

TEMAT NUMERU | BEZPIECZEŃSTWO W NOWEJ RZECZYWISTOŚCI

# PEŁNA KULTURA... BEZPIECZEŃSTWA

- | BHP – kluczowy aspekt zarządzania organizacją
- | bezpieczeństwo z wielu perspektyw
- | cyberbezpieczeństwo

# #krasnaLOVE ścieki



15-16  
października 2024 r.

## WROCŁAW

# XVIII KONGRES GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

WIĘCEJ  
INFORMACJI



budujemy możliwości  
porozumienia



**Z ŻYCIA BRANŻY**

- 8 | **Najważniejsza jest stabilizacja finansowa**  
rozmowa z Adamem Leszkiewiczem,  
prezesem zarządu Grupy Azoty

**TEMAT NUMERU: BEZPIECZEŃSTWO  
W NOWEJ RZECZYWISTOŚCI**

- 14 | **Ćwiczenia wewnętrzznego planu  
operacyjno-ratowniczego**  
Mateusz Konopnicki
- 18 | **Chat GPT o infrastrukturze krytycznej**  
Karolina Wojtasik
- 24 | **Magazyny energii jako element  
infrastruktury krytycznej?**  
Kacper Gruszecki
- 28 | **W skrzynce z narzędziami. Budowa kultury  
bezpieczeństwa w organizacji**  
Dariusz Chmielewski
- 30 | **Q\_SAFE do akcji**  
Rafał Sawicki
- 35 | **Kultura bezpieczeństwa w zakładach  
farmaceutycznych**  
Michał Bondarkiewicz
- 42 | **Zero wypadków... Co na to psychologia?**  
Marta Znajmiecka
- 46 | **Oznakowanie prawdę ci powie**  
Bożena Narloch-Witkowska

**BEZPIECZNY TRANSPORT**

- 50 | **Co nowego w lądowych przewozach  
materiałów niebezpiecznych?**  
Bartłomiej Drążkiewicz

**CYBERBEZPIECZEŃSTWO**

- 56 | **Trendy w cyberbezpieczeństwie środowiska  
przemysłowego**  
Jacek Walaszczyk
- 60 | **Cyberbezpieczeństwo jest zajęciem dla każdego**  
Andrzej Kozak

**UTRZYMANIE RUCHU**

- 64 | **Bądźmy kreatorami zmian**  
rozmowa z Tomaszem Mackiewiczem,  
dyrektorem Centrum Badań i Rozwoju  
Nowoczesnych Technologii
- 66 | **Audyty projektów inwestycyjnych**  
Karolina Skalska-Józefowicz

**ŚRODOWISKO I GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA**

- 74 | **Zielony ład nie wystarczy, czas na niebieską  
rewolucję**  
Mikołaj Maśliński
- 80 | **Wielkie wyzwania, wielkie zmiany.  
Raportowanie ESG w Grupie ORLEN**  
Maksymilian Kloc, Agata Wrona
- 85 | **Zanieczyszczający płaci!**  
Klara Ramm
- 90 | **GOZ w ochronie zasobów wodnych**  
Łukasz Kot
- 94 | **Ograniczanie emisji odorów do środowiska**  
Krzysztof Barbusiński, Anita Parzentna-Gabor

**FELIETON**

- 102 | **Znowu ta sztuczna inteligencja...**  
Agnieszka Gajek

**Z ŻYCIA BRANŻY**

Fot. Grupa Azoty S.A.

**8**  
**NAJWAŻNIEJSZA JEST  
STABILIZACJA FINANSOWA**

rozmowa z Adamem Leszkiewiczem, prezesem zarządu  
Grupy Azoty

**TEMAT NUMERU: BEZPIECZEŃSTWO W NOWEJ  
RZECZYWISTOŚCI****14**  
**ĆWICZENIA  
WEWNĘTRZNEGO PLANU  
OPERACYJNO-RATOWNICZEGO**

Mateusz Konopnicki

**ŚRODOWISKO I GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA****80**  
**WIELKIE  
WYZWANIA,  
WIELKIE ZMIANY.  
RAPORTOWANIE  
ESG W GRUPIE  
ORLEN**

Maksymilian Kloc,  
Agata Wrona

Fot. ORLEN Południe



### Aleksandra Grądzka-Walasz

redaktor wydania  
tel. 32 415 97 74 wew. 20  
tel. kom. 602 115 264  
e-mail: aleksandra.walasz@e-bmp.pl

## Savoir vivre w bezpieczeństwie

Pewnie niejednokrotnie spotkaliśmy się z określeniem *savoir vivre*. To nic innego jak zbiór dobrych manier i zasad ważnych nie tylko w życiu codziennym, ale również... w biznesie. Jeżeli zatem obowiążają zawsze i wszędzie, to czy możemy mówić o nich również w kontekście bezpieczeństwa?

W każdej organizacji są normy, wytyczne, zasady postępowania np. na terenie zakładu, czy wreszcie przepisy – te często określone z zewnątrz – mające na celu przede wszystkim zachowanie bezpieczeństwa w miejscu pracy. Zakłady chemiczne i przedstawiciele ich zarządów doskonale zdają sobie z tego sprawę kładąc duży nacisk na właściwe zachowania, dbają o budowę kultury bezpieczeństwa na wysokim poziomie. To właśnie temu zagadnieniu poświęcamy sporo miejsca w tym numerze.

Jak podkreśla Dariusz Chmielewski, dyrektor w PGE Polska Grupa Energetyczna S.A.: „(...) budowa kultury bezpieczeństwa wymaga wielu lat wytrwałej i konsekwentnej pracy. Kluczową rolę odgrywa najwyższe kierownictwo”. Autor wymienia również pomocne ku temu narzędzia, choć sam zaznacza, „że nie istnieje jedno, które zbuduje nam kulturę bezpieczeństwa, jaką byśmy pożąдали. Potrzebujemy całej »skrzynki narzędziowej« wspierającej poszczególne jej aspekty”.

Pokazujemy zatem, jak wygląda budowa kultury bezpieczeństwa w branży energetycznej, czytamy o niej też na przykładzie zakładu farmaceutycznego – bo jak zaznacza Michał Bondarkiewicz (w artykule na str. 35): „(...) choć branża podobna do »chemii« – ma także własną specyfikę, również w zakresie dbałości o bezpieczeństwo”. Do tematu podchodzimy ponadto od „strony emocjonalnej” – zapraszam do artykułu Marty Znajmieckiej „Zero wypadków... Co na to psychologia?”.

Czy warto budować kulturę bezpieczeństwa i kształtować właściwe zachowania? Czytając artykuł „Q\_SAFE do akcji” Rafała Sawickiego, koordynatora Health & Safety w Qemetica (spółce, która – jak i wiele innych – traktuje rozwój kultury bezpieczeństwa jako priorytet) – nie ulega to wątpliwości.

„Jeśli nie wiesz, jak należy się w jakiejś sytuacji zachować, na wszelki wypadek zachowuj się przyzwoicie” – pisał Antoni Stonimski. Przyzwoicie, rozsądnie, z wyobraźnią – możemy dodać w kontekście bezpieczeństwa. W tym względzie należy też zawsze przestrzegać zasad, które w tym przypadku są po to, by ich nie łamać.

*Aleksandra Grądzka-Walasz*



#### Wydawca:

BMP spółka z ograniczoną odpowiedzialnością spółka komandytowa

KRS: 0000406244, REGON: 242 812 437  
NIP: 639-20-03-478  
ul. Morcinka 35  
47-400 Racibórz  
tel./fax 32 415 97 74  
tel.: 32 415 29 21, 32 415 97 93  
e-mail: biuro@e-bmp.pl  
www.kierunekchemia.pl

BMP to firma od ponad 30 lat integrująca środowiska branżowe, proponująca nowe formy budowania porozumienia, integrator i moderator kontaktów biznesowych, wymiany wiedzy i doświadczeń. To organizator branżowych spotkań i wydarzeń – znanych i cenionych ogólnopolskich konferencji branżowych, wydawca profesjonalnych magazynów i portali.

#### Rada Programowa:

**Adam S. Markowski** – Katedra Inżynierii Systemów Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej

**Tomasz Zieliński** – Polska Izba Przemysłu Chemicznego

**Paweł Bielski** – Grupa Azoty S.A.

**Jacek Kijewski** – Politechnika Warszawska

**Andrzej Biskupski** – Politechnika Wrocławska

**Krzysztof Romaniuk** – Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego

**Andrzej Szczęśniak** – niezależny ekspert rynku paliw

**Artur Kopeć** – Grupa Azoty Polskie Konsorcjum Chemiczne sp. z o.o.

**Andrzej Sikora** – Instytut Studiów Energetycznych Sp. z o.o., Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

**Agnieszka Gajek** – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

**Arkadiusz Kamiński** – ORLEN S.A.

**Dorota Brzezińska** – Politechnika Łódzka

**Wojciech Blew** – Grupa Azoty Polyolefins S.A.

**Prezes zarządu BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.**  
Mateusz Grzeszczuk

**Redaktor naczelny**  
Przemysław Płonka

**Redaktor wydania**  
Aleksandra Grądzka-Walasz

**Redakcja techniczna**  
Marcelina Gąsior

**Kolportaż**  
Rafał Ruczaj

**Sprzedaż**  
Ewa Dombek, Jolanta Mikołajec-Piela,  
Magda Widzińska, Marta Mika,  
Krzysztof Sielski, Monika Majewska

Magazyn kierowany jest do prezesów, dyr. ds. technicznych i głównych specjalistów (mechaników, automatyków, technologów) reprezentujących branżę chemiczną, organizatorów targów, sympozjów, imprez branżowych, urzędów, ministerstw, instytutów, wyższych uczelni oraz biur projektowych.

**Redakcja nie odpowiada za treść reklam.**  
Niniejsze wydanie jest wersją pierwotną czasopisma

Wykorzystywanie materiałów i publikowanie reklam opracowanych przez wydawcę wyłącza za zgodą redakcji. Redakcja zastrzega sobie prawo do opracowywania nadesłanych tekstów oraz dokonywania ich skrótów, możliwości zmiany tytułów, wyróżnień i podkreśleń w tekstach. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.

