NR 1/2022
MAJ 2022

# CHEMIA4.0
## BIULETYN PROJEKTU

www.pipc.org.pl

@PolskaChemia

Chemia 4.0, czyli digitalizacja branży chemicznej 4

Niewykorzystany potencjał diagnostyki predykcyjnej 10

Budowa prężnej siły roboczej na przyszłość 16

Organizator Programu

PIPC
POLSKA IZBA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

**Szanowni Państwo,**

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

W aktualnym numerze Partnerzy Projektu Chemia 4.0 oraz Członkowie Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego poruszają istotne zagadnienia z obszaru transformacji cyfrowej i digitalizacji.

W niniejszym numerze przeczytać można o współpracy pomiędzy Grupą Azoty a Republiką Peru w zakresie rozwiązań dla rolnictwa precyzyjnego. Eksperci ABB pochylają się z kolei nad wyzwaniami płynącymi z poprawą efektywności energetycznej i dekarbonizacji. Spółka PROZAP przedstawia wdrożenie systemu szkoleń VR w zakresie obsługi zbiornika amoniaku ciepłego, Honeywell zaś pisze o budowaniu kompetencji przyszłości. Z kolei Ekspert Urzędu Dozoru Technicznego na nowo analizuje cyfrowego bliźniaka i szanse na nowe możliwości jego wykorzystania.

Serdecznie zapraszamy do lektury, a wszystkich z Państwa, którzy dostrzegają ważne zagadnienia dla przemysłu i branży chemicznej z zakresu szeroko rozumianej digitalizacji, niezmiennie zapraszam do współtworzenia tej publikacji, jak i całego Projektu Chemia 4.0, a tym samym do bezpośredniego kontaktu mailowego: marcin.przygudzki@pipc.org.pl.

Dobrej lektury!

**Marcin Przygudzki**
Koordynator Pionu Projektów i Komunikacji
Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego

## PROJEKT CHEMIA 4.0

### PARTNERZY STRATEGICZNI

ABB, Grupa Azoty

### PARTNERZY GŁÓWNI

Dräger, Honeywell

### PARTNER TECHNICZNY

PROZAP Grupa Polanny

### PATRONI MERYTORYCZNI

NASK, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Urząd Dozoru Technicznego

**Biuletyn Bezpieczna Chemia 3/2021**

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

www.programbezpiecznachemia.pl, www.pipc.org.pl

Redakcja: Zespół Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego
Realizacja projektu i skład: Marcin Przygudzki

Wydawca wyraża zgodę na nieograniczone wykorzystywanie publikowanych treści przez Partnerów Programu Bezpieczna Chemia oraz Członków Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego.
Warunkiem wykorzystania treści przez podmioty wymienione w zdaniu poprzednim jest wskazanie źródła cytowania wraz z linkiem do publikacji.

# IX KONGRES POLSKA CHEMIA

PIPC
POLSKA IZBA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

KONGRES
POLSKA CHEMIA

## REJESTRACJA TRWA:
## WWW.KONGRESPOLSKACHEMIA.PL

Data
**1-2 czerwca 2022 r.**

Lokalizacja
**Cukrownia Żnin**

**Co w roku 2022?**

- Największe i najważniejsze spotkanie przemysłu i branży chemicznej;
- Powrót do organizacji Kongresu w formie stacjonarnej;
- Strefa Expo - Stoiska Partnerów Kongresu;
- Kolacja networkingowa na koniec I dnia wydarzenia na plaży nad Jeziorem Żnińskim;

Kontakt w sprawie współpracy: kontakt@kongrespolskachemia.pl, media@pipc.org.pl

# Chemia 4.0, czyli digitalizacja branży chemicznej

**Transformacja cyfrowa to proces nieunikniony, który dzieje się tu i teraz – stał się teraźniejszością. Świadczy o tym mnogość inwestycji firm przemysłowych w innowacje, a także coraz większa gama dostępnych rozwiązań oraz narzędzi 4.0. Polski sektor chemiczny, stanowiąc jeden z filarów nowoczesnej gospodarki, korzysta z nowoczesnych technologii nie od dziś.**

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 2021 r. Komisja Europejska przedstawiła wizję i kierunek transformacji cyfrowej w Europie do 2030 r., proponując tzw. kompas cyfrowej dekady w UE, którego jednym z kierunków jest transformacja cyfrowa przedsiębiorstw, zakładająca m.in. upowszechnienie korzystania z chmury, AI (ang. Artificial Inteligence) oraz big data.

## CYFROWA POLSKA CHEMIA

– Firmy polskiej branży chemicznej coraz bardziej świadomie podchodzą do wszelkich regulacji, także tych w zakresie cyfryzacji. Ponadto zdają sobie sprawę, że digitalizacja jest obecnie nieodłączną częścią współczesnego świata i życia nas wszystkich, a bez nowoczesnych, cyfrowych rozwiązań po prostu trudno byłoby funkcjonować, także w zakresie prowadzenia biznesu. Dla wielu przedsiębiorstw transformacja cyfrowa jest już codziennością, a dla pozostałych bardzo szybko może stać się jednym z kluczowych elementów strategicznego rozwoju. Promowanie nowoczesnych rozwiązań stanowi jeden z najważniejszych elementów, który może decydować o wzmocnieniu konkurencyjności Polskiej Chemii – wskazuje dr inż. Tomasz Zieliński, Prezes Zarządu Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego (PIPC). Przemysł chemiczny, podobnie jak inne sektory gospodarki, jest kształtowany przez światowe trendy, a obecnie jednym z najważniejszych jest innowacyjność. Polska branża chemiczna, będąc jedną z najbardziej postępowych, wyznaczając kierunki rozwoju w całym przemyśle, stawia na nowoczesne technologie. Ma to ogromne znaczenie również w kontekście transformacji ekologicznej – branża już opracowuje i będzie wdrażać najnowocześniejsze rozwiązania, realizując przy tym ambitne unijne „zielone" cele. Zielona transformacja i jej cele w sposób oczywisty powiązane są z nowoczesnymi technologiami – oba te obszary są od siebie zależne i przenikają się wzajemnie, a digitalizacja odgrywa jedną z kluczowych ról w dekarbonizacji. Polska Chemia, jako branża odpowiedzialna środowiskowo i społecznie, realizuje szereg inwestycji w odpowiedzi na potrzeby i wymogi nowoczesnego, współczesnego świata.

– Dostępne dzisiaj rozwiązania cyfrowe dają szansę przemysłowi na realizację założeń Europejskiego Zielonego Ładu przy jednoczesnym rozwoju biznesowym, a także zapewniają bezpieczne funkcjonowanie i stabilną przyszłość. Od wielu lat obserwujemy olbrzymi postęp cyfrowy. To niesamowite, że otaczająca nas na co dzień informatyzacja, dostęp do przeróżnych oprogramowań, aplikacji, systemów czy po prostu łączność internetowa – którą przecież zna każdy z nas – nie tylko ułatwia życie codzienne czy służy rozrywce, lecz jest również podstawą nowoczesnego przedsiębiorstwa – wskazuje Marcin Przygudzki, Koordynator Pionu Projektów i Komunikacji w PIPC.

## TRANSFORMACJA CYFROWA KROK PO KROKU

Wdrożenie technologii 4.0 w przedsiębiorstwach wiąże się z licznymi wyzwaniami i ryzykami, jednak jest dla nich przede wszystkim źródłem szans i możliwości rozwoju. Na początku procesu istotne jest przekonanie, co zrobić, aby inwestycja w nowe rozwiązania była opłacalna i przyniosła oczekiwane rezultaty. Celów wykorzystania

technologii 4.0 może być kilka: poprawa rentowności produkcji, zachowanie konkurencyjności, poprawa bezpieczeństwa, zdobycie nowych rynków, eliminacja niestabilności procesów. Gwarancją sukcesu jest tylko całościowe, kompleksowe podejście do zagadnienia transformacji cyfrowej – musi ona dotyczyć całej firmy, a poszczególne działy muszą ze sobą współpracować. Istotni są tu zarówno ludzie (ich wiedza, umiejętności, a także wielozadaniowość zespołu wdrożeniowego i współpraca pomiędzy różnymi poszczególnymi działami w firmie), jak i technologie, procesy oraz dostępne narzędzia. Ponadto ważne jest przekonanie, że wprowadzane zmiany są niezbędne w osiągnięciu postawionego celu.

## NOWA RZECZYWISTOŚĆ - NOWE CYFROWE WYZWANIA

Wojna w Ukrainie i niestabilność sytuacji geopolitycznej, której jesteśmy obecnie świadkami, przyniosły szereg nowych zagrożeń. Tym samym digitalizacja w dzisiejszych, nieprzewidywalnych czasach urosła do zupełnie innej rangi i nabrała nowego znaczenia. – Obecnie tocząca się za naszą wschodnią granicą wojna, a wcześniej trwająca ponad dwa lata pandemia COVID–19 pokazały nam, niezwykle dobitnie, jak ważne jest cyberbezpieczeństwo, także w przemyśle chemicznym.
W niestabilnej, zmiennej rzeczywistości kluczowe znaczenie ma cyfryzacja systemów wsparcia, wspomaganie procesów analitycznych, a także szybkie podejmowanie decyzji – wszystko to ma dawać nam poczucie bezpieczeństwa, również pod kątem sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstw. Digitalizacja, w tym szeroko pojęte bezpieczeństwo cyfrowe, jest również jednym z kluczowych elementów zawartych w planach i strategiach unijnych, ułatwiających osiąganie nadrzędnych celów, jak choćby w zakresie Zielonego Ładu – podkreśla dr inż. Tomasz Zieliński.

