalnym udziałem ludzi. Procesy komunikacji z klientami, wykorzystanie *cloud computing* (pol. chmura obliczeniowa) do składowania i obróbki danych, automatyczny transport wewnętrzny materiałów, przetwarzanie materiałów na liniach produkcyjnych, komunikacja między maszynami i produktami, robotyzacja procesów, innowacyjne materiały oraz zastosowanie technologii druku 3D do np. uzupełniania magazynu części zamiennych – to niektóre z konkretnych pomysłów technologicznych. Możliwość tworzenia „inteligentnych” fabryk jest jednym z efektów postę-

pującej integracji świata automatyki i informatyki. W ciągu ponad 40 lat, w ramach trzeciej rewolucji przemysłowej, wyklarowała się jednoznaczna architektura systemu zarządzania produkcją, gdzie najwyższe miejsce w hierarchii zajmuje system ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*).

Obecny rozwój technologii związanych ze sztuczną inteligencją, które są coraz bardziej powszechne w typowych aplikacjach przemysłowych, może doprowadzić do rewolucyjnej zmiany architektury zarządzania produkcją, bazując na tzw. systemach cyberfizycznych. Są to kompletne struktury obejmujące maszyny, które podejmują decyzje autonomicznie oraz mają możliwość

globalnej komunikacji pomiędzy zespołami z całego świata. Idea ta może się wiązać z powstaniem skomplikowanych i dynamicznie zmieniających się struktur organizacyjnych, które zapewnią nieosiągalne dotąd poziomy efektywności, przy jednoczesnej minimalizacji udziału czynnika ludzkiego.

„Inteligentna” fabryka

Dostarczanie produktów szytych na miarę



Nowoczesne systemy wytwarzania – elastyczne systemy umożliwiające produkcję różnorodną i spersonalizowaną dla klienta

- Zdalna wizualizacja i monitoring przebiegu produkcji (MES)
- Nieograniczona integracja
- Autonomiczna organizacja produkcji



Cyber-bezpieczeństwo – środki bezpieczeństwa i metodyka projektowania systemów, zabezpieczające przed atakami cyber-przestępców

- Mechanizmy zabezpieczające przed cyber-zagrożeniem
- Kodowanie danych
- Bezpieczna architektura systemów



Chmury danych – struktury obliczeniowe i dyski sieciowe pozwalające na zarządzanie danymi w każdym miejscu i o każdej porze

- Składowanie i przetwarzanie danych w ramach bezpiecznych serwerów w chmurze
- Systemy analityczne i kalkulacyjne w chmurze (big data)
- Wirtualizacja



Inteligentne czujniki – wyposażone we własne układy przetwarzające mierzoną wielkość, przystosowane do tworzenia wielkich, bezprzewodowych sieci czujników

- Czujniki zintegrowane z maszynami
- Bezprzewodowy transfer danych



Analiza danych z produkcji – zaawansowane oprogramowanie do przetwarzania i analizy danych

- Analiza w czasie rzeczywistym (EMI)
- Zaawansowane algorytmy decyzyjne
- Efektywna prezentacja danych



Systemy cyber-fizyczne – systemy mechatroniczne i informatyczne wyposażone w globalną łączność

- Maszyny połączone w zespoły o zasięgu globalnym
- Autonomiczne systemy decyzyjne



ŹRÓDŁO:
IOT.ANALYTICS.COM



Nowoczesne Utrzymanie Ruchu –
Narzędzia wspierające utrzymanie ruchu
i działania prewencyjne w parku maszynowym

- Algorytmy przewidujące awarie
- Zdalne systemy wsparcia
- Systemy zarządzające utrzymaniem ruchu (CMMS, EAM)
- Integracja z maszynami



Inteligentne produkty – produkty wyposażone w układy do monitorowania własnego stanu oraz interakcji z otoczeniem

- Produkty mogą przechowywać i przekazywać dane dotyczące swoich parametrów i bieżącego stanu
- Produkty mogą przechowywać informacje



Mobilne interfejsy – wielofunkcyjne wyposażenie zwiększające mobilność pracowników produkcji i służb utrzymania ruchu