**Źródło grafiki na okładce:** 123rf  
**Druk:** Fischer sp. z o.o.



### REBRANDING GDAŃSKIEJ RAFINERII

Rafineria Gdańska Sp. z o.o. zarządza jednym z najnowocześniejszych zakładów produkcyjno-processingowych w Europie, a jej moce przerobowe to ponad 10 mln ton ropy rocznie. W lipcu tego roku spółka rozpoczęła proces rebrandingu, zastępując dotychczasowy czerwony znak – koncepcją bazującą na inicjalach spółki

Źródło, fot.: Rafineria Gdańska



## GRUPA AZOTY ZAK ZAKOŃCZYŁA AGENDĘ BADAWCZĄ

W Centrum Badań i Rozwoju Grupy Azoty ZAK zakończono agendę badawczą przewidzianą na lata 2018-2024.

Tym samym w kędzierzyńskiej spółce Grupy Azoty zrealizowany został projekt pod pełną nazwą „Utworzenie Centrum Badań i Rozwoju w zakresie opracowywania wysoko zaawansowanych substancji chemii tworzyw sztucznych”. W ramach agendy badawczej wykonano dwa zadania stanowiące istotne wsparcie dla Segmentu Oxoplast. Pierwszym z nich było opracowywanie plastyfikatorów o nowych cechach – estrów kwasów karboksylowych lub polikarboksylowych z wyższymi alkoholami lub związkami polihydroksylowymi. Drugim – wykonanie i zbadanie mieszanek polimerów z udziałem różnego typu plastyfikatorów, zwłaszcza opracowanych w ramach pierwszego zadania badawczego.

– Jestem przekonany, że to projekt, dzięki któremu będziemy zwiększać konkurencyjność segmentu Oxoplast na poszczególnych rynkach, zgodnie z założeniami strategicznych kierunków badawczych – podkreślił prezes zarządu Grupy Azoty S.A. Adam Leszkiewicz.

Całkowity koszt projektu wyniósł 10,8 mln zł, z czego 2,5 mln zł pozyskano w ramach dofinansowania udzielonego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Źródło, fot.: Grupa Azoty



## GRUPA MOL URUCHAMIA PRODUKCJĘ ZIELONEGO WODORU

Zakład o mocy 10 MW wyprodukuje rocznie 1,6 tys. ton czystego, neutralnego pod względem emisji CO<sub>2</sub> wodoru, na potrzeby własnej produkcji paliw.

– Zielony wódór stanowi czyste i uniwersalne źródło energii, które wykorzystujemy w procesie produkcji paliw, obniżając ślad węglowy, a w niedalekiej przyszłości planujemy również stosować je bezpośrednio w transporcie. Produkcja i wykorzystanie zielonego wodoru wspierają transformację energetyczną w innowacyjny sposób, co stanowi kluczowy cel strategii MOL. Po jednostce w Százhalombatta planujemy budowę dwóch kolejnych w Rijece i Bratystawie, przy czym ta pierwsza może rozpocząć działalność w 2026 roku – powiedział Ádám Horváth, wiceprezes Grupy MOL ds. nowego i zrównoważonego biznesu.

Inwestycja o wartości 22 mln euro zmniejszy ślad węglowy Rafinerii Dunaj o ponad 25 tys. ton dwutlenku węgla rocznie. Nowa technologia stopniowo zastąpi proces produkcji oparty na gazie ziemnym, który obecnie odpowiada za jedną szóstą całkowitej emisji dwutlenku węgla Grupy MOL.

Źródło, fot.: Grupa MOL



### CIEKAWOSTKA

## Z unijnym grantem na projekty wodorowe

Realizowany przez ORLEN i konsorcjum 17 partnerów międzynarodowy projekt HySPARK jako pierwszy w Polsce pozyskał finansowanie z unijnego programu Clean Hydrogen Partnership. Środki w wysokości blisko 9 mln EUR zostaną przeznaczone między innymi na wyprodukowanie pojazdów wodorowych oraz ich przetestowanie na potrzeby lotniska Chopina i warszawskiej komunikacji miejskiej.

Wyprodukowane w ramach HySPARK innowacyjne pojazdy wodorowe zasilane będą paliwem dostarczanym z HUBu ORLEN we Włocławku. Spółka do 2030 roku planuje budowę sieci ponad 100 stacji tankowania wodoru dla transportu indywidualnego, publicznego i cargo, drogowego oraz kolejowego w Polsce, Czechach i na Słowacji.

Źródło: ORLEN S.A.



Fot. 123rf



## REKORDOWE PÓŁROCZE DLA NAFTOPORTU

I półrocze 2024 r. było rekordowe w działalności Naftoportu pod względem liczby statków w terminalu i przetwarzanego wolumenu.

W okresie od stycznia do czerwca br. obsłużono 253 zbiornikowce i przetadowano 19,8 mln ton ropy naftowej i produktów naftowych, o 11% więcej niż w analogicznym okresie roku ubiegłego (w całym ubiegłym roku w terminalu Naftoportu przetadowano 36,6 mln ton).

Źródło, fot.: Naftoport

## PRZEJĘCIE BIZNESU KRZEMIONKI

Qemetica podpisała z amerykańskim koncernem PPG umowę zakupu biznesu produkcji krzemionki strącanej za blisko 1,2 mld złotych (310 mln dolarów).

Polska grupa chemiczna nabędzie wybrane aktywa oraz operacyjną spółkę zależną PPG, co oznaczać będzie przejęcie dwóch fabryk (w USA i w Holandii), a dodatkowo uzyska prawo do prowadzenia działalności produkcyjnej i badawczo-rozwojowej w kolejnych dwóch lokalizacjach w USA. Powyższa akwizycja to jedna z największych transakcji tego typu zrealizowanych przez polskie firmy w USA.

– Ta transakcja, spełniając wszystkie kryteria, powoduje, że po finalizacji i pełnej integracji nowego biznesu, będziemy bliżej osiągnięcia celów strategicznych: rozwijania źródeł wzrostu innych niż soda, a także dywersyfikacji geograficznej i produktowej poprzez zwiększenie naszej obecności na rynku globalnym – powiedział Kamil Majczak, prezes zarządu Qemetiki.

Źródło: Qemetica



Fot. 123rf

## ROZMAITOŚCI

### 500 000 TON ROPY

na tyle szacowana jest zasobność całego kompleksu złoża Rzeczyca odkrytego przez ORLEN w województwie lubuskim

Źródło: ORLEN S.A.

.....

”

– Realizacja przez GAZ-SYSTEM kolejnych etapów budowy infrastruktury, która będzie umożliwiała transport gazu z gdańskiego Terminalu FSRU, jest niezwykle istotna dla zapewnienia bezpieczeństwa i dywersyfikacji dostaw. Tego typu inwestycje są niezbędne, abyśmy mogli zabezpieczyć potrzeby naszej gospodarki w procesie transformacji energetycznej – powiedział **Maciej Bando**, Pełnomocnik Rządu ds. Strategicznej Infrastruktury Energetycznej.

Źródło: GAZ-SYSTEM

## NOWA LINIA INSTALACJI KWASU AZOTOWEGO

W Grupie Azoty Puławy zakończył się etap budowy V linii instalacji kwasu azotowego. Obecnie prowadzony jest jej rozruch mechaniczno-technologiczny.

Budowa V linii kwasu azotowego to element inwestycji pt. Modernizacja instalacji kwasu azotowego oraz budowa nowych instalacji kwasu azotowego, neutralizacji i produkcji nowych nawozów na bazie kwasu azotowego. Budżet tej inwestycji to 695 mln zł. Projekt, o zdolności produkcyjnej 1000 ton/dobę, ma na celu zwiększenie efektywności produkcji kwasu azotowego oraz poprawę ekonomiki wytwarzanych na jego bazie nawozów.

Źródło, fot.: Grupa Azoty



## QEMETICA GLASS ZAINWESTUJE 70 MLN ZŁ

Qemetica Glass zamierza obniżyć swoje emisje dwutlenku węgla dzięki modernizacji pieca, która zostanie przeprowadzona na terenie fabryki w Iłowej.



Inwestycja, która kosztować będzie ok. 70 mln złotych, do 2029 roku pozwoli zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub> o jedną piątą w stosunku do roku bazowego 2019, w którym wynosiły one 20 tys. ton rocznie. Pomocne również ma szansę okazać się wykorzystanie fotowoltaiki i zmniejszenie ilości gazu niezbędnego do produkcji, czyniąc proces wytwórczy opakowań z Iłowej (woj. lubuskie) bardziej zrównoważonym.

Prace przebiegają według założonego harmonogramu, ich pierwszy etap zakończy się w pierwszym kwartale 2025 roku, a całość – w 2026.

Źródło, fot.: Qemetica

ADAM  
LESZKIEWICZ  
prezes zarządu  
Grupy Azoty



Fot. Grupa Azoty S.A.

# Najważniejsza jest stabilizacja finansowa

– Nie czuję się komfortowo w roli osoby „rozliczającej” poprzedników. Chcę patrzeć w przyszłość i razem z zarządem zamierzam zrealizować konkretny cel: wyprowadzić Grupę Azoty „na prostą” – mówi Adam Leszkiewicz, prezes zarządu Grupy Azoty.

**Aleksandra Grądzka-Walasz, Przemysław Płonka:** Został pan prezesem w bardzo trudnym dla Grupy Azoty czasie. Co jest obecnie największym wyzwaniem dla zarządu spółki?