Rozwiązania 4.0 i nowoczesne technologie będą stanowić sposób na zwiększenie bezpieczeństwa w przemyśle chemicznym. W dzisiejszym świecie najnowsze trendy technologiczne odgrywają ogromną rolę w zakresie bezpieczeństwa procesowego i ochrony pracowników, co jest jednym z kluczowych aspektów funkcjonowania branży, która nieustannie mierzy się z nowymi wyzwaniami w obliczu zmieniającej się, nieprzewidywalnej rzeczywistości.

## NOWOCZESNA BRANŻA CHEMICZNA

Polska Chemia jest swoistym „przemysłem przemysłów" – to ogromny multisektor. Dziesiątki podsektorów i gałęzi, setki procesów, tysiące produktów – ogromna ilość rozwiązań, zastosowań, powiązań, dostawców i odbiorców. Wyroby sektora chemicznego są nie tylko niezbędne dla funkcjonowania innych branż, lecz także kluczowe dla życia całego społeczeństwa – pozwalają zaspokajać codzienne, często najbardziej podstawowe potrzeby każdego człowieka – od odzieży, przez leki i tekstylia, a na sferze telekomunikacyjnej i IT kończąc. Chemia jest wszędzie dookoła nas, dokładnie tak, jak otaczające nas na każdym kroku nowoczesne, cyfrowe rozwiązania. Oba te obszary – chemia i cyfryzacja – są ze sobą ściśle powiązane. Nowoczesna chemia to cyfrowa chemia.

Tematy związane digitalizacją przemysłu chemicznego będą przedmiotem IX Kongresu Polska Chemia – najważniejszego i największego wydarzenia branży chemicznej w Polsce i Europie Centralnej. Unikalna agenda, liczni eksperci, renomowani partnerzy, strefa expo i networking – wszystko to już w terminie 1-2 czerwca br., stacjonarnie, w wyjątkowej przestrzeni konferencyjno-wypoczynkowej Cukrowni Żnin.

Przed nami m.in. następujące zagadnienia: Rola digitalizacji w dekarbonizacji; Cyfrowa transformacja branży chemicznej w praktyce, inteligentna firma; Nowe modele i możliwości biznesowe a cyfrowa rewolucja (analiza rynków, produktów, kontrahentów, big data, chmura obliczeniowa); Kompetencje przyszłości – jak uzupełnić lukę kompetencyjną, z jakich narzędzi firmy mogą skorzystać?; Sposoby na skuteczną cyberochronę przemysłu; Najnowsze trendy technologiczne dla bezpieczeństwa procesowego i ochrony pracowników; Bariery kompetencyjne w wykorzystywaniu potencjału nowych technologii w bezpieczeństwie. Rejestracja na IX Kongres Polska Chemia trwa – serdecznie zapraszamy.

Artykuł opracowany przez Polską Izbę Przemysłu Chemicznego.

# Grupa Azoty po rozmowach z Ambasadorem i przedstawicielami Republiki Peru na temat współpracy w zakresie rozwiązań dla rolnictwa precyzyjnego

**Podczas spotkania rozmawiano o możliwej współpracy w zakresie rolnictwa precyzyjnego. Celem rozmów było zdefiniowanie obszarów, w których Grupa Azoty mogłaby dostarczyć produkty i usługi wspomagające transformację peruwiańskiego rolnictwa. Równolegle z rozmowami na temat projektów dla rolnictwa precyzyjnego, Grupa Azoty rozwija działalność handlową w Peru – wkrótce na terenie kraju otwarty zostanie oddział COMPO EXPERT, spółki wchodzącej w skład Grupy Azoty.**

**W spotkaniu wzięli udział: Ambasador Peru Hubert Wieland Conroy, Chargé d'affaires a.i. Gladys García Paredes, Konsul Honorowy Peru w Krakowie Marcin Mazgaj, Wiceprezes Zarządu Grupy Azoty S.A. Grzegorz Kądzielawski oraz Zastępca Dyrektora Departamentu Korporacyjnego Strategii i Rozwoju w Grupie Azoty S.A. Wojciech Satora.**

Warto wskazać, że w 2021 roku w Peru został zatwierdzony dekret, którego jednym z celów jest dostosowanie lokalnych regulacji do wymogów i zobowiązań związanych m.in. z Europejskim Zielonym Ładem. Do 2030 roku Peru chce osiągnąć istotny postęp w zakresie poprawy standardów jakości rolnictwa ekologicznego oraz istotnego zwiększenia transferu technologii w produkcji żywności ekologicznej. Mając na względzie wskazane wyzwania, Grupa Azoty została dostrzeżona przez przedstawicieli Konsulatu jako spółka dostarczająca unikatowe w skali globalnej rozwiązania i produkty z obszaru rolnictwa precyzyjnego, odpowiadające jednocześnie na wymagania europejskiej polityki klimatycznej.

Pan Ambasador przedstawił sytuację gospodarczą kraju oraz perspektywę inwestycyjną jednocześnie zachęcając Grupę Azoty do szerszego zaangażowania środków. Pan Konsul podkreślił wagę rozwoju rolnictwa inwestycyjnego, która idealnie wpisuje się w politykę gospodarczą Peru. Uzgodniono także kolejne wspólne działania we wskazanych obszarach.

Grupa Azoty realizuje ambitne projekty związane z poprawą efektywności nawożenia, zgodne z obowiązującymi regulacjami europejskiej polityki klimatycznej, które umożliwiają produkcję żywności najwyższej jakości, bez jakichkolwiek zanieczyszczeń.

Jestem przekonany, że rozwiązania, którymi dysponujemy są odpowiedzią na wyzwania, jakie stoją obecnie również przed peruwiańskim rolnictwem – mówi Tomasz Hinc, Prezes Zarządu Grupy Azoty S.A.

Uruchomienie w Peru oddziału naszej spółki zależnej, COMPO EXPERT to dowód na to, że dostrzegamy potencjał rynku peruwiańskiego. Podczas dzisiejszego spotkania pojawiły się kolejne możliwe obszary współpracy i z pewnością będziemy chcieli wykorzystać szansę na rozwój naszego biznesu Agro na tym perspektywicznym rynku. Na arenie międzynarodowej jesteśmy postrzegani jako dostawca kompleksowych rozwiązań dla rolnictwa, nie tylko nawozów. To kierunek, w którym będziemy się dalej rozwijać – powiedział dr Grzegorz Kądzielawski, Wiceprezezes Zarządu Grupy Azoty S.A.

Jedno z rozwiązań dla rolnictwa precyzyjnego, które Grupa Azoty oferuje swoim klientom to usługa satelitarnego monitoringu pól uprawnych. Korzystając z aplikacji mobilnej lub stacjonarnej, użytkownik ma możliwość obserwowania bieżącego stanu rozwoju swoich upraw, ma dostęp do danych meteo, ale przede wszystkim może zaplanować odpowiednią strategię nawożenia upraw maksymalizując tym samym efekt finansowy swojego gospodarstwa. Dzięki nawiązanej w ostatnim czasie współpracy z Microsoft, Grupa Azoty zakłada przyśpieszenie rozwoju swojego narzędzia precyzyjnego rolnictwa, uzyskując dostęp do rozwiązań chmurowych oraz możliwość nawiązywania nowych partnerstw w obszarze precision farming. Wspólna analiza precyzyjnych zdjęć satelitarnych umożliwi wprowadzenie w systemie Grupy Azoty innowacyjnych funkcjonalności, niedostępnych obecnie na rynku. Spółka pracuje również nad nowoczesną platformą informacyjno-usługową, która pozwoli zintegrować jej projekty w jedną, kompleksową ofertę dla klientów.

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

Jako wiodący producent nawozów mineralnych Grupa Azoty tworzy nowe formuły nawozowe, dostosowane do różnych rodzajów gleby i różnych upraw.

Realizując założenia Europejskiego Zielonego Ładu, opracowuje nowoczesne ekologiczne formuły nawozowe, które ograniczają emisyjność i poprawiają efektywność nawożenia.

**grupaazoty.com**

# ABB Ability™ Genix Asset Performance Management

## Zaawansowane zarządzanie majątkiem przedsiębiorstwa

Aby osiągać sukcesy, zakłady przemysłowe i ciepłownicze potrzebują zasobów, które będą funkcjonować dobrze i nieprzerwanie przez długi czas. Jednak skuteczne zarządzanie majątkiem przedsiębiorstwa jest poważnym wyzwaniem.
ABB Ability™ Genix Asset Performance Management (APM) to portfolio technologii i profesjonalnych usług, które proaktywnie pomagają optymalizować działalność przemysłową. Rozwiązania z zakresu monitorowania technicznego stanu aktywów, diagnostyki predykcyjnej i strumieniowego przesyłania danych w czasie rzeczywistym zapewniają zarówno wydłużenie cyklu życia aktywów o nawet 25%, jak i poprawę bezpieczeństwa oraz usprawnienie procesów, które budują długoterminową przewagę konkurencyjną. A to wszystko jest możliwe, zaczynając nawet od małych kroków i skalując rozwiązania wraz z rosnącymi potrzebami zakładu.

