

# CHEMIA4.0

BIULETYN PROJEKTU

[www.pipc.org.pl](http://www.pipc.org.pl)



**Chemia 4.0**  
- nasza  
teraźniejszość

**4**

**Grywalizacja**  
w przemyśle  
- nauka przez zabawę  
na poważnie

**20**

**Miedziana**  
cyfrowa  
rewolucja

**28**

**Organizator Programu**



POLSKA IZBA  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO



## DRODZY PAŃSTWO,

z największą przyjemnością oddaję na Państwa ręce inauguracyjne wydanie zupełnie nowej publikacji tworzonej przez Polską Izbę Przemysłu Chemicznego - Biuletynu Projektu Chemia 4.0.

Polska Izba Przemysłu Chemicznego, mając na uwadze rangę tematu, który stanowi transformacja cyfrowa, już trzy lata temu wyszła naprzeciw potrzebom sektora i utworzyła Projekt Chemia 4.0.

Od 2021 roku Projekt Chemia 4.0 to nie tylko spotkania, debaty i konferencje, lecz także niniejsza publikacja, na łamach której zarówno dostawcy, jak i odbiorcy rozwiązań 4.0, mogą dzielić się doświadczeniami w tym zakresie.

Jeśli dostrzegają Państwo ważne zagadnienia dla przemysłu i branży chemicznej z zakresu szeroko rozumianej transformacji cyfrowej i przemysłu 4.0, to zapraszam serdecznie do współtworzenia zarówno tej publikacji, jak i włączenia się w rozwój Projektu Chemia 4.0.

Zapraszam do bezpośredniego kontaktu mailowego: [marcin.przygudzki@pipc.org.pl](mailto:marcin.przygudzki@pipc.org.pl)

Życzę przyjemnej lektury!

**Marcin Przygudzki**  
Główny Specjalista  
w Pionie Projektów i Komunikacji  
Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego



## PARTNERZY PROJEKTU CHEMIA 4.0

### Partnerzy Strategiczni



### Partner Techniczny



### Patroni Honorowi



### Patroni Medialni



#### Biuletyn Projektu Chemia 4.0 1/2021

Wydawca:  
Polska Izba Przemysłu Chemicznego,  
ul. Śniadeckich 17, 00-654 Warszawa  
tel: 22 828-75-06  
e-mail: [pipc@pipc.org.pl](mailto:pipc@pipc.org.pl)

[www.pipc.org.pl](http://www.pipc.org.pl)

Redakcja: Zespół Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego

Skład: Marcin Przygudzki, Marcin Piórkowski

Realizacja projektu: Marcin Przygudzki

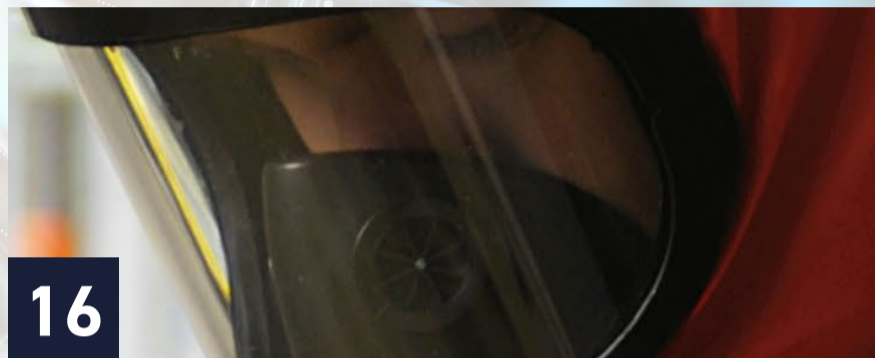
Wydawca wyraża zgodę na nieograniczone wykorzystywanie publikowanych treści przez Partnerów Projektu Chemia 4.0 oraz Członków Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego.

Warunkiem wykorzystania treści przez podmioty wymienione w zdaniu poprzednim jest wskazanie źródła cytowania wraz z linkiem do publikacji.



## O PROJEKCIE CHEMIA 4.0

Autorski projekt Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego będący odpowiedzią na zmiany i nowe kierunki rozwoju wynikające z wdrażania rozwiązań czwartej rewolucji przemysłowej. Cały projekt jako pierwszy w Polsce stworzy platformę łączącą wytwórców, dostawców i odbiorców produktów i usług. Będzie okazją do budowy sieci kontaktów opartych o wspólne wartości, komplementarne potrzeby oraz ułatwi ich współdziałanie. Wymiana doświadczeń praktyków z obszarów technicznych, które są istotnym elementem wpływającym na funkcjonowanie i rozwój Polskiej Chemii jest jednym z ważniejszych wyzwań rozwojowych stojących przed całym sektorem.



### 13 Chemia 4.0 - nasza teraźniejszość

Polska Izba Przemysłu Chemicznego

### 13 Chemia 4.0 a Przemysł 4.0 – jak odnaleźć potencjał transformacji cyfrowej?

Platforma Przemysłu Przyszłości

### 13 Jak cyfryzacja i automatyzacja zwiększają rentowność zakładów chemicznych i rafineryjnych

ABB sp. z o. o.

### 13 Cyfryzacja wsparciem w opracowywaniu technologii chemicznych i projektowaniu

Grupa Azoty S.A.

### 13 Pomiar niskich stężeń substancji szkodliwych

Dräger Polska Sp. z o.o.

### 13 1 października startuje Digital Festival – czas cyfrowej edukacji Polaków

Fundacja Digital Poland

### 13 Grywalizacja w przemyśle - nauka przez zabawę na poważnie

AppsBow Group sp. z o. o.

### 13 Cyfrowa Transformacja w przemyśle – skokowa zmiana w zakresie efektywności i zrównoważonego rozw.

Emerson Process Management Sp. z o.o.

### 4 4 Inteligentne utrzymanie ruchu w przemyśle chemicznym

StatSoft Polska sp. z o. o.

### 8 8 Wykorzystanie rozwiązań 4.0 w zarządzaniu parkiem maszynowym przemysłu chemicznego

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego

### 10 10 Miedziana cyfrowa rewolucja

KGHM Polska Miedź S.A.

### 13 13 Przemysł 4.0 w BASF: Nowe możliwości i dodatkowa wartość dla klientów

BASF Polska sp. z o. o.

### 16 16 ANWIL poszukuje innowacyjnych rozwiązań

ANWIL S.A.

### 19 19 Systemy zarządzania i ciągłość działania w czasie pandemii – doświadczenia z tegorocznych auditów systemów

Urząd Dozoru Technicznego

### 20 20 Nowe technologie receptą na post-covidową i zieloną rzeczywistość

Uczelnia Łazarskiego

### 22 22 Politechnika Warszawska Filia w Płocku wzmacnia kadry branży chemicznej

Politechnika Warszawska Filipa w Płocku

24

26

28

30

31

32

34

37



# Chemia 4.0 - nasza teraźniejszość

**Transformacja cyfrowa to proces nieunikniony, który nie jest już melodią przyszłości, a stał się teraźniejszością. Świadczy o tym mnogość inwestycji firm przemysłowych w innowacje, coraz większa gama dostępnych rozwiązań oraz narzędzi 4.0, a także fakt, że transformacja cyfrowa jest jednym z sześciu głównych celów zawartych w wytycznych Unii Europejskiej na lata 2019-2024. Wspieranie takiej transformacji nigdy wcześniej nie było tak wysoko sklasyfikowane na liście europejskich priorytetów.**

W odpowiedzi na działania UE, na początku stycznia 2021 r. polski rząd przedstawił „Politykę rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce”. Celem Programu jest wyznaczenie nowych kierunków rozwoju technologicznego Polski, podnoszenie kompetencji Polaków oraz stworzenie specjalnych mechanizmów finansowania rozwoju AI. Powyższą tezę potwierdza także trwająca od początku 2020 r. pandemia COVID-19, w czasie której cały świat przez wiele miesięcy skoszarowany był w domach i to głównie z tego miejsca – jeśli tylko było to możliwe – odbywała się nauka, praca, zakupy, wizyty u lekarza i prowadzenie wielu biznesów. Trudno wyobrazić sobie, jak wyglądałaby gospodarka i codzienne funkcjonowanie społeczeństwa, gdyby – i tak do wielu nałożonych na ten czas restrykcji – zwyczajnie odłączyć Internet.

## Jak to robi Polska Chemia? Wyniki badań.

W II połowie 2020 roku Polska Izba Przemysłu Chemicznego (PIPC) przeprowadziła badanie dotyczące świadomości i postępów transformacji cyfrowej wśród przedsiębiorców sektora chemicznego. Wyniki wskazały, że blisko 80% ankietowanych dostrzega, że w ostatnich 5 latach w ich firmach rozwinęły się technologie 4.0 poprawiające funkcjonowanie przedsiębiorstwa, a co trzeci z nich uważa, że mają one bardzo duży wpływ na organizację. Wyniki badań podkreślają, że przemysł chemiczny jest jednym z filarów nowoczesnej gospodarki, a zarazem wskazują, że proces transformacji cyfrowej trwa. Przejawem tego są także opracowywane strategie transformacji w kierunku rozwoju przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach chemicznych. Blisko połowa ankietowanych ma takie plany przygotowane. Jest to jednak pole do pracy, ponieważ prawie co czwarte przedsiębiorstwo z tych strategii nie korzysta. 25% przedsiębiorców chce działać bez planu, a 18% pytanych jest w trakcie opracowywania takiej strategii. Firmy branży chemicznej coraz bardziej świadomie podchodzą do wytycznych wskazywanych przez polskiego i unijnego regulatora, wyniki wskazują na dobry trend, jednak nie można zapominać o edukacji.

Badanie wykazało również, w jaki sposób

odbywa się zarządzanie zmianą, czyli inicjowanie i wdrażanie rozwiązań 4.0. Tu także widać pozytywne wnioski – w 43% przedsiębiorstwach jest ono elementem wspomnianych strategii, a w 29% odbywa się poprzez wybrane osoby (liderów zmian cyfrowych) w poszczególnych zespołach.

Jak widać, dla wielu przedsiębiorstw transformacja cyfrowa jest już codziennością, a rozwój i promowanie nowoczesnych rozwiązań stanowi jeden z najważniejszych elementów, który może decydować o wzmocnieniu konkurencyjności polskiej chemii.

## Jak skorzystać z potencjału technologii 4.0? Rekomendacje dla przedsiębiorców.

Wdrożenie technologii 4.0 w przedsiębiorstwach wiąże się z licznymi wyzwaniem i ryzykami. Jest jednak przede wszystkim źródłem szans i możliwości rozwoju. Na początku procesu istotne jest przekonanie, co zrobić, aby inwestycja w nowe rozwiązania była opłacalna i przyniosła oczekiwany rezultat.

Celów wykorzystania technologii 4.0 może być kilka: poprawa rentowności produkcji, zachowanie konkurencyjności, poprawa bezpieczeństwa, zdobycie nowych rynków, eliminacja niestabilności procesów.

Podczas spotkań organizowanych przez Polską Izbę Przemysłu Chemicznego wraz z przedstawicielami branży chemicznej udało się wypracować rekomendacje, które mogą stanowić pewnego rodzaju niezbędny, poradnik w rozważaniach nad wdrożeniem technologii 4.0 w przedsiębiorstwach. Okazuje się, że tylko podejście całościowe może zagwarantować sukces. Transformacja musi dotyczyć całej firmy, a poszczególne działy muszą ze sobą współpracować. Istotni są tu zarówno ludzie – ich wiedza, umiejętności, multidyscyplinarność zespołu wdrożeniowego i współpraca pomiędzy różnymi poszczególnymi działami w firmie – jak i technologie, procesy oraz dostępne narzędzia. Ważne jest przekonanie, że wprowadzane zmiany są niezbędne w osiągnięciu postawionego celu. Kluczowe może okazać się dobranie właściwego, kompetentnego dostawcy rozwiązań, jak również skorzystanie z istniejących już

zasobów czy stopniowe wdrażanie różnych elementów nowych technologii. Rozumienie problemu pozwoli właściwie dobrać istniejące aplikacje, systemy, rozwiązania. Poprawne przeprowadzenie pilotażu i przeskalowanie pomoże w wielu przypadkach zminimalizować koszty transformacji cyfrowej.

## Pomocna dłoń administracji – co jeszcze można zrobić?

Oczywiście oprócz gotowości i otwartości na zmiany w przedsiębiorstwach niezbędne jest wsparcie administracji na kilku płaszczyznach. Transformacja cyfrowa zależy w dużej mierze od tego, czy daną organizację stać na wdrożenie i realizację postawionych celów. Ważne jest zatem odpowiednie wsparcie finansowe w postaci dotacji celowych na implementację narzędzi 4.0 i ich rozwój w przedsiębiorstwach, jak również ulgi na działalność B&R. Finansowanie to jednak nie wszystko.

Tutaj należy wskazać na otoczenie legislacyjne jako kolejny niezwykle ważny czynnik, który niejednokrotnie podkreślają eksperci przemysłu chemicznego. Współpraca w tworzeniu prawa na linii administracja-przemysł jest istotna na wielu płaszczyznach, nie tylko przy implementowaniu strategii cyfrowych, dlatego przedstawiciele branży wykazują otwartość i gotowość do dialogu.

Ostatnim z kluczowych obszarów we wdrażaniu założeń transformacji cyfrowej w przemyśle jest wsparcie w edukacji. Przedsiębiorstwa branży chemicznej często borykają się z problemem zbudowania zaplecza badawczego i pozyskaniem wysoko wykwalifikowanej kadry do takiego obszaru. Eksperci wskazują w tym miejscu na istotę zmian w programach kształcenia uwzględniające potrzeby kadrowe niezbędne do wdrażania rozwiązań 4.0.

## Polska Izba Przemysłu Chemicznego w odpowiedzi na potrzeby branży

Polska Izba Przemysłu Chemicznego, mając świadomość wagi tematu, który stanowi transformacja cyfrowa, już trzy lata temu wyszła naprzeciw potrzebom sektora i utworzyła projekt o nazwie „Chemia 4.0”. Jest to odpowiedź na zmiany i nowe kierunki rozwoju wynikające



z wdrażania rozwiązań czwartej rewolucji przemysłowej. Od momentu inauguracji projektów odbyło się osiem warsztatów i konferencji eksperckich, podczas których przedstawiciele świata nowych technologii oraz reprezentanci przedsiębiorstw przemysłu chemicznego debatowali o wyzwaniach, innowacjach oraz najbardziej efektywnych drogach modernizacji Polskiej Chemii. Setki prelegentów, dziesiątki wystąpień, tysiące pomysłów – spotkania w ramach Projektu „Chemia 4.0” to przestrzeń, podczas której uczestnicy dzielą się wieloma doświadczeniami w formie case study, prezentują nowatorskie produkty i dzielą się swoją wiedzą na temat wykorzystania zalet i możliwości sztucznej inteligencji, automatyzacji, big data czy cyberbezpieczeństwa.

Projekt „Chemia 4.0” to nie tylko spotkania. 26 maja br. PIPC zainaugurowała nową publikację „Biuletyn Projektu Chemia 4.0”, na łamach której zarówno dostawcy, jak i odbiorcy rozwiązań 4.0, mogą dzielić się doświadczeniami w tym zakresie. Do pobrania ze strony PIPC.

Zagadnienia związane z przemysłem 4.0 poruszone zostaną także w zapowiadanych ciekawych prelekcjach i panelach dyskusyjnych podczas tegorocznego VIII Kongresu Polska Chemia, który odbędzie się już 16 czerwca w formule całodziennego programu telewizyjnego o charakterze biznesowo-branżowych.

Rejestracja na wydarzenie jest bezpłatna i dostępna poprzez stronę internetową wydarzenia: <https://www.kongrespolskachemia.pl/>.

Inwestycje w technologie 4.0 umożliwiają opracowanie i tworzenie lepszych produktów, przy jednoczesnej optymalizacji kosztów i czasu. Chemia jest mocno innowacyjna, co pozwala na jej ciągły rozwój, a Projekt „Chemia 4.0” stanowi idealną sposobność na wymianę wiedzy i doświadczeń.

# Chemia 4.0



**POLSKA IZBA  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**







# KONGRES POLSKA CHEMIA

## VIII KONGRES POLSKA CHEMIA 16 CZERWCA 2021 PONOWNIE W FORMULE TELEWIZJI BIZNESOWEJ **NA ŻYWO!**



ZIELONA  
TRANSFORMACJA



BEZPIECZEŃSTWO  
I KONKURENCYJNOŚĆ  
POLSKIEJ CHEMII



ROZWÓJ  
I POSTĘP CYWILIZACYJNY

Szczegóły wkrótce na:  
[www.kongrespolskachemia.pl](http://www.kongrespolskachemia.pl)





więcej  
informacji



# PROGRAM BEZPIECZNA CHEMIA

Jedyny w Polsce program poświęcony kwestiom szeroko rozumianego bezpieczeństwa skierowany do przedsiębiorstw sektora chemicznego. Program koncentruje się wokół zagadnień związanych z bezpieczeństwem procesowym, znaczeniem BHP, legislacją, cyberbezpieczeństwem, współpracą z organami kontroli oraz promocją dobrych praktyk.

- **Edukacja**

Od początku trwania Programu przeszkoliliśmy blisko 1200 osób.

- **Wymiana najlepszych praktyk**

W kwestii bezpieczeństwa nie ma konkurencji.

Komisja BHP i Bezpieczeństwa Procesowego gromadzi ponad 40 członków.

- **Promocja**

Stawiamy na promocję bezpieczeństwa. Od 2014 roku wydajemy Biuletyn "Bezpieczna Chemia". Jesteśmy na najważniejszych wydarzeniach branży chemicznej.

Dołącz do Programu "Bezpieczna Chemia"

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



# Chemia 4.0 a Przemysł 4.0 – jak odnaleźć potencjał transformacji cyfrowej?



Paul Anastas oraz John Warner tworząc pojęcie Zielonej Chemii (ang. *Green Chemistry*) nadali kierunki standardów produkcyjnych, które poprzez minimalizację lub eliminację użycia substancji niebezpiecznych, stały się rewolucją w myśleniu o ochronie środowiska. Wizjonerzy ekologicznej chemii nie mogli wówczas przewidzieć, że stworzona przez nich koncepcja znajdzie swoje dopełnienie przeszło dekadę później, w idei przemysłu 4.0. Zielona Chemia w swoich 12 zasadach określiła kurs w dążeniu producentów do projektowania procesów, technologii i gospodarki odpadami, które redukują szkodliwy wpływ na środowisko oraz ograniczają inne czynniki przemysłowe prowadząc do modelu zrównoważonego rozwoju. Ekologiczną rewolucję w produkcji chemicznej uzupełnia dziś rewolucja cyfrowa dostarczając narzędzia i metody w obszarach, w których możliwości optymalizacji technologii procesów chemicznych były wcześniej bezwzględnie wyczerpane.

Należy bowiem pamiętać, że przemysł 4.0 łączy zaawansowane technologie cyfrowe, obliczenia, sieci i procesy fizyczne w celu utworzenia systemów cyber-fizycznych (tj. fizycznych obiektów połączonych cyfrowo).

Transformacja podmiotów zajmujących się zagadnieniami Zielonej Chemii zakłada wiele innowacyjnych zmian, które mogą być wspierane narzędziami przemysłu 4.0. Natomiast w branżach wykorzystujących chemikalia

przyjęto koncepcję Chemii 4.0 lub Zielonej Chemii. Zielone technologie chemiczne wyeliminowały marnotrawstwo, poprawiły bezpieczeństwo, wzmocniły zabezpieczenia i wpłynęły na oszczędności w branży. Wspólna idea generuje pragmatyczne pytanie: jak zaimplementować Przemysł 4.0 w zagadnieniach nowoczesnej chemii?