**Adam Leszkiewicz:** Naszym priorytetem jest poprawa sytuacji finansowej Grupy, co oznacza szereg przedsięwzięć związanych ze stabilizacją płynnościową, z pozyskaniem dodatkowego zewnętrznego kapitału oraz wdrożeniem wielu działań o charakterze



restrukturyzacyjnym i optymalizacyjnym w obszarze kosztów. Dążymy do zwiększania rentowności naszych biznesów, chcemy w możliwie najkrótszym terminie zwiększyć i ustabilizować przychody. To dzisiaj kluczowe zadanie, które konsekwentnie realizujemy od końca marca. Prowadzimy również intensywne rozmowy z potencjalnymi partnerami w zakresie dezinvestycji. Z kolei w lipcu rozpoczęliśmy realizację kluczowego projektu Strategiczny Przegląd Biznesów, którego efektem ma być wypracowanie docelowego biznesowego modelu funkcjonowania Grupy Kapitałowej. Realizacja tego projektu jest ważnym argumentem w rozmowach prowadzonych z instytucjami finansowymi.

### Co z innymi projektami, czyli np. nowymi produktami, zieloną transformacją...

To projekty, które realizujemy równolegle. Mamy świadomość, że Grupa Azoty bez „zazieleniania produkcji” czy realizacji projektów rozwojowych – w dłuższej perspektywie – nie utrzyma pozycji rynkowej. W ramach całej Grupy Kapitałowej intensywnie szukamy więc rozwiązań, które pomogą nam m.in. wzmacniać portfolio produktowe, zgodnie z oczekiwaniami klientów. Nie zmienia to faktu, że stabilizacja sytuacji finansowej pozostaje naszym priorytetem.

### Jakie konkretnie działania podejmujecie w tym zakresie?

Tak jak powiedziałem, zależy nam na wzroście przychodów, musimy podnosić rentowność produkcji. W obszarze Agro podpisaliśmy umowy na sezon 2024/2025. Łącznie mamy 67 umów z autoryzowaną siecią dystrybucji na rynek krajowy. W przypadku rynku zagranicznego istotną część sprzedaży opiera się o umowy krótkoterminowe, z kolei część współpracy realizowana jest w ramach umów ramowych. Finalizacja umów była poprzedzona analizą poszczególnych rynków i określeniem celów Grupy, z uwzględnieniem bieżącej i prognozowanej sytuacji w branży nawozowej. Mamy ambicje, aby Grupa Azoty odgrywała istotną rolę na krajowym rynku nawozowym. Oczywiście dużym wyzwaniem pozostaje tutaj import nawozów z Rosji i Białorusi. Chcemy również wzmacniać pozycję Grupy w obszarze Agro na rynku ukraińskim. Planujemy też wykorzystywać, na szerszą skalę niż dotychczas, naszą infrastrukturę portową do importu amoniaku.

Działania w kierunku optymalizacji prowadziemy ponadto w pozostałych obszarach biznesowych. Dla przykładu, w tworzywach rozwijamy sprzedaż compoundów, stawiamy na rozwiązania w zakresie recyklingu i poszerzamy portfel produktowy.

Kolejne istotne zadanie to finalizacja inwestycji o wielomiliardowych budżetach. Tu na pierwszy plan wysuwają się Polimery Police i pełny komercyjny start projektu, a co za tym idzie oczekiwania co do kontrybucji projektu do wyników finansowych całej

Grupy. Przy Polimerach bardzo ważna jest dla nas kwestia znalezienia partnera do tego projektu. Drugi projekt to Elektrociepłownia w Puławach; w tym przypadku kwestią do rozstrzygnięcia pozostaje wpływ inwestycji na obszar energetyki Grupy Azoty Puławy – to w kontekście węglowego charakteru projektu, realizowanego w dobie transformacji energetycznej.

Jest także sporo wyzwań w obszarze konsolidacyjnym – niestety procesy integracyjne nie przebiegały w sposób służący rozwojowi biznesu. Określamy na nowo jak konsolidacja powinna się odbywać, aby uzyskać jak najwięcej korzyści biznesowych z synergii, oczywiście przy poszanowaniu podmiotowości poszczególnych spółek wchodzących w skład Grupy.

Ostatnie wyzwanie, ale również ważne, to przebudowa całej organizacji i wykorzystanie obecnego trudnego czasu na to, żeby na nowo zdefiniować model biznesowy Grupy Azoty.

”

Po kilku pierwszych miesiącach obserwujemy, że sformułowanie „jeden zespół, wspólny cel” wraca do Grupy Azoty

### Co ma pan na myśli?

Po analizach i dyskusjach widzimy, że musimy wprowadzić nowe rozwiązania w zakresie m.in. zarządzania zasobami ludzkimi. W ostatnim czasie podpisaliśmy porozumienia z organizacjami związkowymi w Tarnowie, Policach i Kędzierzynie w zakresie zawieszenia najbardziej kosztownych zapisów ZUZP. Osiągnięcie wspólnego stanowiska poprzedziły blisko dwumiesięczne rozmowy w tym obszarze. Niestety nie udało nam się osiągnąć porozumienia z organizacjami związkowymi w Puławach, stąd zarząd Grupy Azoty Puławy poinformował związki zawodowe o zamiarze wypowiedzenia ZUZP. Co istotne, w pierwszej kolejności działania optymalizujące koszty objęły zarząd i kadre menadżerską. Do uregulowania pozostaje kwestia integrowania np. służb utrzymaniowych czy tych związanych z serwisem i remontami. Powinniśmy również na nowo wykształcić model funkcjonowania kadry menadżerskiej.

W ostatnich latach zaangażowanie, motywacja, identyfikacja pracowników z Grupą bardzo zmalały. Po tych kilku pierwszych miesiącach obserwujemy, że sformułowanie „jeden zespół, wspólny cel” wraca do Grupy Azoty. W naszym przypadku tym celem jest powrót na drogę stabilnego rozwoju.

**Mówiąc o wyzwaniach, wskazał pan na kwestie finansowe jako te najważniejsze. Czy**

**od czasu, kiedy objął pan stanowisko prezesa, widać poprawę sytuacji, jakieś pozytywne sygnały, które mogą wskazywać na „światelko w tunelu”?**

Sytuacja Grupy nadal pozostaje trudna. Wciąż jesteśmy w fazie intensywnych negocjacji z instytucjami finansowymi, które mają zapewnić płynność finansową i kapitał pozwalający na bieżące funkcjonowanie i budowanie perspektywy rozwoju firmy w przyszłości. To proces, który jest związany z wdrażaniem planu naprawczego i strategicznym modelem funkcjonowania, ale również z działaniami nastawionymi na poprawę sytuacji w logistyce, sprzedaży, z przeglądem obszaru zakupowego czy posiadanych instalacji. Dzisiaj jeszcze za wcześnie, by mówić o tym, że jest lepiej, lub za chwilę będzie.

”

Razem z zarządem zamierzam zrealizować konkretny cel – wyprowadzić Grupę Azoty „na prostą”

**Jakie czynniki rynkowe mogą pomóc, bądź też przeszkodzić, w procesie restrukturyzacji Grupy Azoty?**

Naszym największym wyzwaniem w kluczowym obszarze Agro jest import nawozów z kierunków wschodnich. Konkurowanie z tańszym produktem z Rosji czy Białorusi, który powstaje w innych uwarunkowaniach regulacyjnych, przy innym koszcie surowca, jest niezwykle trudne dla takiej spółki jak Grupa Azoty, ale również dla całej branży nawozowej w UE. Pamiętajmy też o wymogach, które muszą spełniać nawozy wyprodukowane w Unii Europejskiej – jako Grupa Azoty ponosimy konkretne koszty badań, testów, całej infrastruktury badawczej pozwalającej nam wdrażać produkty zgodne z regulacjami polityki klimatycznej. W przypadku nawozów ze Wschodu ciężko jest mówić o spełnieniu tych wysokich standardów. Standardów, które finalnie wpływają przecież także na jakość i powtarzalność plonów.

**Tymczasem import nawozów ciągle rośnie...**

Zgadza się, stąd bardzo aktywnie artykułujemy na poziomie Unii Europejskiej jak ważnym wsparciem byłoby wprowadzenie min. 30 proc. ceł na nawozy ze Wschodu. Są też inne ważne zagadnienia, przykładowo nowelizacja tzw. ustawy magazynowej, której finalne regulacje będą bardzo istotne z perspektywy Grupy Azoty. Dotychczasowe zapisy ustawy powodują konieczność utrzymywania zapasów obowiązkowych gazu przez importerów. Z pewnością nie jest to sytuacja, która sprzyjałaby rozwojowi konkurencji na krajowym rynku

gazowym. A musimy pamiętać, że z perspektywy Grupy – największego konsumenta gazu w Polsce – to właśnie koszty gazu mają często kluczowy wpływ na finalną cenę naszych produktów, szczególnie nawozów azotowych.

**Za chwilę wejdzie też w życie podatek węglowy, czyli CBAM.**

Tak. I co prawda pojawią się wówczas opłaty dla importerów produktów chemicznych na rynek UE, ale równolegle systematycznie zmniejsza się liczba bezpłatnych jednostek emisyjnych. Pozostaje też wyzwanie w zakresie regulacji dotyczących „zazielenienia się”, czyli produkcji bazującej na odnawialnych źródłach energii. Obecna strategia z 2021 roku – biorąc pod uwagę przede wszystkim naszą sytuację finansową – wymaga pilnej aktualizacji.

**Kiedy zamierzacie przedstawić nową strategię Grupy Azoty?**

Priorytetem jest w tym zakresie plan dekarbonizacji. Chcemy go opracować do końca tego roku. Zakładam, że kierunkowe rozwiązania w zakresie aktualizacji strategii wdrożymy do końca I kwartału 2025 roku.

**Wspomniał pan o planach szybkiego zakończenia Projektu Polimery Police. Na jakim jest dziś etapie?**

Niedawno Grupa Azoty Polyolefins informowała o wyprodukowaniu łącznie 100 tys. ton polipropylenu. To poziom produkcji osiągnięty w ramach rozruchu i testów parametrów gwarantowanych na instalacji odwodornienia propanu i polipropylenu, jak również na instalacjach pomocniczych i morskim terminalu gazowym. Przed nami cały czas jest jeszcze rozpoczęcie fazy pełnej komercyjnej eksploatacji.