- Systemy zarządzające utrzymaniem ruchu (CMMS, EAM)
- Wsparcie dla Rozszerzonej Rzeczywistości



Robotyzacja – elastyczne, zrobotyzowane gniazda produkcyjne, systemy „inteligentne”

- Nowoczesne systemy wytwarzania
- Kooperacja robota z człowiekiem
- Maszyny o rozszerzonej inteligencji



Autonomiczne pojazdy – mobilne roboty kołowe stosowane do celów transportu obiektów w obrębie zakładu

- Detale i materiał są transportowane za pośrednictwem robotów mobilnych
- Zarządzaniem ruchu pojazdów zajmuje się nadrzędny system sterowania



Wytwarzanie addytywne – technologie drukowania 3D i szybkiego prototypowania

- Szybkie wytwarzanie części zamiennych
- Szybkie prototypowanie



Nowoczesne materiały – nowoczesne struktury materiałów

- Nanomateriały
- Materiały inteligentne
- Zintegrowana, obliczeniowa inżynieria materiałowa

DOSTAWCY I KLIENCI



Inteligentne sieci dostaw – systemy wspierające zarządzanie dostawami i procesami logistycznymi wokół produkcji

- Transparentne zasoby magazynów (MES, WMS, SCM)
- Śledzenie przepływu materiału
- Optymalizacja procesów transportu i produkcji



Responsywne wytwarzanie – tworzenie produktów odpowiadających potrzebom klienta

- Personalizacja produktu
- Tworzenie rozwiązań „szytych na miarę”
- Proces produkcyjny elastycznie reaguje na zmiany wytycznych

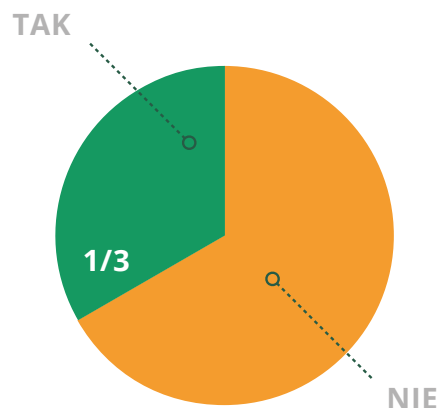


Zmiana organizacji produkcji, przekładająca się na znaczny wzrost elastyczności wytwarzania powoduje zmianę modelu relacji producenta i konsumenta, odchodząc od modelu „masowej produkcji”, gdzie klient był zdany na inicjatywę producenta. Nowy model zakłada „masową personalizację” i wiąże się ze ścisłą współpracą obydwu grup.

Inżynierowie w obliczu czwartej rewolucji przemysłowej

Zaledwie 1/3 polskich firm systematycznie szkoli inżynierów.

CZY FIRMA BUDUJE PROGRAMY ROZWOJU DLA INŻYNIERÓW?



ŹRÓDŁO:
Astor, 2015

Podsumujmy główne technologie i zjawiska, z którymi inżynierowie powinni się zaznajomić. Otwierają one drogę do zwiększenia możliwości zakładu:

- **Przemysłowy Internet Rzeczy**, *Industrial Internet of Things* (w skrócie IIoT) – czyli możliwość globalnego działania firmy, wygodny dostęp do potrzebnych danych oraz zdalna kontrola nad przebiegiem procesu
- **Autonomiczne systemy wytwarzania** – tworzenie „inteligentnych” fabryk, które autonomicznie organizują proces produkcji i elastycznie reagują na zmiany wymogów
- **Nowoczesne systemy wsparcia dla służb utrzymania ruchu** –

stosowanie algorytmów prewencyjnych do przewidywania wystąpienia awarii oraz wdrażanie urządzeń mobilnych zapewniających stały dostęp do kompletu dokumentacji i zestawu parametrów pracy linii dla SUR

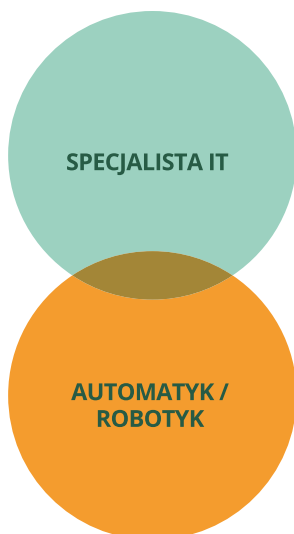
- **Robotyzacja** – wdrażanie elastycznych gniazd produkcyjnych opartych na robotach przemysłowych, użycie robotów przystosowanych do kooperacji z człowiekiem.