## Zmiany w modelach biznesowych

Punktem wyjścia jest zmiana filozofii i otwarcie się na technologie wspierające zarządzanie i organizację. Gromadzenie dużych zbiorów danych jest koniecznością, zwłaszcza w kontekście realizacji zasad zielonej chemii. W związku z tym transformacja sektora chemicznego może przybrać następujące formy:

- cyfryzacja procesów przy zachowaniu transparentności danych** – digitalizacja procesów umożliwi gromadzenie danych (najczęściej używanych w zakresie sterowania procesem produkcyjnym), ta grupa danych może zostać użyta przez wiele szczebli organizacji m.in. operatorów maszyn, technologów (do zwiększania wydajności maszyn oraz sterowania wskaźnikami produkcyjnymi), służby utrzymania ruchu (do monitorowania, diagnozy oraz predykcji elementów składowych linii technologicznych), menedżerów oraz kadry zarządzającej,
- modele procesowe oparte na danych** – zastosowanie dużych zbiorów danych procesowych, danych rynkowych (z ukierunkowaniem na docieranie do

nowych grup klientów lub personalizację) i zaawansowanych metody analizy procesu może zostać zastosowane w celu usprawnienia podejmowania decyzji i zwiększenia wydajności (nie tylko w zakresie produkcji, ale również w dziedzinie logistyki),

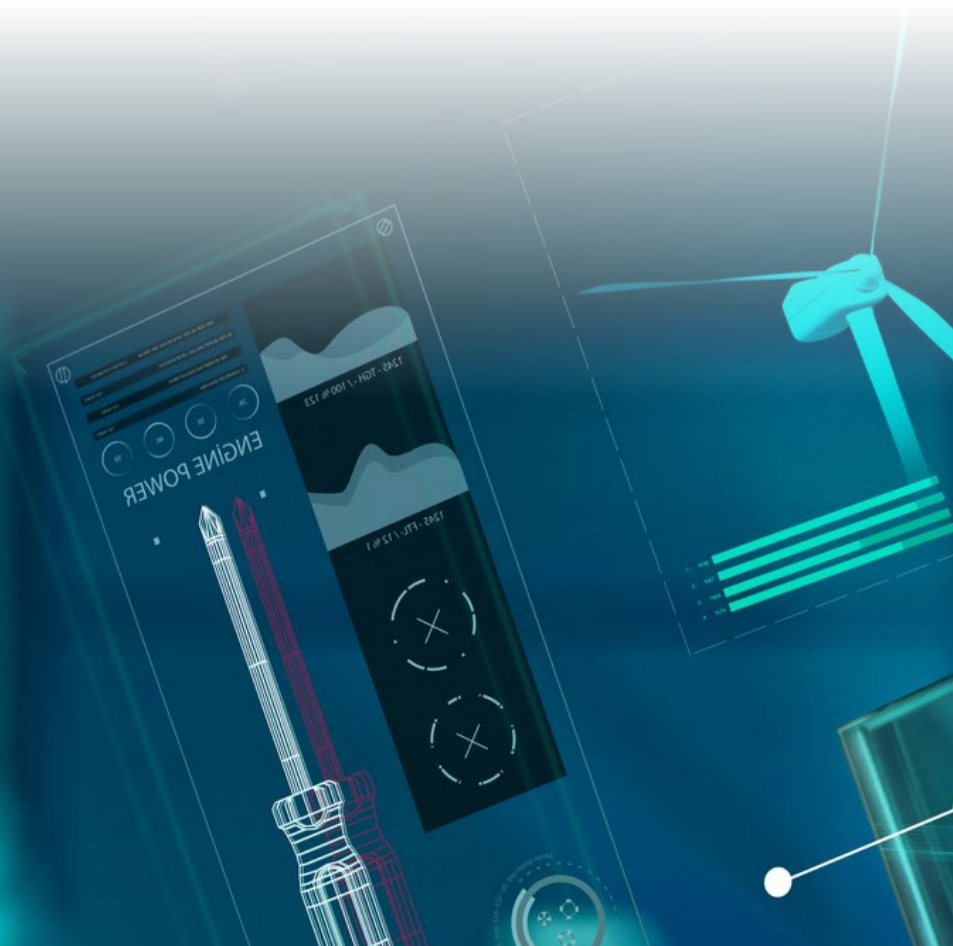
- cyfrowe modele biznesowe** – zastępujące istniejące procesy i modele biznesowe, poprzez produkty i usługi cyfrowe rozszerzane pod względem zwiększenia użyteczności dla klienta.

Warto pamiętać, że cyfryzacja jest procesem, który powinien mieć przemysłowy charakter. Dane stanowią istotne know-how, zatem muszą zostać bezwzględnie zabezpieczone. W przypadku każdego działania związanego z digitalizacją konieczne jest uwzględnienie aspektu cyberbezpieczeństwa, który bywa często pomijany. Jak w 2019 r. wskazywali eksperci ds. analizy ryzyka z firm ubezpieczeniowych Aon i Lloyd's of London cyberataki rocznie mogą powodować straty gospodarcze sięgające nawet 193 mld dol. rocznie.

## Wymagania gospodarki o obiegu zamkniętym

Według badań firmy Deloitte można wyszczególnić siedem dźwigni gospodarki o obiegu zamkniętym, istotnych z punktu widzenia biznesu chemicznego. Są to:

- projektowanie oraz przeprojektowanie** – na tych etapach należy wziąć pod uwagę i zoptymalizować wszystkie aspekty gospodarki o obiegu zamkniętym w całym cyklu życia produktu (od produkcji, przez zastosowanie,





aż po recykling); bardzo istotnymi aspektami są zdolność kompleksowego uwzględnienia kryteriów (w fazie projektu) recyklingu, wydajności i żywotności produktów chemicznych w procesie produkcyjnym, a także w zastosowaniu przez klienta końcowego,

•**produkcja efektywnie wykorzystująca zasoby i przyjazna dla klimatu** - przy jednoczesnym znacznym uniknięciu marnotrawstwa w całym łańcuchu wartości: od zarządzania aktywami, przez optymalizację magazynowania i transportu, po efektywne zarządzanie odpadami i ściekami,

•**odzysk** - w tym modelu biznesowym producenci nie sprzedają chemikaliów, ale odbierają je po zużyciu przez klienta i przygotowują zgodnie ze standardami (tzw. leasing chemiczny); model biznesowy związany z usługami oparty na wartościach powoduje, że firmy chemiczne mogą aktywnie wносить swoją wiedzę materiałową i techniczną do optymalizacji procesów produkcyjnych swoich klientów,

•**recykling** - materiały i chemikalia można poddać recyklingowi na poziomie materiału lub surowca (recykling chemiczny); stosuje się rozdrabnianie mechaniczne, oczyszczanie i sortowanie, albo rozkładanie na surowce organiczne, filtrowanie i przetwarzanie na nowe chemikalia lub materiały,

•**odzysk energii** - odzyskiwanie strumieni odpadów z odzyskiem energii, takiej jak ciepło, para lub energia elektryczna; odpady energetyczne zastępują kopalne zasoby gazu i ropy naftowej jako nośniki energii, które zamiast tego mogą być stosowane jako surowce w produkcji chemicznej,

•**czyszczenie i zmniejszanie wpływu na środowisko** - minimalizacja skutków wpływu chemikaliów uwalnianych do środowiska po zamierzonym użyciu,

•**usuwanie odpadów** - kontrolowane i prawidłowe usuwanie nieuniknionych odpadów przemysłowych.

### Przemysł 4.0 a Chemia 4.0

Trendy w implementacji rozwiązań przemysłu 4.0 w branży chemicznej kształtowały się różnie w ostatnich latach. Początkowa dynamika wdrażania skupiona była przede wszystkim na poziomie operacji biznesowych, głównie ze względu na dostępność historycznych danych z czujników gromadzonych przez firmy chemiczne na przestrzeni ich działalności. Oczekiwane efekty skupiają się tutaj głównie na maksymalizacji produktywności i minimalizacji ryzyka.

Produktywność zakładów chemicznych można zwiększyć również za pomocą zastosowania inteligentnej produkcji, stosując technologie takie jak m.in.: predyktoryjne zarządzanie aktywami, monitoring procesów technologicznych, symulacje produkcji oraz cyfrowe bliźniaki.

Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na zmniejszenie ryzyka związanego z zarządzaniem łańcuchami dostaw i operacjami wewnętrznymi. Rozwiązania przemysłu 4.0 pozwalają na szybsze i precyzyjne reagowanie na zmieniające się potrzeby klientów oraz znacząco poprawiają bezpieczeństwo i wskaźniki jakości. Innymi słowy implementujemy rozwiązania wykorzystujące tzw. Big Data oraz algorytmy sztucznej inteligencji. Trend ten jest spowodowany faktem, że produkcja w branżach chemicznych wymaga przetwarzania i gromadzenia dużych zbiorów danych, które możemy podzielić m.in. na:

- technologiczne** (receptury, parametry procesu technologicznego itp.),
- procedury** (obsługi maszyn, dostępu do materiałów niebezpiecznych),
- parametry eksploatacyjne z maszyn** (bieżące wartości parametrów stosowane do kontroli poprawności pracy maszyn lub przebiegu procesu produkcyjnego),
- magazynowe** (dotyczące pobierania składników, półproduktów z magazynów),
- logistyczne.**

Ważnym elementem wdrożenia tych rozwiązań jest możliwość zastosowania identyfikowalności (ang. *Traceability*) produktu (począwszy od produkcji, poprzez dystrybucję na rynku oraz recykling).

Niezwykle trudno sobie wyobrazić, by w najbliższej przyszłości uległ zmianie kierunek silnego włączania rozwiązań przemysłu 4.0 do branży Chemicznej. Potwierdzenie tego kierunku odnaleźć można w przyjętym w grudniu 2019 r. przez Komisję Europejską Europejskim Zielonym Ładzie (ang. *Green Deal*). Zielony Ład stanowi punkt wyjścia dla planowanej zrównoważonej transformacji ekologicznej w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego. Zakładając, że na transformację gospodarki w kierunku zrównoważonego rozwoju UE zamierza przeznaczać 180 mld EUR rocznie, można się spodziewać, że tempo implementacji będzie bardzo dynamiczne.

### Autorzy:



**dr hab. Mariusz Hetmańczyk**  
Platforma Przemysłu  
Przyszłości



**Paweł Andrzej Nowak**  
Platforma Przemysłu  
Przyszłości

Artykuł i materiały graficzne Partnera Honorowego  
Projektu Chemia 4.0 - Platformy Przemysłu  
Przyszłości





# Jak cyfryzacja i automatyzacja zwiększają rentowność zakładów chemicznych i rafineryjnych

**Przemysł chemiczny i rafineryjny zmienia się, a z wielkimi zmianami wiążą się większe możliwości i większa zmienność. Paliwa i produkty petrochemiczne często charakteryzują się niskimi marżami i są podatne na zmiany popytu i cen, co sprawia, że rynek ten jest trudny. Wzrosty popytu zachęcają nowe podmioty do wejścia na rynek, co tym samym zwiększa konkurencję. Jeśli dodamy do tego regulacje prawne i naciski ze strony konsumentów, aby zredukować ilość odpadów przemysłowych dzięki bardziej zrównoważonym procesom produkcyjnym, to łatwo dostrzec, z jak trudnym krajobrazem muszą się dziś zmierzyć firmy chemiczne i rafineryjne.**

W tym środowisku doskonałość operacyjna jest ważniejsza niż kiedykolwiek. Poprawa wydajności zakładu zwiększa konkurencyjność i umożliwia firmie długoterminowy sukces. Zmniejsza to również ilość odpadów i wpływ na środowisko. Nowe technologie zarządzania i automatyzacji stanowią klucz do zwiększenia wydajności, ale oferują również wiele innych korzyści, które mają wpływ zarówno na budżet kapitałowy, jak i operacyjny.

## Wszystko zaczyna się od projektu

Wdrażanie nowych technologii na wczesnym etapie projektowania zakładu ma największy wpływ na zużycie pary i paliwa, które są głównymi źródłami strat energii w większości zakładów. Starsze elektrownie mogą próbować wprowadzać nowe technologie do istniejącej infrastruktury, ale osiągnięcie oczekiwanego wzrostu wydajności może być trudne. Zakłady, które uwzględniają w swoich projektach nowe procesy cyfrowe i automatyzację, są z definicji bardziej wydajne, kosztują mniej, produkują mniej odpadów chemicznych i mają większe szanse na to, że starsi konkurenci staną się przestarzali.



*- Cyfryzacja oferuje znaczne korzyści w zakresie wydatków kapitałowych i operacyjnych. Obiekty cyfrowe nie tylko obniżają koszty, harmonogram i ryzyko*

*w fazach projektowania i budowy, ale w dłuższej perspektywie zapewniają większe zyski dzięki optymalizacji kosztów operacyjnych i wydajności przy zwiększonej produktywności i bezpieczeństwie. Kreowanie obiektów cyfrowy to naprawdę dobry sposób na przyszłą inwestycję – mówi Anna Wujec dyrektor ds. cyfryzacji, w biznesie Automatyki Przemysłowej ABB w Polsce.*

## Rozwiązywanie złożonych problemów za pomocą automatyzacji

Innym obszarem, w którym nowe technologie cyfrowe odgrywają dużą rolę, jest integracja procesów. ABB zaobserwowała, że zintegrowane systemy automatyzacji procesów i zarządzania energią zmniejszają zużycie energii nawet o 10%.

Zbudowanie jednolitego systemu sterowania było kluczowe dla Sadary, flagowej firmy petrochemicznej w Arabii Saudyjskiej. Opierał się on na standaryzacji i najlepszych praktykach, zaczynając od dokładnego planowania projektu FEED (Front-end Engineering Design) i orientacji na każdą z 15 firm EPC pracujących nad projektem. W rezultacie powstał bezprecedensowy obiekt składający się z 26 instalacji o światowej skali i ponad 150 000 punktów I/O. Cały system – w tym zasilanie i automatyka – jest zarządzany z pięciu sterowni, z których każda ma wgląd we wszystkie zasoby i procesy.

Sadara jest dobrym przykładem szerszego trendu. Rosnąca złożoność i współzależność systemów zakładowych sprawia, że zadania związane z konserwacją i rozruchem zakładów naftowych, gazowych i chemicznych będą w przyszłości w coraz większym stopniu wykonywane autonomicznie.

Jak zaznacza Anna Wujec z ABB, podejście oparte na współpracy operacyjnej jest sposobem na właściwe wykorzystanie digitalizacji w celu zwiększenia szybkości i jakości podejmowania decyzji w całym łańcuchu, zmiany sposobu interakcji między ludźmi w ich organizacjach oraz szybkiego wprowadzania innowacji i tworzenia nowych modeli biznesowych.

## Większe bezpieczeństwo, niższe koszty

Systemy cyfrowe i automatyzacja sprawiają,

że nowoczesne obiekty są bezpieczniejsze i łatwiejsze w zarządzaniu – przy niższych kosztach. Dzieje się tak częściowo dlatego, że do zarządzania półautomatyczną instalacją potrzeba mniej operatorów. Połączenie niebezpiecznego środowiska pracy i wysokich kosztów pracy sprawia, że przemysł chemiczny i rafineryjny jest idealnym miejscem dla automatyzacji, ponieważ zautomatyzowane rozwiązania najlepiej sprawdzają się w środowiskach zbudowanych wokół niebezpiecznych i powtarzalnych zadań. Weźmy na przykład rozszerzone procedury terenowe.

Prawidłowa praca w terenie zależy od stałej komunikacji między technikami terenowymi a operatorami w sterowni. Procedury są zazwyczaj zapisywane na kartkach papieru, które łatwo mogą ulec zniszczeniu lub zagubieniu. Rozszerzone procedury terenowe są digitalizowane na tabletach i uniemożliwiają technikom przejście do następnego etapu procesu przed pomyślnym zakończeniem bieżącego. Technologia ta sprawia, że technicy terenowi i operatorzy w sterowni są cały czas na tym samym etapie, dzięki czemu technicy terenowi mogą wykonywać swoją pracę w najbezpieczniejszy możliwy sposób.

## Doskonały wgląd w konserwację instalacji

Cyfryzacja otwiera nowe możliwości wglądu w funkcjonowanie zakładów, co może mieć duży wpływ, zwłaszcza na ich utrzymanie. Zastosowanie analizy statystycznej do zarządzania aktywami uwalnia cenne informacje, które w tradycyjnym systemie pozostałyby ukryte. Zrozumienie stanu aktywów pozwala na ich dłuższą eksploatację, redukując czas przestoju przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa i wydajności operacyjnej. To z kolei opóźnia konieczność przedwczesnej wymiany sprzętu, odraczając wydatki kapitałowe.





Rafineria PKOP w Shymkent (Kazachstan), na przykład, przechodzi z godzinowego, reaktywnego systemu konserwacji na strategię konserwacji predykcyjnej, w której działania są przeprowadzane w oparciu o rzeczywisty stan aktywów i urządzeń. Shymkent dąży do zmniejszenia częstotliwości przestojów konserwacyjnych z corocznych do raz na trzy lata, ponieważ tworzy cyfrową infrastrukturę zakładu, aby umożliwić lepszą konserwację i zarządzanie aktywami zakładu. Przy typowym okresie konserwacji wynoszącym jeden miesiąc, korzyść z trzykrotnego wydłużenia czasu pomiędzy wyłączeniami jest znacząca.

Innym sposobem, w jaki cyfryzacja usprawnia i rozszerza zakres konserwacji zakładu, jest technologia symulacji zakładu lub cyfrowe bliźniaki. Symulacje te pozwalają operatorom zakładów na wirtualne przeprowadzenie testów, jak określone części maszyn zachowują się w określonych sytuacjach. Te spostrzeżenia działają jak wskaźnik zdrowia, informując operatorów o tym, jak mocno i jak długo mogą eksploatować daną maszynę, zanim konieczna będzie konserwacja. – *Wykorzystanie nowych technologii może zwiększać koszty w fazie projektu, ale w odniesieniu do całego okresu eksploatacji obiektu nie mają aż takiego znaczenia. Na przykład, wczesne inwestowanie w bliźniaki cyfrowe nie tylko pomaga zoptymalizować fazę planowania*

*i projektowania, ale także umożliwia poprawę wydajności po uruchomieniu* – wyjaśnia Anna Wujec, ABB. Niestety, jak zauważa, najczęściej nie inwestuje się na tak wczesnym etapie w technologie zwiększające wydajność.

– *Należy pamiętać, że próba dopasowania ich na etapie operacyjnym jest często bardziej kosztowna i trudniejsza. Zwracam uwagę na konieczność zmiany sposobów pracy w celu wykorzystania pełnych korzyści cyfrowych np. przejście na całkowity koszt posiadania, zamiast minimalizacji kosztów w fazie projektu.*

#### **Dobre dla biznesu, dobre dla planety**

Wydłużenie czasu eksploatacji aktywów ma pozytywny wpływ na środowisko, ponieważ im dłużej dany składnik aktywów pozostaje w użyciu, tym dłużej można uniknąć konieczności jego wymiany i ponoszenia związanych z tym kosztów środowiskowych. Pod wieloma względami, zrównoważony rozwój i wydajność idą w parze - im bardziej efektywnie działa zakład, tym mniej odpadów generuje i tym więcej produktów jest w stanie wytworzyć. Jest to pozytywny cykl, który przynosi korzyści zarówno dla biznesu, jak i dla środowiska. Krajobraz chemiczny i rafineryjny zmienia się szybciej niż kiedykolwiek. Włączając cyfryzację i automatyzację do projektów nowych zakładów, firmy mają szansę nie tylko zwiększyć wydajność, ale także poprawić bezpieczeństwo, zmniejszyć ilość odpadów i obniżyć koszty.

**Odwiedź stronę internetową Partnera:**  
[abb.com/chemical](http://abb.com/chemical)







---

# OPTIMAX®

## dla Wirtualnych Elektrowni

OPTIMAX® dla Wirtualnych Elektrowni jest inteligentnym oprogramowaniem łączącym wiele rozproszonych geograficznie jednostek wytwórczych, magazynów energii i konsumentów w jeden zoptymalizowany ekosystem. Dzięki modułom odpowiedzialnym za prognozowanie, optymalizację i bilansowanie pozwala dynamicznie planować i dostosowywać produkcję oraz inteligentnie handlować na rynku energii przy jak najniższych kosztach operacyjnych. Rozwiązanie pomaga redukować koszty energii od kilku do kilkudziesięciu procent, zwiększać efektywność energetyczną bez wpływu na część operacyjną, wielkość produkcji i zobowiązania względem dostaw. [abb.com/chemical](http://abb.com/chemical)





# Cyfryzacja wsparciem w opracowywaniu technologii chemicznych i projektowaniu

Cyfryzacja, czyli cyfrowa forma opisu rzeczywistości w możliwie jak najlepszy sposób, z wykorzystaniem narzędzi informatycznych i/lub z wykorzystaniem cyfrowych zasobów organizacji, stanowi istotne wsparcie na etapie powstawania idei (innowacji, pomysłu na nową technologię), prac koncepcyjnych i definiowania projektu, prowadząc do uzyskania przewagi konkurencyjnej lub zwiększenia efektywności rynkowej firmy.

Od wielu lat dostępne są na rynku komercyjne symulatory procesowe (ang. *flowsheet simulation software*), służące do matematycznego modelowania całych procesów technologicznych i instalacji chemicznych. Symulatory są wykorzystywane w wielu biurach projektowych, stanowiąc bardzo istotną pomoc w pracach technologa-projektanta. Umożliwiają wykonanie dokładnych bilansów masowych i cieplnych, pozwalają na optymalizację procesu technologicznego i instalacji chemicznej, poprawę jakości produktów, szacowanie wielkości aparatów, jak też na wykonywanie analiz inżynierskich istniejących instalacji. Bez tych programów, bez umiejętności ich stosowania, doświadczenia projektanta, krytycznego podejścia do otrzymanych wyników, umiejętności ich interpretacji, umiejętności pozyskiwania danych do

zbudowania modelu symulacyjnego i następnie jego weryfikacji, biuro projektowe zajmujące się obszarem technologicznym praktycznie nie może w dzisiejszych warunkach funkcjonować w sposób konkurencyjny i kompetentny.

Korzystna jest również umiejętność opracowywania indywidualnych modeli, procedur i ich połączenia z symulatorami. Komercyjne symulatory procesowe bowiem, nawet najlepsze, nie zawsze są w stanie opisać wystarczająco poprawnie wszystkich operacji jednostkowych (np. model kinetyczny reakcji, transportu masy, ciepła).

Symulatory procesowe są nieocenione w pierwszych etapach definiowania projektu. Pozwalają na szybką i dokładną analizę wielu wariantów rozwiązań procesowych,

optymalizację kosztową (CAPEX, OPEX), minimalizację obciążeń dla środowiska, jak też dokładne zdefiniowanie projektu na początkowym etapie (*Front-End Loading*), co jest jedną z podstaw sukcesu i inwestora i projektanta i firmy inżynierskiej (kontraktora). Zbudowane i zweryfikowane modele symulacyjne są pomocne w identyfikowaniu i usuwaniu problemów technologicznych, jakie mogą pojawiać się w czasie uruchomienia nowo wybudowanych instalacji.