**abb.com/proces-automation/genix**

# Niewykorzystany potencjał diagnostyki predykcyjnej

**W obecnych czasach przemysł chemiczny musi sprostać wielu wyzwaniom – od poprawy efektywności energetycznej i dekarbonizacji po wykorzystanie nowych technologii cyfrowych. Celem nadrzędnym jest zwiększenie rentowności przedsiębiorstw, a pomóc w tym może odpowiednie zarządzanie ich aktywami, aby działały z maksymalną wydajnością, dostępnością i możliwie najniższymi kosztami utrzymania.**

## DIGITALIZACJA I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ IDĄ W PARZE

Polityka energetyczna Polski oraz regulacje Unii Europejskiej stawiają przed przedsiębiorcami nowe wyzwania. Zakłady przemysłowe i ciepłownicze muszą podnosić swoją rentowność, a jednocześnie pomóc równoważyć potrzeby gospodarki i środowiska. Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT) odegra kluczową rolę w osiągnięciu tej równowagi, zapewniając infrastrukturę oraz innowacje, które z jednej strony umożliwiają uwolnienie nowych źródeł efektywności dla przedsiębiorstw, a z drugiej - przyczyniają się do tworzenia społeczeństwa niskoemisyjnego.

W przeprowadzonym przez ABB badaniu *„Billions of better decisions: industrial transformation's new imperative"* aż 94% spośród 765 respondentów z branż przemysłowych na całym świecie stwierdziło, że digitalizacja i zrównoważony rozwój są nierozerwalnie związane, a 47% przyznało, że już dziś IIoT jest bardzo ważny dla ich strategii zrównoważonego rozwoju. Zdają sobie oni bowiem sprawę, że cyfrowe połączenie aktywów przemysłowych pozwala ich organizacjom na uwolnienie wartości uwięzionych w danych operacyjnych i pomaga stworzyć warunki dla bezpieczniejszego, inteligentniejszego i bardziej zrównoważonego przemysłu.

Jednak technologia sama w sobie nie rozwiąże wielu problemów. To ludzie są tymi, którzy dokonują transformacji w przemyśle, napędzając zmiany i innowacje swoją kreatywnością oraz zaangażowaniem.

Aby osiągnąć istotny postęp w zakresie zrównoważonego rozwoju i zwiększania efektywności operacyjnej, kluczowe staje się udostępnienie operatorom danych i narzędzi pomagających podejmować dobre decyzje.

## KONSERWACJA OPARTA NA RYZYKU I PREWENCYJNA TO ZA MAŁO

Dobre decyzje są potrzebne zwłaszcza w zakresie zarządzania wydajnością zasobów wytwórczych. Pomimo ogromnych możliwości, wiele zakładów przemysłowych nadal nie monitoruje odpowiednio swoich urządzeń i stosuje reaktywne oraz prewencyjne podejście do utrzymania ruchu. Jeśli przeprowadzają konserwację zbyt wcześnie, mogą stracić pieniądze i czas na wymianę podzespołu, który jest jeszcze sprawny, ale jeśli czekają zbyt długo, mogą doprowadzić do uszkodzenia sprzętu i nieplanowanego przestoju. Rozmaite badania wykazują, iż konserwacja prewencyjna może być skuteczna tylko dla około 18% urządzeń pracujących w zakładzie produkcyjnym . Nie jest w stanie zapewnić informacji o pogorszającym się stanie podzespołów. W efekcie zakład narażony jest na nieplanowane przestoje, oznaczające straty środowiskowe, czasowe i finansowe.

Analizy pokazują, że takich nieplanowych przestojów doświadcza zdecydowana większość przedsiębiorstw na świecie i że mogą one kosztować firmę nawet 260 000 USD na godzinę oraz powodować utratę produktywności . Co dodatkowo niepokoi, to fakt, że w globalnym badaniu zrealizowanym przez Vanson Bourne aż 70% badanych firm przyznało, że nie są nawet w pełni świadome, kiedy ich sprzęt wymaga konserwacji, modernizacji lub wymiany.

## POSIADANIE DANYCH I ICH WYKORZYSTANIE TO NIE TO SAMO

Wielu strat związanych z nieplanowanymi przestojami można uniknąć. Konieczne jest jednak zrozumienie funkcjonowania aktywów wytwórczych oraz skuteczne zarządzanie nimi. Niestety samo posiadanie danych nie oznacza jeszcze ich odpowiedniego wykorzystania. Z raportów ABB wynika, że przedsiębiorstwa przemysłowe faktycznie wykorzystują mniej niż 20% danych, które generują. Jeszcze mniejsza część jest analizowana. Oznacza to, że nawet 80% danych jest po prostu traconych.

Tymczasem odpowiednie wykorzystanie danych i wychwycenie korelacji pomiędzy urządzeniami oraz systemami umożliwiają wdrożenie właściwej strategii konserwacji - zarówno pod kątem oprogramowania, technologii, ludzi jak i procesów, które pozwalają zarządzać aktywami w najbardziej opłacalny i efektywny sposób. Przykładowo, czujniki mogą przesyłać dane do narzędzia diagnostycznego w czasie rzeczywistym, pozwalając przewidzieć ewentualne awarie i odpowiednio im zapobiegać. Kluczem jest więc przejście z konserwacji prewencyjnej na diagnostykę predykcyjną – a technologie, które to umożliwiają, są już dostępne.

*ABB Ability™ Genix Asset Performance Management (APM). Potencjalne korzyści z wdrożenia.*

## NIEPLANOWANE PRZESTOJE MOGĄ PÓJŚĆ W NIEPAMIĘĆ

Narzędzia cyfrowe, poprzez Przemysłowy Internet Rzeczy, pozwalają uwalniać wartość danych, wspierając służby utrzymania ruchu, operatorów i ekspertów dziedzinowych w podejmowaniu odpowiednich decyzji. Cyfrowe platformy, takie jak ABB Ability™ Genix Asset Performance Management (APM), łączące w sobie moc analityki przemysłowej i sztucznej inteligencji, pomagają lepiej zrozumieć i przewidzieć działanie aktywów i w ten sposób są w stanie obniżyć koszty utrzymania ruchu o nawet 15%. Pakiet ABB Genix APM Suite ułatwia dodanie monitorowania stanu technicznego aktywów do istniejącego środowiska operacyjnego OT, umożliwia ustalanie priorytetów działań konserwacyjnych na podstawie prognoz opartych na sztucznej inteligencji oraz zapewnia kompleksowy przegląd wydajności i zdrowia aktywów. Podejmowanie decyzji w oparciu o dane pozwala m.in. zwiększać wydajność operacji, unikać kosztów związanych z nieefektywnymi metodami konserwacji, wydłużać cykl życia urządzeń nawet o 25% i identyfikować problemy, zanim wpłyną one na działanie zakładu, produkcję i odbiorcę końcowego.

Dzięki wiarygodnemu wglądowi w dane, cyfrowe rozwiązania pomagają zakładom przemysłowym zyskiwać więcej kontroli i przechodzić z organizacji reaktywnych na proaktywne, aby zwiększać rentowność, przy jednoczesnym wspieraniu zrównoważonego rozwoju.

Więcej informacji o rozwiązaniu: https://new.abb.com/process-automation/genix/genix-apm

# Pilotażowe wdrożenie systemu szkoleń w rzeczywistości wirtualnej w zakresie obsługi zbiornika amoniaku ciekłego w Grupie Azoty PUŁAWY

**„Powiedz mi a zapomnę,
Pokaż mi a zapamiętam,
Pozwól mi zrobić a zrozumiem”
Konfucjusz**

## RZECZYWISTOŚĆ WIRTUALNA ROZWIĄZUJE REALNE PROBLEMY

W dużych zakładach przemysłowych jednym z kluczowych elementów, decydujących o bezpieczeństwie, także procesowym, jest wyspecjalizowany, dobrze przeszkolony personel. Zakłady z sektora wielkiej syntezy chemicznej pracują zwykle w trybie ciągłym, w związku z czym, o ile można ćwiczyć codzienne procedury, o tyle trudno zorganizować praktyczne szkolenie z zakresu rzadziej wykonywanych zadań, jak przykładowo uruchomienie lub zatrzymanie instalacji, o sytuacjach awaryjnych nie wspominając. Z pomocą przychodzą tu nowoczesne formy szkoleń oparte na rzeczywistości wirtualnej (VR), dzięki którym w sposób zupełnie pozbawiony ryzyka, nieograniczony czasem, czy dostępnością trenera, można skutecznie wyszkolić operatorów. Szkolenia VR uzupełniają przekaz wiedzy teoretycznej o trening praktyczny na wirtualnej instalacji zwanej cyfrowym bliźniakiem, dzięki czemu umiejętności są przyswajane łatwiej i trwale. Taki nowoczesny system szkoleń na bazie projektu wykonanego przez PROZAP wdrożyła firma AppsBow w Grupie Azoty Zakładach Azotowych “Puławy” S.A. m.in. na instalacji zbiornika amoniaku ciekłego o pojemności 15 000 t.

## O INWESTYCJI

Stokaż amoniaku, czyli zbiornik o pojemności 15 tys. ton z systemem załadunku i rozładunku cystern kolejowych i samochodowych, oddano w Puławach do użytku w roku 2014. Magazynowanie i elastyczność w gospodarowaniu amoniakiem, będącym dla zakładu chemicznego surowcem strategicznym, pozwala reagować na ewentualne zakłócenia w dostawach np. gazu ziemnego oraz umożliwia elastyczne planowanie prac remontowych bez ograniczania produkcji.