Czwarta rewolucja przemysłowa niesie zatem liczne wyzwania dla inżynierów. Poza wspomnianą powyżej pogonią za postępem technologicznym, w obliczu globalnego dostępu do danych i integracji urządzeń w ramach IIoT (Przemysłowego

Internetu Rzeczy), kluczowe wydaje się być cyberbezpieczeństwo, gdyż podłączenie całego zakładu do Internetu wystawia go na potencjalne ataki cyberprzestępców. Niezwykle istotne staje się inwestowanie w produkty o bezpiecznej architekturze, a także utrzymywanie odpowiedniej polityki bezpieczeństwa.

Wyzwaniem dla firm, które chcą się automatyzować, będzie również wykształcenie kadry inżynierskiej oraz budowanie programów rozwoju kadry inżynierskiej. W obecnej sytuacji, zaledwie 1/3 polskich firm buduje programy rozwoju dla kadry inżynierskiej, a 55% przedsiębiorstw nie wspiera procesu poszukiwania szkoleń dla inżynierów (ASTOR 2015).

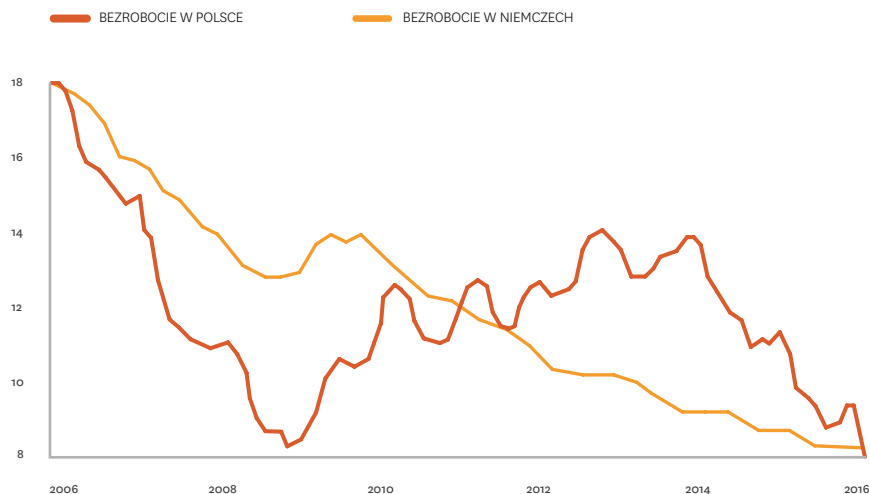
ITMATYK



Nowoczesny inżynier będzie musiał nadążyć za postępem technologii, dbając o rozwój nie tylko w dziedzinie swojej specjalizacji, ale również innych, które z nią ściśle współpracują.



Spółeczny wymiar Przemysłu 4.0



Wzrost automatyzacji przemysłu w ramach niemieckiego programu *Industry 4.0* przełożył się na obniżenie bezrobocia.

ŹRÓDŁO:
TRADEECONOMICS.COM

Rozwój automatyzacji oraz robotyzacji przemysłu, zapoczątkowany w ramach trzeciej rewolucji przemysłowej niesie zagrożenie dla osób wykonujących proste i powtarzalne czynności w procesie produkcji. W związku ze zmianami może się pojawić potrzeba poszerzania swoich kwalifikacji z uwagi na potencjalny wzrost zapotrzebowania na pracowników w sektorach, w których stosowanie maszyn i robotów jest niemożliwe

lub nieoptymalne. Pomimo tych obaw, powołując się na przykład naszych sąsiadów zza Odry, wzrost automatyzacji przemysłu w ramach niemieckiego programu *Industry 4.0* przełożył się na obniżenie bezrobocia, przy jednoczesnym wzroście liczby ludności.