Symulatory procesowe, szczególnie te najbardziej zaawansowane, mogą znaleźć zastosowanie na etapie prac B+R. Przy odpowiednim podejściu i zarządzaniu projektem B+R, model symulacyjny instalacji może być budowany równocześnie z prowadzonymi pracami badawczymi. Dotyczy



to zarówno nowego procesu technologicznego opracowywanego w skali laboratoryjnej lub wielkolaboratoryjnej, począwszy od poziomu gotowości technologicznej TRL 3, a także rozwoju istniejących technologii. Takie podejście zostało zastosowane w realizacji projektu w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 Działanie 1.2: Sektorowe Programy B+R pt. „Opracowanie technologii produkcji poli(siaczku fenylenu) – polimeru o unikatowych właściwościach mechanicznych i wysokiej odporności termicznej”, którego liderem była GA Siarkopol S.A. Prace badawcze i inżynierskie (budowa modelu symulacyjnego) były wykonywane we współpracy pomiędzy naukowcami z Sieci Badawcza Łuksiewicz - Instytutu Ciężkiej Syntezy Organicznej i doświadczonymi projektantami z Grupy Azoty Polskiego Konsorcjum Chemicznego. Ta wspólna praca pozwoliła na opracowanie technologii i zdefiniowanie instalacji produkcyjnej w ciągu trzech lat od rozpoczęcia projektu, zakończonego opracowaniem dokumentacji projektu procesowego dla instalacji składającej się z ponad 200 pozycji urządzeń, oszacowaniem CAPEX i OPEX z dokładnością dla tego etapu projektu i analizą ekonomiczną. W pracach nad modelem symulacyjnym wykorzystywano dane z badań i prób elementów technologii w skali laboratoryjnej i wielkolaboratoryjnej. Model symulacyjny był stopniowo, w miarę postępu prac badawczych, rozbudowywany i modyfikowany. Wyniki modelu służyły do określania kierunku i zakresu badań i wprowadzania zmian w stosunku do pierwotnego planu. Część badań prowadzono też w celu weryfikacji (walidacji) i potwierdzenia poprawności wniosków wynikających z obliczeń symulacyjnych. Wykonano również badania służące do uzyskania niezbędnych danych termodynamicznych, równowagowych (jeżeli dostępne dane literaturowe lub uzyskane w wyniku predykcji odbiegały od rzeczywistości) czy też własności substancji, których nie było w bazie danych programu symulacyjnego. Dążono do maksymalnego ograniczenia ilości odpadów i ścieków poprzez oczyszczanie strumieni i ich zawrót do procesu, równocześnie sprawdzając w badaniach możliwość takiego zawrotu i jego wpływ na jakość półproduktów i produktu.

Oba zespoły, badawczy i inżynierski (projektowy), od początku projektu ściśle ze sobą współpracowały, spotykając się regularnie i omawiając stan prac. Wiązało się to z dużą ilością zmian w trakcie projektu (w stosunku do planu), ale oba zespoły były w pełni tego świadome i w pełni zarządzały tymi zmianami. Model symulacyjny, zbudowany równocześnie z pracami badawczymi, pozwolił na opracowanie bilansów masowego i cieplnego, wstępne zdefiniowanie wielkości kluczowych aparatów (np. kolumny, wymienniki ciepła), optymalizację parametrów procesu pod kątem minimalizacji zużycia energii oraz surowców, opracowanie sposobów usuwania zanieczyszczeń (np.

zidentyfikowanie zanieczyszczeń obecnych w strumieniach zawrotowych i kumulujących się w procesach, a następnie określenie sposobu ich usuwania). Bez cyfryzacji takie podejście i wielobranżowa współpraca byłyby praktycznie niemożliwe.

W późniejszych etapach projektowania (dokumentacja projektu wykonawczego) coraz powszechniej jest stosowane oprogramowanie pozwalające na budowę zintegrowanych, wielobranżowych modeli 3D projektowanej instalacji. Dostępne są komercyjne programy o różnym stopniu złożoności i funkcjonalności – od prostszych, hybrydowych (łączyjących elementy graficzne z bazą danych), po programy umożliwiające tworzenie na etapie projektowania w pełni cyfrowych, bazodanowych modeli instalacji przemysłowej (początek cyfrowego bliźniaka instalacji przemysłowej). Taki sposób projektowania pozwala inwestorowi i użytkownikowi końcowemu na bieżący udział w pracach („skrojenie” instalacji pod własne potrzeby, wymagania i oczekiwania), regularne przeglądy i wprowadzanie na bieżąco zmian, bez negatywnego wpływu na jakość dokumentacji, ryzyko kolizji lub błędów projektowych (rosnące wraz z ilością zmian), przy niewielkim wzroście czasu pracy projektantów.

Model 3D stanowi znaczne ułatwienie dla firm montażowych na etapie budowy instalacji. Istnieje też – istotna i korzystna dla użytkownika końcowego, dzięki przekazaniu danych w formie w pełni cyfrowej – możliwość wykorzystania i zintegrowania danych cyfrowych z etapu projektowania (w pełni cyfrowego modelu 3D) z działaniami prowadzonymi przez użytkownika na etapie eksploatacji instalacji, szkolenia załogi, przechowywania aktualnej dokumentacji, usprawnienia remontów i utrzymania instalacji, poprawy bezpieczeństwa obiektu, integracji z systemami typu ERP, zarządzania zmianami wprowadzanymi w czasie życia instalacji.

W przypadku prac modernizacyjnych istniejących instalacji, korzystne jest również zastosowanie skaningu laserowego i zdjęć 360° przed rozpoczęciem etapu opracowywania dokumentacji projektu wykonawczego.

Cyfryzacja i dostępne narzędzia i oprogramowanie są stosowane w przemyśle chemicznym, zwłaszcza na etapach prac nad nową technologią, modernizacją technologii istniejących, definiowaniem projektu, projektowaniem, utrzymaniem ruchu. Przynoszą one również wymierne korzyści w obszarze B+R. Ułatwiają dyskusję, wymianę idei i stałą współpracę wszystkich uczestników – projektanta, badacza, inwestora, użytkownika końcowego, pozwalają na dostęp do danych historycznych, umożliwiając stopniowe modyfikacje i dostosowywanie projektowanych rozwiązań do potrzeb użytkownika, przy minimalizacji ryzyka jakie dla jakości i spójności dokumentacji projektowej wprowadza duża

liczba zmian, zwłaszcza przed terminem wydania całej dokumentacji. Wspierają projektowanie, produkcję, innowacje i ich wdrażanie do praktyki przemysłowej.

Są potrzebni kompetentni specjaliści z dużym doświadczeniem, którzy potrafią te narzędzia w sposób mądry, świadomy, odpowiedzialny stosować, potrafią współpracować w wielobranżowym zespole.

Niestety, często obserwuję brak zrozumienia dla korzyści z cyfryzacji oraz brak całościowego spojrzenia, co powoduje iż te narzędzia nie są powszechnie stosowane. W szerszym aspekcie nie sprzyja temu również przyjmowane w przetargach kryterium najniższej ceny jako sposób wyboru wykonawcy.

Bez narzędzi cyfrowych, bez odpowiedniego podejścia, warunków i motywacji dla komercjalizacji nowych technologii, akceptacji ryzyka jakie się z tym wiąże (i podejmowania działań w kierunku jego ograniczenia), bez dopuszczania prawa do niepowodzenia w pracach B+R (do „zabicia” projektu włącznie), trudno jest myśleć i mówić o innowacyjności, wdrożeniach czy też wzroście nakładów na inwestycje, nie tylko w przemyśle chemicznym. Większy koszt etapu projektowania lub badań, wynikający ze stosowania przez firmę inżynierską zaawansowanych narzędzi i tak jest o kilka rzędów wielkości niższy niż korzyści dla inwestora czy użytkownika końcowego. Już na etapie prac badawczo-rozwojowych inwestor ma podstawy do kontynuacji lub zaprzestania prac wdrożeniowych. Po podjęciu decyzji o inwestowaniu będzie miał pewność, że uzyska produkt o założonej jakości, w terminie i przy optymalnych kosztach inwestycyjnych i operacyjnych. Bardziej korzystne jest traktowanie projektu inwestycyjnego jako całość, łącznie z okresem eksploatacji i optymalizacją kosztową, zamiast optymalizowania każdego z etapów projektu inwestycyjnego odrębnie.

**Autor:**



**Witold Mijał**  
Dyrektor ds. Handlowych,  
Grupa Azoty  
Polskie Konsorcjum  
Chemiczne Sp. z o.o.



*Grupa Azoty S.A. jest Partnerem Strategicznym  
Projektu Chemia 4.0*

Zdjęcie:  
Biuro Prasowe Grupa Azoty - Zakład w Tarnowie





**Grupa Azoty to zdecydowany lider w Polsce i jedna z kluczowych grup kapitałowych branży nawozowo-chemicznej w Europie.**

Jednym z filarów strategii Grupy Azoty są inwestycje, a największym projektem realizowanym przez spółkę celową Grupa Azoty Polyolefins SA, są Polimery Police.

Po zakończeniu inwestycji, Polska dołączy do czołowych producentów polipropylenu w Europie, stając się największym wytwórcą w regionie CEE.

[grupaaazoty.com](http://grupaaazoty.com)





# Pomiar niskich stężeń substancji szkodliwych

Obecnie przedsiębiorstwa w całej Europie stoją przed wyzwaniem polegającym na obniżeniu limitów stosowania niebezpiecznych substancji rakotwórczych. Muszą rzetelnie mierzyć nawet najmniejsze stężenia tych czynników na potrzeby sprawowania wewnętrznego nadzoru i kontroli. Obowiązek ten wynika z zaostżenia unijnej dyrektywy 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniami związanymi z narażeniem na działanie czynników rakotwórczych i mutagenów podczas pracy.

## Szybko, precyzyjnie i bez czułości skrośnej

Rozwiązaniem tego problemu są innowacyjne produkty, takie jak selektywny fotojonizacyjny detektor gazu Dräger X-pid® 9000/9500. Jest odpowiedni do szybkiego i dokładnego pomiaru niebezpiecznych substancji rakotwórczych, jak benzen, butadien i inne lotne związki organiczne (LZO) – również w niskich stężeniach.

## Zastosowane technologie:

### Chromatografia gazowa (GC)

Dzięki GC różne cząsteczki zostają oddzielone od siebie w mieszance gazów lub par: i opuszczają kolumnę separacyjną GC w różnym czasie – są to tzw. czasy retencji. Czas retencji jest wskaźnikiem charakterystycznym dla danego związku, więc pozwala rozpoznać poszczególne związki.

### Detektor fotojonizacyjny (PID)

Gaz opuszczający kolumnę separacyjną jest jonizowany przez PID. Pomiar najniższego napięcia pozwala ustalić liczbę jonizowanych cząsteczek. Czujniki PID są szczególnie skuteczne w przenośnych urządzeniach pomiarowych.

### Algorytm analityczny

Chromatogram to wykres przedstawiający sygnał PID na przestrzeni czasu po wprowadzeniu próbki do GC. Każdy „szczyt” oznacza jeden związek. Wyższą selektywność udaje się osiągnąć dzięki matematycznemu rozdzielaniu nałożonych sygnałów poszczególnych związków. Przydzielanie związków i określanie ich stężeń jest w pełni zautomatyzowane w aplikacji.

## Praca stacjonarna i pomiar w trybie DETEKCJA

Badany gaz jest nieustannie zasysany i wykrywany przez detektor PID. Gaz nośny jest generowany przez wewnętrzny filtr z węglem aktywnym i odpowiada za stałe wypłukiwanie z kolumn GC. Podczas pracy stacjonarnej tylko przefiltrowane powietrze przechodzi przez analityczny PID. Gaz nośny pozostaje w obiegu, dzięki czemu jest używany kilkakrotnie, co zwiększa żywotność filtra.

## Wprowadzenie i pomiar w trybie ANALIZA

Gdy zawór zostaje na sekundę przestawiony, badany gaz trafia do kolumny GC, a każdy związek jest wykrywany z właściwym opóźnieniem czasowym. Kolumna GC ma kontakt z badanym gazem tylko przez kilka sekund podczas analizy. Żywotność wynosi kilka tysięcy pomiarów. Szybki i selektywny pomiar bez materiałów eksploatacyjnych: zastosowania detektora i wymagania użytkownika





## Zastosowania i wymagania

### 1. Zarządzanie postojem technologicznym i konserwacja

#### Cel zadania

- konserwacja, testowanie i naprawa instalacji podczas postoju w najkrótszym możliwym czasie

#### Wymagania

- czas postoju ograniczony do minimum
- prędkość i wydajność procesu
- brak komplikacji wskutek błędów
- substancje niebezpieczne często występują wyłącznie w mieszaninach, ale konieczne jest podejście selektywne

### 2. Pomiary codzienne

#### Cel zadania

- standardowe zbierania danych celem kontroli stanu (wartości graniczne, parametry, etc.)
- pomiary dopuszczające przed wejściem do przestrzeni ograniczonych

#### Wymagania

- szybkie i wydajne pomiary
- płynne i niezawodne zbieranie danych
- bezpieczne warunki pracy
- często konieczne jest wykonanie setek pomiarów

### 3. Pomiary ekspozycji

#### Cel zadania

- zapobieganie chorobom zawodowym

#### Wymagania

- precyzyjne monitorowanie poziomów ekspozycji
- prawidłowa strategia pomiarowa
- dane muszą być zbierane z użyciem dokładnych urządzeń
- dokumentacja musi być przechowywana przez lata

### 4. Kontrola środowiskowa / pomiary emisji

#### Cel zadania

- przestrzeganie obowiązujących w zakładzie warunków środowiskowych
- przedsiębiorstwa muszą reagować na skargi mieszkańców na nieprzyjemne zapachy w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów przemysłowych, zakładów chemicznych, etc.

#### Wymagania

- wskazanie wartości zmierzonej na miejscu
- szybka gotowość do użycia
- płynne i niezawodne zbieranie danych
- dodatkowo, do pomiaru muszą być dołączane metadane
- bezpośredni transfer pomiaru do centralnej bazy danych.

#### 1 Analiza laboratoryjna



#### 2 Pomiar mobilny



#### 3 Gromadzenie danych



#### 4 Pomiar coroczny



### Krótkie zestawienie: kompleksowe rozwiązanie

#### Korzystne koszty eksploatacji

- brak dodatkowych kosztów (materiałów eksploatacyjnych) na jeden pomiar
- począwszy od jednego pomiaru dziennie

#### Oszczędność czasu rzędu 90%

- selektywny pomiar benzenu w czasie poniżej 30 sekund w środowiskach Ex

#### Solidne urządzenie z pomiarami wysokiej jakości

- brak wpływu czynników środowiskowych, takich jak temperatura otoczenia lub wilgotności w trybie pomiarowym „Analizy”
- chromatografia gazowa na miejscu pomiaru
- trwała i odporna budowa produktu

#### Szerokie spektrum substancji

- ponad 40 substancji docelowych
- możliwość rozszerzenia bazy danych substancji

#### Wysoka przyjazność dla użytkownika

- łatwe rozpoczęcie analizy jednym kliknięciem
- intuicyjna obsługa w dobrze znanym środowisku Android

#### Synergia dzięki dalszym aplikacjom

- zdalne sterowanie (TeamViewer)
- połączenie z rozwiązaniami chmurowym\* (CSE Connect)
- e-mail – telefon
- usługi lokalizacji (np. współrzędne GPS)





**Co oznacza takie rozwiązanie dla użytkownika?****1. Zarządzanie postojem i prace konserwacyjne**

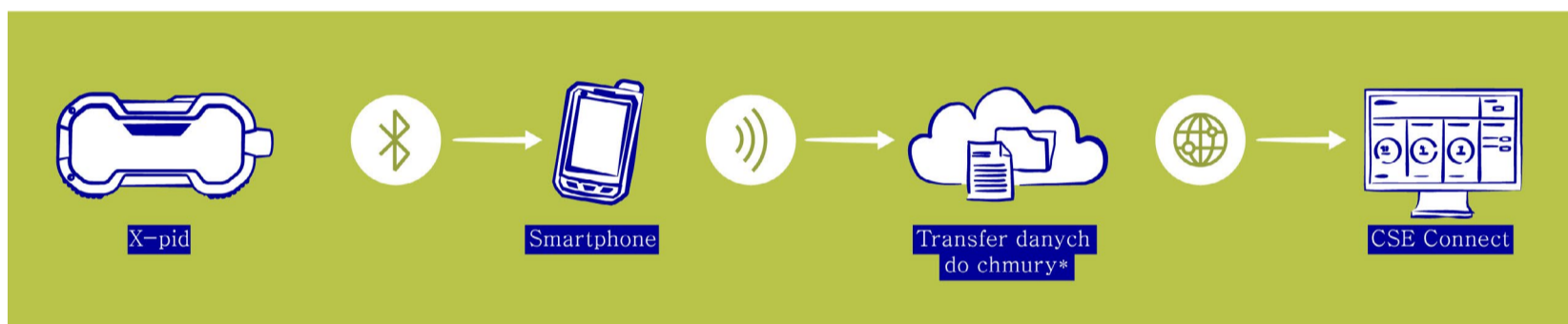
Krótszy postój z mniejszą utratą dochodów

- oszczędność kosztów począwszy od pojedynczego pomiaru, ponieważ nie jest wymagane stosowanie materiałów eksploatacyjnych
- czas postoju i konserwacji skrócony o nawet 90%
- wspomaga szybkie podejmowanie decyzji dzięki pomiarom selektywnym w terenie
- bardziej precyzyjna i szybsza wartość w zakresie do ppb
- lepsze wykorzystanie zasobów dzięki wzrostowi wydajności nawet o 30%
- mniej komplikacji wskutek błędów danych lub błędów pomiarowych
- zoptymalizowana analiza dzięki dodatkowym metadanom cyfrowym (np. współrzędne GPS)
- proste przeprowadzanie dużej liczby pomiarów

**2. Pomiary codzienne**

Wysokiej jakości pomiary nawet w środowiskach Ex

- wyższa elastyczność dzięki szerokiemu spektrum substancji (>40 substancji)
- niskie koszty szkolenia dzięki łatwości obsługi
- wysokiej jakości pomiar z zastosowaniem technologii laboratoryjnej w terenie
- proste i płynne zbieranie danych cyfrowych
- proste przeprowadzenie dużej liczby pomiarów
- trwała, solidna budowa

**3. Pomiary narażenia**

Pomiary bezpośrednie z zastosowaniem technologii laboratoryjnej

- niskie koszty szkolenia dzięki łatwości obsługi
- wygoda noszenia dzięki niskiej wadze
- zwiększona przejrzystość dzięki większej liczbie wartości pomiarowych
- zoptymalizowane gromadzenie danych i analiza dzięki cyfrowym metadanom
- płynne zbieranie danych
- trwała, solidna budowa

**4. Kontrola środowiskowa / pomiary emisji**

Zgodność z przepisami o ochronie środowiska

- mobilne pomiary wysokiej jakości z zastosowaniem technologii laboratoryjnej w terenie
- oszczędność kosztów, ponieważ nie jest wymagane stosowanie materiałów eksploatacyjnych (ok. €200 na pomiar)
- spójna dokumentacja z godziną pomiaru i lokalizacją
- wyższa elastyczność dzięki szerokiemu spektrum substancji
- gotowość do użycia w zaledwie 10 minut
- nie jest marnowany czas na konfigurację między poszczególnymi pomiarami
- wspomaga szybkie podejmowanie decyzji dzięki pomiarom selektywnym w terenie
- możliwa cyfrowa transmisja danych bez konieczności użycia dodatkowego sprzętu



# Dräger



# 1 października startuje Digital Festival – czas cyfrowej edukacji Polaków

1 października Polska ponownie na dziesięć dni zamieni się w cyfrową stolicę Europy dzięki trzeciej już edycji Digital Festival. Festiwal to platforma do edukacji Polaków, którzy dzięki niej będą mogli za darmo rozwijać swoje cyfrowe kompetencje i poznać świat nowych technologii.



Wybuch pandemii COVID-19 nieoczekiwanie przyspieszył proces cyfrowej transformacji. W tym wymagającym dla świata czasie, to właśnie nowe technologie stały się źródłem skutecznych narzędzi kryzysowych. **Nigdy wcześniej w historii cyfrowe kompetencje nie pełniły tak istotnej roli w kształtowaniu życia społecznego.** Jednak jak wynika z raportu DESI 2020, wciąż brakuje nam podstawowych cyfrowych umiejętności, a Polska znajduje się na 23. pozycji na 28 państw członkowskich w uniijnym indeksie gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego. Wysyłanie maili, korzystanie z e-administracji, obsługiwanie bankowości elektronicznej czy po prostu wyszukiwanie rzeczy w sieci - posiada mniej niż połowa społeczeństwa w wieku od 16 do 74 lat (44 proc.).

## Digital Festival

Wychodząc naprzeciw tym wyzwaniom, [Fundacja Digital Poland](#) wraz z partnerami w dniach 1.10 – 10.10.2021 r. organizuje [Digital Festival](#). **To największa inicjatywa w Polsce, która pokazuje, jak najlepiej czerpać z możliwości oferowanych przez nowe technologie.** Czas, kiedy każdy może wejść do cyfrowego świata, poznać z bliska najbardziej innowacyjne miejsca w kraju i zdobyć kompetencje przyszłości. Celem festiwalu jest podnoszenie cyfrowej świadomości Polaków.