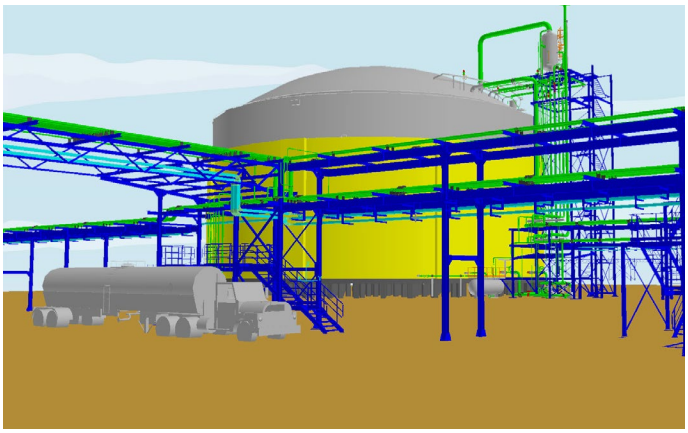
Spółka PROZAP brała udział w inwestycji w zakresie wykonania koncepcji zbiornika i obiektów towarzyszących (tj. kompresorowni, węzła schładzania i stacji załadowczo/rozładowczej) z istniejącą infrastrukturą zakładu, opracowania Projektu Budowlanego, pozwolenia zintegrowanego, przygotowania Projektu Wykonawczego i prowadzenia nadzorów autorskich. W ramach realizowanych zadań, zgodnie z najnowszymi standardami prac projektowych, wykonano także model 3D całej instalacji, korzystając ze specjalistycznego oprogramowania Smart Plant 3D.

## CO W KOMPUTERZE, TO NA PLACU BUDOWY

Inteligentny model projektowanej instalacji to nie tylko komputerowa wizualizacja. Zawiera on przede wszystkim szczegółowe informacje na temat parametrów technologicznych poszczególnych elementów, użytych materiałów i zabudowanych urządzeń. Dzięki niemu można ze szczegółami zaplanować inwestycję oraz łatwo eliminować ewentualne kolizje orurowania i konstrukcji, co w przypadku instalacji już stojącej na placu budowy jest niezwykle trudne i kosztowne. Komputerowy model 3D jest więc dokładnym odzwierciedleniem instalacji, która ma być wybudowana - swego rodzaju "cyfrowym bliźniakiem".

## OD CYFROWEGO BLIŹNIAKA DO SZKOLEŃ VR

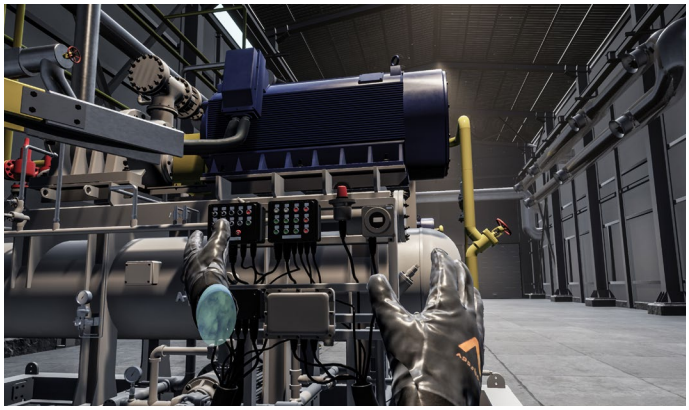
Aby model 3D instalacji, będący szczególnym typem dokumentacji technicznej, wykorzystywanej do budowy, stał się użyteczny w celu opracowania szkolenia, musiał być poddany szeregowi operacji, wykonywanych przez grafików i projektantów 3D. Ten zakres prac wykonała firma AppsBow, która od 2014 roku specjalizuje się w wirtualnych szkoleniach dla przemysłu. W ramach ich zadań instalacja została odwzorowana z fotorealistyczną dokładnością w autorskim środowisku symulacji vReact, przypominającym grę komputerową. Poszczególne elementy zyskały także interaktywność, tzn. użytkownicy mogą np. wchodzić na schody i drabiny, otwierać drzwi, obracać pokrętła zaworów, przenosić narzędzia i używać ich do wykonywania zaplanowanych działań.



*Model roboczy CAD, wykorzystywany do projektowania*

W celu stworzenia jak najbardziej dokładnego wizualnie i technicznie środowiska szkoleniowego vReact wykonane zostały następujące etapy:

- Odtworzenie realnych obiektów jako modeli 3D, czyli „cyfrowych bliźniaków, bazowało na modelach typu CAD , dostarczonych przez PROZAP, jak też na zdjęciach oraz filmach, które służyły jako materiały referencje do uszczegółowienia modelu.
- Optymalizacja modelu. Stworzone cyfrowe bliźniaki miały przede wszystkim na celu jak najwierniej odzwierciedlać rzeczywiste obiekty, ale musiały także być jak najlepiej zoptymalizowane od strony informatycznej, aby zapewniać możliwość wykorzystania w systemach treningowych opartych nawet na standardowych komputerach PC.
- Po opracowaniu interaktywnego modelu przyszedł czas na bodajże najtrudniejszy etap prac, tj. opracowanie scenariuszy szkoleniowych. Kadra techniczna Grupy Azoty PUŁAWY wyspecyfikowała szereg procedur obsługowych, które zostały drobiazgowo rozpisane na pojedyncze czynności i zaprogramowane w postaci interaktywnych symulacji, obejmujących działania w sytuacjach awaryjnych, przeznaczonych zarówno dla nowych, jak i doświadczonych pracowników. Stworzono scenariusze szkoleniowe oraz odtworzono system DCS w postaci symulacji OTS (Operator Training Simulator – szkolenie dla sterowniczych) dla opracowanych procedur. Etap ten uwzględniał naturalnie przeprowadzenie szeregu testów opracowanego szkolenia, z ewentualnym naniesieniem zmian i poprawek.



*Widok środowiska systemu szkoleniowego vReact - obsługa sprężarki*

- Po zakończeniu prac programistycznych, model, na którym bazowało szkolenie poddano ostatecznej kosmetyce, dzięki czemu wygląd instalacji na ekranie komputera stał się jeszcze bardziej plastyczny i wręcz idealnie odzwierciedlał faktyczne obiekty – z uwzględnieniem naturalnych niedoskonałości, np. wgnieceń, piasku na chodniku, czy pożółkłej miejscami trawy.
- Po zakończeniu prac, system wirtualnych szkoleń został finalnie wdrożony i oddany do użytku załogi.

## WSPÓLNY SUKCES

„Nie ma rozwoju i to nie tylko w biznesie, ale w żadnym aspekcie życia, bez prób, eksperymentów, wychodzenia ze strefy komfortu i zdobywania doświadczenia. Właśnie na tych dwóch filarach – symulacji oraz procedurze - opiera się projekt, którego etap pilotażowy zakończyliśmy w Grupie Azoty PUŁAWY. Stawianie na nowe technologie i współpracę ze start-upami to już nie mrzonki, lecz nasza codzienna praca, szczególnie jeśli dzięki innowacyjności możemy podnosić kompetencje naszych pracowników, a także dbać o ich bezpieczeństwo", powiedział Tomasz Hryniewicz, prezes zarządu Grupy Azoty PUŁAWY w czasie konferencji prasowej, prezentującej wyniki projektu. „Prace w tym kierunku będą kontynuowane i niewykluczone, że rozszerzymy je na BHP, ochronę przeciwpożarową i przeciwchemiczną", dodał prezes Hryniewicz.

„Jako firma specjalizująca się w rozwiązaniach przemysłowych jesteśmy bardzo zadowoleni z rozpoczęcia współpracy z Grupą Azoty PUŁAWY. Zależy nam na dostarczaniu innowacji jako rozwiązań pewnych, gotowych do zastosowania w niebezpiecznym i skomplikowanym środowisku instalacji i całych fabryk. Dokładamy wszelkich starań, by przygotowywane przez nas produkty sprzyjały bezpieczeństwu pracowników, środowiska, jak też zmniejszały koszty szkoleń i przestojów, spowodowanych błędem ludzkim, dzięki lepiej i szybciej wyszkolonej kadrze", stwierdził Sebastian Zieliński z firmy AppsBow, która dostarczyła system szkoleń wirtualnych.

„Jako jednostka projektowa obserwujemy z satysfakcją, że nasze projekty, wykonane w postaci modelu 3D przyczyniają się nie tylko do sprawnego wybudowania instalacji, ale są także wykorzystywane w innowacyjnych, niezwykle nowoczesnych zastosowaniach, które przyczyniają się do bezpieczeństwa instalacji i personelu, który ją obsługuje. To nie ma ceny.", podsumował dr Arkadiusz Sułek, prezes PROZAP Sp. z o.o.

*Cyfrowy bliźniak – obiekt odtworzony z detalami w środowisku vReact*

Dräger

# Detektor wielogazowy X-am® 2800

Dräger Smart Safety Solution

Zawsze na służbie.
Dla Twojego bezpieczeństwa.

www.draeger.com

Dräger. Technika dla Życia.

Honeywell

# Budowa prężnej siły roboczej na przyszłość

## MAKSYMALIZACJA WYKORZYSTANIA POTECJAŁU WYKWALIFIKOWANYCH PRACOWNIKÓW

Tworzenie wykwalifikowanej, wyjątkowo wydajnej i prężnej siły roboczej to coraz wyższy priorytet współczesnych organizacji.