Tak jak wspomniałem, rozważane opcje to zaangażowanie partnerów do tego projektu. Przykładowo w obszarze surowcowym czy handlowym. Jesteśmy otwarci na różne rozwiązania, co również stanowi element procesu naprawczego w Grupie.

**Mówił pan o pracownikach – spadającym zaangażowaniu, o konieczności wypracowania nowego modelu funkcjonowania kadry menadżerskiej.**

Ważnym elementem zmian w spółce jest odbudowa kompetencji kadr. Bardzo martwi mnie to, że Grupa Azoty przestała być atrakcyjnym pracodawcą, a pobliskie przedsiębiorstwa proponują dziś lepsze warunki zatrudnienia, przez co musimy mierzyć się ze znaczną rotacją personelu. Zrobimy więc wszystko, aby wzmocnić naszą pozycję konkurencyjną. To dla nas bardzo ważne, choć dzisiaj – niestety – musimy podejmować trudne decyzje restrukturyzacyjne.

**Podsumowując: można powiedzieć, że stoi przed wami zadanie „wymyślenia Grupy Azoty na nowo”?**

Musimy zdefiniować, jak widzimy funkcjonowanie Grupy w perspektywie 5-6 lat. Na czym Grupa ma zarabiać, z czego musi zrezygnować. Rynek nieustannie się zmienia, zmienia się również otoczenie, więc szukamy odpowiedzi na trudne pytania i analizujemy rentowność poszczególnych biznesów czy instalacji.

**Równocześnie musicie poszukiwać produktów, rozwiązań, które pozwolą spółce w jej przyszłym rozwoju. Jakie obszary są tu perspektywiczne?**

We wszystkich kluczowych segmentach zidentyfikowaliśmy obszary z potencjałem do rozwoju portfolio produktowego. Mamy też kilka pomysłów na rozwój biznesu w poszczególnych spółkach i wejście np. w takie dziedziny, które dotąd nie były jasno zdefiniowane wewnętrznie.

**Do tego dochodzą kwestie, o jakich wypowiadali się na różnych forach wasi specjaliści, np.: zastosowanie sztucznej inteligencji, prrolnictwo czy precyzyjne nawożenie.**

Chcemy poprawiać jakość naszych produktów i wykorzystujemy do tego dostępne technologie; dużą rolę w tym obszarze odgrywają nasze zespoły B+R. Konsekwentnie rozwijamy portfolio nawozowe z uwzględnieniem takich kwestii jak odpowiedni bilans składników pokarmowych, ograniczanie straty azotu i innych cennych elementów podawanych w nawozach. Cel to efektywna odpowiedź na oczekiwania rolników, którzy, tak jak i Grupa Azoty, w swojej działalności muszą spełniać konkretne wymagania stawiane przez regulacje klimatyczne.

**Mówiliśmy o szansach i zagrożeniach dla Grupy Azoty. A jakie są one dla całej polskiej branży chemicznej?**

Te kluczowe, to regulacje. Patrząc na wymagania stawiane przed przemysłem energochłonnym, a chemia do takiego się zalicza, należy postawić pytanie: w jaki sposób wspierać europejską branżę, aby zachowała swoją konkurencyjność względem producentów spoza UE, w kontekście obecnych i planowanych regulacji? Popatrzmy na to, co już się dzieje – niektóre podmioty rezygnują, inne rozważają opcje strategiczne w zakresie wyjścia z rynku, część firm chemicznych świadomie inwestuje i buduje fabryki poza Europą.

Z pewnością wyzwaniem dla chemii będzie „zazielenianie się” i aplikacja w większym stopniu produktów bazujących na OZE, co wcale nie jest łatwe, a przede wszystkim wiąże się z bardzo dużymi nakładami finansowymi. Do tego dochodzi kwestia oczekiwań klientów.

Mimo wszystko jednak widzę przed branżą wiele szans, gdyż chemia jest niezbędna w większości obszarów naszego życia. Musimy to dobrze wykorzystać i to jest zadanie, które stawiamy przed sobą i zespołami we wszystkich segmentach.



#### W DŁUŻSZEJ PERSPEKTYWIE

Grupa Azoty bez „zazieleniania produkcji” czy realizacji projektów rozwojowych nie utrzyma pozycji rynkowej, szuka więc rozwiązań, które pomogą spółce m.in. wzmocnić portfolio produktowe. Na zdjęciu instalacja Poliamidy II w Grupie Azoty S.A.

**Cała branża zastanawia się też nad źródłami energii. Czy małe reaktory jądrowe – o których jeszcze niedawno sporo się mówiło – to wciąż jedna z opcji dla przemysłu? Bieriecie pod uwagę to rozwiązanie?**

Musimy zacząć od tego, że na energetykę trzeba patrzeć w kontekście całej Grupy, gdyż jej poszczególne spółki obrały różne drogi w zakresie własnych źródeł. W Puławach czekamy na zakończenie realizacji bloku węglowego. To inwestycja, która idzie w zupełnie innym kierunku niż obecne trendy klimatyczne i emisyjne w Unii Europejskiej. Sporo w zakresie energetyki dzieje się w Kędzierzynie, gdzie odzyskujemy parę oraz ciepło z procesów chemicznych i wykorzystujemy je ponownie, minimalizując zaangażowanie energetyki konwencjonalnej.

Zwróćmy uwagę, że dużo inwestuje się aktualnie w przerabianie bloków węglowych na gaz, istotne nakłady są przeznaczane na energetykę odnawialną. Zakłady chemiczne, dysponując znacznymi powierzchniami, mogą budować np. farmy fotowoltaiczne, ale muszą mieć plan, w jaki sposób powstała tam energia właściwie wykorzystać, jak zapewnić energię w okresach szczytowo-rezerwowych, jakie zbudować połączenia, magazynować energię czy wreszcie utylizować potem ogromne ilości zużytych paneli. Wolałbym raczej skupić się na poszukiwaniu odpowiedzi na te pytania, a nie na budowaniu SMR-ów.

**Przez ostatnie lata przyglądał się pan z zewnątrz działaniom Grupy Azoty, którą pan dobrze znał, zajmując wcześniej stanowisko prezesa Grupy Azoty Kędzierzyn. Z jakimi**





Fot. Grupa Azoty S.A.

**POLIMERY POLICE**

Istotnym zadaniem Grupy Azoty jest finalizacja inwestycji o wielomiliardowych budżetach, takich jak m.in. projekt Polimery Police. Obecnie spółka poszukuje partnera do tego projektu

### decyzjami podjętymi przez poprzednie władze spółki się pan zgadza, a co zrealizowałby pan inaczej?

Zwróćmy uwagę na przyczyny trudnej sytuacji Grupy Azoty. Leżą one m.in. w sferze wewnętrznej. Grupa Azoty w ostatnim czasie postawiła na inwestycje o miliardowych budżetach, bez wsparcia partnerów biznesowych. Mamy Polimery Police, zakup za ponad miliard złotych spółki Compo Expert oraz rozpoczęcie budowy węglowej energetyki w Puławach. Można zadać pytanie, czy w tym samym czasie nie zabrakło inwestycji w kluczowe instalacje i biznesy Grupy.

”

Dążymy do zwiększania rentowności naszych biznesów, chcemy w możliwie najkrótszym terminie zwiększyć i ustabilizować przychody

Istotne były też czynniki z otoczenia zewnętrznego, jak ceny gazu, zwłaszcza w 2022 i 2023 roku. Do tego rynkowa dekonjunkcja, wzrost importu tańszego nawozu ze Wschodu.

Co jeszcze można było zrobić inaczej? Wiele osób stawia sobie to pytanie, ale dziś nie mamy czasu na to, aby wracać do tego, co było. Musimy patrzeć na to,

co przed nami. Oczywiście aktualna pozostaje kwestia szczegółowych analiz podejmowanych decyzji i działań. W ostatnim czasie złożyliśmy zawiadomienie do prokuratury o podejrzeniu popełnienia przestępstwa w sprawie wyrządzenia Grupie Azoty S.A. szkody w wielkich rozmiarach. To przypadek Polskiej Fundacji Narodowej, gdzie przy jej tworzeniu w 2016 roku zobowiązano się bezwarunkowo przez okres 10 lat do łącznych wpłat na kwotę 45,5 mln zł i nie zagwarantowano możliwości wycofania się z finansowania Fundacji, nawet w przypadku pogorszenia sytuacji finansowej spółki. Co kluczowe, pomimo rekordowych poziomów strat raportowanych przez Grupę Azoty, nie podjęto próby wycofania finansowania. W najbliższym czasie podejmiemy podobne działania w innych obszarach.

W obecnej sytuacji wszystkie nasze siły kierujemy na stabilizację finansową Grupy. Nie czuję się komfortowo w roli osoby „rozliczającej” poprzedników. Chcę patrzeć w przyszłość i razem z zarządem zamierzam zrealizować konkretny cel – wyprowadzić Grupę Azoty „na prostą”. Życzymy więc wszyscy Grupie wyjścia z trudnej sytuacji, poprawy pozycji rynkowej i utrzymania tego bardzo cennego podmiotu na polskim rynku chemicznym i nawozowym.

*Rozmawiała Aleksandra Grądzka-Walasz,  
redaktorka czasopisma „Kierunek Chemia” i portalu  
kierunekchemia.pl oraz Przemysław Płonka,  
redaktor naczelny Wydawnictwa BMP*



wiedza i doświadczenie

## DORADZTWO TECHNICZNE I ŚRODOWISKOWE WE WDRAŻANIU GOZ

WODA, ŚCIEKI, ODPADY, SUROWCE, ENERGIA, CIEPŁO



*Audyt przedsiębiorstwa*

*Strategia GOZ*

*Studium wykonalności*

*Pozwolenia środowiskowe*

*Monitoring wskaźników GOZ*

*Taksonomia UE i raporty ESG*

„Energopomiar” Sp. z o.o.  
ul. gen. J. Sowińskiego 3  
44-100 Gliwice

[www.energopomiar.com/goz](http://www.energopomiar.com/goz)



# ĆWICZENIA WEWNĘTRZNEGO PLANU OPERACYJNO-RATOWNICZEGO

Mateusz Konopnicki

główny specjalista ds. bezpieczeństwa procesowego, Grupa Azoty Polyolefins S.A.