*- Digital Festival to wyjątkowa inicjatywa edukacyjno-technologiczna na mapie wydarzeń poświęconych nowym technologiom i cyfryzacji w Polsce. W trakcie*

*Festiwalu chcemy dotrzeć do jak największej liczby osób i pokazywać im korzyści wynikające z digitalizacji w codziennym życiu i pracy, edukować i podnosić kompetencje cyfrowe. Technologie powinny służyć społeczeństwu, podwyższając jakość życia i zwiększając*

*naszą produktywność* – podkreśla Piotr Mieczkowski, Dyrektor Zarządzający Fundacją Digital Poland, która jest organizatorem Digital Festival. Festiwal jest szansą na zdobycie nowych umiejętności, praktycznej digitalowej wiedzy, ale też okazją do przełamania strachu przed nowymi technologiami. **Noc Innowacji, Akademia Cyfrowych Umiejętności, Digital Fitness czy konkurs na sztukę tworzoną przez sztuczną inteligencję** – to tylko niektóre z zaplanowanych na ten rok atrakcji. A wszystko po to, by przybliżyć społeczeństwu świat nowych technologii. Dwie edycje Festiwalu (2019, 2020) dotarły do przeszło 10 mln osób poprzez tradycyjne media, a do 4 mln osób kanałami cyfrowymi. Łącznie zaangażowaliśmy ponad 120 partnerów, a także największe, ogólnopolskie media takie jak TVN, Onet, TVP 3, TokFM, Gazeta Polska, Fakt, Polskie Radio, Agora, Polska Press czy Ströer.

## Noc Innowacji

Jednym z kluczowych wydarzeń organizowanych w ramach Festiwalu jest Noc Innowacji. To wyjątkowa na skalę światową inicjatywa, która pokazuje, że Polacy są ciekawi nowych technologii oraz pragną zdobywać wiedzę na ich temat. Jest prawdziwą okazją dla wszystkich, którzy z bliska chcą zobaczyć miejsca, w których królują wyjątkowe rozwiązania. **W ramach naszej inicjatywy 9 października firmy, centra R&D, centra innowacji, instytuty badawcze, uczelnie, instytucje państwowe i naukowe, otworzą drzwi do swoich pracowni i przestrzeni, które nie są dostępne dla szerokiej publiczności.** Noc Innowacji odbędzie się w formule online oraz offline. Dotychczasowe edycje inicjatywy to ponad 130 spotkań i wydarzeń w 14 miastach w całej Polsce, m.in. Warszawie, Gdańsku, Poznaniu, Wrocławiu, Łodzi czy Płocku. W tym roku Noc Innowacji została objęta Patronatem

Honorowym Stowarzyszenia Organizatorów Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości oraz Sieci Otwartych Innowacji.

*- Poprzez wykorzystanie aktywnych form działania parków technologicznych, uniwersytetów, najnowocześniejszych firm w Polsce oraz inkubatorów łączymy teorię z praktyką i pokazujemy, że technologia jest przede wszystkim dla ludzi. Noc Innowacji to idealna okazja, aby zaprezentować osiągnięcia polskiej nauki i biznesu, a także przekonać się*



*jak cyfryzacja, zaawansowane technologie i robotyka zmieniają nasz świat* – mówi Dominika Banaszekiewicz, szefowa projektu Digital Festival.

Noc Innowacji to dowód na to, że polscy innowatorzy, instytucje otoczenia biznesu oraz przede wszystkim przedsiębiorcy nie zatrzymują się, tworząc nowe technologie i kreując przyszłość cyfrowego świata. Chcesz pokazać startup w czasie Nocy Innowacji? A może otworzyć centrum B+R? Pokazać wynalazki w Instytucie? Czy spotkać się ze studentami na uczelni? Zapraszamy do współpracy! Udział w inicjatywie jest zupełnie darmowy. [Formularz Zgłoszeniowy](#) oraz informacje dla zainteresowanych partnerów znajdują się [na stronie Digital Festival](#). Zapraszamy do śledzenia Digital Festival na [LinkedIn](#), [Twitterze](#) lub na [Facebooku](#).

## O Fundacji Digital Poland

Fundacja Digital Poland została powołana w celu integracji firm i społeczeństwa. Zajmuje się propagowaniem wiedzy dotyczącej roli innowacji i cyfryzacji w rozwoju gospodarczym kraju. Skupia firmy i organizacje z różnych branż, zachęcając je do współpracy nad konkretnymi projektami. Misją Fundacji jest pozycjonowanie Polski jako wiodącego ośrodka innowacji cyfrowych na świecie. Promując międzynarodową i międzybranżową inicjatywę, łącząc siły, tematy i tworząc sieć kontaktów i relacji mobilizuje firmy do przechodzenia transformacji z offline do online. Fundacja Digital Poland zaprasza do współpracy wszystkich, którzy są zainteresowani realizowaniem innowacyjnych projektów, które odmienią polską gospodarkę.

*Materiał Partnera Honorowego Projektu Chemia 4.0*



# Grywalizacja w przemyśle - nauka przez zabawę na poważnie

„Młody, skocz po wiadro fazy”, słyszał zwykle uczeń w warsztacie zakładu przemysłowego. Dziś starsi koledzy wysyłają „świeżaków” po laserową szlifierkę. Inne nieistniejące narzędzia, ale początek zawodowego szkolenia niezmiennie ten sam. Co więcej, takie żarty nie muszą być objawem bezinteresownej złośliwości bardziej doświadczonych pracowników, ale stanowią raczej naturalny, choć często nieuświadomiony element systemu weryfikacji kompetencji. Każdy przecież chce pracować z osobami, na których może polegać, szczególnie w tak obfitującym w niebezpieczeństwa środowisku, jakim są zakłady przemysłowe. Z tego względu szybkie, skuteczne i dopasowane do lokalnych uwarunkowań szkolenie załogi należy do kluczowych zagadnień związanych nie tylko z BHP, ale także bezpieczeństwem procesowym zakładu. Nowoczesne technologie rzeczywistości wirtualnej VR, oferują w tym zakresie zupełnie wyjątkowe możliwości, do tej pory kojarzone raczej z science-fiction.



Wyszkolenie wykwalifikowanego pracownika to duże wyzwanie dla firm każdej branży. Rotacja kadry, spowodowana naturalną wymianą pokoleń, czy sytuacją na rynku pracy, powoduje, że wyzwanie to występuje stale. Proces szkolenia bywa długotrwały, kosztowny i zwykle kojarzy się - w szczególności pracownikom - z nieprzyjemną koniecznością. Środowisko przemysłowe ma w tej materii dodatkowo swoje specyficzne ograniczenia, polegające

m.in. na tym, że nie da się np. zatrzymać na parę godzin instalacji produkcyjnej po to, by młoda kadra przećwiczyła sobie jej uruchamianie czy inne procedury. W zakładach przemysłowych szkolenie musi bazować na solidnym przygotowaniu teoretycznym, a część praktyczna, siłą rzeczy, odbywa się w czasie pracy fabryki i niesie ze sobą nieodłączne ryzyka.

Jak łatwo sobie wyobrazić, cały proces szkolenia, rozpoczynający się od obchodu po obiekcie, czy instalacji, zapoznanie się z dokumentacją, tj. procedurami, instrukcjami i zasadami bezpieczeństwa, a kończący nauką praktyczną pod okiem specjalisty, może trwać miesiące, a nawet lata.

Dodatkowym utrudnieniem bywa fakt, że współcześni młodzi pracownicy terenowi,



zaczynający swą karierę zawodową w wieku od 20 do 30 lat, miewają nierzadko bardzo ubogą wiedzę ogólną. Może trudno w to uwierzyć, ale starsze pokolenia skarżą się, że ich młodszy koledzy to "milenialsi" wychowani na telefonach, grach i komputerach, którzy często nie wiedzą nawet czym jest zawór. Zamiast narzekać, można te słabości przekuć w sukces. Z pomocą przychodzą tu systemy symulatorów szkoleniowych (grywalizacyjnych), opartych na rzeczywistości wirtualnej VR. Taki rodzaj szkoleń, nie dość, że jest zupełnie bezpieczny, pozwala ćwiczyć najróżniejsze scenariusze - z katastroficznymi włącznie - jest dodatkowo, ze swej natury, atrakcyjny, gdyż do złudzenia przypomina grę komputerową.

Nad przebiegiem szkolenia czuwa system, zbierający dane o ilości i czasie odbytych szkoleń, ilości popełnionych błędów i krzywej uczenia się. Systemy szkoleń mogą być także integrowane z istniejącymi platformami e-learning w standardzie SCORM.

Niewątpliwą zaletą szkoleń komputerowych VR jest fakt, że mogą być uruchamiane przez samych użytkowników, bez konieczności angażowania dodatkowej kadry, potrzebnej do stałego nadzoru, mogą się odbywać w dowolnym czasie i trwać tak długo, jak to jest potrzebne, bez generowania dodatkowych i narastających kosztów. Lepiej i dokładniej wyszkoleni pracownicy to zwiększone bezpieczeństwo, mniej przestojów spowodowanych błędem ludzkim, zmniejszona szansa wypadku czy poważnej awarii instalacji, a co za tym idzie, zwiększony rating w firmach ubezpieczeniowych i niższe składki.

Jeszcze do niedawna wprowadzanie nowatorskich rozwiązań szkoleniowych w sektorze przemysłowym i chemicznym było problematyczne, m.in. z powodu konieczności zakupu drogiego, dedykowanego sprzętu komputerowego. Dziś szkolenia i symulatory obsługi instalacji można uruchamiać nawet na standardowych komputerach. Warto zaznaczyć, że szkolenia VR niekoniecznie muszą się wiązać z wykorzystaniem hełmu wirtualnego, z którym się kojarzą. W praktyce, technologia ta, mimo że na rynku istnieje od paru lat, nie daje jeszcze odpowiedniego komfortu użytkownika. Na szczęście, alternatywą, która zapewnia bardzo dobre efekty nauczania jest sterowanie wirtualną postacią za pomocą tradycyjnej myszki i klawiatury - rozwiązania przyjaznego każdej grupie wiekowej.

Szkolenia oparte na wirtualnych instalacjach stają się szybko bardzo ważnym elementem doskonalenia kadr i zachowania bezpieczeństwa. Dobrym przykładem mogą być rozwiązania klasy OTS (Operator Training System - szkolenie dla sterowniczych), które pozwalają symulować i ćwiczyć różne scenariusze na wirtualnym systemie DCS. Od incydentu w Zatoce Meksykańskiej w 2010 roku symulatory DCS są stałym elementem szkolenia operatorów instalacji w sektorze naftowym. Rzeczywistość wirtualna, na którą składają się drobiazgowo odtworzone instalacje i maszyny (tzw. cyfrowe bliźniaki), wysokiej jakości grafika, naturalne odgłosy, różne warunki pogodowe i symulacje wieloosobowe, pozwalają zrobić krok w kierunku pełnej immersji i możliwości przeszkolenia całej kadry zakładu, z pracownikami terenowymi, służbami utrzymania ruchu i zakładową strażą pożarną włącznie i jednocześnie.

Bezpieczeństwo nie ma ceny. Niwelowanie ryzyka poprzez wprowadzenie szkoleń i symulacji w świecie wirtualnym dla załogi powinno być zatem stałym elementem strategii bezpieczeństwa każdej dużej firmy przemysłowej. Takie rozwiązania nie należą do świata fantastyki naukowej. Już dziś największe polskie podmioty z branży paliwowej i chemicznej wprowadzają do swej codziennej rutyny rozwiązania szkoleń VR. Świat realny i wirtualny niekoniecznie muszą być względem siebie antagonistami, przeciwnie, mogą się nawzajem uzupełniać, ku dobru ludzi i rozwoju biznesu.

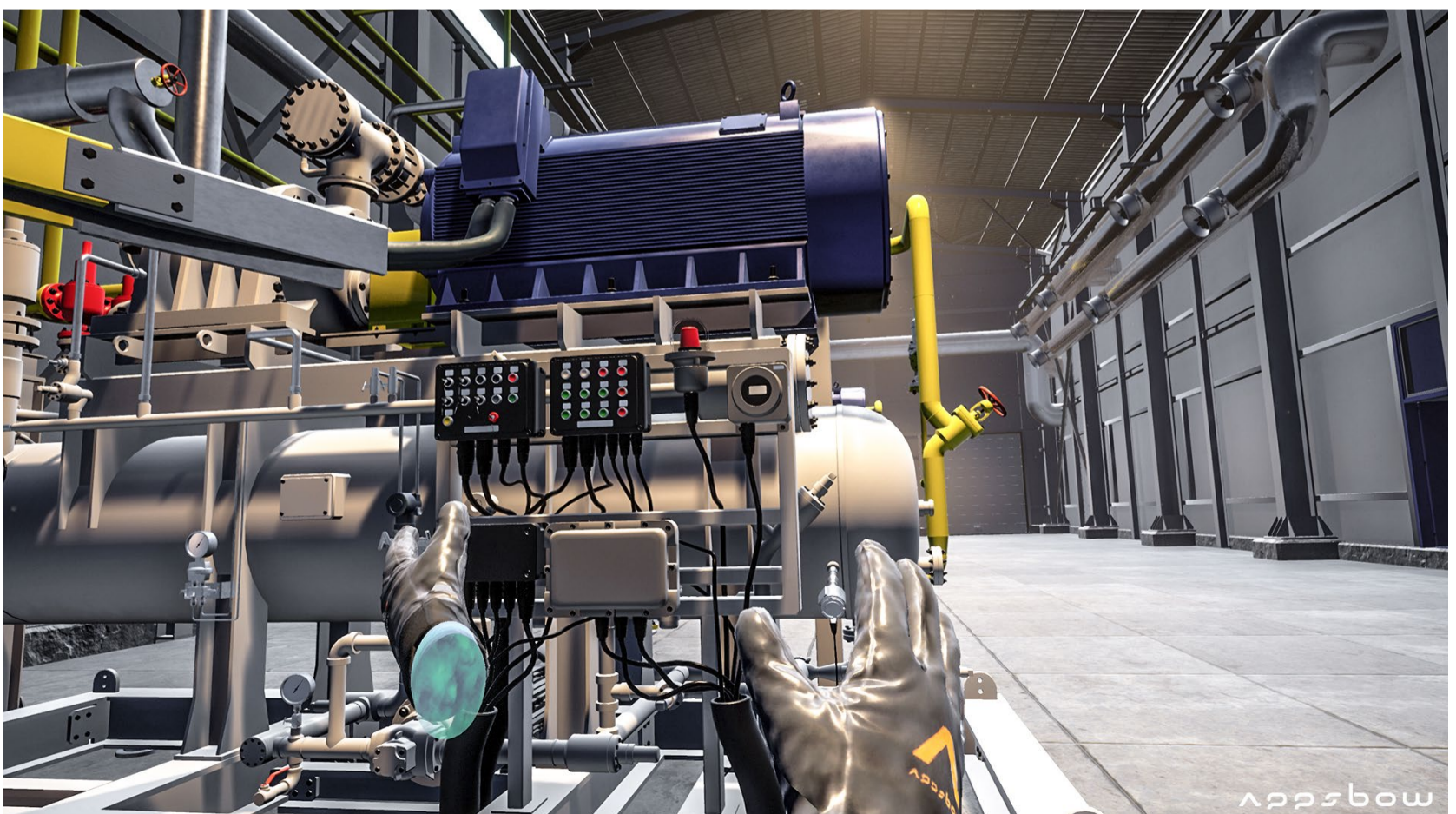
**Autor:**



**Sebastian Zieliński**  
Prezes Zarządu  
AppsBow  
[www.appsbow.com](http://www.appsbow.com)

appsbow

Artykuł i materiały graficzne Członka Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego - AppsBow Group Sp. z o.o.





# Cyfrowa Transformacja w przemyśle - skokowa zmiana w zakresie efektywności i zrównoważonego rozwoju

Ostatnie bardzo zmieniające się warunki rynkowe przedsiębiorstw związanych m. in. sytuacją pandemiczną, rosnącymi cenami emisji CO<sub>2</sub> (cena przekroczyła 50 euro za tonę), oraz awariami instalacji produkcyjnych wskazują na potrzeby działań w zakresie poprawy dotychczasowych organizacji służb zakładów przemysłowych. Lawinowo rośnie zainteresowanie kadr zarządzających rozwiązaniami wspierającymi podejmowanie decyzji czy rozwiązań ograniczających koszty produkcji. Gra toczy się o zachowanie konkurencyjności przedsiębiorstwa, w świetle dynamicznie zmieniającej się sytuacji rynkowej. Powiedzenie „Analiza wsteczna, jest zawsze skuteczna” odeszło już chyba bezpowrotnie do lamusa i obecnie istnieje głęboka świadomość o zasadności wdrażania rozwiązań analizujących dane w czasie rzeczywistym.

Powstaje pytanie, jak z sukcesem przeprowadzić proces transformacji organizacji przedsiębiorstwa, aby przyniósł on oczekiwany skutek finansowy i dał pracownikom nowe pomysły, idee do dalszego rozwoju, a w konsekwencji prowadził do zwiększenia efektywności zakładu?

## Ocena sytuacji i określenie celu biznesowego

Transformacja cyfrowa to popularne hasło, które dotyka każdego aspektu świata biznesu, ale wciąż dla wielu pozostaje tylko wizją, pozbawioną jasnego planu i pewności, że zostaną osiągnięte pożądane wyniki biznesowe. Jednak transformacja cyfrowa nie musi być wzniosłą i abstrakcyjną ideą. W przemyśle istnieją praktyczne, sprawdzone podejścia do urzeczywistnienia tego, a firmy, które realizują swoje plany w ten sposób, już dziś zdają sobie sprawę z uzyskanych wartości. Zasadniczo transformacja cyfrowa polega

na wykorzystaniu istniejących rozwiązań technologicznych do ponownego przemyślenia procesów, wzmocnienia pozycji decyzyjnej personelu i osiągnięcia wyższych poziomów wydajności. Najlepsze inicjatywy w zakresie transformacji cyfrowej są skalowalne, osiągalne i napędzane jasną, zidentyfikowaną potrzebą biznesową. Często powielanym elementarnym błędem, jest rozpoczęcie inicjatyw w zakresie transformacji cyfrowej od wyboru technologii (np. wykorzystanie narzędzi AI czy ML), gdzie najbardziej udane programy zaczynają się od jasnego celu biznesowego – jasne zdefiniowanie celu.

**Przykładowe cele cyfrowej transformacji dla zakładu przemysłowego mogą wyglądać następująco:**

- **Zwiększenie dostępności instalacji o 1-2%**
- **Obniżenie kosztów emisji o 15-20%**
- **Zwiększenie wydajności instalacji o 1-3%**
- **Redukcja kosztów utrzymania ruchu o 25%**
- **Zwiększenie udziału predykcji do 80%**

Podane powyżej przykłady są propozycjami, które w zależności od zakładu, rodzaju produkcji i charakterystyki procesu mogą się różnić, ale są podstawą do przystąpienia wdrożenia planu cyfrowej transformacji przedsiębiorstwa. Na tym etapie warto zaangażować ekspertów, którzy przeprowadzą warsztaty z zespołem projektowym zakładu. Jest to ważny element procesu, ponieważ pozwala zrozumieć, że nie tylko technologia jest kluczem, ale sami ludzie i zarządzanie zmianą jest wymagane do osiągnięcia celu. Każdy pracownik organizacji może wnieść swój wkład w tworzeniu nowego rozwiązania. Rezultatem spotkania powinny być na nowo przemyślane procedury, zoptymalizowane procesy i decyzje odnośnie wyposażenia

zespołów w narzędzia do bardziej efektywnej pracy. To także sposób na doprowadzenie w przedsiębiorstwie do wymaganych zmian biznesowych, takich jak ograniczenie zużycia energii, emisji czy dekarbonizacji z wykorzystaniem technologii, które mogą pozwolić to zrealizować. Zdecydowanie warto skorzystać z dostępnego narzędzia do oceny stopnia dojrzałości cyfrowej przedsiębiorstwa. Firma Emerson stworzyła takie narzędzie do oceny cyfrowej dojrzałości przedsiębiorstwa („Digital Maturity Model”). Z jego pomocą można łatwo określić aktualny poziom organizacji w zakresie cyfrowej transformacji i wyznaczyć priorytety inwestycyjne, które pomogą sprostać wyzwaniom biznesowym przedsiębiorstwa.