Dlaczego? Ponieważ przenoszenie się kolejnych sfer biznesu do świata cyfrowego w połączeniu z rozwojem technologii, takich jak sztuczna inteligencja, robotyka i automatyzacja, to przyczyna ciągłych zmian, a te z kolei wymuszają na firmach dostarczanie produktów i usług coraz szybciej, coraz wydajniej i coraz bardziej optymalnie. Aby odnosić sukcesy, organizacje potrzebują kompetentnych, elastycznych i zdolnych do adaptacji pracowników.

Według ostatniego raportu spółki McKinsey1 w ramach przygotowań do postpandemicznej przyszłości wiele organizacji stawia na ogólną analizę lub ponowną kreację swoich tożsamości, modeli operacyjnych i strategii wzrostu. Pierwszym krokiem w takich działaniach jest reorganizacja siły roboczej.

Ostatni kwestionariusz Fortune-Deloitte2 także dowiódł, że ludzie są sercem globalnego ożywienia gospodarczego. Według wyników aż 30% CEO w USA twierdzi, że kompetencje i odpowiedzialność osobista siły roboczej to priorytet numer trzy w nadchodzących latach. W tym samym duchu spółce Gartner3 udało się wskazać zatrudnienie i rozwój osobisty jako obszar fokusowy numer trzy dla CEO tuż obok przyspieszonej realizacji inicjatyw cyfrowych i osiągania opłacalności.
Wraz ze wzrostem tempa transformacji cyfrowej, coraz ważniejsze dla organizacji jest przygotowywanie każdego pracownika do pracy w przemyśle 5.0 obejmującym koncepcje, takie jak personalizacja, dostosowywanie i dzieło ludzkich rąk. Tylko w ten sposób nabędą one kompetencje i umiejętności, bez których ani oni ani zatrudniające ich firmy nie dadzą rady rozkwitać w nowych warunkach.

Tego samego chcą pracownicy. Według najnowszego raportu LinkedIn4 94% pracowników na całym świecie oznajmia, że pracowałaby w danej firmie dłużej, gdyby inwestowała ona w ich naukę i rozwój. Badania spółki Accenture5 ujawniły, że 68% wysoce wykwalifikowanych pracowników pozytywnie wypowiada się o wpływie technologii inteligentnych na ich pracę.

## WYZWANIA W BRANŻY CHEMICZNEJ

Doskonałość i prężność siły roboczej to nienowy koncept, ale w przeszłości odnosił się raczej do pracowników biurowych niż do zatrudnionych w przemyśle czy w terenie.

Przez dekady pracownicy biurowi byli w centrum uwagi i korzystali z inwestycji. Uczestniczyli w wielu szkoleniach, a także otrzymywali narzędzia zwiększające wydajność i poprawiające współpracę, dzięki którym produktywność w ich miejscach pracy rosła wykładniczo.

Z kolei tempo pracy osób zatrudnionych w przemyśle prawie się nie zmieniało. Wszelkie istniejące narzędzia rozwojowe wydają się przestarzałe lub ograniczone w swoim zakresie. Skupiają się na wyższą precyzję wykonywania konkretnych zadań, a rzadko dotykają edukacji całościowej, dzięki której zaprowadzane są faktyczne zmiany.

Przy omawianiu wyzwań w zakresie rozwoju siły roboczej zatrudnionej w przemyśle warto wspomnieć o tym, że 50% pracowników fabryk przejdzie na emeryturę w ciągu nadchodzących pięciu lat, a średnio 38% aktywnie szuka nowych stanowisk .
Kolejną kwestią są oczekiwania młodszej kadry nowej generacji wymagającą opracowania całego podręcznika operacyjnego na nowo. Wykształceni, ambitni i mobilni zainteresowani technologią i polegający na niej od najmłodszych lat pracownicy mają zupełnie inne nastawienie od poprzedników. Nie wymagają jedynie różnego podejścia podczas onboardingu i szkolenia, ale zupełnie innego sposobu działania. Dodatkowo osoby rozpoczynające pracę zawodową średnio zmieniają pracę co dwa lata.

Innym ważnym problemem jest geografia. Z raportu spółki McKinsey6 wynika, że w Chinach do 2030 roku w wyniku automatyzacji pracownik będzie średnio pracował o 87 dni w roku mniej. Może to być przyczyną zmiany miejsca pracy przez 220 milionów pracowników, z czego najbardziej narażeni na niedogodności są migranci. W Japonii wyzwanie jest odwrotne: do utrzymania wzrostu PKB potrzebna jest jeszcze szybsza cyfryzacja. Spółka McKinsey dowodzi, że niski przyrost naturalny i rosnąca przeciętna długość życia skutkują brakami kadrowymi, które próbuje się uzupełniać kobietami, emerytami i pracownikami z za granicy.

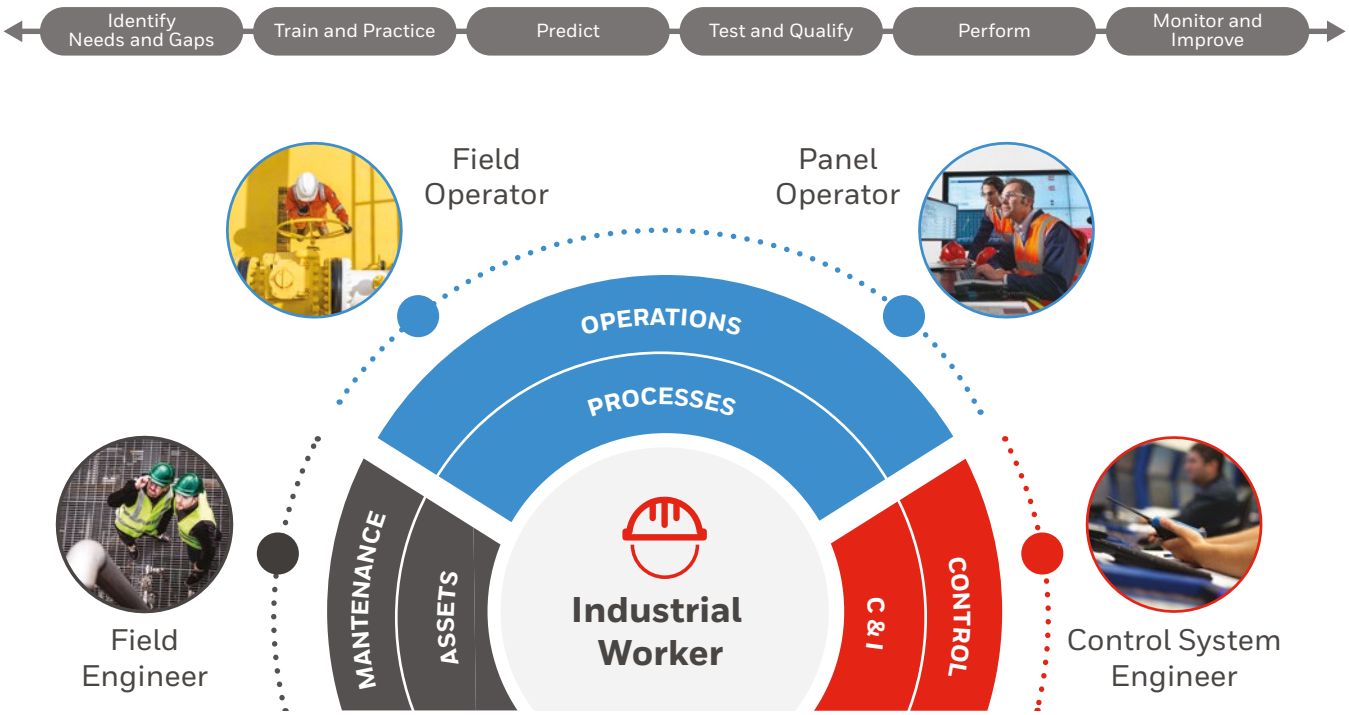
Dodatkowo rosnąca liczba inicjatyw nacjonalizacyjnych ogranicza możliwości pracowników zatrudnionych za granicą w wielu krajach uprzemysłowionych.

Jasne jest, że wysokowydajne organizacje przemysłowe muszą dostosować te złożoności i wyzwania, podejmując kroki, dzięki którym pracownicy będą mogli zdziałać więcej, korzystając z technologii. Konieczne jest rozwijanie nowych kultur, w których pracownicy będą w stanie stale dostosowywać się do zadań i uczyć, tworzyć przełomowe rozwiązania i definiować na nowo standardy.

## METODYKA SZEŚCIU KROKÓW DO PRĘŻNOŚCI

Od czego należy zacząć wdrażanie strategii rozwoju prężności siły roboczej? Jakie kluczowe czynniki trzeba rozważyć?