Raz na trzy lata zakłady o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej powinny przeanalizować oraz przećwiczyć Wewnętrzny Plan Operacyjno-Ratowniczy. W 2023 roku takie ćwiczenia odbyły się w Grupie Azoty Polyolefins S.A.

**N**a podstawie art. 12 dyrektywy SEVESO III (Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/18/UE z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie kontroli zagrożeń poważnymi awariami związanymi z substancjami niebezpiecznymi, zmieniającej dyrektywę Rady 96/82/WE) oraz art. 260 ustawy POŚ (Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2024 poz. 54 ze zm.), WPOR (Wewnętrzny Plan Operacyjno-Ratowniczy) powinien określać m. in. zakładane środki i działania służące ograniczeniu, kontrolowaniu i usunięciu skutków

awarii przemysłowej, ochronie ludzi, środowiska i mienia oraz – jeżeli to możliwe – przywróceniu środowiska do stanu poprzedniego. Zgodnie z art. 261 ustawy POŚ, co najmniej raz na trzy lata WPOR ZDR (zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej) powinien być przeanalizowany, a jego realizacja – przećwiczona.

W związku z powyższym to wymaganie prawne dla zakładów, które z uwagi na rodzaje i ilości substancji niebezpiecznych znajdujących się lub mogących się znaleźć w dowolnym czasie w zakładzie (w tym w trak-



cie poważnej awarii przemysłowej) są sklasyfikowane jako ZDR według kryteriów Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. 2016 poz. 138). Wytyczne dotyczące zakresu WPOR znajdują się w dyrektywie SEVESO III i ustawie POŚ, a szczegółowe także w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 8 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać plany operacyjno-ratownicze (Dz.U. 2016 poz. 821).

Ponadto, zgodnie z art. 264c. ustawy POŚ, WPOR jest opiniowany przez KW PSP (Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej). W związku z tym same przepisy prawne oraz wymóg konsultacji WPOR dostarczają dla prowadzącego ZDR szeregu dobrych praktyk, według których należy opracować WPOR.

### Dobre praktyki WPOR w przepisach prawnych i literaturze

A jakie dobre praktyki przeciwiczenia realizacji WPOR są zawarte w przepisach prawnych? Art. 261 ustawy POŚ wymaga od prowadzącego ZDR analizy i przeciwiczenia WPOR raz na trzy lata biorąc pod uwagę zmiany, w tym postęp naukowo-techniczny. W związku z powyższym, w tym zakresie prowadzący ZDR muszą szukać dobrych praktyk we własnym zakresie – np. w ramach współpracy z innymi ZDR, Komendą Wojewódzką PSP lub ZSP (Zakładową Strażą Pożarną), jeżeli taka funkcjonuje przy zakładzie.

Istnieją również wytyczne literaturowe w tym zakresie. Na szczególną uwagę zasługuje publikacja opracowana przez organizację CCPS (ang. Center for Chemical Process Safety) działającą przy organizacji AIChE (ang. *American Institute of Chemical Engineers*), zrzeszającej zakłady przemysłowe, które zawarły w tej publikacji wypracowane przez siebie dobre praktyki: CCPS – Guidelines for Technical Planning for On-Site Emergencies, 1995.

### Ćwiczenia w Grupie Azoty Polyolefins

Przykładem przeciwiczenia działań WPOR są ćwiczenia realizacji scenariuszy WPOR Grupa Azoty Polyolefins S.A. 2023 r., które odbyły się 28.11.2023 r. na terenie Morskiego Terminala Gazowego, 12.12.2023 r. na terenie instalacji PDH (instalacji do produkcji propylenu) oraz 14.12.2023 r. – na instalacji PP (instalacji do produkcji polipropylenu).

Scenariusze obejmowały pożary strumieniowe i powierzchniowe. Przecwiczone działanie i zgranie służb ratowniczych oraz podmiotów zaangażowanych w ograniczanie skutków potencjalnej poważnej awarii przemysłowej. Ćwiczenia obejmowały elementy techniczne (takie jak działanie systemu akustyczno-optycznego systemu alarmowania, systemów łączności, stałych urządzeń gaśniczych, systemu awaryjnego wyłączenia instalacji) i organizacyjne (ewakuacja i taktyka działań ratowniczo-gaśniczych). W ćwiczeniach wzięli udział pracownicy Departamentu Produkcji i Departamentu Utrzymania Ruchu Grupa Azoty Polyolefins S.A., ratownicy WGRCh (Wydziałowych Grup Ratownictwa Chemicznego Grupa Azoty Polyolefins S.A.), Zakładowa Straż Pożarna Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A., Jednostka Ratowniczo-Gaśnicza Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Policach, służba medyczna Medika, dyspozytor Grupy Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A., służby ochrony oraz pracownicy Hyundai Engineering Co., Ltd.

”

Wytyczne dotyczące zakresu WPOR znajdują się w dyrektywie SEVESO III i ustawie POŚ, a szczegółowe także w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji

W jaki sposób przełożyć dobre praktyki na inny zakład? Fundamentem odpowiedzi na to pytanie jest wdrożenie powiązanych elementów Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem (Procesowym – SZBP), które powinny dostarczyć wymaganych danych wejściowych i który według art. 252 ustawy POŚ jest wymagany dla zakładu o dużym lub zwiększonym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Na potrzeby artykułu zostanie to omówione w oparciu o 20-elementowy model CCPS – Risk Based Process Safety, 2007 stosowany przez Grupa Azoty Polyolefins S.A.

Jakie dobre praktyki planowania i realizacji ćwiczeń WPOR zastosowano w Grupa Azoty Polyolefins S.A.? Wybrane przykłady przedstawiono dalej.

1. Uwzględnienie wyników analizy QRA, opracowanej w ramach wieloetapowych analiz ryzyka procesowego [HAZID, HAZOP, LOPA (SIL), QRA], stanowiącej szczegółową identyfikację zagrożeń i analizę ryzyka scenariuszy poważnej awarii przemysłowej (7 element SZBP). Ocena ryzyka powinna być szczegółowa w stopniu umożliwiającym odczytanie wszystkich rodzajów i zasięgów oddziaływań poważnej awarii przemysłowej oraz potencjalnych skutków dla receptorów ryzyka (w tym potencjalnego efektu domino). Powinna również uwzględniać wszystkie zastosowane zabezpieczenia techniczne oraz organizacyjne. Taka jest właśnie analiza QRA, czyli ilościowa analiza ryzyka, opisująca w sposób matematyczny potencjalne oddziaływanie poważnej awarii przemysłowej. Stanowi ona punkt wyjściowy do planowania ćwiczeń WPOR. Umożliwia przyjęcie możliwie realnych założeń o skali potencjalnej poważnej awarii przemysłowej wykorzystywanych



Temat zostanie poruszony podczas XXIII Konferencji Bezpieczeństwo Instalacji Przemysłowych. Infrastruktura Krytyczna, 25 września br. w Szczecinie

**DZIAŁANIA WPOR**

w Grupie Azoty Polyolefins S.A., które odbyły się pod koniec listopada i w grudniu 2023 roku na terenie Morskiego Terminala Gazowego, instalacji PDH oraz instalacji do produkcji polipropylenu

Fot. Grupa Azoty Polyolefins S.A.



przy opracowywaniu WPOR, bezpośrednio przy planowaniu ćwiczeń oraz przy określaniu kryteriów oceny ćwiczeń.

2. Wdrożenie ćwiczeń sztabowych poprzedzających ćwiczenia obiektowe (12 element SZBP) pozwala na zwiększenie efektów szkoleniowych oraz efektywności ćwiczeń obiektowych. Wymaganiem wstępnym dla uczestników ćwiczeń sztabowych to zapewnienie szkoleń z aktualnych procedur operacyjnych (8 element SZBP) i WPOR (16 element SZBP) oraz szkoleń specjalistycznych takich jak szkolenie ratowników chemicznych w CERGA (Centrum Edukacji Ratowniczej Grupy Azoty), które budują kompetencje bezpieczeństwa procesowego (3. element). Procedury operacyjne i WPOR są aktualizowane przy zaangażowaniu pracowników (4. element SZBP – pracownicy zakładu, WGRCh) oraz interesariuszy (5 element SZBP: ZSP i KW PSP dla WPOR).

niu odzwierciedlać realne warunki. Kolejny etap to skonsultowanie planu z biorącymi udział w ćwiczeniach interesariuszami (5. element SZBP) oraz zaplanowanie udziału asystentów i oceniających ćwiczenia na poziomie sterowni, instalacji i bram/miejsc zbiórki do ewakuacji wraz z dedykowanymi formularzami oceny ćwiczeń.

4. Odpowiednio przed realizacją ćwiczeń – poinformowanie interesariuszy o odbywaniu ćwiczeń w celu uniknięcia niepożądanych reakcji oraz zapewnienia ich zaangażowania (5. element SZBP) – zarówno odpowiednio przed ćwiczeniami (tzn. społeczności lokalnej, ZSP, KW PSP), jak i bezpośrednio przed ćwiczeniami (pracowników zakładu). Ponadto dla ćwiczących – dzień przed ćwiczeniami – przeprowadzenie odprawy w celu weryfikacji znajomości celu i zakresu ćwiczenia.
5. Bezpośrednio po ćwiczeniach – przeprowadzanie spotkania podsumowującego w celu umożliwienia każdemu uczestnikowi ćwiczeń wniesienia swoich spostrzeżeń (4. element SZBP) i wspólnego opracowania wniosków. W kolejnym kroku – poddanie samych ćwiczeń i wniosków szczegółowej analizie, a następnie omówienie wniosków z ćwiczeń z interesariuszami (5. element SZBP) oraz przekazanie ich do wdrożenia przez właściwe komórki organizacyjne spółki (element 20 SZBP).