Wyniki tych badań są jednym z wielu argumentów przemawiających za tym, że wzrost automatyzacji przemysłu nie

generuje bezrobocia (przykład Niemiec wskazuje, że sytuacja jest wręcz przeciwna), a dodatkowo wpływa pozytywnie na rozwój społeczeństwa oraz pozycję przemysłu w danym państwie, a także na jego konkurencyjność na rynku światowym.







2.

Polskie firmy na drodze do **Przemysłu 4.0**

Nowoczesna organizacja produkcji: Wonderware MES w LOTOS Asfalt

„Takie systemy wprowadzają szereg udogodnień dla zarządzających i kiedyś będą podstawą przy zarządzaniu w produkcji”.

Mariusz Pacana

DYREKTOR PRODUKCJI W LOTOS ASFALT

Z definicji, system MES (*Manufacturing Execution System*, pol. System do Prowadzenia Produkcji) ma na celu dostarczenie informacji, które pozwalają na optymalizację operacji produkcyjnych, począwszy od procesu zamówienia, aż do etapu dostarczenia produktów gotowych. Do tego procesu wlicza się automatyczne gromadzenie danych, które umożliwiają śledzenie bieżącego i historycznego przebiegu produkcji, wydajności maszyn i jakości produkcji. Zadaniem tych platform jest także szybkie udostępnianie rzetelnych informacji o szczegółach zleceń produkcyjnych. Wszystko to służy zwiększaniu efektywności produkcji, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości. Grupa LOTOS jest drugą co do wielkości rafinerią ropy naftowej w Polsce. Spółka

należąca do Grupy jest jednym z czołowych producentów asfaltu w Europie. Od firmy o tak wysokiej pozycji na rynku oczekuje się podążania za trendami rynkowymi, wliczając w to zagadnienia związane z rozwojem technologii metod produkcji oraz jej prowadzenia.

W przypadku produkcji o tak dużej skali, nietatnym zadaniem jest oszacowanie i precyzyjne wskazanie szans zwiększenia efektywności produkcji. Pomimo istnienia funkcjonujących układów pomiarów i wskaźników opisujących przebieg produkcji, z uwagi na ich znaczne rozproszenie (zarówno w sensie przestrzennym jak i przynależności do kilku systemów informatycznych i produkcyjnych), zarządzanie danymi i ich interpretacja były utrudnione.

Rozwiązaniem okazało się wdrożenie jednej platformy, skupiającej wszystkie urządzenia pomiarowe. Zastosowanie systemu klasy MES produkcji Wonderware umożliwiło akwizycję oraz przetwarzanie danych pochodzących z urządzeń pomiarowych, liczników, analizatorów, systemów laboratoryjnych i systemów przetwarzania danych zainstalowanych w Grupie LOTOS, w czasie rzeczywistym, przez 24 godziny na dobę. Rozwiązanie to pokrywa się z ideą Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT), która zakłada integrację dużej ilości danych z systemów rozproszonych w obrębie całego zakładu, z możliwością ciągłego dostępu do aktualnych danych.

Dla użytkownika, system MES – jako system informatyczny – daje przede



wszystkim możliwość kontroli bieżących parametrów produkcji oraz prowadzenie produkcji zgodnie z planem. Dzięki umieszczeniu wszystkich danych w jednej bazie, można je w prosty sposób agregować, a także wyliczać wskaźniki procesowe, biznesowe, produkcyjne oraz efektywnościowe. Wdrożenie systemu klasy MES ułatwia także pracę załogi odpowiedzialnej za poszczególne etapy produkcji, dzięki możliwości precyzyjnego planowania produkcji tak, by optymalizować dostępność instalacji produkcyjnych względem napływających zamówień, ale także odtwarzać w systemie genealogię systemu wytwarzania, co pozwala optymalizować przebieg produkcji oraz jej efekt końcowy.

Systemy klasy MES stają się standardem nowoczesnych zakładów produkcyjnych, znacząco przybliżając je do funkcjonowania w realiach Przemysłu 4.0. Jak przewiduje dyrektor produkcji w LOTOS Asphalt, Mariusz Pacana: „Takie systemy wprowadzają szereg udogodnień dla zarządzających i kiedyś będą podstawą przy zarządzaniu w produkcji”.