## Urzeczywistnienie projektu

Przez ostatnie dekady wysiłki producentów skupiały się na wzroście wydajności i integracji technologii, ale ten sposób myślenia zaczyna zanikać w kontekście rosnących oczekiwań branży, środowiskowych czy konkurencji. Aby ułatwić naszym klientom podejście do tego wyzwania związanego z transformacją, firma Emerson przeanalizowała dobre praktyki organizacyjne przedstawicieli branży osiągających najwyższe wskaźniki tzw. „Top Quartile” i zidentyfikowała pięć kluczowych kompetencji, które zwiększają szanse jej sukcesu:

- Automatyzacja przepływu informacji - eliminacja powtarzających się zadań, oraz usprawnienie uciążliwych działań w celu skupienia uwagi personelu na zadaniach wymagających ingerencji człowieka
- Wspomaganie decyzyjne - wykorzystanie dostępnych informacji w połączeniu z wiedzą ekspercką personelu do stworzenia systemu szybszego podejmowania decyzji
- Kwalifikacje personelu - stworzenie





środowiska, które umożliwia pracownikom szybsze i skuteczniejsze zdobywanie wiedzy i doświadczenia, oraz wspiera podejmowanie decyzji oparte na współpracy zespołowej

- Mobilność - zapewnienie bezpiecznego dostępu do danych i informacji niezależnie od lokalizacji, umożliwiając interakcje pomiędzy zespołami pracowników

- Zarządzanie zmianą - wprowadzenie zmian w organizacji, które dzięki kombinacji wszystkich elementów pozwolą na sprawniejsze działanie i podejmowanie decyzji

Przytoczone powyżej hasła są niekoniernie nowe, ale bez nich wykorzystanie możliwości płynących z rozwiązań przemysłowego Internetu rzeczy (IIoT) jest ograniczone i często powoduje fiasko w wykazaniu opłacalności projektu, czy uzyskaniu oczekiwanego zwrotu z inwestycji. Firmy niezależnie od posiadanych własnych zasobów ludzkich powinny przed i w trakcie wdrażania projektów digitalizacyjnych dokonać wyboru właściwego partnera. Partnera, który będzie posiadał zarówno wiedzę branżową, ale także niezawodną i sprawdzoną technologię, co pozwoli na szybkie wprowadzanie najnowszych rozwiązań programistycznych czy narzędzi analitycznych. Emerson nieustannie inwestuje w rozwój Cyfrowego Ekosystemu PlantWeb™ powiększając pakiet sprawdzonych rozwiązań, oraz rozszerza swoją ofertę o systemy analizy dużych baz danych („Big Data”).

Ważne jest rozróżnienie podejścia do cyfrowej transformacji w istniejących zakładach, a inaczej do projektów, które będą realizowane lub są aktualnie bardzo wstępnej fazie realizacji.

W istniejących zakładach przemysłowych transformację cyfrową powinno się zacząć się od zwiększenia pewności operacyjnej jednostek produkcyjnych. Implementacja sprawdzonych, udokumentowanych rozwiązań z potwierdzonym krótkotrwałym efektem zwrotu z inwestycji (ROI) dla typowych elementów wyposażenia instalacji, takich jak: pompy, wymienniki ciepła, chłodnie kominowe, zawory regulacyjne i bezpieczeństwa, odwadniacze czy monitoring korozji. Wdrożenie tych systemów może być oparte o wykorzystanie istniejących czujników pomiarowych lub w przypadku ich niewystarczających ilości technologia bezprzewodowa (wirelessHART™), umożliwia szybkie i efektywne kosztowo zrealizowanie niezbędnych pomiarów. Wybór czujników pomiarowych powinien uwzględniać ich niezawodność, jakość pomiaru oraz całkowity koszt posiadania. Kolejnym ważnym elementem systemu jest warstwa transmisji danych z czujników, która odpowiada za integrację sygnałów i ich bezpieczną transmisję do platformy analitycznej. Ten etap udaje się zrealizować skutecznie tylko dzięki połączonym wysiłkom i współpracy działów OT i IT. Platforma analityczna powinna przewidywać możliwość wykorzystania różnych aplikacji w zależności od potrzeb. Łatwo dostępne dziś na rynku technologie uczenia maszynowego

czy sztucznej inteligencji zwiększyły możliwości wnioskowania ale nie powinny być stosowane w każdej sytuacji. Sprawdzone, istniejące technologie diagnostyczne i praktyki inżynierskie pozwalają uzyskać zdecydowaną poprawę istniejącego stanu rzeczy, a nie są tak kosztowne, czasochłonne ani złożone jak uczenie maszynowe czy implementacja sztucznej inteligencji.



Przykładowo, jeżeli służby utrzymania ruchu chcą poznać stan pompy czy innego urządzenia, podejście standardowe obejmuje wyjście na instalację z przenośnym przyrządem w celu sprawdzenia stanu łożysk i dokonania innych pomiarów. Podejście to można zmienić na cyfrowe instalując bezprzewodowe czujniki, które umożliwiają ciągłe zbieranie danych i przestanie ich do systemu analitycznego, który jest w stanie określić który z mierzonych parametrów. Jest to ta sama technika jak realizowana wcześniej ale obecnie realizowana w sposób ciągły, automatycznie i z możliwością określenia kiedy temperatura łożysk lub poziom drgań zbliżają się do tego samego progu, który technik miał na myśli wykonując test ręcznie. Bardziej zaawansowane analizy, takie jak uczenie maszynowe i sztuczna inteligencja, mogą być częścią rozwiązań cyfrowej transformacji, ale powinny być rozszerzeniem znanych i sprawdzonych technik. Zaawansowane aplikacje powinny być stosowane wtedy, gdy istnieje potrzeba wśród użytkowników znalezienia źródła problemu, niekoniernie związanego z danymi zasobem, zanim wpłynię to na jego funkcjonowanie. Na przykład analiza oparta na modelach może uświadomić użytkownikowi o istniejących aczkolwiek niezauważalnych wahaniach i trendach w procesie, które pozwolą zidentyfikować potencjalne zagrożenia dla pracy danego zasobu. Dzięki takiemu podejściu i powielaniu sprawdzonych rozwiązań usprawniających działalność operacyjną, zakłady zamiast uzyskiwać inkrementalne przyrosty, mogą uzyskać skokową zmianę efektywnościową.

Wiele układów pracujących w tzw. „pętlach otwartych”, może stać się „pętlami zamkniętymi” w podobny sposób jak sterowanie procesem poprzez wykorzystywanie danych, które dziś są dostępne dzięki innowacyjnym metodom pomiarowym i oprogramowaniu analitycznemu. Kompletny cyfrowy ekosystem przedsiębiorstwa powinien mieć architekturę umożliwiającą łączenie danych z wielu aplikacji oraz pozwalać na dołączenie ekspertów zewnętrznych, których pomoc może okazać się niezbędna.

W przypadku projektów inwestycyjnych, których efekt ma ogromny wpływ na przyszłe funkcjonowanie i koszty działalności operacyjnej, niezbędne jest wdrożenie odpowiedniej cyfrowej architektury na etapie planowania inwestycji. Zastosowanie obecnie dostępnych najnowszych technologii, np. bezprzewodowych, pozwala znacznie ograniczyć koszty inwestycji. Uwzględnienie w projekcie rozwiązań cyfrowej transformacji, pozytywnie wpłynie na efektywność produkcji zakładu oraz istotnie obniży koszty utrzymania ruchu. Wykorzystując symulator o wysokiej wierności, potocznie znany „cyfrowym bliźniakiem” możemy na etapie budowy instalacji wyeliminować błędy projektowe, przetestować układy sterowania czy bardziej optymalnie prowadzić proces produkcyjny od pierwszego uruchomienia instalacji.

#### Czas na podsumowanie

Rewolucja cyfrowa ma miejsce i będzie dalej postępować wspierając rozwój i adresując coraz to nowe obszary zakładów produkcyjnych. Dziś ciężko sobie wyobrazić, aby przedsiębiorstwa funkcjonujące w kluczowych gałęziach przemysłu nie posiadały mapy drogowej cyfrowej transformacji, która wspiera realizację kluczowych inicjatyw zrównoważonego rozwoju w zakresie efektywności energetycznej czy ograniczenia emisji. Najbliższe lata pozwolą liderom cyfrowej transformacji na zwiększenie przewagi konkurencyjnej ich przedsiębiorstw a uzyskane oszczędności będą mogły być przeznaczone na inwestycje.

#### Autor:



**Leszek Grochowski**  
DX/LCS Manager  
Emerson Process  
Management Sp. z o. o.





# Inteligentne utrzymanie ruchu w przemyśle chemicznym

Obecnie w wielu dziedzinach mamy coraz silniejsze dążenie, aby wszystko stawało się inteligentne: fabryka, logistyka, projektowanie – dotyczy to także utrzymania ruchu w przemyśle chemicznym.



W jaki sposób utrzymanie ruchu może stać się inteligentnym? Umożliwia to podejście określane jako predykcyjne utrzymanie ruchu (ang. predictive maintenance). Strategia ta, podobnie jak wiele współczesnych innowacji, bazuje na danych i uczeniu maszynowym (ang. machine learning). Krótko mówiąc, zbieramy dane o pracy urządzeń, ich stanie, obciążeniach, warunkach pracy itp. Na podstawie danych tworzymy model metodami uczenia maszynowego.

Model taki określamy terminem „cyfrowy bliźniak” (ang. digital twin). Może on:

- Określić bieżący stan urządzenia (zużycie),
- Przewidzieć, czy i kiedy wystąpi awaria,
- Wykryć przyczynę awarii, spadku wydajności, problemy z jakością produktu itp.,
- Stanowić podstawę do optymalizacji wykorzystania urządzenia.

W porównaniu z tradycyjnymi podejściami do utrzymania ruchu i zapewnienia niezawodności, utrzymanie predykcyjne:

- Zmniejsza ryzyko awarii i umożliwia jej przewidzenie,
- Redukuje koszty: nie wymieniamy sprawnych części i nie wykonujemy zbędnych serwisów.

Dodatkowo dzięki cyfrowemu bliźniakowi jesteśmy w stanie optymalizować pracę urządzenia i uzyskujemy o nim ogólną wiedzę, bazującą na danych.

## Ograniczenie wydatków, czyli korzyści wynikające z wdrożenia predykcyjnego utrzymania ruchu

Predykcyjne utrzymanie ruchu może być szczególnie użyteczne i pożyteczne w przemyśle chemicznym. Wpływa na to złożoność i wielkość instalacji, a co za tym idzie wysokie koszty ich serwisowania. Kolejną sprawą to niepowtarzalność instalacji: wiele z nich jest unikalnych, co utrudnia opracowanie precyzyjnych reguł obsługi i harmonogramów prac utrzymaniowych. Bardzo ważna jest również skala produkcji. Powoduje ona, że nawet niewielkie wydłużenie czasu dostępności linii produkcyjnej przekłada się na ogromne zyski. Warto też zwrócić uwagę, że procesy wytórcze w przemyśle chemicznym są zazwyczaj szczegółowo opomiarowane, więc dane do tworzenia modeli są i czekają, żeby je zaprząć do pracy.

Utrzymanie predykcyjne daje **zauważalne,**

**mierzalne i stosunkowo szybkie korzyści,** a jednocześnie **nie wymaga zmian w strategii przedsiębiorstwa i dużych inwestycji.** Ponadto **można je wdrażać etapami:** zaczynamy od prostego zadania o niewielkim zakresie (np. jednej pompy), a potem je rozszerzamy i pogłębiamy: na coraz więcej, coraz bardziej skomplikowanych urządzeń. Dlatego utrzymanie predykcyjne jest często składnikiem wdrożenia Przemysłu 4.0 i cyfryzacji.

Wdrożenie predykcyjnego utrzymania ruchu **nie musi wiązać się z nakładami na opomiarowanie:** do stworzenia użytecznego modelu mogą wystarczyć dane gromadzone na inne potrzeby np. bieżącego zarządzania produkcją i sterowania procesami. Czasami przedsiębiorstwo inwestuje w IoT i cyfryzację niezależnie od utrzymania ruchu. W obu przypadkach dane potrzebne do predykcyjnego utrzymania ruchu dostajemy za darmo lub małym kosztem.

## Wiele sposobów rozwiązywania problemów

W predykcyjnym utrzymaniu ruchu mamy do dyspozycji rozmaite sposoby rozwiązywania problemu, które stosujemy w zależności od specyfiki zagadnienia, dostępnych danych i celów.

Pierwszy sposób to **przewidywanie wystąpienia określonego typu awarii** (lub innego niepożądanego zdarzenia) na podstawie jego wystąpień w przeszłości. W tym podejściu znajdujemy wzorce przebiegu parametrów pracy urządzenia, które poprzedzały awarię. Przykładowo, szybki wzrost ciśnienia połączony ze spadkiem natężenia prądu może poprzedzać awarię pompy. Do znajdowania wzorców używamy tzw. uczenia z nauczycielem (lub ukierunkowanego), np. sieci neuronowych MLP, drzew klasyfikacyjnych lub SVM. Ograniczeniem tego podejścia jest konieczność posiadania odpowiedniej ilości danych o awariach z przeszłości, co nie zawsze jest możliwe. Trudno też przewidywać zupełnie nowe rodzaje awarii...



W obsłudze predykcyjnej możemy również wykorzystać **wzorzec prawidłowo działającej maszyny**. Wzorzec taki łączy wszystkie parametry pracy, a tworzymy go metodami uczenia bez nauczyciela np. sieciami Kohonena, autoencoderem lub segmentacją k-średnich. Działanie urządzenia nadzorujemy, badając odległość obecnego stanu od wzorca. Znaczący wzrost odległości od wzorca stanowi ostrzeżenie, że dzieje się coś niedobrego. To podejście bywa określane jako wykrywanie anomalii. Podkreślimy, iż tym razem nie musimy mieć danych o wcześniejszych awariach i jesteśmy w stanie wykrywać problemy nowego typu. Wykrywanie anomalii ma też zastosowanie w przypadku zupełnie nowego lub przebudowanego urządzenia.

W kolejnym podejściu badamy **wskaźnik „zdrowia” urządzenia** – np. zawartość substancji niepożądaney – i staramy się przewidzieć, kiedy przekroczy on wartość progową. Tutaj używane są techniki prognozowania szeregów czasowych, regresja i sieci neuronowe.

Na koniec warto wspomnieć o **analizie sekwencji zdarzeń**. W tym wypadku wyszukujemy ciąg zdarzeń poprzedzający awarię.

Tematowi podejść do modelowania w utrzymaniu predykcyjnym poświęcone jest webinarium [„Predykcyjne utrzymanie ruchu – przegląd podejść i strategii”](#) (dostępne bezpłatnie).

### Jak może wyglądać projekt utrzymania predykcyjnego? Praktyczny przykład

Zobaczmy, jak projekt utrzymania predykcyjnego może wyglądać. Mamy instalację, która raz do roku przechodzi remont, wymianę katalizatora, czujników i ogólnie istotne zmiany. W efekcie co roku dostajemy nową instalację...

Po remoncie, po ustabilizowaniu pracy przez pewien czas, zbieramy dane o zachowaniu instalacji. Po zgromadzeniu danych tworzymy wzorzec dobrego działania instalacji. Na tym etapie analizy uzyskujemy przedział zmienności odległości stanu instalacji od wzorca w przypadku nowej, prawidłowo działającej instalacji. Na bieżąco monitorujemy odległości stanu instalacji od wzorca. Przebieg

zmian tej odległości prezentujemy na wykresie osobom odpowiedzialnym za proces. Dzięki temu będą one w stanie nadzorować starzenie się instalacji, wykrywać anomalie i problemy. Co ważne, model uczenia maszynowego działa w tle, a użytkownicy korzystają ze zrozumiałego wykresu.

Jednocześnie zbieramy dane na potrzeby drugiego modelu: ma on przewidywać zmianę wskaźnika jakości działania instalacji. Wskaźnik pogarsza się z powodu odkładania się depozytu w instalacji, zużywania się katalizatora – ogólnie starzenia się instalacji. Po pewnym czasie możemy już zbudować model przewidujący wartość wskaźnika jakości procesu. Znowu udostępniamy go inżynierom jako wykres prezentujący dotychczasowy przebieg wskaźnika, jego przewidywane wartości i kiedy stanie się on nieakceptowalny.

Dodatkowo tworzymy dla użytkowników narzędzie do symulacji, umożliwiające określenie, kiedy konieczny będzie remont przy różnych ustawieniach i scenariuszach wykorzystania instalacji. Może się np. okazać, że do zaplanowanego remontu jest jeszcze miesiąc, a katalizator przy standardowych obciążeniach wytrzymałby dwa miesiące. Możemy go wtedy dociążyć, aby wykorzystać do końca i otrzymać większe uzyski.

Warto podkreślić, iż rozwiązanie wspomaga inżyniera w przyjaznym i intuicyjnym środowisku wizualnej analityki (np. Spotfire), tak że jest on w stanie korzystać z nawet bardzo wyrafinowanych modeli uczenia maszynowego bez specjalistycznej wiedzy.

### Przed realizacją zadań predictive maintenance: czego potrzebujemy?

Oczywiście musimy mieć **system zbierania i gromadzenia danych o procesach**, ale on zwykle istnieje, czasem może być kłopot z udostępnieniem danych na zewnątrz...

Konieczne jest również **narzędzie do analizy danych**, przystosowane do wykorzystania w firmie produkcyjnej, umożliwiające nie tylko tworzenie modeli, ale również łatwe przeniesienie ich do produkcji. Niestety ten

drugi wymóg bywa ignorowany, co prowadzi do trudności ze stosowaniem modeli na co dzień.

Do zapewnienia faktycznej możliwości korzystania z modeli przez użytkowników przydatne jest **narzędzie do wizualizacji** bezproblemowo i przezroczysto współpracujące z narzędziami do zaawansowanej analizy danych i uczenia maszynowego. Przykładem takiego narzędzia jest Spotfire współpracujący z R. Python i Tibco Data Science.

W projekcie muszą brać udział **osoby kompetentne** w uczeniu maszynowym i inżynierii danych. Mogą to być zewnątrzni konsultanci, pracownicy centrum doskonałości danej firmy albo inżynierowie, którzy zdobyli takie kompetencje, realizując coraz bardziej złożone zadania we współpracy z firmą doradczą (np. StatSoft Polska). Co ważne, w każdym wypadku konieczne jest zaangażowanie inżynierów, osób które bezpośrednio realizują i nadzorują proces. Takie zaangażowanie jest potrzebne, aby wyniki projektu dawały praktyczne, rzeczywiste efekty. Niestety zdarza się, że gdy brak takiego zaangażowania, model świetny pod względem kryteriów statystycznych, ma w praktyce ograniczone zastosowanie.

Podsumowując nasze rozważania: obecnie utrzymanie predykcyjne jest coraz częściej praktycznie stosowane w przemyśle chemicznym. Ma bardzo duży potencjał i niesie ze sobą wiele korzyści, m.in. umożliwia przewidywanie awarii, może ograniczyć wydatki związane z serwisowaniem instalacji, a jednocześnie nie wymaga zmiany strategii firmy i dużych inwestycji.

Autor:



**Tomasz Demski**  
Dyrektor ds. Rozwoju,  
StatSoft Polska

## StatSoft Polska

Artykuł i materiały graficzne Członka Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego - StatSoft Polska Sp. z o.o.





# Wykorzystanie rozwiązań 4.0 w zarządzaniu parkiem maszynowym przemysłu chemicznego

**Przemysł 4.0 to rodzaj zbiorczej koncepcji oznaczającej nową organizację procesu produkcji, obejmującą integrację maszyn, urządzeń i systemów oraz elastyczne wprowadzanie zmian w procesach produkcyjnych w celu zwiększania wydajności wytwarzania. Przemysł 4.0 dotyczy nie tylko technologii, ale też nowych sposobów pracy i roli ludzi w przemyśle.**

Koncepcja Przemysł 4.0 niesie ze sobą zarówno wiele korzyści wynikających z rozwiązań teleinformatycznych, wdrożenia systemów sztucznej inteligencji, ale też wiele potencjalnych wyzwań i niebezpieczeństw. Wizja systemu autonomicznego, samodzielnie zarządzającego parkiem maszynowym jest oczywiście bardzo kusząca i atrakcyjna, ale trzeba sobie zdawać sprawę z zagrożeń.

Niedawno największy w USA operator rurociągów dostarczających produkty rafineryjne padł ofiarą cyberataku dokonanego najprawdopodobniej przez grupę hakerów Dark Side. Należy się spodziewać, że takie ataki będą przybierać na sile w miarę rozwoju cyfryzacji zarządzania parkiem maszynowym. Według opinii specjalistów obecnie nie ma systemów w 100% odpornych na cyberataki.

Analizując obecny stan technicznego zaawansowania przemysłu chemicznego należałoby oddzielnie rozpatrywać grupę fine

chemicals (substancje chemiczne produkowane w ilościach nie większych niż 1000 t/r) oraz po relatywnie wysokiej cenie jednostkowej (na ogół przekraczającej 10 USD/kg) i oddzielnie raw chemicals. W pierwszej grupie zaawansowane technologie z grupy Przemysł 4.0 są zdecydowanie częściej aplikowane, stosowane i wykorzystywane.

Grupę *raw chemicals* można określić jako bardziej 'konserwatywną'. Oczywiście i tam stosowane są nowoczesne rozwiązania w zakresie sterowania i kontroli procesu, ale bazowa koncepcja produkcji zazwyczaj pochodzi z ubiegłego wieku, zatem można przyjąć tezę, że dzieli ją od Przemysłu 4.0 jeszcze spory dystans.

Jeśli chodzi o grupę *fine chemicals* to rozwiązania technologiczne klasy „4.0” są tam dość powszechnie stosowane. Jedną z obiecujących koncepcji 'klasy 4.0' są układy mikroreaktorów. Na razie rozwiązania techniczne mikroreaktorów dotyczą produkcji rzędu  $\mu\text{m}$  i  $\text{ml}$ , ale należy się

spodziewać, że wykorzystanie np. struktur mezoporowatych jako złoża mikroreaktorów przepływowych pozwoli z jednej strony na zwiększenie wydajności produkcji, z drugiej zaś strony na znaczne obniżenie kosztów jednostkowych produkcji [1, 2]. Jeśli uda się opracować tanie i stabilne technologie otrzymywania struktur mezoporowatych najprawdopodobniej w tej grupie produkcyjnej będzie dominować strategia RTF (run to failure maintenance). Obecne trendy na rynku RTV, AGH, motoryzacji, telekomunikacji wskazują na rozwój strategii RTF, więc zapewne i w przypadku tanich mikroreaktorów, dzięki modułowej budowie możliwa będzie szybka i tania wymiana zużytych modułów a typowa dzisiaj diagnostyka i konserwacja po prostu nie będzie opłacalna.