\*\*\*

Podsumowując – wdrożenie niezawodnego i efektywnego WPOR powinno odbywać się na poziomie systemowym (SZBP) i obejmować proces identyfikowania, wdrożenia i ciągłego doskonalenia praktyk oraz współdziałania z innymi elementami SZBP. Należy zwrócić uwagę, że opisane powyżej dobre praktyki mogą być zastosowane w zakładach innych niż ZDR, a zwłaszcza w tych, w których istnieje potencjalna możliwość wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. ■

”

Wdrożenie niezawodnego i efektywnego WPOR powinno odbywać się na poziomie systemowym

3. Określenie systematycznego sposobu postępowania przy planowaniu ćwiczeń WPOR. W pierwszej kolejności – uwzględnienie w harmonogramie ćwiczeń priorytetyzacji scenariuszy potencjalnych poważnych awarii przemysłowych biorąc pod uwagę dostępność zasobów (np. dostępności osób biorących udział w ćwiczeniach). Następnie – uwzględnienie w planie przećwiczenia wszystkich krytycznych elementów zidentyfikowanych w QRA (7. element SZBP) tak, aby w jak największym stop-



# Degazyfikacja

Proces degazyfikacji jest w pełni bezpieczny i szybki. W zależności od spalanego czynnika/ gazu/ oparów, parametry procesu są tak dobierane, by jego efektywność wynosiła >99.9%. Produktem ubocznym utylizacji jest dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) oraz para wodna.

Proces utylizacji polega na wypaleniu szkodliwych gazów przy użyciu mobilnych modułów spalających (unitów). Są one zainstalowane na standardowych naczepach samochodowych, co ułatwia ich transport i pozwala na szybkie reagowanie na potrzeby klientów, także w sytuacjach awaryjnych.

## Spalamy wszelkiego rodzaju gazowe zanieczyszczenia

- Amoniak
- Pygas
- Metan
- Benzyna
- Ropa naftowa
- Nafta
- Metaksylen
- Etanol
- Benzen
- Propan
- MBTE
- Butan
- Styren
- Wodór
- n-heksan
- Akrylonitryl
- Propylen
- Butadien
- Etylen

## Korzyści z zastosowania:

- ✓ Krótki czas wykonania usługi, a tym samym szybka ponowna dostępność odgazowywanej instalacji w procesach technologicznych
- ✓ Niskie koszty realizacji procesu bez konieczności wyłączenia pobocznych instalacji z użycia
- ✓ Bezpieczne środowisko pracy w zakładzie
- ✓ Realizacja wymogów środowiskowych
- ✓ Brak powstawania odpadów
- ✓ Bezpieczeństwo w pełni certyfikowanej technologii



# CHAT GPT O INFRASTRUKTURZE KRYTYCZNEJ

**dr Karolina Wojtasik**

specjalista do spraw bezpieczeństwa, wykładowca akademicki, wiceprezes Polskiego Towarzystwa Bezpieczeństwa Narodowego, redaktor portalu Projekt IK i podcastu Projekt IK. Rozmawiamy o infrastrukturze krytycznej

Czy sztuczna inteligencja jest w stanie napisać sensowny tekst o infrastrukturze krytycznej? Odpowiedź na to pytanie żywo mnie interesuje i zapewne zainteresuje innych autorów tekstów z tego wydania, jak i wielu czytelników.

Nietrudno spotkać się ze stwierdzeniem, że sztuczna inteligencja jest coraz bardziej inteligentna i za chwilę zabraknie pracy dla ekspertów piszących o różnych aspektach gospodarki, ponieważ Chat GPT zrobi to lepiej, szybciej i nie trzeba z nim podpisywać umowy o dzieło. Czy rzeczywiście? Czy specjalistom, ekspertom i branżowym dziennikarzom grozi widmo bezrobocia? Czy za niedługo redakcje branżowych czasopism, zamiast zatrudniać dziennikarzy, po prostu raz w miesiącu opłacą abonament jakiegoś płatnego narzędzia AI nie martwiąc się o to, czym zapełnią kolejne wydanie? Przekonajmy się.

## Projekt IK

W ramach eksperymentu poprosiłam jedno z narzędzi AI (korzystałam z różnych opcji płatnego Chatu GPT 4.0) o wygenerowanie krótkich tekstów na temat infrastruktury krytycznej (IK), które mogłyby się złożyć na artykuł poświęcony tym zagadnieniom. Zapytania formułowałam w języku polskim i angielskim, jakkolwiek zależało mi na tekstach uwzględniających polską perspektywę i polski stan prawny. Używałam różnych komend i zapytań, prosiłam o sprawdzone informacje i ustrzeżenie się generalizacji. Zależało mi na tekstach, które mogą stworzyć merytoryczny

Fot. 123rf

artykuł o infrastrukturze krytycznej, który można opublikować w prasie branżowej lub specjalistycznej. Wybrałam temat, którym zajmuję się od lat, po to, by móc sprawdzić wiarygodność tego, co napisze mi AI. W ramach eksperymentu skoncentrowałam się na kilku ważnych zagadnieniach dotyczących IK.

Po pierwsze, systemy IK. Ustawa o zarządzaniu kryzysowym oraz NPOIK (Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej) bardzo precyzyjnie wymienia sektory infrastruktury krytycznej. Są to następujące systemy: zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa, łączności, sieci teleinformatycznych, finansowe, zaopatrzenia w żywność, zaopatrzenia w wodę, ochrony zdrowia, transportowe, ratownicze, zapewniające ciągłość działania administracji publicznej, produkcji, składowania, przechowywania i stosowania substancji chemicznych i promieniotwórczych, w tym rurociągi substancji niebezpiecznych. Chat GPT poproszony o napisanie tekstu, w którym znajdzie się informacja na temat systemów, w ramach których wyróżnia się obiekty IK, zaczyna kluczyć. Trudno jest uzyskać precyzyjną informację na temat systemów tworzących IK, dostajemy na wstępie ogólniki w rodzaju: „Infrastruktura krytyczna obejmuje różnorodne systemy i aktywa, które są niezbędne dla funkcjonowania społeczeństwa i gospodarki. Ich zakłócenie lub zniszczenie mogłoby mieć poważne skutki dla zdrowia, bezpieczeństwa, bezpieczeństwa ekonomicznego lub społecznego dobrobytu”. Ten paragraf oczywiście ma sporo sensu, ale wciąż ani ja, ani ewentualny czytelnik napisanego w ten sposób artykułu nie dostajemy odpowiedzi, jakie to systemy. Proszę o bardziej precyzyjną odpowiedź. Sztuczna inteligencja podpowiada, że kluczowymi systemami IK w Polsce będą: „energetyka, woda, żywność, transport, telekomunikacja i technologie informacyjne, zdrowie, finanse, bezpieczeństwo publiczne i zarządzanie kryzysowe, administracja publiczna, chemia i materiały niebezpieczne”. Jest w tym nieco racji, bo te obszary pokrywają się mniej więcej (to kluczowe słowo) z istniejącymi systemami IK, ale tę samą odpowiedź uzyskałam zadając pytanie o systemy IK w USA i UK. Każde z trzech państw ma nieco inną liczbę systemów zaliczanych do IK. Ponadto lista 11 systemów IK funkcjonujących w Polsce jest jawna i łatwa do znalezienia i nieco dziwi, że algorytm jej nie znalazł i nie umieścił tej informacji w tekście.

### Definicja IK w polskim prawie

Po drugie, poprosiłam AI o krótki tekst o infrastrukturze krytycznej, który zawierałby definicję IK w polskim prawie. Jako podstawę prawną ww. narzędzie najpierw wskazało Ustawę o działaniach antyterrorystycznych z dnia 10 czerwca 2016 (ciepło, ciepło...), a potem Ustawę o zarządzaniu kryzysowym z dnia 26 kwietnia 2007 (bingo!), przytaczając w miarę logiczną, choć stylistycznie chropowatą ustawową definicję IK. Takie postępowanie o tyle dziwi, że Chat GPT mógł ją po prostu podać w oryginalnym brzmieniu. W następnej

części, niepytane, narzędzie wymieniło sektory IK: „W ramach infrastruktury krytycznej w Polsce wyróżnia się następujące sektory i podsektory:

- Energetyka: obejmuje produkcję, przesył, dystrybucję i dostawy energii elektrycznej, gazu, ciepła oraz paliw płynnych i gazowych.
- Telekomunikacja i technologie informacyjne: dotyczy sieci telekomunikacyjnych, systemów informatycznych, usług internetowych i danych.
- Woda: obejmuje zaopatrzenie w wodę do picia, gospodarkę ściekową oraz zapory i inne infrastruktury wodne.
- Transport: dotyczy transportu drogowego, kolejowego, lotniczego, morskiego oraz infrastruktury pomocniczej, takiej jak lotniska, porty, dworce.
- Żywność: obejmuje produkcję, przetwarzanie i dystrybucję żywności.
- Zdrowie: dotyczy opieki zdrowotnej, w tym szpitali, laboratoriów, banków krwi i innych instytucji medycznych.
- Finanse: obejmuje sektor bankowy, rynki finansowe, ubezpieczenia oraz inne usługi finansowe.



Zaufanie Chatowi GPT w 100 procentach może się skończyć poważną kompromitacją

- Administracja publiczna i usługi rządowe: dotyczy organów administracji centralnej i samorządowej, służb ratowniczych, porządkowych i bezpieczeństwa publicznego.
- Przemysł chemiczny i farmaceutyczny: obejmuje produkcję, przechowywanie i dystrybucję substancji chemicznych i farmaceutycznych.
- Przestrzeń kosmiczna: dotyczy infrastruktury i usług związanych z przestrzenią kosmiczną, w tym satelitów i stacji naziemnych”.

Interesujące, ale niestety wiedza sztucznej inteligencji nie pokrywa się ze stanem prawnym aktualnie obowiązującym w wielu kwestiach. Wśród systemów tworzących IK znajdziemy co prawda system zaopatrzenia w wodę, ale żaden z aktów prawnych nie wymienia gospodarki ściekowej.