Zeskanuj kod QR aby zobaczyć film.



Zaawansowana robotyzacja produkcji zbiorników ciśnieniowych w POLMO S.A.

„Robotyzacja uwiarygadnia wysoką jakość i optymalizuje koszt wytworzenia produktu. Ułatwia nam to zdobywanie kontraktów”.

Marek Wasiak
PREZES POLMO S.A.

Zakłady Sprzętu Motoryzacyjnego POLMO S.A. to przedsiębiorstwo z długą tradycją, którego zarząd, w obliczu rosnących wymagań jakościowych stawianych przez klientów, zdecydował o inwestycji w kompleksową robotyzację i automatyzację linii do spawania zbiorników sprężonego powietrza, będących podstawą asortymentu zakładu.

Od strony biznesowej, celem inwestycji było zwiększenie zdolności produkcyjnych zakładu – początkowym założeniem była możliwość produkcji 55 000 sztuk jednego typu zbiornika rocznie na linii. Od strony inżynierskiej, inwestycja miała zapewnić powtarzalną jakość spawania klasy B; jest to najwyższa klasa jakości w spawalnictwie.

Spawanie – kluczowy proces w produkcji zbiorników sprężonego powietrza – jest procesem bardzo wymagającym pod względem technologicznym, a także organizacyjnym, z uwagi na ograniczoną dostępność wykwalifikowanych spawaczy, których dodatkowo obowiązują surowe normy dotyczące kwalifikacji i ochrony zdrowia spawaczy.

Zrobotyzowana linia spawania obsługiwana jest przez 5 robotów, które realizują proces spawania zbiorników i czyszczenia spoin. Cały proces wytwarzania zbiornika jest realizowany w sposób automatyczny. Zadaniem operatorów linii jest zaopatrzenie linii w surowce oraz dostarczanie gotowych produktów do strefy testów. Linia może pracować w cyklu 24 godzinnym.

Zrobotyzowanie spawania w zakładzie POLMO pozwoliło na uzyskanie pełnej kontroli nad procesem oraz optymalizację kosztów wytworzenia produktu.