Czy taki trend rozwinie się również w grupie maszyn i urządzeń tradycyjnego przemysłu chemicznego – zapewne jeśli chodzi o bazowe instalacje chemiczne w grupie 'Raw chemicals'





to tego typu strategia raczej nam nie grozi. W raw chemicals dominuje nadal system planowych postojów i przeglądów. Wynika to m.in. ze specyfiki przemysłu chemicznego. Dla 'tradycyjnego', wielkotonażowego przemysłu chemicznego (raw chemicals) rozwiązania klasy 'Przemysł 4.0' to przede wszystkim rozwiązania zapewniające kontrolę przebiegu procesu online [3]. Jedno z możliwych, przyszłościowych rozwiązań to pomysł bazujący na obecnie stosowanych w medycynie kapsułkach endoskopowych. Technologie pomiarowe, które umożliwiają pomiar niektórych parametrów in-situ w złożu reakcyjnym to mikrokapsułki z wbudowanymi sensorami i mikronadajnikiem mogące informować o lokalnych fluktuacjach parametrów w instalacji produkcyjnej. To na razie tylko koncepcja, ale technicznie w zasadzie możliwa do realizacji.

Dla urządzeń mechanicznych stosowanych w przemyśle chemicznym, takich jak pompy, mieszałki, napędy i przenośniki, rewolucja 4.0 najprawdopodobniej rozwinie koncepcję znaną dziś jako predykcyjne utrzymanie ruchu (predictive maintenance). W tym podejściu do zarządzania parkiem maszynowym awaria nie jest traktowana jako jednostkowe wydarzenie, ale, podobnie jak choroba organizmu, jako proces z wczesnymi symptomami 'choroby'. W podejściu predykcyjnym (analityce predykcyjnej) zakładamy, że tak jak w przypadku organizmu żywego, zanim wystąpi stan chorobowy, to organizm wysyła subtelne sygnały, które współczesna analityka

medyczna jest w stanie zarejestrować, ocenić, zdiagnozować zagrożenie i zastosować środki prewencyjne. Wiedza o funkcjonowaniu i reakcjach organizmu ludzkiego była gromadzona i weryfikowana przez tysiące ludzi zajmujących się ludzkim zdrowiem w okresie kilku tysięcy lat. Podobne podejście możemy dzisiaj zastosować wobec maszyn i urządzeń, tyle tylko że dzięki możliwościom technicznym nie będzie to trwało przez tysiące lat, a raczej kilka, może kilkanaście. Obszerny przegląd nowoczesnych metod diagnostycznych można znaleźć w opracowaniu [4]. Wśród nowatorskich metod wymieniane są pomiary termowizyjne, pomiary ultradźwięków, diagnostyka wibroakustyczna, motion amplification (MA) wykorzystująca ultraszybkie kamery, oraz analiza płynów eksploatacyjnych. Wszystkie wymienione tam metody diagnostyczne są wg „starej koncepcji” obsługiwane i analizowane przez człowieka – operatora.

Koncepcja Przemysłu 4.0 (lub nawet 5.0) zakłada stworzenie swoistej machine healthcare book. Jeżeli maszyny wyposażymy w odpowiednie receptory (sensory, czujniki temperatury, drgań, ultradźwięków), wówczas jesteśmy w stanie zgromadzić olbrzymie ilości danych dotyczących 'stanu zdrowia' maszyn zarówno w trybie normalnej pracy jak i w czasie zbliżania się do stanu awaryjnego. Techniki bezprzewodowego przesyłania danych oraz układy/systemy big data umożliwiają gromadzenie danych z dowolnego miejsca na ziemi oraz z dowolnej

liczby źródeł i podobnie korzystanie z nich. Odpowiednia analiza zebranych danych pozwoli na stworzenie modelu zachowania urządzenia oraz wysyłanie sygnałów ostrzegawczych. Takie podejście może pozwolić na odejście od tradycyjnego systemu remontów planowych.

Przedstawione opracowanie to trochę futurystyczna wizja zarządzania parkiem maszynowym w przemyśle chemicznym, ale jak uczy współczesna historia, wiele pomysłów z grupy science fiction znalazło swoich realizatorów, więc może i te pomysły niebawem zostaną wcielone w życie.

**Autor:**

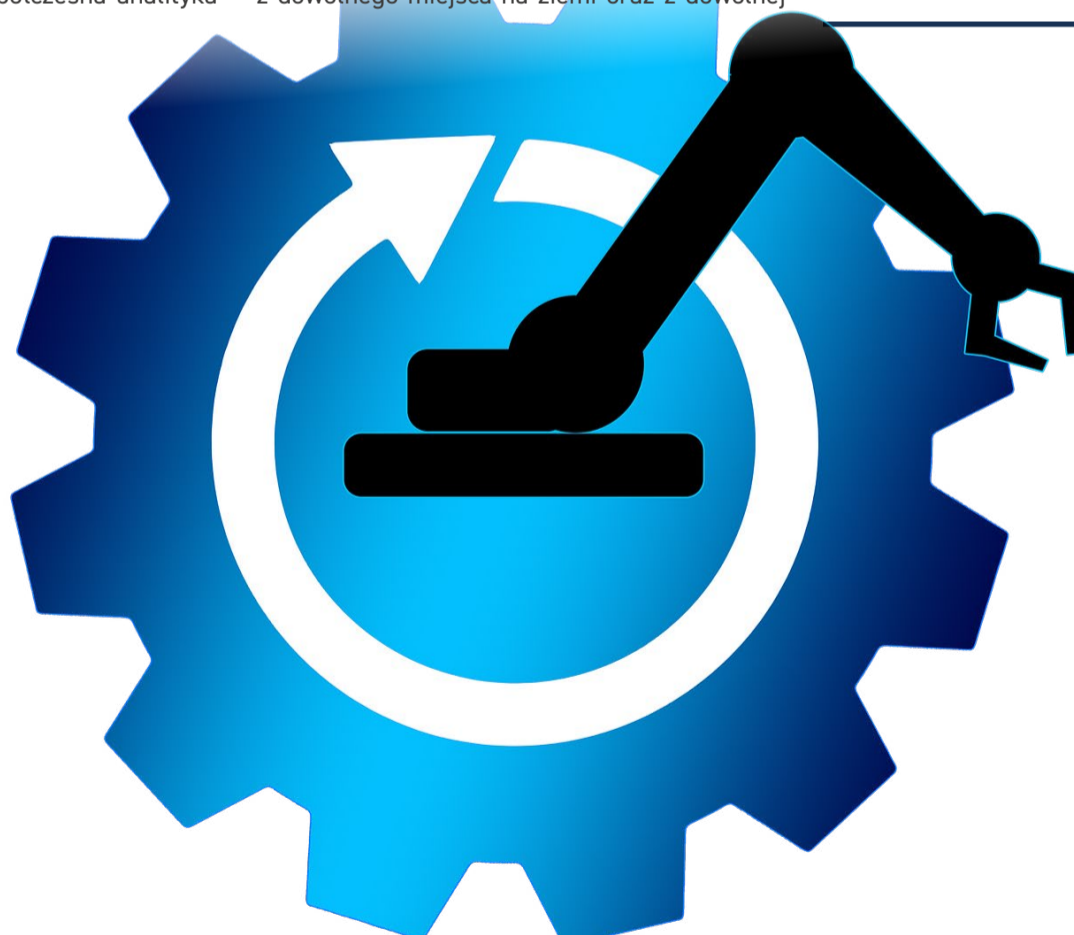


**dr inż. Adam Tarniowy**  
Wiceprezes Zarządu Głównego  
Stowarzyszenia Inżynierów  
i Techników Przemysłu  
Chemicznego



Artykuł Członka Polskiej Izby Przemysłu  
Chemicznego - Stowarzyszenia Inżynierów  
i Techników Przemysłu Chemicznego

Materiały graficzne - zasoby PIPC



#### Literatura:

- [1] A. Baliś, Hybrydowe materiały polimerowo-nieorganiczne na bazie mezoporowatych cząstek krzemionkowych ze stałym rdzeniem : wielofunkcyjne nośniki i mikroreaktory, Praca doktorska, Uniwersytet Jagielloński. Wydział Chemii. Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii, 2020
- [2] W. Pudło Materiały o hierarchicznej, multimodalnej strukturze porów, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, 2006, T.27, Z.1, s.177-185
- [3] Iwona Kamińska, Joanna Ortyl, Roman Popielarz „Systemy monitorowania on-line reakcji polimeryzacji” w „ Nowoczesne trendy w medycynie” praca zbiorowa, red. M. Olszówka, K. Maciąg, Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2015, s.255-269
- [4] Jerzy Halkiewicz, Paweł Łęciński „Nowoczesne zarządzanie parkiem maszynowym”, <https://www.utzymanieruchu.pl/nowoczesne-zarzadzanie-parkiem-maszynowym/>; <https://www.utzymanieruchu.pl/nowoczesne-zarzadzanie-parkiem-maszynowym-2/>, publikacja w 2019 r, dostęp: 20.05.2021



# Miedziana cyfrowa rewolucja

**Choć branża miedziana, czy w ogóle przemysł ciężki, w powszechnym odbiorze raczej nie kojarzą się z technologiczną czy informatyczną innowacyjnością, w rzeczywistości wykazują tu zaskakujący wręcz potencjał. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych, cyfrowa transformacja przedsiębiorstwa oraz wiele innych projektów składających się ideę Przemysłu 4.0 od lat są stałym i ważnym elementem funkcjonowania KGHM Polska Miedź S.A., co znajduje swoje potwierdzenie tak w strategii naszej spółki, jak i w praktyce codziennego prowadzenia biznesu.**

Innowacyjność i budowanie społeczeństwa opartego na wiedzy nie są dla nas nowinką lub modą, ale sprawdzoną drogą do poprawy efektywności produkcji oraz podnoszenia poziomu bezpieczeństwa pracowników. Rozwiązania wdrażane w ramach realizacji programu KGHM 4.0 w sposób wymierny przekładają się na funkcjonowanie przedsiębiorstwa i budowanie naszej pozycji konkurencyjnej na coraz bardziej wymagającym rynku metali nieżelaznych. Działając w warunkach silnej presji wywieranej przez tanią produkcję z Azji oraz rosnące koszty spowodowane ambitną polityką klimatyczną i środowiskową UE pokazujemy, że innowacje w przemyśle ciężkim mogą i już stają się polską specjalnością.

## Po pierwsze bezpieczeństwo

Ze względu na charakter prowadzonej działalności duża część implementowanych w KGHM rozwiązań z zakresu cyfryzacji, informatyzacji czy automatyzacji ukierunkowana jest na zwiększanie bezpieczeństwa

pracowników i procesów wydobywczych. Z ostatnich tego typu projektów warto w tym miejscu wspomnieć korzystanie z georadaru pozwalającego wykrywać różnego rodzaju zaburzenia geologiczne oraz określać miejsca, w których występuje nagromadzenie groźnego wybuchem gazu lub wody. Wyniki zebrane podczas prób tego typu urządzenia w kopalni Polkowice-Sieroszowice jednoznacznie wskazują na to, że pozwoli ono nie tylko znacznie usprawnić pracę górników, ale przede wszystkim uczynić ją mniej ryzykowną. Poprawie bezpieczeństwa załogi służy również wykorzystanie bezzałogowych aparatów latających do tworzenia trójwymiarowych modeli wyrobisk. Dzięki zamieszczonym na dronach kamerom dużej rozdzielczości możemy z powodzeniem wyznaczać strefy, w których istnieje prawdopodobieństwo odspojenia się skał, a tym samym wydatnie wspomagać nadzór nad trudno dostępnymi i szczególnie niebezpiecznymi fragmentami chodników. Projektem łączącym w sobie troskę

o bezpieczeństwo górników oraz zwiększenie efektywności wydobycia jest rozpoczęta kilka miesięcy temu budowa robota CuXRF, który będzie wykorzystywany do skanowania zawartości miedzi w przodku.

## Z technologią na co dzień

Z rozwiązań cyfrowych w największej skali korzystamy jednak w procesach planowania i rozliczenia produkcji, optymalizacji pracy i zarządzania infrastrukturą produkcyjną. Dzięki analizie, przetwarzaniu i integracji wielu rodzajów danych dotyczących planowania i bilansowania produkcji oraz jej kosztów, rentowności, a także przewidywanej sprzedaży odnotowujemy znaczne oszczędności przy równoczesnym istotnym przyspieszeniu tempa realizacji zadań. Duże znaczenie dla funkcjonowania KGHM mają też rozwiązania technologiczne pozwalające na dokładniejszą lokalizację i identyfikację maszyn oraz osób w wyrobiskach podziemnych. Jest to szczególnie ważne jeśli uświadomimy sobie, jaką skalę ma „miedziane podziemne miasto” – łączna długość wszystkich dróg w naszych kopalniach przekracza już 3 tysiące kilometrów, a więc liczy więcej niż szacowana na 2,8 tysiąca kilometrów sumaryczna długość wszystkich ulic w Warszawie. Obrazu całości dopełnia poruszająca się po nich flota ponad 1200 różnego rodzaju pojazdów mechanicznych. Bez zainformowanego systemu lokalizacji, a także rozbudowanych narzędzi wspierających pracę służb elektrycznych i automatyków, a także zapewniających całemu systemowi sprawną łączność nie byłoby możliwości efektywnego zarządzania pracą ponad 12 tysięcy górników. Oczywiście optymalizacja i digitalizacja pracy nie ogranicza się tylko do sektora górnictwa i dotyczy wszystkich zakładów KGHM, które dzięki integracji istniejącego oprogramowania wspomagającego produkcję i logistykę mogą teraz dużo efektywniej współpracować z ramienia całego łańcucha wytwórczego. I znowu przykład ilustrujący skalę przedsięwzięcia – w samej tylko Hucie Miedzi Głogów w celu optymalizacji pracy w zakresie predykcji awarii oznaczała to analizę danych z ok. 70 tys. czujników zlokalizowanych na poszczególnych etapach wszystkich linii produkcyjnych. Jednoczesna





digitalizacja procesów magazynowych skutkowało z kolei zwiększeniem płynności dostaw i obsługi zapasów.

W dobie coraz częstszej i zakrojonej na coraz większą skalę aktywności środowisk hakreskich nie zaniedbujemy też kwestii związanych z bezpieczeństwem danych. KGHM sukcesywnie uruchamia kolejne projekty z zakresu poprawy infrastruktury sieciowej i wirtualizacji środowisk. Wśród nich wymienić należy wprowadzenie ochrony sieciowej w punktach styku sieci korporacyjnej

środków higieny i dezynfekcji oraz propagowania profilaktyki, w zakładach wydobywczych i produkcyjnych KGHM zainstalowaliśmy specjalne kamery termowizyjne, które pozwalały na szybkie i sprawne monitorowanie temperatury pracowników.

Stała obserwacja sytuacji w miejscach, w których funkcjonują nasi klienci oraz monitorowanie szlaków tranzytowych pozwoliły m.in. na płynne zarządzanie poziomami sprzedaży w zależności od ryzyka zarażenia lub stopnia obstrzeżeń w danym regionie.



z sieciami automatyki przemysłowej oraz objęcie systemem korelacji także logów z sieci przemysłowej. Pozwala to znacznie podnieść poziom bezpieczeństwa technologicznego i umożliwia szybką identyfikację pojawiających się zdarzeń niepożądanych. Wszystkie te rozwiązania zapewniają bardzo silną ochronę sieci przed złośliwym oprogramowaniem.

#### Innowacje w walce z COVID-19

Podobnie jak w wielu innych obszarach naszego życia, także i w przypadku przemysłowego zastosowania nowoczesnych technologii istotnym sprawdzianem, a jednocześnie mocnym impulsem do dalszego rozwoju, stała się pandemia koronawirusa. Pierwszym i najbardziej bezpośrednim skojarzeniem jest oczywiście zorganizowanie wielu pracownikom pracy zdalnej. Co jednak ciekawe taką formę wykonywania obowiązków służbowych zapewniliśmy nie tylko pracownikom biurowym, ale także części górników. Z pomocą przyszły tu implementowane od lat w ramach programu KGHM 4.0 rozwiązania z zakresu informatyzacji i cyfryzacji, dzięki którym wiele procesów w kopalniach możemy dziś wykonywać w sposób w pełni zautomatyzowany.

Nowoczesna profilaktyka w czasach pandemii Priorytetem po raz kolejny było jednak bezpieczeństwo – tym razem ukierunkowane na neutralizację zagrożeń o charakterze epidemiologicznym. Niezależnie od „klasycznych”

Poszerzyliśmy też bazę dostawców usług transportowych i wdrożyliśmy alternatywne drogi dostaw, co pozwoliło na zachowanie płynności logistyki. W efekcie podjętych działań nie tylko uniknęliśmy pojawienia się w naszych zakładach większej ilości zakażeń COVID-19 – co jak wiemy nie udało się np. w górnictwie węglowym – ale w trudnych gospodarczo warunkach osiągnęliśmy też bardzo dobre wyniki produkcyjne i finansowe.



#### Co przed nami

W lipcu ubiegłego roku w Zielonej Górze swoją działalność zainaugurowała najnowsza spółka Grupy Kapitałowej Polskiej Miedzi – KGHM Centrum Analityki. Jej zadaniem jest gromadzenie i przetwarzanie danych oraz badania nad analizą i rozwojem procesów przemysłowych. W ramach interdyscyplinarnych zespołów badawczo-rozwojowych zatrudnieni w niej specjaliści będą m.in. budować modele analityczne, prowadzić badania statystyczne i wdrażać rozwiązania z zakresu przewidywania zdarzeń. W spółce będą również powstawały projekty związane z zastosowaniem w KGHM uczenia maszynowego oraz sztucznej inteligencji. Wszystko to pomoże w dalszej automatyzacji procesów produkcyjnych oraz podejmowaniu decyzji biznesowych.

Dzisiaj chyba już nikt nie ma wątpliwości, że niezależnie od profilu prowadzonej działalności jednym z najcenniejszych zasobów przedsiębiorstw jest informacja. To właśnie zbieranie danych, ich umiejętne analiza i wyciąganie trafnych wniosków pozwalają optymalizować procesy biznesowe, a tym samym coraz częściej decydują o przewagach nad konkurencją. Podobnie jak w wielu innych dziedzinach, także i w obszarze zaawansowanych technologii KGHM nie goni trendów, ale je wyznacza. O tym, że nie są to czcze deklaracje najlepiej świadczą globalne rankingi producentów metali nieżelaznych.



Artykuł i materiały graficzne Członka Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego - KGHM Polska Miedź S.A.



# Przemysł 4.0 w BASF: Nowe możliwości i dodatkowa wartość dla klientów

W szeroko pojętej digitalizacji, chemii 4.0 czy przemyśle 4.0, firma BASF dostrzegła szansę już kilka lat temu, kiedy w 2015 roku został uruchomiony projekt BASF 4.0. Jego celem było oczywiście przyspieszenie cyfrowych zmian w firmie, ale także wykorzystanie szansy jakie daje digitalizacja na wielu polach jej działalności.

**Inteligentne innowacje i technologie.** Kiedy mówimy o cyfryzacji, właśnie te dwa obszary jako pierwsze wydają się najbardziej podatne na zmiany digitalizacyjne. Przyglądając się dostępnym rozwiązaniom technologicznym w BASF, przede wszystkim staramy się skupić na tym, gdzie konkretnie chcielibyśmy coś zmienić i dlaczego? Jaką wartość dodaną możemy stworzyć dla naszego klienta? Kluczowym punktem wyjścia jest odbiorca naszych produktów czy rozwiązań, dla którego staramy się znaleźć nowe rozwiązanie. Dopiero kiedy sprecyzujemy jego faktyczne potrzeby, przechodzimy do generowania pomysłów.

**Dzięki takiemu działaniu mogliśmy wyznaczyć 4 kluczowe obszary dla digitalizacji w BASF: Badania i Rozwój, Inteligentna Produkcja, Cyfrowe Modele Biznesowe i Kadry 4.0.**

**Cyfryzacja badań i rozwoju** oznacza włączenie cyfrowych technologii w codzienne działania i uczynienie z nich integralnej części pracy nad każdym projektem. Oznacza to także budowanie infrastruktury informatycznej dla zarządzania danymi i wiedzą oraz systematyczne stosowanie narzędzi cyfrowych, nauk kognitywnych oraz wysokowydajnych systemów obliczeniowych. Ma to na celu zwiększenie efektywności poprzez skierowanie prac z obszaru badań i rozwoju nad naukowym modelowaniem wieloskalowym oraz wdrażaniem systemów kognitywnych w kierunku uzyskiwania wiedzy ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych. Dodatkowo zostanie podniesiona wydajność badań poprzez zredukowanie ilości doświadczeń i umożliwienie szybszego i lepszego podejmowania decyzji dzięki wykorzystaniu projektowania doświadczeń i modelowania statystycznego, a także zakrojonego na szeroką skalę dzielenia spostrzeżeń. Oprócz tego zyskamy nowe możliwości innowacji oparte na nowych technologiach rozpoznawania wzorów i nowych spostrzeżeniach wzdłuż i wszerz łańcuchów wartości.