Kosmos, jako IK, to wciąż pieśń przyszłości. Podobnych nieścisłości jest więcej. Postanowiłam jednak narzędziu dać szansę i zapytałam wprost, czy mój pomocnik jest pewien, że przestrzeń kosmiczna figuruje w wykazie systemów infrastruktury krytycznej. Oto odpowiedź: „Przepraszam za wprowadzenie w błąd. Moje poprzednie stwierdzenie odnośnie sektora przestrzeni kosmicznej jako części infrastruktury krytycznej w Polsce było nieprecyzyjne. [...] Infrastruktura krytyczna, zgodnie z polskim prawem, koncentruje się

na obszarach bezpośrednio wpływających na funkcjonowanie państwa i życie jego obywateli. Choć działania w przestrzeni kosmicznej mogą mieć wpływ na inne sektory infrastruktury krytycznej, jak telekomunikacja (poprzez satelity) czy bezpieczeństwo narodowe, nie jest ona zazwyczaj klasyfikowana jako odrębny sektor w polskich regulacjach dotyczących infrastruktury krytycznej. Dziękuję za zwrócenie uwagi na ten aspekt i przepraszam za ewentualne zamieszanie”.

Proszę. Ale nie tak to powinno wyglądać.

### Kto koordynuje ochronę IK?

Po trzecie, poprosiłam AI o tekst, który by wyjaśniał, kto koordynuje ochronę IK w RP. Pytanie zadałam tym razem w języku angielskim. Dostałam całkiem sensowną odpowiedź, którą przytaczam w tłumaczeniu: „Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (RCB): RCB wspiera premiera w zadaniach związanych z bezpieczeństwem narodowym, w tym w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi. Koordynuje działania między różnymi podmiotami rządowymi i sektorami, aby zapewnić kompleksowe podejście do ochrony infrastruktury krytycznej”. Tym razem AI nie musiała przeproszać za nieaktualne informacje. Zagadnienie zostało ponadto rozwinięte o udział Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego, ministrów-koordynatorów poszczególnych systemów oraz władze samorządowe.

### Liczba obiektów IK

Po czwarte, uznałam, że warto zapytać o konkretne dane liczbowe dotyczące IK. Poprosiłam Chat GPT o podanie liczby obiektów znajdujących się na tzw. jednolitym wykazie obiektów, instalacji, urządzeń i usług wchodzących w skład infrastruktury krytycznej, czyli

– w praktyce liczbę obiektów IK. I tu dostałam satysfakcjonującą mnie odpowiedź: „Dokładna liczba obiektów klasyfikowanych jako infrastruktura krytyczna nie jest publicznie dostępna ze względów bezpieczeństwa i może być przedmiotem zmian w ramach aktualizacji narodowych strategii bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego. W celu uzyskania najbardziej aktualnych i szczegółowych danych zaleca się kontakt z Rządowym Centrum Bezpieczeństwa lub odpowiednim Ministerstwem”. Całkiem sensowna odpowiedź. Ustawa mówi wyraźnie, że wykaz ma charakter niejawnny. Co prawda Chat GPT założył, że pytający wie, co oznacza sformułowanie „odpowiednie ministerstwo”. Zapewne chodziło o koordynatora systemu IK, ale tego nam już AI nie odpowiedziało.

Po szóste, byłam ciekawa, jak narzędzie zareaguje na inaczej sformułowane pytanie, dlatego poprosiłam o krótki tekst wyjaśniający, jaka instytucja jest najważniejsza w ochronie polskiej infrastruktury krytycznej. Tutaj AI poradziła sobie naprawdę dobrze: „W Polsce ochrona infrastruktury krytycznej jest zadaniem wielu instytucji, jednak jedną z kluczowych ról odgrywa Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (RCB). RCB jest odpowiedzialne za koordynację działań na poziomie krajowym dotyczących zarządzania kryzysowego, a także za współpracę z innymi organami państwowymi i podmiotami sektora prywatnego w zakresie ochrony infrastruktury krytycznej. RCB współpracuje z ministerstwami odpowiedzialnymi za poszczególne sektory infrastruktury krytycznej, takimi jak Ministerstwo Energetyki, Ministerstwo Cyfryzacji, Ministerstwo Zdrowia, czy Ministerstwo Infrastruktury, a także z Agencją Bezpieczeństwa Wewnętrznego (ABW), która zajmuje się aspektami związanymi z cyberbezpieczeństwem i ochroną przed terroryzmem. Oprócz RCB, istotną rolę odgrywają również lokalne jednostki samorządu terytorialnego, które są odpowiedzialne za zarządzanie kryzysowe na poziomie lokalnym, w tym za ochronę infrastruktury krytycznej znajdującej się na ich terenie. Ochrona infrastruktury krytycznej w Polsce jest więc zadaniem złożonym, wymagającym koordynacji działań wielu instytucji publicznych i prywatnych. RCB pełni w tym systemie rolę koordynującą i nadzorczą, będąc jednocześnie głównym punktem kontaktowym w sytuacjach kryzysowych na poziomie krajowym”.

I wszystko byłoby dobrze, gdyby nie występujące w tekście Ministerstwo Energetyki... Zapytałam Chat GPT, czy jest absolutnie pewien, że w Polsce istnieje Ministerstwo Energetyki? Zreflektował się dość szybko: „Przepraszam za błąd w mojej poprzedniej odpowiedzi. Na dzień mojej ostatniej aktualizacji w kwietniu 2023 roku, struktura ministerialna w Polsce uległa zmianom, a zadania związane z energetyką zostały włączone do kompetencji innych ministerstw. Wcześniej istniało Ministerstwo Energetyki, jednak w ramach restrukturyzacji administracji rządowej, jego obowiązki mogły zostać przekazane innym jednostkom, takim jak Ministerstwo Klimatu i Środowiska lub Ministerstwo

#### SZTUCZNA INTELIGENCJA

ma lepsze i gorsze momenty – potrafi wybrać z trudnego pytania i przygotować kilkuzdaniową wypowiedź, innym razem popełnia poważne błędy merytoryczne



Fot. 123rf



## Bezpieczna integracja sieci przemysłowych z infrastrukturą biurową

To rozwiązanie gwarantujące jednokierunkowy transfer danych z sieci przemysłowych (OT) do sieci biurowych (IT). W przeciwieństwie do zapór sieciowych, separuje sieci w sposób fizyczny, zapewniając bezpieczeństwo danych krytycznych niezależnie od konfiguracji



### Dlaczego TelDIODE

Produkt TelDiodę powstał jako odpowiedź na zwiększające się zagrożenia w cyberprzestrzeni. Jest nowoczesnym rozwiązaniem wpisującym się w potrzebę zabezpieczania infrastruktury informatycznej przed atakami.

To produkt w pełni polskiego producenta, co w branży zabezpieczeń systemów krytycznych ma szczególne znaczenie.

### Korzyści wdrożenia

- ✓ Odporność na cyberataki
- ✓ Niezawodność rozwiązania
- ✓ Ochrona przed zewnętrzną ingerencją w proces
- ✓ Spełnienie rekomendacji Departamentu Cyberbezpieczeństwa Kancelarii Prezesa Rady Ministrów (R-CYBER-01/2021)

### Warstwa sprzętowa

Rozwiązanie łączy oprogramowanie z urządzeniem sieciowym. Urządzenie to fizycznie separuje sieci dzięki zastosowaniu dwóch media konwerterów. Jeden pełni rolę nadawcy (OT), a drugi odbiorcy (IT) sprzętowo pozbawionego funkcji nadawania. Innowacyjne podejście pozwala na elastyczne podejście do nabycia sprzętu, od zakupu gotowego produktu, po samodzielne złożenie z dostępnych komponentów.

### Integracja z TelWin SCADA

Moduł TelDIODE, jako element Systemu TelWin SCADA domyślnie oferuje separację instancji tego systemu.

Rozwiązanie od kilku lat wdrożone jest produkcyjnie i z sukcesem zabezpiecza część krytycznej infrastruktury gazowniczej w kraju. Może być również używany niezależnie od oprogramowania SCADA.





## Weber Polska

Technika tworzyw sztucznych

Jesteśmy wykwalifikowanym producentem zbiorników, aparatów i urządzeń z tworzyw sztucznych, oferującym innowacyjne rozwiązania w dziedzinie magazynowania i przetwarzania agresywnych substancji. W naszej ofercie są między innymi:

- › zbiorniki cylindryczne (magazynowe, procesowe)
- › zbiorniki prostopadłościennie (magazynowe, procesowe)
- › instalacje przemysłowe (przesyłowe, dozujące, mieszające, rurociągi, gazociągi)
- › aparaty i urządzenia technologiczne (płuczki, absorbery i desorbery)
- › palety zabezpieczające, wanny zabezpieczająco/przechwytyjące (ociekowe)
- › aparatura kontrolno-pomiarowa
- › konstrukcje stalowe
- › silosy

Oferujemy naszym klientom pełen zakres usług:

- › Doradztwo inżynieryjne
- › Organizację dostaw, w tym kompleksowe usługi logistyczne, jak planowanie transportów, uzyskiwanie zezwoleń na przewozy ponadnormatywne oraz pilotaż
- › Montaż rurociągów/instalacji
- › Obudowę pomieszczeń/zabezpieczanie powierzchni tworzywem sztucznym
- › Pokrywanie elementów konstrukcyjnych powłoką TWS
- › Rozruch urządzeń
- › Nietypowe prace montażowe
- › Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny

### Jesteś zainteresowany naszą ofertą? Skontaktuj się z nami!

Weber Polska Sp. z o.o.

Łozienica, ul. Produkcyjna 5, 72-100 Goleniów

Tel.: +48 91 481 79 00, Fax: 48 91 481 79 09

e-mail: [info@weber-polska.com](mailto:info@weber-polska.com)

[www.weber-polska.com](http://www.weber-polska.com)





Aktywów Państwowych, które przejęły sprawy związane z sektorem energetycznym, polityką klimatyczną i zarządzaniem państwowymi zasobami energetycznymi”.