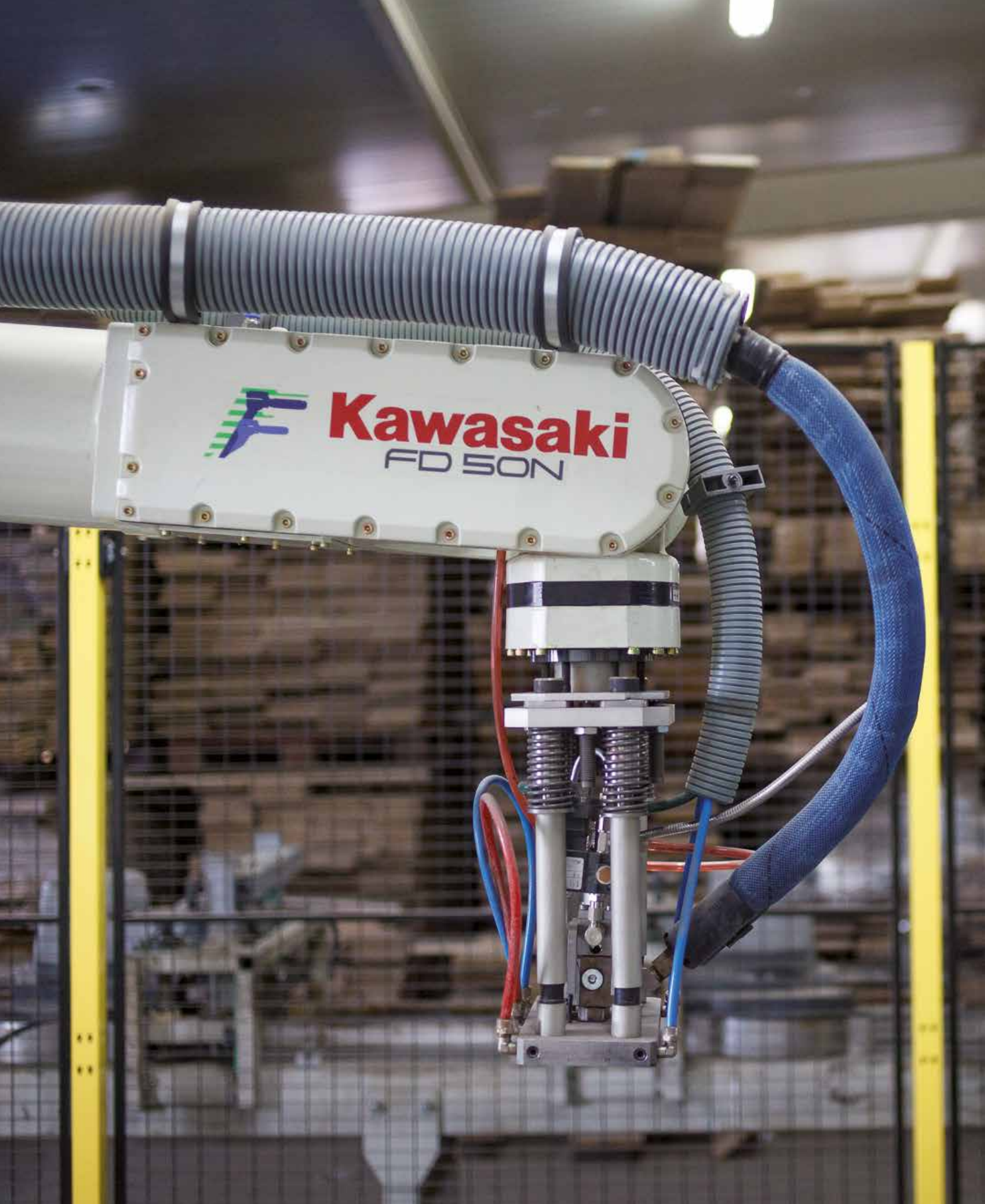
Wdrożenie rozwiązań zrobotyzowanych i zautomatyzowanych w produkcji zbiorników w POLMO S.A. wpisuje się w ideę Przemysłu 4.0, ponieważ umożliwia pełną kontrolę nad procesem dzięki integracji danych z produkcji, śledzenie jej przebiegu i zbieranie informacji na temat każdego wyrobu. Autonomizuje także gniazdo produkujące zbiorniki sprężonego powietrza, dzięki zastosowaniu nowoczesnych robotów przemysłowych.



Robotyzacja zakładu pozwoliła na sukcesywne podnoszenie jakości wyrobów i efektywności produkcji oraz zwiększenie prestiżu, dzięki czemu zakład stał się konkurencyjny na rynkach zagranicznych, co potwierdza prezes POLMO S.A. Marek Wasiak: „Robotyzacja uwiarygadnia wysoką jakość i optymalizuje koszt wytworzenia produktu. Ułatwia nam to zdobywanie kontraktów”. Modernizacja linii poprawiła także komfort pracy i umożliwiła podniesienie kwalifikacji zawodowych wśród pracowników, jednocześnie pozytywnie wpływając na ich bezpieczeństwo.

Zeskanuj kod QR aby zobaczyć film.





Kawasaki
FD 50N

Chcesz zbudować swoją drogę do
Przemysłu 4.0?



Zapraszamy do kontaktu

ASTOR Centrala

ul. Smoleńsk 29
31-112 Kraków

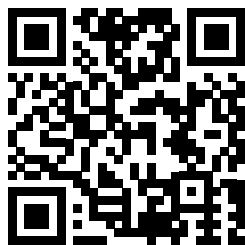
tel. 12 424 00 60
e-mail: info@astor.com.pl

www.astor.com.pl

#Przemysl40

#Industry40

#Industrie40



www.astor.com.pl/industry4

Autorzy:



Tomasz Iwański

Inżynier Projektu w dziale ASTOR
Koordynacja Inwestycji
Specjalista ds. Przemysłu 4.0



Jarosław Gracel

Członek Zarządu Operacyjnego ASTOR
Specjalista ds. Przemysłu 4.0
tel.: 691 650 382
e-mail: Jaroslaw.Gracel@astor.com.pl



www.astor.com.pl



#Przemysl40

#Industry40

#Industrie40