Przede wszystkim, projektując program, najlepiej skupić się na rozwoju kompetencji na podstawie stanowisk. Pewien zakres wiedzy jest uniwersalny, ale sukces wykuwa się poprzez nabywanie najważniejszych umiejętności na konkretnych stanowiskach.
Oto sześć kroków składających się na metodykę prężności wydajnej siły roboczej:
1. Identyfikacja potrzeb i braków — pierwszy krok obejmuje ocenę różnic pomiędzy stanem faktycznym zdolności osoby a stanem wymaganym do sukcesu na danym stanowisku i/lub do sukcesu organizacji. Takie oceny dodatkowo pomagają firmom identyfikować trendy w zakresie umiejętności i informacji, których mogą nie posiadać osoby przez nie zatrudnione. Przygotowując analizę, można posłużyć się kontrolą na podstawie danych i oceną w terenie, kwestionariuszami lub ankietami o brakach.
Zależnie od wyników oceny braków w umiejętnościach opracowuje się plan rozwoju kompetencji dostosowany do osoby i jej stanowiska. Takie plany muszą być powiązane z systemem zarządzania nauką (LMS, Learning Management System) organizacji.
2. Szkolenia i praktyka — idealne programy prężności siły roboczej wymagają środowiska rzeczywistości wirtualnej symulującego prawdziwe zasoby i środowiska operacyjne. Korzystając z gogli VR lub oprogramowania 2D na laptopach, pracownicy terenowi, w tym serwisanci czy inżynierowie, mogą ćwiczyć wykonywanie zadań i realizowanie procedur bezpiecznie w środowisku wirtualnym. Niektóre rozwiązania oferują nawet wirtualne repliki fizycznych zakładów i systemów kontroli, umożliwiając operatorom terenowym i pracownikom fabryki wspólne szkolenie się w zakresie różnych aspektów obsługi zakładu i scenariuszy bezpieczeństwa.
3. Predykcje — nauka i działalność rozwojowa nie ustaje do ukończenia formalnego szkolenia. Pracownicy dzięki obsłudze nowej generacji urządzeń mobilnych, bez względu na to, czy są w terenie, mają dostęp do niezbędnych wytycznych i informacji, w tym do danych, dokumentów i wizualizacji przepływów pracy. Takie narzędzia pomogą im przewidywać potencjalne awarie.
4. Testy i kwalifikacja — aby nabyte informacje i opanowane umiejętności nie zostały zapomniane, pracownicy uzyskują certyfikaty lub kwalifikacje zależnie od zaliczonych egzaminów pisemnych, testów w symulacjach 3D czy sprawdzianów w miejscu pracy.
Każda ocena obejmuje sprawdzian z udziałem eksperta pod kątem realizacji celu i kryteriów kompetencyjnych zdefiniowanych zależnie od stanowiska. Certyfikacja (o ile osoby pracują z technologiami firmy Honeywell)



lub kwalifikacja (w przypadku systemów lub urządzeń stron trzecich) jest ważna przez trzy lata, co gwarantuje aktualną ocenę umiejętności.
5. Realizacja — organizacja powinna nadal monitorować długoterminowe wyniki pracowników poprzez nadzór na podstawie danych identyfikujący kluczowe usprawnienia, a także obszary rozwoju, które można poprawić poprzez dodatkowe szkolenia.
6. Monitorowanie i usprawnianie — organizacje powinny przyglądać się ciągłym, częstotliwym i samowzmacniającym się szkoleniem oraz programom wsparcia, aby rozwój był nieprzerwany.
W naszych procesach o przebiegu zamkniętej pętli nauka nigdy się nie kończy. To cnotliwy cykl wspomagający rozwój umiejętności, rozwój zawodowy, zwiększający produktywność, zgodność i bezpieczeństwo.

## PODEJŚCIE FIRMY HONEYWELL: KOMPLEKSOWE ZARZĄDZANIE PRACOWNIKAMI

Metodyka firmy Honeywell zaprojektowana wokół sześciu kroków wspomagana jej rozwiązaniami oraz programem wspierania doskonałości siły roboczej na podstawie stanowisk łączy umiejętności pracowników bezpośrednio z inteligentnymi operacjami, wiąże wiedzę z osobami, osoby z działaniami, a działania z wynikami.
W praktyce oznacza to budowę umiejętności cyfrowych oraz kompetencji pracowników w obszarach, takich jak cyfrowe kopie zakładów, symulacje systemów szkoleniowych, symulacje w terenie, symulacje procesów lub analityka kompetencji siły roboczej, co może prowadzić do większej produktywności operacyjnej, w tym do transformacji procedur cyfrowych, inteligentnego wsparcia w terenie, analityki zdrowia i produktywności, a także ocen kompetencji.

Bez względu na kontekst zadania lub stosowania Workforce Excellence daje każdemu pracownikowi możliwość wglądu w dane i dostęp do porad umożliwiających szybsze i wydajniejsze podejmowanie lepszych decyzji, a także możliwość przykładania się do zwiększania produktywności zakładu.
Program buduje się wokół osób organizacji i definiuje zależnie od celów biznesowych. W drodze konsultacji firma Honeywell czerpie z obszernego portfolio narzędzi i szkoleń, aby uzyskać określone wyniki w ramach operacji, kontroli i utrzymania.

Workforce Excellence określa stałe, rozbudowane i powtarzalne procesy poprawiające wyniki i produktywność. Rozwiązania firmy pomagają kadrze pracować lepiej, sprytniej, bezpieczniej i wydajniej, bez względu na zajmowane w organizacji stanowisko.

**FIRMA HONEYWELL DOSTARCZA WORKFORCE EXCELLENCE KLIENTOM NA TRZY SPOSOBY:**
1. Następuje pełny outsourcing programu. Zarządzać nim będzie firma Honeywell na podstawie umowy o wynikach usług.
2. Klienci dostarczają własny program, a firma Honeywell świadczy usługi konsultingowe.
3. Klienci dostarczają własny program obsługiwany przez firmę Honeywell, a firma wskazuje rozwiązania zależnie od potrzeb.

## PODSUMOWANIE

Organizacje przemysłowe mierzące się z rzeczywistością postpandemiczną i przyszłością mają rzadką możliwość ponownej oceny swoich operacji i weryfikacji, czy na pewno w pełni wykorzystują swoje najcenniejsze zasoby: pracowników.

Zakłady produkcyjne pozostają unikatowymi i złożonymi środowiskami. Pomimo tego, że większość jest obecnie wysoce zautomatyzowana, niezwykła waga niektórych zadań podczas napraw i problemów nadal wymaga, aby wykonywały je bezpiecznie osoby najbardziej wykwalifikowane. W przeciwnym wypadku może dochodzić do nieplanowanych przestojów. Podsumowując: zakłady zawsze będą potrzebowały kompetentnych pracowników wykonujących swoje obowiązki prawidłowo, bezpiecznie i szybko za każdym razem.

Warto jednak pamiętać, że zmiany demograficzne, geograficzne i społeczno-gospodarcze szybko zmieniają zarówno kwestie powierzchowne, jak i kulturę i rytm pracy pracowników sektorów przemysłu, a w związku z tym organizacje muszą nabywać dodatkową wiedzę i dotrzymywać tempa ewolucji, jeśli chcą dysponować prężną siłą roboczą.

Rozwiązania, takie jak Honeywell Workforce Excellence, łączą umiejętności siły roboczej bezpośrednio z operacjami inteligentnymi, co umożliwia organizacjom przemysłowym wyzwolenie prawdziwego potencjału kadry.

PIPC POLSKA IZBA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

BEZPIECZNA chemia

# PROGRAM BEZPIECZNA CHEMIA

- SEMINARIA, WARSZTATY, SZKOLENIA
- MONITOROWANIE ZMIAN PRAWNYCH
- BIULETYN BEZPIECZNA CHEMIA
- PREZENTACJE ROZWIĄZAŃ I NAJLEPSZYCH PRAKTYK
- WSPÓŁPRACA Z EKSPERTAMI I NAJWIĘKSZYMI FIRMAMI PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

## DOŁĄCZ DO PROGRAMU BEZPIECZNA CHEMIA

WWW.PROGRAMBEZPIECZNACHEMIA.PL, WWW.PIPC.ORG.PL

URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO

# Cyfrowy Bliźniak daje nowe możliwości?

**MARCIN WOŁEJKO**
Ekspert ds. urządzeń ciśnieniowych
Urząd Dozoru Technicznego
Oddział w Gdańsku

Jakie wiążemy nadzieje i perspektywy z technologią Digital Twin i podobnymi technologiami Przemysłu 4.0 w kontekście RBI (Risk Based Inspection) – planowanie Inspekcji na podstawie analiz ryzyka?

## Część 2

**„Cyfrowe bliźniaki stają się imperatywem biznesowym, obejmującym cały cykl życia zasobu lub procesu i tworzącym podstawę dla powiązanych produktów i usług. Firmy, które nie zareagują, zostaną w tyle". [1]**

Autorzy „Enabling technologies and tools for digital twin" [2] przytaczają wyjaśnienie istoty technologii Digital Twin jako „organicznej całości złożonej z fizycznego zasobu oraz jego cyfrowej reprezentacji, które wzajemnie się komunikują, wspierają i współewoluują ze sobą poprzez dwukierunkowe interakcje".

W tym artykule chciałbym przybliżyć Państwu:
a) dodatkową, praktyczną kategoryzację dojrzałości Digital Twin,
b) przewidywany przez nas związek technologii Digital Twin z bezpieczeństwem procesowym,
c) zasady planowania inspekcji z wykorzystaniem RBI (Risk Based Inspections) oraz miejsce styku tej metodologii z technologią Digital Twin i podobnymi technologiami Przemysłu 4.0.

Aby umożliwić szybki rozwój technologii typu Digital Twin, rozpoczęto prace zmierzające do standaryzacji rozwiązań i technologii w tej dziedzinie. JTC 1 to platforma współpracy w IEC (International Electrotechnical Commision) zajmująca się standaryzacją w dziedzinie technologii informacyjnych, w ramach której opracowywane są normy dla technologii informacyjnych. Jedna z grup roboczych – ISO/IEC JTC 1/SC 41 „Internet of Things and Digital Twin" otrzymała zadanie, aby służyć jako główny podmiot i orędownik programu normalizacji JTC 1 w zakresie Internetu rzeczy i Digital Twin i powiązanych technologii oraz udzielania wskazówek JTC 1, IEC, ISO i innym podmiotom opracowującym aplikacje związane z Internetem rzeczy i Digital Twin [3].