Pomocą w przetwarzaniu bardziej skomplikowanych symulacji i modeli w większej liczbie i w krótszym czasie jest superkomputer BASF, QURIOSITY, który rozpoczął działanie w październiku 2017 roku. Pierwszymi zadaniami, jakie wykonał komputer były te

wymagające znacznej mocy obliczeniowej, takie jak symulacje katalizatorów przemysłowych czy środków ochrony roślin.

**Inteligentna produkcja** to kolejny istotny obszar, w ramach którego opracowaliśmy różnorodne cyfrowe technologie, aby zwiększyć wydajność i usprawnić podejmowanie decyzji w naszym procesie produkcyjnym. Przykładem może być konserwacja predykcyjna, która zapewnia metody wykrywania i przewidywania anomalii istotnych aktywów produkcyjnych i grup procesowych na podstawie analizy danych, a także rozszerzona rzeczywistość łącząca scentralizowane dane z przemysłowymi urządzeniami mobilnymi w celu rozszerzenia świata fizycznego zakładów produkcyjnych o wirtualny świat danych i informacji. Obie aplikacje zostały wdrożone w wielu zakładach na całym świecie. Lokalnie, w BASF Polska, również wykorzystujemy najnowsze rozwiązania 4.0 do optymalizacji procesów logistycznych. Przykładem może być w pełni zautomatyzowany magazyn wysokiego składowania, czy też autonomiczne wózki transportowe w Zakładzie Produkcji Katalizatorów BASF w Środzie Śląskiej, najnowocześniejszym zakładzie tego typu BASF w Europie. Dodatkowo, czterdziestu pracowników zakładu tworzy elitarną grupę ERT – Emergency Response Team. To ochotnicy, którzy poza codziennymi obowiązkami przyjęli na siebie dodatkową odpowiedzialność. W sytuacji zagrożenia jako pierwsi niosą pomoc poszkodowanym. By mogli działać jeszcze sprawniej potrzebny był dedykowany system powiadamiania o zagrożeniach. Tak powstała aplikacja ERT App Środa Śląska stworzona przez kilku pracowników BASF. Pozwala ona osobom pracującym w zakładzie produkcji katalizatorów w kilku prostych krokach wyszukać dostępnych członków ERT i skontaktować się z nimi w celu wezwania pomocy. Aplikacja powstała w oparciu o narzędzie Power Apps, dostępne dla wszystkich pracowników BASF. Jak zapewniają twórcy tego rozwiązania - projekt ma duży potencjał do rozwoju i poszerzenia swojej funkcjonalności. Aplikację można pobrać na swój smartfon ze sklepu Play Store (Android) oraz App Store (iOS) lub zainstalować na komputerze korzystając z centrum oprogramowania. Aplikacja dostępna jest również przy użyciu przeglądarki <http://make.powerapps.com>.

W celu przyspieszenia wzrostu opracowujemy także **nowe modele biznesowe** przy pomocy INNORATE® - 3-stopniowego procesu (innowacja - pomysł, walidacja - tworzenie prototypu pomysłu i zebranie informacji zwrotnej od klienta oraz wprowadzanie udoskonaleń, akceleracja - szybkie wprowadzenie pomysłu na rynek). Na podstawie

tego procesu opracowaliśmy już kilkadziesiąt modeli biznesowych i zauważyliśmy w nich kilka wyraźnych wzorów. Jednym z nich jest Inteligentna obsługa wirtualna (opracowanie systemu rekomendacji receptur BASF dostępnego dla klientów w formie platformy internetowej). Przykładem takiej obsługi jest uruchomiona w pierwszym kwartale 2018 r. aplikacja internetowa Lab Assistant, pomagająca klientom odszukać właściwe składniki do receptur powłok i uzyskująca wszystkie istotne informacje w ciągu kilku sekund. Dzięki tej platformie technicy laboratoryjni klientów mogą w łatwy sposób uzyskać od BASF rekomendacje surowców na podstawie żądanych efektów oraz rekomendacje receptury na podstawie żądanych właściwości końcowych na potrzeby rozwijania własnych produktów.

Kluczem do naszej cyfrowej transformacji i zrównoważonego wdrażania jest zachęcenie pracowników i stworzenie im stosownych możliwości. Chodzi o wyznaczanie cyfrowych zachowań i pomaganie naszym pracownikom w lepszym zrozumieniu świata cyfryzacji (**Kadry 4.0**). Odniesie ona bowiem sukces tylko wtedy, gdy wszyscy wezmą udział w tym procesie, a nasi pracownicy zdobędą umiejętności potrzebne zarówno teraz, jak i w przyszłości. W tym roku dział HR BASF Polska zaprosił pracowników do gry online, która pokazuje pro środowiskowe rozwiązania firmy poprzez wirtualną rozrywkę.

## Autorzy:



**Katarzyna Kowalewska**  
Specjalista ds. CSR i Relacji z Mediami,  
BASF Polska Sp. z o. o.



**Maciej Świerczyński**  
CCE Senior Communication Specialist, Brand Champion, Social Media, Expert  
BASF Polska Sp. z o. o.

**BASF**  
We create chemistry



# ANWIL poszukuje innowacyjnych rozwiązań



**Rekordowa liczba zgłoszeń młodych technologicznych startupów wpłynęła w ramach programu akceleracyjnego MIT Enterprise Forum CEE Spring Edition 2021, którego uczestnikiem – jako odbiorca technologii – jest ANWIL, spółka z Grupy ORLEN. Poszukiwanie innowacji i rozwijanie współpracy ze startupami konsekwentnie wpisuje się w działania Grupy ORLEN, związane z realizacją strategii ORLEN2030.**

*– Udział w rundzie wiosennej programu akceleracyjnego MIT Forum Enterprise CEE to dla nas nowe i cenne doświadczenie.*

*Szczególnie cieszy duża liczba aplikacji w puli innowacyjnych tematów technologicznych i środowiskowych. Weryfikujemy ich poziom zgodności z priorytetowymi celami, które określiliśmy na etapie przystąpienia do programu. Przesłane aplikacje oceniają nie tylko eksperci z ANWILU, ich analizą zajmują się również innowatorzy z międzynarodowego środowiska specjalistów skupionych w akceleratorze*

*– mówi Łukasz Grabiński,  
Dyrektor Obszaru Strategii,  
Rozwoju i Innowacji, ANWIL.*



Pomysły na współpracę z biznesem zgłosiło blisko 250 startupów z 23 krajów. Wśród nich znalazły się projekty m.in. z branży agrotech, bezpieczeństwa pracy, rozwiązań IT, druku 3D, energetyki, finansów, logistyki czy wsparcia procesów produkcyjnych. ANWIL jest aktywnym uczestnikiem programu akceleracyjnego MIT Enterprise Forum CEE, który traktuje jako narzędzie do pozyskiwania innowacyjnych projektów, wspierających działalność spółki. W szczególności poszukiwane są rozwiązania z takich obszarów, jak: energia, przemysł 4.0, marketing technologiczny oraz zrównoważony rozwój i zarządzanie odpadami. Szansę na wdrożenie mają jednak także interesujące propozycje z innych obszarów.

Kolejnym etapem jest stworzenie krótkiej listy rankingowej oraz przeprowadzenie indywidualnych wywiadów i warsztatów selekcyjnych z najlepiej ocenionymi startupami – potencjalnymi partnerami biznesowymi. Zakończenie oceny aplikacji przewidziane jest na koniec czerwca br.

Artykuł i materiały graficzne Członka Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego - ANWIL S.A.





# Systemy zarządzania i ciągłość działania w czasie pandemii – doświadczenia z tegorocznych auditów systemów

**Dostawy energii, wody, żywności mają fundamentalne znaczenia dla społeczeństwa, a ich bezpieczeństwo jest jednym z elementów charakteryzujących kraje wysoko rozwinięte. Przewidywanie zagrożeń i działania podejmowane w celu minimalizowania ich niekorzystnych skutków stanowią fundament zarządzania infrastrukturą krytyczną. Obecne zagrożenie epidemiologiczne, które zmaterializowało się na niespotykaną w ostatnich dziesięcioleciach skalę, rewiduje gotowość poszczególnych przedsiębiorstw do utrzymania ciągłości działania. Dostosowanie się do obostrzeń związanych z COVID-19 wymusiło zastosowanie nadzwyczajnych środków bezpieczeństwa nie tylko przez operatorów systemów infrastruktury krytycznej, które z uwagi na reżim prawny, w jakim funkcjonują, dysponowały planami działania na wypadek epidemii, ale także przez pozostałe podmioty gospodarki narodowej.**

## **Przegląd stosowanych zabezpieczeń COVID-19**

Pierwsze działania prewencyjne przedsiębiorstwa podejmowały już w marcu 2020 r. Odpowiadały one na ówczesne obostrzenia, związane z dezynfekcją, utrzymaniem dystansu, zakrywaniem ust i nosa. W większych przedsiębiorstwach powołane zostały sztaby kryzysowe, które miały za zadanie wypracowanie odpowiednich w stosunku do zagrożenia, specyfiki organizacji oraz aktualnych obostrzeń związanych z COVID-19 planów działania, instrukcji i zasad monitorowania, nadzorowania i raportowania efektów prowadzonych działań oraz podejmowanie decyzji w przypadku zarażenia lub kwarantanny pracowników lub członków ich rodzin. Organizacje na niespotykaną wcześniej skalę wprowadziły pracę zdalną. Część z przedsiębiorstw wprowadziła rotacyjny i zmianowy system pracy. Weryfikowano plan zastępstw, sprawdzano dostęp do kluczowych kompetencji i odpowiedzialności. Ograniczono dostęp fizyczny i jednocześnie dodano do niego dodatkowe kryteria – pomiar temperatury, dezynfekcja dłoni, środki ochrony indywidualnej

(maseczka, przyłbica). Rejestracja osób przebywających na terenie przedsiębiorstwa została uzupełniona o wykaz kontaktów bezpośrednich między pracownikami organizacji oraz między pracownikami a gośćmi z zewnątrz.

Przedsiębiorstwa korzystały przy tym z metodologii własnej lub z wytycznych branżowych opracowanych przez Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii we współpracy z Głównym Inspektorem Sanitarnym.

**UDT-CERT prowadzi weryfikację spełnienia przez przedsiębiorstwo wytycznych branżowych opracowanych przez Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii. Zapraszamy do kontaktu.**

## **Działania Jednostki Certyfikującej Systemy Zarządzania UDT-CERT**

W odpowiedzi na zagrożenie epidemiologiczne jednostka certyfikująca UDT-CERT dostosowała sposób świadczenia usług zgodnie z wyżej wymienionymi wytycznymi, a także wprowadzając na szeroką

skalę audyty zdalne. Podstawą do ich prowadzenia są dokumenty wydane przez IAF (International Accreditation Forum) IAF ID 3:2011 dotyczące zarządzania w sytuacjach nadzwyczajnych, mających wpływ na jednostki certyfikujące i certyfikowane organizacje, oraz dokument IAF MD 4 dotyczący prowadzenia auditów z wykorzystaniem technologii ICT, czyli technologii i sprzętu do gromadzenia, przechowywania, wyszukiwania, przetwarzania, analizowania i przekazywania informacji: telefony, smartfony, laptopy, komputery stacjonarne, kamery wideo (np. w smartfonie). Audyty zdalne okazały się niezbędne z uwagi na wprowadzone przez szereg przedsiębiorstw restrykcyjnych zasad związanych z przeciwdziałaniem rozprzestrzenianiu się COVID-19.

Szeroka dostępność platform komunikacyjnych, systemów wymiany plików oraz poziom informatyzacji w przedsiębiorstwach umożliwiają obecnie nie tylko świadczenie pracy zdalnie, ale również sprawną komunikację między organizacjami, w tym przypadku między certyfikowaną organizacją a auditorami



jednostki certyfikującej. Ewentualne bariery to przede wszystkim IT, w tym dostosowanie się do polityk bezpieczeństwa informatycznego stosowanych przez przedsiębiorstwa, zapewnienie poufności danych, kompatybilność poszczególnych platform komunikacyjnych z przeglądarkami internetowymi. Wnioski z tegorocznych auditów wskazują, że pandemia w istotny sposób wpłynęła na systemy zarządzania przedsiębiorstw, wdrożono szereg procedur prewencyjnych i organizacyjnych, uaktualniono sposoby postępowania oraz analizy ryzyka. Podmioty gospodarcze, które w odpowiedzi na zagrożenie epidemiologiczne wdrożyły plany działania mające za zadanie w pierwszej kolejności zapobieganie zagrożeniu, a w drugiej przygotowanie przedsiębiorstwa do ewentualnych przerw lub ograniczeń działalności, szukają potwierdzenia, czy ich sposób postępowania jest prawidłowy. W ramach auditów systemów zarządzania możemy zweryfikować te elementy, m.in. sprawdzając działania podejmowane przez organizacje w stosunku do ryzyk i szans, które stanowią wymagania standardów, takich jak: ISO 9001 (Systemy zarządzania jakością) czy ISO 45001 (Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy). Dla niektórych z przedsiębiorców jest to jednak zbyt mało i tutaj właściwym rozwiązaniem może być skorzystanie z normy ISO 22301 (Systemy zarządzania ciągłością działania).

Standard ISO 22301 ma więcej elementów i wymagań niż te, które mogą wynikać z podjętych przez organizację działań w wyniku trwającej pandemii, jednakże warto rozważyć jego wdrożenie w celu zabezpieczenia działalności również z tytułu innych zagrożeń. Norma stanowi ramę do identyfikacji kluczowych czynników ryzyka mających wpływ na organizację oraz na utrzymanie jej działań w najtrudniejszych warunkach. Przeznaczona jest dla wszystkich organizacji, które chcą:

- ustanowić, wdrożyć, utrzymać i doskonalić system zarządzania ciągłością działania;
- zapewnić zgodność z ustanowioną polityką ciągłości biznesu;
- certyfikować system zarządzania ciągłością działania;
- deklarować zgodność z międzynarodowym standardem ISO 22301.

### Korzyści wynikające z wdrożenia wymagań nowej ISO 22301:

- umożliwienie odtworzenia zdolności organizacji do ponownego działania w określonym czasie i na ustalonym poziomie w przypadku nieplanowanych zdarzeń;
- podniesienie wiarygodności firmy w oczach klientów, inwestorów i udziałowców;
- zwiększenie konkurencyjności na rynku ze względu na zdolność do funkcjonowania niezależnie od niekorzystnych czynników;
- umożliwienie skutecznej reakcji na sytuacje kryzysowe;
- poprawa wizerunku firmy jako przygotowanej na nieprzewidziane zdarzenia.

Obserwowane przez UDT-CERT zwiększone zainteresowanie wdrożeniem i certyfikacją systemów zarządzania ciągłością działania, po części związane z COVID-19, a po części spowodowane obowiązkami operatorów usług kluczowych, wynikającymi z Ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, dla wielu organizacji stanowi naturalną drogę rozwoju systemu zarządzania. Norma ISO 22301 może stanowić dobry punkt odniesienia dla wszystkich przedsiębiorstw, nie tylko operatorów infrastruktury krytycznej czy usług kluczowych, podejmujących prace służące określeniu środków, które mają zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń, skrócić czas ich trwania oraz ograniczyć ich wpływ na kluczowe produkty i usługi organizacji.

Opracowano na podstawie:

- PN-EN ISO 22301:2020-04 Bezpieczeństwo i odporność. Systemy zarządzania ciągłością działania. Wymagania.

Autor:



**Adam Goreń**  
Koordynator Zespołu  
Certyfikacji Systemów  
Zarządzania,  
Departament Certyfikacji  
i Oceny Zgodności,  
Urząd Dozoru Technicznego



**110 lat**

Wspieramy rozwój  
Dbamy o bezpieczeństwo  
1911–2021

Artykuł Patrona Honorowego Projektu Chemia 4.0 -  
Urzędu Dozoru Technicznego

Zdjęcie: Zasoby PIPC



# Nowe technologie receptą na post-covidową i zieloną rzeczywistość

## Pandemia katalizatorem transformacji cyfrowej

Już w ostatniej dekadzie można było zaobserwować bezprecedensowy rozwój technologiczny, nie tylko w zakresie modernizacji systemów informatycznych, ale transformacji całych modeli biznesowych i rynków.

W wyniku przetaczającej się od ponad roku przez świat pandemii COVID-19, wiele gałęzi gospodarki boleśnie odczuło skutki gospodarczego spowolnienia.

Z drugiej jednak strony, to właśnie pandemia była katalizatorem cyfrowej rewolucji. Produkty i procesy przemysłowe w coraz większym stopniu oparte są o innowacyjne rozwiązania cyfrowe. Magatrendy, jak transformacja klimatyczna, automatyzacja i cyfryzacja oraz transformacja organizacyjna zmieniają nie tylko styl życia, ale tworzą również wyzwania dla przemysłu, jak i ekspertów wspierających przedsiębiorców.

Firmy, podczas kryzysu ostatniego roku, dostosowały do nowej sytuacji swoją strategię



biznesową poprzez wdrażanie nowych technologii i innowacji. Z raportu opracowanego przez PARP oraz World Bank Group „Pomiar pulsu przedsiębiorstw; Badanie COVID-19 Business Pulse Survey” z lipca 2020 r. wynika, że 32% firm zaczęło używać lub zwiększyło użycie platform cyfrowych. Procesy cyfryzacji przyspieszyły zmianę modelu sprzedażowego ze stacjonarnego na e-commerce. Dzięki temu wielu przedsiębiorców właśnie w tym okresie rozpoczęło współpracę z międzynarodowymi partnerami handlowymi. To natomiast powoduje zmianę modelu i strategii biznesowych, struktur firmowych i obsługi klienta.

Według raportu Technology Vision 2021 przygotowanego przez firmę Accenture, 92% z 6200 badanych firm zadeklarowało, że w 2021 roku ich organizacje skoncentrują się na szybkim wprowadzaniu i wykorzystaniu innowacji w praktyce. Z raportu wynika, że działania, które w przeszłości zajmowały dekady, obecnie wdrażane są w ciągu roku lub

dwóch. Wiele organizacji stara się na nowo zdefiniować sposób działania oraz dostosować się do realiów pandemii, wykorzystując przy tym innowacje technologiczne.

W celu wykorzystania pełnego potencjału w erze cyfrowej, mając na względzie uwarunkowania wynikające z Covid-19, firmy muszą przeanalizować swoją strategię i na tej podstawie podjąć decyzje jak ma wyglądać ich model operacyjny, w jaki sposób przeorganizować swoje struktury oraz procesy. Nowoczesna technologia staje się fundamentem, bez którego przedsiębiorstwa już w tej chwili nie mogą funkcjonować, a przynajmniej skutecznie konkurować. Transformacja technologiczna objęła zresztą nie tylko biznes, ale niemal wszelkie dziedziny życia. Chmura, AI, 5G to technologie bez których trudno dzisiaj budować konkurencyjny biznes.

## Nowe technologie w obronie klimatu

Nowe technologie są niezbędne nie tylko w procesie powrotu do normalności pocovidowej, ale również na trudnej ścieżce walki ze zmianami klimatu i degradacji środowiska. Według strategii europejskiej, Unia powinna przekształcić się w nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę, w której nastąpi oddzielenie wzrostu gospodarczego od zużycia zasobów oraz która do 2050 r. powinna osiągnąć zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto.

Zgodnie z Europejskim Zielonym Ładem „na światowych rynkach istnieje znaczny potencjał technologii niskoemisyjnych, zrównoważonych produktów i usług. Podobnie gospodarka o obiegu zamkniętym oferuje duży potencjał w zakresie nowych działań i miejsc pracy. Jednak transformacja przebiega w zbyt wolnym tempie, a postęp nie jest ani powszechny, ani jednolity.” Dlatego, „UE potrzebuje pionierów w dziedzinie klimatu i zasobów, aby opracować komercyjne zastosowanie przetomowych technologii w kluczowych sektorach przemysłu do 2030 r.”.

Osiągnięcie celu stawianego przez UE będzie wymagało działań we wszystkich sektorach gospodarki m.in. w zakresie rozwoju technologii przyjaznych środowisku, wsparciu innowacji przemysłowych, wprowadzeniu czystszych i zdrowszych form transportu, czy obniżenia emisyjności sektora energii. To właśnie technologie cyfrowe są, według Komisji, kluczowym czynnikiem umożliwiającym osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju.

Dlatego też, według Europejskiego Zielonego Ładu, Komisja będzie wspierać rozwój

technologii cyfrowych, takich jak sztuczna inteligencja, 5G, przetwarzanie w chmurze oraz Internet rzeczy, które to rozwiązania mogą przyspieszyć i zmaksymalizować wpływ polityk mających na celu przeciwdziałanie zmianie klimatu i ochronę środowiska.

Cyfryzacja stwarza ponadto nowe możliwości monitorowania na odległość zanieczyszczeń środowiska (w tym choćby powietrza i wody) lub monitorowania i optymalizacji wykorzystania energii i zasobów naturalnych.

Europejski Zielony Ład wyraźnie podkreśla, że „nowe technologie, zrównoważone rozwiązania i przetomowe innowacje mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia celów Europejskiego Zielonego Ładu. Aby utrzymać swoją przewagę konkurencyjną w zakresie czystych technologii, UE musi znacznie zwiększyć wdrażanie na dużą skalę i demonstrację nowych technologii w różnych sektorach i na jednolitym rynku, tworząc nowe innowacyjne łańcuchy wartości.” Dlatego też duża część unijnego wsparcia finansowego zostanie przeznaczona na sfinansowanie nowych rozwiązań klimatycznych, które są istotne dla realizacji Zielonego Ładu.