**Dość obszerna literatura na temat Digital Twin wskazuje, że technologia ta umożliwia:**

a) tworzenie cyfrowych, samoadaptujących się modeli obiektów rzeczywistych umożliwiając zrozumienie, eksperymentowanie, testowanie nowych rozwiązań czy wariantów procesu lub optymalizację istniejących, niemal równie skuteczne jak w przypadku testowania obiektów rzeczywistych, a o wiele bezpieczniejsze, bo bez rzeczywistych konsekwencji, tańsze i obarczone mniejszym ryzykiem biznesowym utraty produktu czy jego jakości,

b) analizowanie relacji i wykrywanie nieprawidłowości w procesach produkcyjnych, a następnie doskonalenie efektywności i wydajności tych procesów, co z pewnością jest pierwszym celem i przewidywanym źródłem korzyści z wdrożenia Digital Twins,

c) przewidywanie zakłóceń procesowych,

d) testowanie scenariuszy zakłóceń procesowych poprzez wirtualne wytrącanie modelu procesu ze stanu równowagi, co stanowi istotny potencjał dla analiz zagrożeń i ocen ryzyka oraz potencjał dla szkoleń z symulacjami dla operatorów i kadry menedżerskiej,

e) lepsze zaplanowanie zużycia eksploatacyjnego i serwisu aparatów, rurociągów, pomp, kompresorów i innego kluczowego wyposażenia.

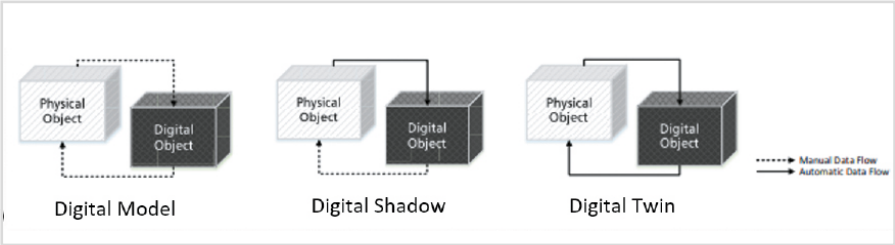
W ramach ustawowej działalności UDT, wynikającej m.in. z art.37 ustawy o dozorze technicznym, dostrzegliśmy w technologii Digital Twin kolejne, szerokie możliwości wsparcia przedsiębiorstw eksploatujących urządzenia techniczne objęte dozorem technicznym. Możliwości stwarzane przez nowoczesne technologie uwalniają szereg rozwiązań, w szczególności w odniesieniu do tych urządzeń, które nie są łatwo dostępne do badań technicznych, gdyż np. wymaga to kosztownych wyłączeń z eksploatacji lub, z uwagi na występujące w nich mechanizmy degradacji eksploatacyjnej, samo badanie wymaga znaczących nakładów lub ingerencji w konstrukcję urządzenia, np. pobrania próbek z materiału konstrukcyjnego celem ich laboratoryjnego zbadania, lub może stać się przyczyną uszkodzeń wskutek wprowadzenia powietrza lub wilgoci do wnętrza urządzenia.

> Modelowanie przy pomocy Digital Twin, przy odpowiednio wiarygodnej i nadzorowanej jakości zastosowanych modeli, może pozwolić na dobór terminów wykonania badań czy terminów pobierania próbek jak najmniej kolidujących z planami produkcyjnymi przedsiębiorstwa i zapewniających utrzymanie bezpieczeństwa.

## Dojrzałość Digital Twin / Czy mamy już Digital Twin, czy jeszcze nie?

Mówiąc o dojrzałości zastosowanej technologii DT, autorzy „Digital Twin in manufacturing: a categorical literature review and classification" [4] wyróżniają niżej wymienione fazy rozwoju:

1. **Digital Model** – to cyfrowa reprezentacja istniejącego lub planowanego obiektu fizycznego, która nie wykorzystuje żadnej formy automatycznej wymiany danych między obiektem fizycznym a obiektem cyfrowym.
2. **Digital Shadow** – istnieje zautomatyzowany jednokierunkowy przepływ danych między stanem istniejącego obiektu fizycznego a obiektem cyfrowym.
3. **Digital Twin** – dane przepływające między istniejącym obiektem fizycznym a obiektem cyfrowym są w pełni zintegrowane w obu kierunkach.




*Rysunek 1. Digital Model, Digital Shadow oraz Digital Twin na podstawie „Digital Twin in manufacturing: a categorical literature review and classification" [4]*

Taka klasyfikacja ma swoje praktyczne strony ponieważ wskazuje na zaawansowanie i możliwości używanej technologii. Nie każde rozwiązanie nazywane Digital Twin nosi wszystkie znamiona tej technologii jednakże określenie Digital Twin przyjęło się i jest chętnie stosowane. Według tej klasyfikacji model firmy Akselos omawiany na rysunku 7 w części pierwszej niniejszego artykułu należy sklasyfikować jako Digital Shadow lub etap przejściowy pomiędzy Model a Shadow.

Po uzyskaniu przepływu danych z obiektu do modelu i zdolności adaptacji modelu do aktualnych parametrów stanu rzeczywistego uzyskana zostanie dojrzałość na poziomie Digital Shadow.

To bardzo ważny etap, który pozwoli ograniczyć ilość nakładów pracy ponoszonych na weryfikację ryzyka związanego z eksploatacją już zamodelowanych obiektów i przesunąć znaczącą ilość zasobów na modelowanie kolejnych obszarów lub doskonalenie modeli tam, gdzie daje to dalsze korzyści. Digital Shadow pozwolą inżynierom procesowym na szybsze korygowanie pracy modelowanych urządzeń i instalacji w celu ograniczenia ryzyka eksploatacji, zwiększenia jakości i wydajności pracy itp.

**Poziom dojrzałości systemów określany jako Digital Twin umożliwiłby dalsze odciążanie człowieka i powierzenie prowadzenia procesów produkcyjnych w sposób bardzo efektywny i z optymalnym marginesem bezpieczeństwa oraz prawdopodobieństwa utrzymania ciągłości produkcji.**

Zakłada się, że systemy Digital Twin będą proponowały rozwiązania lub wręcz miały dostęp do modyfikacji parametrów procesowych w celu ich optymalizacji. Przewiduje się, że modele będą się dobrze sprawdzać w przede wszystkim w typowych sytuacjach, a w nietypowych będą zawiadamiały nadzorujących je ludzi. Aktualnie taka sytuacja ma miejsce w rozwoju pojazdów autonomicznych – nadal jest wymagany kierowca mogący przejąć kontrolę, gdyby systemy pojazdu miały kłopoty ze zinterpretowaniem sytuacji.

## Czy technologie typu Digital Twin są bezpieczne?

**Czy oddawanie algorytmom częściowej kontroli nad procesem technologicznym jest akceptowalne?**

Myśląc o bezpieczeństwie procesowym i mając w perspektywie rozwój technologii typu Digital Twin, należy pamiętać, że nad bezpieczeństwem procesów przemysłowych czuwają ludzie oraz niezależne systemy automatyki zabezpieczającej, tj. ESD, BMS, CSPRS itp., nadrzędne nad wszelkimi technologiami regulacyjnymi. UDT pełni tutaj swą rolę inspekcyjną, gdyż automatyka zabezpieczająca realizująca funkcje bezpieczeństwa kluczowe dla integralności mechanicznej urządzeń podlegających dozorowi technicznemu jest zaliczana do osprzętu zabezpieczającego i podlega inspekcji oraz uzgodnieniom i badaniom przy modernizacji. Stoimy na stanowisku, że skuteczność, nadrzędność i odpowiednia niezależność systemów automatyki zabezpieczającej nie może być zagrożona nawet przy najbardziej ambitnych projektach innowacyjnych.

Oczywiście nawet w systemach automatyki zabezpieczającej dopuszczalna jest elastyczność o udokumentowanym marginesie bezpieczeństwa. UDT od lat uzgadnia rozwiązania tj. blokady dynamiczne o wartościach nastawy uzależnionych od trybu pracy instalacji lub nastaw w postaci zależności ograniczających pole pracy danego procesu.

**Intencją prowadzącego procesy przemysłowe jest taka eksploatacja instalacji, aby nie zbliżać się do warunków powodujących przywołanie funkcji bezpieczeństwa, ponieważ spowoduje to sprowadzenie procesu do stanu bezpiecznego – a zwykle oznacza to jego zatrzymanie lub znaczące spowolnienie i w efekcie straty finansowe.**

Tak więc dopracowanie omawianych narzędzi i ich zintegrowanie z systemami produkcyjnymi wymaga wiele uwagi i pracy, skrupulatnych analiz bezpieczeństwa eksploatacji, ale niesie ze sobą ogromne korzyści. Wiadomo już, że jest to dzisiaj jeden z głównych kierunków budowania przewagi konkurencyjnej.