## Nauka i innowacje idą w parze

Nowe technologie stanowią dziś zarówno szansę na rozwój, jak i wyzwanie związane z bezpieczeństwem ich stosowania. Najnowszy, szeroko obecnie komentowany, projekt Komisji Europejskiej Rozporządzenia dotyczący sztucznej inteligencji z 21 kwietnia 2021 roku (Artificial Intelligence Act, COM(2021) 206 final), dodatkowo obrazuje znaczenie i skalę tego zjawiska.

Cytując Williama Pollarda „Nauka i innowacje idą w parze. Arogancja sukcesu polega na myśleniu, że to, co zrobiłeś wczoraj, wystarczy na jutro”. Sentencja ta doskonale oddaje dzisiejszą sytuację zapotrzebowania na nowych specjalistów w zakresie innowacji w biznesie. O tempie przyspieszenia cyfrowej transformacji i zapotrzebowaniu na ekspertów w tym zakresie



może świadczyć również zainteresowanie naszym programem studiów podyplomowych „Prawo w biznesie nowych technologii” na Uczelni Łazarskiego.

Celem studiów jest praktyczne i kompleksowe zaznajomienie słuchaczy z aktualną problematyką prawną rozwoju nowych technologii, w tym – związanymi z tymi technologiami prawami własności intelektualnej. Uczestnicy studiów zapoznają się na studiach z praktycznymi rozwiązaniami w zakresie prawnej ochrony nowych technologii, ich ekspansji na rynki zagraniczne, a także sposobami ich finansowania. Podczas studiów priorytetem jest przekazanie praktycznej wiedzy w zakresie zagadnień związanych z prawem nowych technologii na każdym etapie ich rozwoju. Wiedza praktyczna jest niezbędna do tworzenia, wdrażania, prowadzenia i ochrony innowacyjnych modeli biznesowych. Z tego względu program studiów uwzględnia uwarunkowania biznesowe wybranych sektorów gospodarki, w tym – m.in. energetyki, czy przemysłu chemicznego.

Studia są prowadzone według metody studium przypadku. Metoda ta umożliwia zaangażowanie uczestników studiów w proces kształcenia i umożliwia rozwinięcie wiedzy praktycznej. Uczestnicy studiów dzięki tej metodzie lepiej poznają praktyczne problemy prawne, biznesowe i technologiczne.

Program studiów dostosowany jest do potrzeb rynku. Wykładowcy studiów Prawo w Biznesie Nowych Technologii to znakomici praktycy, specjaliści, a zarazem dydaktycy rekomendowani w międzynarodowych rankingach prawniczych takich jak Legal 500, Chambers Global, Chambers Europe, WTR1000, IAM Patent 1000.

Przemysł mody i innowacyjnych tekstyliów stanowi ważny sektor polskiej gospodarki. Według raportu „Identyfikacja instrumentów wsparcia dla rozwoju sektora przemysłu mody i innowacyjnych tekstyliów”, opracowanego przez Instytut Analiz Rynku Pracy w 2020 r., sektor mody i innowacyjnych tekstyliów (obejmujący trzy segmenty – produkcję wyrobów tekstylnych, odzieży oraz skór i wyrobów skórzanych) wytworzył w 2018 r. produkty o łącznej wartości 32,9 mld PLN.

W 2018 r. w polskim sektorze mody i innowacyjnych tekstyliów działało 21 838 podmiotów, a największy udział miały firmy produkujące odzież (60,3%). Podmioty zajmujące się produkcją wyrobów tekstylnych stanowiły 27,1%, a udział podmiotów produkujących skóry i wyroby skórzane wyniósł 12,6%.

Według przytoczonego raportu, Polska mieści się na 12 miejscu wśród największych światowych importerów odzieży oraz na 16 wśród największych światowych eksporterów odzieży. Jak wskazują eksperci Instytutu

Analiz Rynku Pracy, głównym kierunkiem eksportowym dla polskich producentów są kraje Unii Europejskiej.



### **Wpływ przemysłu mody i innowacyjnych tekstyliów na środowisko**

Sektor mody i innowacyjnych tekstyliów w sposób znaczący oddziałuje na środowisko naturalne w całym cyklu życia produktu, czyli od początkowego etapu produkcji, poprzez użytkowanie wyrobu aż do jego utylizacji – stanowiąc dla środowiska wieloetapowe zagrożenie.

Jednym z większych problemów, z jakim zmagają się branża mody oraz innowacyjnych tekstyliów (poza generowaniem ogromnej ilości odpadów oraz zużyciem wody), jest stosowanie substancji chemicznych.

Środki chemiczne stosowane są przy uprawie bawełny, barwieniu, drukowaniu, wykańczaniu tekstyliów. Chemikalia dodaje się do produktów tekstylnych, by uniknąć rozwoju pleśni, bakterii, nieprzyjemnego zapachu, w celu nadania koloru, przeciwdziałaniu pogniczeniu, uodpornieniu na czynniki pogodowe czy plamy.

### **Regulacje prawne w zakresie substancji chemicznych w tekstyliach**

UE w swojej polityce chemicznej wprowadza ograniczenia i zakazy stosowania wielu niebezpiecznych substancji chemicznych w tekstyliach. Najistotniejsze regulacje w zakresie chemikaliów zawarte są w Rozporządzeniu (WE) 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielenia zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) z późniejszymi zmianami. Celem Rozporządzenia REACH jest poprawa ochrony zdrowia i środowiska przed zagrożeniami stwarzanymi przez substancje chemiczne przy jednoczesnym zachowaniu konkurencyjności przemysłu chemicznego Unii Europejskiej wobec innych państw.

Przedsiębiorcy (dla przykładu producenci i importerzy) podlegają obowiązkowi wynikającemu z Rozporządzenia REACH, w tym – obowiązkowi identyfikacji ryzyka oraz zarządzenia takim ryzykiem związanym z substancjami, które wprowadzają do obrotu w Unii Europejskiej. Muszą oni udokumentować w jaki sposób dana substancja może być

bezpiecznie stosowana. Przedsiębiorcy zobligowani są rejestrować produkowane lub importowane przez siebie substancje. Rozporządzenie REACH określa sposób zbierania i oceny informacji o właściwościach i zagrożeniach związanych z substancjami.

Rozporządzenie REACH zostało zmienione Rozporządzeniem Komisji UE 2018/1513 z dnia 10 października 2018 r. zmieniającym załącznik XVII do rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielenia zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) w odniesieniu do niektórych substancji sklasyfikowanych jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość kategorii 1A lub 1B. Ustawodawca w dodatku 12 (ang. Appendix 12) ograniczył możliwość stosowania 33 substancji CMR (substancje sklasyfikowane jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość) w odzieży i związanych z nią dodatkach (w tym odzieży sportowej i torbach), a także obuwiu. Ograniczenia mają również zastosowanie do innych rodzajów tekstyliów, które wchodzi w kontakt z ludzką skórą (np. pościel, koce, tapicerka lub pieluchy wielokrotnego użytku). Dodatek 12 zawiera wykaz wszystkich substancji objętych ograniczeniem, wraz z najwyższymi dopuszczalnymi stężeniami wagowymi w jednorodnym materiale. Co istotne, od 1 listopada 2020 r. odzież, akcesoria oraz wyroby włókiennicze inne niż odzież lub obuwiu do użytku konsumentów, zawierające substancje w stężeniu na poziomie określonym w dodatku 12 lub powyżej tego poziomu, nie mogą być wprowadzane do obrotu na rynku UE, niezależnie od ich pochodzenia.

W praktyce regulacje obowiązujące od listopada 2020 r. oznaczają, że producenci oraz importerzy wprowadzający wyroby tekstylno-odzieżowe na rynek unijny powinni zwiększyć zakres kontroli dostawców, stosowanych barwników, utrwalaczy i dodatków chemicznych stosowanych w produkcji odzieży.

Wydaje się, że zaostrzone regulacje REACH mogą pozytywnie wpłynąć na zmianę dotychczasowej gospodarki na model gospodarki cyrkularnej. Niebezpieczne i szkodliwe substancje chemiczne, zawarte w produktach odzieżowych i tekstylnych, ograniczają możliwości efektywnego recyklingu.

### **Dobre praktyki**

Z jednej strony właśnie zaostrzone regulacje, z drugiej – oczekiwania konsumentów co do ograniczenia zawartości chemikaliów w wyrobach włókienniczych i tekstylnych stanowią dla przemysłu odzieżowo-tekstylnego bodziec do zastępowania niebezpiecznych substancji chemicznych w produktach użytku codziennego. Wielu największych światowych producentów wyrobów włókienniczych już stworzyło wspólną inicjatywę w celu zredukowania liczby niebezpiecznych substancji



chemicznych w swoich produktach. Są już dostępne narzędzia i techniki ułatwiające zastępowanie takich substancji w przemyśle włókienniczym.

Najlepszym sposobem na rozpoczęcie działalności przez małe i średnie przedsiębiorstwa jest skorzystanie z doświadczeń innych. Dla przykładu, przewodnik Textile Guide opracowany przez International Chemical Secretariat stanowi punkt wyjścia dla małych i średnich przedsiębiorców do zarządzania chemikaliami obecnymi w ich procesach produkcyjnych.

Studia kierowane są do wszystkich osób, które chcą nabyć lub poszerzyć praktyczną wiedzę z zakresu prawa nowych technologii, w szczególności:

- osób zarządzających przedsiębiorstwem, w tym w szczególności właścicieli i menadżerów przedsiębiorstw prowadzących lub zamierzających wdrożyć digitalizację procesów i usług;
- osób zarządzających projektami związanymi z digitalizacją procesów i usług;
- właścicieli i menadżerów startupów;
- właścicieli i menadżerów innowacyjnych spółek technologicznych;
- pracowników instytucji publicznych i samorządowych;
- prawników wykonujących zawody prawnicze (sędziowie, prokuratorzy, radcowie prawni, adwokaci, rzecznicy patentowi);
- prawników wewnętrznych, zwłaszcza przedsiębiorstw informatycznych i technologicznych;
- innych osób zainteresowanych prawem nowych technologii oraz digitalizacją usług i procesów.



Podczas studiów kładziemy nacisk na wiedzę w zakresie digitalizacji procesów i usług, w tym „going paperless”, cloud, AI, 5G, blockchain. Niezwykle istotna jest edukacja w zakresie własności intelektualnej w obszarze nowych technologii, w tym sposoby ochrony nowych technologii, instrumenty transferu technologii oraz ich komercjalizacja, ekspansja działalności gospodarczej poza Polskę oraz podatkowe aspekty działalności w tym zakresie.

Kolejnym ważnym zagadnieniem programu są wdrożenia i obsługa rozwiązań informatycznych, umowy outsourcingowe, ochrona danych w projektach IT, a także bezpieczeństwo informacji w cyberprzestrzeni.

Eksperti przedstawiają ponadto tematy związane ze strategią procesową, rozstrzyganiem sporów z zakresu prawa własności intelektualnej i technologii, uwzględniając aspekty prawno-karne, nowo utworzone sądy IP, czy spory na tle wdrożeń systemów informatycznych.

Ważne miejsce w programie zajmują zagadnienia związane z e-commerce oraz ochroną konsumenta, promocją i reklamą w sieci oraz ekspansją zagraniczną.

Nowe technologie omawiane są ze szczególnym uwzględnieniem praktycznych aspektów branży energetycznej – magazynowanie energii, energetyka rozproszona i OZE oraz elektromobilność. Ponadto, poruszone jest otoczenie regulacyjne, nowe usługi płatnicze sektora fintech i insurtech. Na znaczeniu zyskują również sektory gamingowe oraz start-upy, które stanowią odrębne moduły w programie studiów.

Studia od października będą miały kolejną, czwartą już edycję, a w dobie transformacji cyfrowej z pewnością będą stanowić wartościowe dopełnienie wiedzy tych, którzy chcą poszerzyć praktyczną wiedzę z zakresu prawa nowych technologii.



**Agnieszka Oleksyn-Wajda**

Dyrektor Instytutu Zrównoważonego Rozwoju i Środowiska. Współtwórca i kierownik Akademii Biznesu i Prawa w Sektorze Mody oraz studiów podyplomowych Prawo w Biznesie Nowych Technologii. Twórca i kierownik studiów podyplomowych Prawo Ochrony Środowiska na Uczelni Łazarskiego. Radca prawny z kilkunastoletnim doświadczeniem w doradztwie w ramach KPMG. Członek grupy roboczej Working Group 6 Promoting broader climate action z ramienia Uczelni Łazarskiego jako organizacji wspierającej Fashion Climate Charter. Wiceprezes Zarządu Związku Przedsiębiorców Przemysłu Mody Lewiatan oraz członek Sektorowej Rady ds. Kompetencji Przemysłu Mody i Innowacyjnych Tekstyliów. Członek Komitetu CSR we Francusko-Polskiej Izbie Gospodarczej (CCIFP). Członek Grupy ds. Zrównoważonego Rozwoju, Waste/circular economy w ramach Retail Institute. Autorka publikacji, raportów oraz analiz w zakresie wpływu branży mody na środowisko naturalne. Prelegentka i organizatorka konferencji, wykładowniczyni.





## Politechnika Warszawska Filia w Płocku wzmocnia kadry branży chemicznej

Studia na kierunku Inżynieria środowiska prowadzone są w zakresie specjalności Instalacje i sieci sanitarne. Program nauczania obejmuje wiedzę z zakresu podstawowych zasad obowiązujących przy projektowaniu, wykonawstwie, montażu i eksploatacji powszechnie stosowanych urządzeń sanitarnych - wodociągowych i kanalizacyjnych, ogrzewczych i wentylacyjnych, gazowych, przeznaczonych do oczyszczania wody, ścieków, powietrza i gazów odlotowych, a także do unieszkodliwiania odpadów. Absolwenci studiów pierwszego stopnia na kierunku Inżynieria środowiska mogą kontynuować naukę w PW na studia drugiego stopnia na kierunku Budownictwo w ramach specjalności Instalacje budowlane, prowadzone przez Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii oraz na studia drugiego stopnia na kierunku Inżynieria środowiska, prowadzone przez Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

Absolwenci tego kierunku podejmują prace przy projektowaniu i wykonawstwie urządzeń sanitarnych w budownictwie ogólnym i sanitarnym, służbach utrzymania ruchu systemów sanitarnych przedsiębiorstw komunalnych i zakładów przemysłowych,

a także w szkołach, uczelniach i w administracji państwowej i samorządowej.

Studia na kierunku Mechanika i budowa maszyn oferują dwie specjalności, którymi są Inżynieria przemysłowa (dostępna na studiach inżynierskich) oraz Systemy mechaniczne i energetyczne (dostępna na studiach magisterskich). Absolwent tego kierunku posiada umiejętność posługiwania się zaawansowaną wiedzą z zakresu mechaniki, projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i systemów wytwórczych. Uzyskuje wiedzę w zakresie technologii procesów wytwarzania maszyn i produktów, automatyzacji procesów, metod informatycznych wspomagających prace inżynierskie obejmujące projektowanie, wytwarzanie, eksploatację maszyn i dobór materiałów inżynierskich. Posiada wiedzę z zakresu technologii proekologicznych i systemów zintegrowanego zarządzania środowiskiem, bezpieczeństwem i jakością w procesach wytwórczych. Jest on przygotowany do twórczej działalności, kierowania i rozwijania produkcji w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz zarządzania procesami technologicznymi, samodzielnego prowadzenia badań w jednostkach naukowo-badawczych, jak również zarządzania pracowniami projektowymi

Politechnika Warszawska Filia w Płocku, jest integralną jednostką Politechniki Warszawskiej – największej, najstarszej i najwyżej cenionej (w tym szczególnie przez pracodawców) uczelni technicznej w Polsce. Filię w Płocku tworzą dwie podstawowe jednostki organizacyjne PW o uznanej w środowisku szkolnictwa akademickiego pozycji i renomie:

- Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii,
- Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych.

Uczelnia jako jedna z 10 w Polsce posiada status Uczelni Badawczej. W Płocku prowadzone są badania naukowe podstawowe i stosowane o stosunkowo szerokim zakresie tematycznym obejmującym m.in. takie dyscypliny jak Budownictwo, Budowa i eksploatacja maszyn, Technologia chemiczna, Chemia, Inżynieria środowiska, Inżynieria mechaniczna, czy Ekonomia. Specjalizacją Filii są zagadnienia naukowe z zakresu: mechaniki konstrukcji, własności materiałów budowlanych, inżynierii przedsięwzięć budowlanych, inżynierii sanitarnej i ochrony środowiska, fizyki budowli, systemów energetycznych, systemów mechanicznych i maszyn dla przemysłu i rolnictwa, paliw, materiałów petrochemicznych, procesów rafineryjnych i petrochemicznych w przerobieniu ropy naftowej, procesów przetwórstwa biomasy, tribologii i tribochemii, a także zagadnienia zarządzania projektami, ekonomii menadżerskiej i innych dziedzin pokrewnych.

Na uczelni prowadzone są też studia inżynierskie, licencjackie i magisterskie na 5 kierunkach, z czego 3 są szczególnie mocno związane z branżą chemiczną.

z zakresu konstrukcji maszyn i procesów technologicznych, czy samodzielnego prowadzenia działalności gospodarczej.

Studia na kierunku Technologia chemiczna prowadzone są w trzech specjalnościach. Absolwenci posiadają wiedzę z zakresu nauk chemicznych i technicznych oraz chemicznych procesów technologicznych, a także umiejętności korzystania z niej w pracy zawodowej i życiu z zachowaniem zasad prawnych i etycznych. Posiadają podstawową wiedzę z zakresu ochrony środowiska oraz podstawowe umiejętności kierowania zespołami ludzkimi. Wiedzę praktyczną i umiejętności studenci uzyskują dzięki dużej liczbie godzin zajęć laboratoryjnych, połączonych z wakacyjnymi praktykami, głównie w PKN ORLEN S.A. i Basell Orlen Polyolefins Sp. z o.o., wizytami studialnymi w zakładach przemysłowych i wykonywaniu prac dyplomowych związanych z praktyką produkcji chemicznej. Część studentów realizuje swoje zainteresowania w Płockim Naukowym Kole Chemików.

Dobre przygotowanie absolwenta do pracy zawodowej wymaga dobrego opanowania i sprawnego wykorzystywania współczesnych technologii informacyjnych; oprócz



podstawowych programów użytkowych studenci pracują z programami przydatnymi w branży chemicznej takimi jak: ChemCAD czy LabVIEW. Kształcenie na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia odbywa się w dwóch specjalnościach:

- technologia produktów naftowych,
  - technologia tworzyw sztucznych,
- natomiast na studiach niestacjonarnych w specjalności
- technologia petrochemiczna.

Absolwent specjalności technologia produktów naftowych posiada specjalistyczną wiedzę i umiejętności w zakresie takich przedmiotów jak: chemia i fizykochemia produktów naftowych, technologia procesów rafineryjnych, technologia procesów petrochemicznych, technologia środków smarowych. Absolwent specjalności technologia tworzyw sztucznych posiada specjalistyczną wiedzę i umiejętności w zakresie takich przedmiotów jak: technologia tworzyw sztucznych, chemia polimerów, przetwórstwo tworzyw sztucznych, właściwości i zastosowania tworzyw sztucznych, projektowanie wyrobów z tworzyw sztucznych.

Absolwent drugiego stopnia studiów posiada rozszerzoną w stosunku do studiów I stopnia wiedzę i umiejętności w zakresie technologii chemicznej. Jest przygotowany do prowadzenia badań technologicznych w wybranej specjalności, formułowania koncepcji chemicznej procesu, tworzenia koncepcji technologicznej i projektowania procesu, modernizacji procesu, rozwijania technologii we współpracy ze specjalistami

z innych dyscyplin oraz wdrażania procesów i produktów do praktyki. Jest zaznajomiony z problematyką ochrony środowiska oraz bezpiecznego i zrównoważonego prowadzenia procesów technologicznych. Posiada umiejętności samodzielnego rozwiązywania zagadnień technologicznych z zachowaniem zasad prawnych, ekonomicznych oraz etycznych. Potrafi organizować pracę grupową i kierować pracą zespołów. Ma ukształtowane umiejętności inżynierskie i menedżerskie oraz umiejętność algorytmicznego spojrzenia na rozwiązywanie problemów.

Większość tematów realizowanych prac dyplomowych związana jest z problematyką gospodarczą, a w głównej mierze z przemysłem rafineryjnym, petrochemicznym i przetwórstwa tworzyw sztucznych. Studenci uczestniczą w rozwiązywaniu różnego rodzaju problemów technologicznych, a prace dyplomowe, szczególnie przydatne dla przemysłu, są nagradzane m.in. w dorocznych konkursach PKN ORLEN S.A. i Basell ORLEN Polyolefins Sp. z o.o.

Przemysł przerobu ropy naftowej i syntezy polimerów wraz z zapleczem laboratoryjnym, badawczym i projektowym są głównymi „odbiorcami” absolwentów kierunku. Absolwenci znajdują również zatrudnienie w pokrewnych gałęziach gospodarki.



**Politechnika  
Warszawska**

FILIA W PŁOCKU







więcej  
informacji

# chemHR



POLSKA IZBA  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

## Chem HR to:

- Rozwój kadr dostosowany do potrzeb Twojego przedsiębiorstwa
- Współpraca z uczelniami wyższymi
- Zaangażowanie w rozwój kadr

Zostań partnerem programu ChemHR.

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



Chemia  
4.0