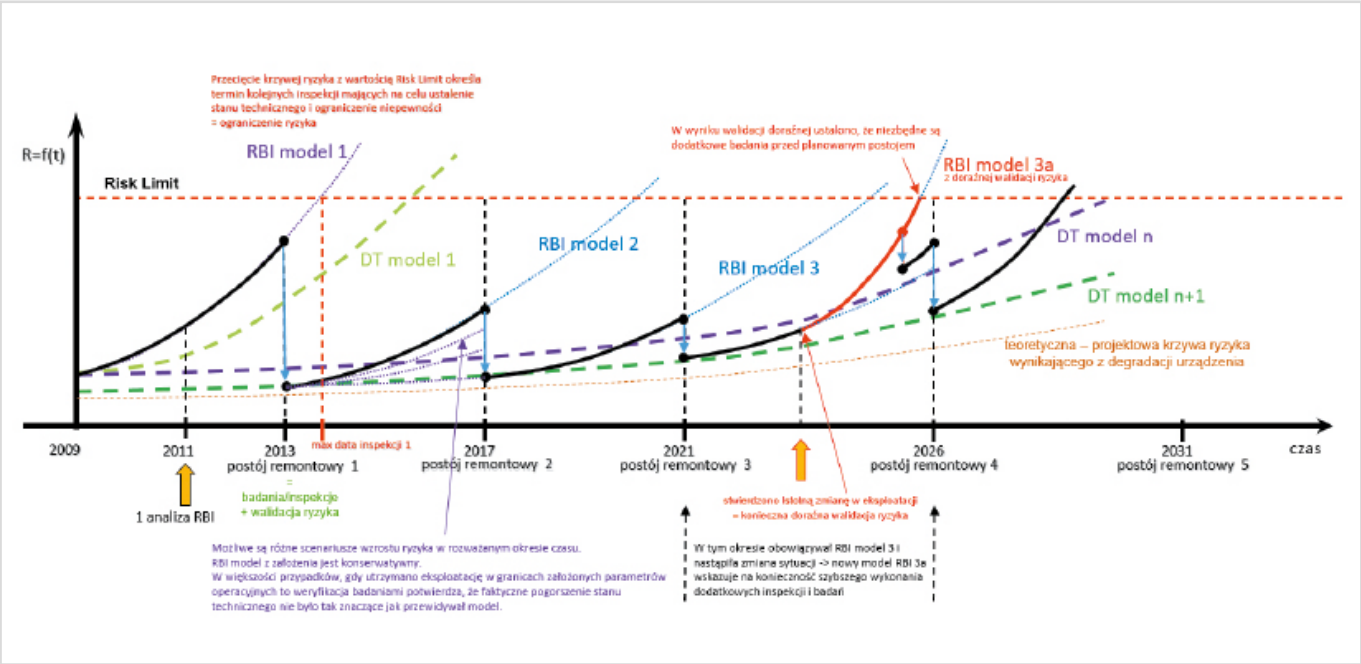
## RBI vs. Digital Twin?

**Badając możliwości zastosowania Digital Twin, liczymy na to, że uzyskamy kolejne, jeszcze doskonalsze narzędzie planowania inspekcji – rozwinięcie metodologii RBI, stosowanej przy udziale UDT od 2011 roku.**

Analizy RBI bazują na standardach technicznych API 580 oraz API 581 opracowanych przez American Petroleum Institute na podstawie wieloletnich doświadczeń, opisów i danych z degradacji eksploatacyjnej rzeczywistych obiektów rafineryjnych i petrochemicznych. API 581 zawiera wzory algebraiczne oraz współczynniki i parametry do opisu prawdopodobieństwa oraz konsekwencji uszkodzenia poszczególnych typów urządzeń rafineryjnych i petrochemicznych. Część z tych współczynników i parametrów jest podana w formie tablicowej a część wymaga obliczenia na podstawie rzeczywistych parametrów konstrukcyjnych, technologicznych oraz danych chemicznych o czynnikach roboczych występujących w konkretnych miejscach realizowanego procesu. Zastosowanie tych standardów wymaga wielodyscyplinarnego zespołu analitycznego i stałego dostępu do danych procesowych.

**Analiza RBI jest analizą predykcyjną, tzn. na podstawie znajomości danych aktualnych i historycznych, znając założenia do przyszłego sposobu eksploatacji urządzenia, modelowane jest prawdopodobieństwo i konsekwencje uszkodzenia poszczególnych urządzeń.**

W wyniku analiz RBI otrzymujemy terminy i zakresy czynności niezbędnych do weryfikacji stanu technicznego i potwierdzenia lub korekty założeń modeli RBI urządzeń.




*Rysunek 2 Modelowanie wzrostu ryzyka eksploatacji urządzeń wg metodologii RBI oraz Digital Twin (opr. UDT)*

Przecięcie krzywej ryzyka modelu RBI z wartością Risk Limit określa maksymalny termin kolejnych inspekcji mających na celu ustalenie stanu technicznego, czyli ograniczenie ryzyka. Przewidywane mechanizmy degradacji oraz miejsca ich aktywności pozwalają na dobór metod inspekcji oraz ich zakresu i efektywności, czyli prawdopodobieństwa detekcji uszkodzeń o określonej morfologii i wymiarach.

**Model RBI urządzenia technicznego jest zbiorem składowych modeli RBI tworzonych dla każdego, istotnego z uwagi na bezpieczeństwo, komponentu urządzenia technicznego.** Zwykle modeluje się komponenty, których uszkodzenie jest najbardziej prawdopodobne, lub takie, których uszkodzenie spowoduje najwyższe konsekwencje. W wyniku analiz RBI pojedyncze urządzenie ciśnieniowe, jak zbiornik technologiczny, reaktor, wymiennik ciepła czy rurociąg, może mieć od jednego do kilkunastu lub więcej modelowanych komponentów.

Model każdego komponentu składa się z modeli degradacji eksploatacyjnej każdego z przewidywanych mechanizmów degradacji oraz z modelu konsekwencji wycieku czynnika roboczego.

Model RBI przyjęty dla danego komponentu urządzenia jest aktualny wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje stałe potwierdzenie, że nie zostały przekroczone założenia tego modelu, np. nie przekroczono zakresów temperatur pracy, ciśnień, przepływów oraz poziomów zawartości składników korozyjnych w medium roboczym, ich stanów skupienia itd. To stałe potwierdzenie aktualności modelu jest uzyskiwane poprzez bieżącą kontrolę określonych w analizie tzw. parametrów znaczących.

Stwierdzenie przekroczenia założeń modelu wymusza konieczność walidacji analizy RBI pojedynczego lub wielu komponentów i może spowodować konieczność zmiany terminów i zakresów inspekcji lub podjęcia innych działań redukujących ryzyko.

Wdrożenie i realizacja analiz RBI wymaga już teraz wdrożenia zaawansowanych narzędzi obliczeniowych i przetwarzania znacznej ilości danych. W wielu przypadkach może wymagać użycia dodatkowych analiz typu Fitness for Service w formie algebraicznej lub numerycznej, np. z użyciem MES. Wymaga także dużo pracy nad nadzorowaniem ważności modeli RBI.

**Analizy RBI obejmują tworzenie oraz okresową i doraźną walidację cyfrowych modeli urządzeń w aspekcie ich degradacji eksploatacyjnej na podstawie informacji i danych z obiektu rzeczywistego.**

**W większości przypadków dane do analiz RBI są dostarczane jako *manual data flow*. Wyniki analiz RBI prowadzą do celowanego doboru metod badawczych lub innych działań ograniczających ryzyko eksploatacji do przewidywanych w urządzeniu lub procesie technologicznym mechanizmów degradacji – także w formie *manual data flow*. Zatem aktualnie prowadzone analizy RBI można sklasyfikować do poziomu Digital Model.**

Wdrożenie analiz RBI już zoptymalizowało inspekcję i eksploatację urządzeń i umożliwia zarządzenie zużyciem eksploatacyjnym, co jest znaczącym postępem w dziedzinie inspekcji. Przy podniesieniu zaawansowania analiz do poziomu Digital Shadow lub Digital Twin mogą powstać metody i narzędzia pozwalające z wysoką wiarygodnością zredukować niepewność co do znajomości stanu technicznego przy jednoczesnym obniżeniu częstości i zakresu inwazyjnych badań technicznych koniecznych do ustalenia aktualnego poziomu bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych oraz zmniejszeniu nakładów pracy przy nadzorowaniu ważności modeli RBI. Na drodze do stworzenia Digital Twin powstanie wiele korzystnych procesów i rozwiązań, np. algorytmizacja obróbki danych, lepsze zrozumienie danych, a po wdrożeniu także oszczędności czasu podczas walidacji analiz RBI.

**Poddajemy ocenie zakres wykorzystania potencjału technologii Digital Twin w zastosowaniu do analiz RBI. Wiarygodność i audytowalność tych narzędzi czy systemów analitycznych będzie kluczowym aspektem decydującym o ich przydatności.** n

Wspieramy rozwój, dbamy o bezpieczeństwo.

Literatura:

[1] Bernard Marr "What Is Digital Twin Technology - And Why Is It So Important?". Enterprise Tech; Forbes; dostęp 09.02.2021
[2] Qinglin Qi, et al. "Enabling technologies and tools for Digital Twin"; Journal of Manufacturing Systems; dostep 29.10.2020
[3] ISO/IEC STRATEGIC BUSINESS PLAN, NOVEMBER 2020; dostęp 25.05.2021
[4] W. Kritzinger, M. Karner, G. Traar, J. Henjes, W. Sihn „Digital Twin in manufacturing: a categorical literature review and classification", Science Direct, IFAC PapersOnLine 51-11 (2018) 1016–1022; dostęp 25.05.2021