Czyli jednak wiedział, ale zapomniał... No właśnie. Gdy korzystasz ze sztucznej inteligencji, co chwilę musisz mówić: „sprawdzam”. I dokładnie takie przekonanie towarzyszyło mi od pierwszych godzin eksperymentu.

### Cyberataki w USA

Po siódme, poprosiłam AI o krótki artykuł na temat cyberataków na amerykańską infrastrukturę krytyczną. Interesowała mnie przede wszystkim ich skala i bezpośrednie skutki. Odpowiedź dostałam mało satysfakcjonującą: „W 2023 roku Stany Zjednoczone były świadkami kilku znaczących cyberataków, które uderzyły w kluczowe sektory infrastruktury krytycznej, takie jak energetyka, wodociągi i systemy finansowe. Te ataki nie tylko sparaliżowały operacje poszczególnych instytucji, ale także wywarły wpływ na codzienne życie obywateli. Jednym z najbardziej znaczących incydentów był atak na sieć energetyczną, który spowodował przerwy w dostawie prądu w kilku dużych miastach, wpływając na miliony osób. Inne ataki dotyczyły wycieku danych osobowych z bazy ubezpieczeń zdrowotnych i zakłóceń w działaniu systemów komunikacji awaryjnej”. Magiczne słowa: „kilku znaczących”, „kluczowe sektory”, w „kilku dużych miastach”. Brak daty, lokalizacji, nazwy przedsiębiorstwa, bezpośrednich i pośrednich skutków ataku. Czy z tego paragrafu dowiadujemy się czegoś znaczącego? Dalej czytamy: „Analiza tych incydentów ujawniła, że wiele organizacji nie przestrzegało najlepszych praktyk w zakresie cyberbezpieczeństwa, co otworzyło drzwi dla atakujących. [...] Reakcja na cyberataki w 2023 roku była zróżnicowana, obejmująca zarówno natychmiastowe działania naprawcze, jak i długoterminowe strategie wzmocnienia cyberbezpieczeństwa. Władze federalne i stanowe wdrożyły środki awaryjne, aby przywrócić usługi i zabezpieczyć sieci przed dalszymi atakami. Ponadto zwiększono inwestycje w narzędzia do wykrywania i zapobiegania cyberzagrożeniom, a także w edukację i szkolenia z zakresu cyberbezpieczeństwa”.

Miałam już dosyć, podobnie jak – zapewne – inni czytelnicy takich ogólników i poprosiłam o artykuł na temat konkretnych cyberataków w USA. Odpowiedź mocno rozczarowuje. „Zgromadzenie szczegółowych informacji o konkretnych cyberatakach na infrastrukturę krytyczną w USA w 2023 roku wymaga dokładnego przeglądu i analizy przypadków. Chociaż nie mogę przeglądać bieżących wiadomości ani baz danych w czasie rzeczywistym, mogę stworzyć przykładowe scenariusze oparte na trendach i znanych atakach z przeszłości, aby zilustrować potencjalne incydenty i ich konsekwencje. Pamiętaj, że poniższe przykłady są fikcyjne i mają na celu wyłącznie zobrazowanie, jak mogły wyglądać raporty o cyberatakach w 2023 roku”. Jasne, nie wie, ale może wymyślić. Na pewno skorzystam. Gdybym jednak jakimś cudem

potrzebowała tych fikcyjnych scenariuszy, to i tak jakość materiału nie zachwyca. „Przejęcie kontroli nad systemami nawigacyjnymi w transporcie morskim; el: Systemy nawigacyjne statków i portów; Metoda: Ataki cybernetyczne na oprogramowanie nawigacyjne; Skutki: zakłócenia w żegludze, ryzyko kolizji, wpływ na handel międzynarodowy; Atak na sieci dystrybucji gazu ziemnego; Cel: systemy kontroli i dystrybucji gazu; Metoda: wykorzystanie luk w zabezpieczeniach sieci przemysłowych; Skutki: zakłócenia w dostawach gazu, wzrost cen energii, wpływ na ogrzewanie domów i przedsiębiorstw”. Trzeba by poświęcić sporo czasu, by z tych wyimków napisać coś sensownego.

\*\*\*

Do artykułu wybrałam przykłady pokazujące, że sztuczna inteligencja ma lepsze i gorsze momenty. Potrafi wybrnąć z trudnego pytania i przygotować składną i logiczną kilkudzaniową wypowiedź. Z drugiej strony przyłapałam Chat GPT na kilku bardzo poważnych błędach merytorycznych, absolutnie niedopuszczalnych. Zaufanie temu narzędziu w 100 procentach może się skończyć poważną kompromitacją. Pisząc w ten sposób cokolwiek o infrastrukturze krytycznej, trzeba – co podkreśliłam wcześniej – co chwilę mówić „sprawdzam!”. A nie tego czytelnik oczekuje po specjalistycznej publikacji z zakresu infrastruktury krytycznej.

”

Wiedza sztucznej inteligencji nie pokrywa się ze stanem prawnym aktualnie obowiązującym w wielu kwestiach

Za podsumowanie eksperymentu niech posłuży zdanie, które widzi każdy użytkownik Chata GPT. „ChatGPT can make mistakes. Consider checking important information” [ChatGPT może popełniać błędy. Rozważ sprawdzenie ważnych informacji]. Od siebie dodałabym: „Póki co jesteś w stanie zrobić to lepiej”.

Jeśli „pomoc” sztucznej inteligencji polega na tym, że nie dość, że każdą informację muszę zweryfikować, to jeszcze przygotować się na dokonywanie poważnych poprawek w tekście, to chyba jednak wołałabym taki tekst napisać od początku samodzielnie.

Czy jakkolwiek redakcja zatrudniłaby branżowego dziennikarza, który ma braki w wiedzy? Co prawda umie przeprosić, ale zdarzają mu się wpadki... Czy czytelnicy zaakceptowałyby fakt, że specjalistyczne artykuły mogą zawierać błędy? Jak długo funkcjonowałyby czasopismo, które nie daje 100% wiarygodności swojego profesjonalizmu? Czytelników pozostawiam z tym retorycznym pytaniem. ■





# MAGAZYNY ENERGII

jako element infrastruktury krytycznej?

**Kacper Gruszecki**

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej Imienia Profesora Ignacego Mościckiego

Według Krajowego Planu na rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030, w 2030 roku Polska ma osiągnąć 21-23% udziału odnawialnych źródeł energii w końcowym zużyciu energii brutto. W celu wykorzystania ich pełnego potencjału, a także zwiększenia elastyczności sieci energetycznej, należy skupić się tu na rozwoju i inwestycjach w magazyny energii.

Nie można wyobrazić sobie dzisiejszego świata bez dostępu do energii elektrycznej. Prawidłowe funkcjonowanie systemu energetycznego jest więc kluczowe dla niezawodnych dostaw prądu

do odbiorców. Ambitne cele klimatyczne oraz spadek cen energii pochodzącej z OZE spowodowały duże wzrosty zainstalowanej mocy, przede wszystkim ze źródeł wiatrowych oraz słonecznych.

## Wykorzystać pełny potencjał OZE

OZE jest przykładem niesterowalnych źródeł energii, których produkcja zależy od pory roku i dnia oraz warunków atmosferycznych. Coraz większy ich udział powoduje trudności z prawidłowym bilansowaniem sieci energetycznych oraz utrzymaniem odpowiedniego napięcia i stabilnej pracy. W celu wykorzystania pełnego potencjału odnawialnych źródeł energii, a także zwiększenia elastyczności sieci energetycznej, należy skupić się na rozwoju i inwestycjach w magazyny energii. Instalacje te pozwalają przechowywać energię wyprodukowaną podczas mniejszego popytu i wprowadzić ją do sieci podczas jego wzrostu.

Magazyn energii to technologia pozwalająca na przemianę energii elektrycznej w inną jej formę – łatwiejszą do zmagazynowania w ograniczonej przestrzeni i do stabilnego jej utrzymania przez określony czas. Następnie, w razie potrzeby, możliwa jest jej ponowna przemiana. Wyróżnić można wielkoskalowe systemy magazynowania energii, dające możliwość zakumulowania energii elektrycznej powyżej 100 kW, oraz małoskalowe – gdzie magazynuje się poniżej 100 kW.

Istnieje około 60 rodzajów technologii magazynowania energii. Systemy te można klasyfikować według formy magazynowanej energii, ich zastosowań, długości czasu przechowywania czy efektywności. Energia może być również przechowywana w formie hybrydowej, która jest mieszanką dwóch oddzielnych form. W artykule przedstawiono technologie magazynowania energii ze względu na ich formę, to jest w postaci cieplnej, mechanicznej, chemicznej, elektrochemicznej i elektrycznej.



W 2021 OZE stanowiło 17% produkcji energii elektrycznej w Polsce, a węgiel kamienny aż 47%

## Cieplne magazyny energii (ang. Thermal Energy Storage, TES)

Technologie systemów magazynowania energii w postaci ciepła możemy podzielić ze względu na procesy fizyczne zachodzące w czynniku akumulującym ciepło. Procesy grzania i chłodzenia wykorzystują ciepło powodujące zmianę temperatury. Procesy zmiany stanu skupienia czynnika magazynującego, a więc topnienie, kondensacja lub odparowanie substancji, wykorzystują ciepło przemiany fazowej. Wyróżnia się również termochemiczne magazyny energii, które pobierają lub oddają ciepło do otoczenia na sposób endo- lub egzotermicznej reakcji chemicznej.

Pojemność systemu zależy od zakresu temperatury roboczej oraz zastosowanych materiałów konstrukcyjnych i akumulacyjnych. Zmagazynowana energia, w zależności od temperatury roboczej, używana jest w procesach przemysłowych, a także w sektorze mieszkaniowym do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń, produkcji ciepłej wody lub wytwarzania energii elektrycznej.

## Mechaniczne magazyny energii (ang. Mechanical Energy Storage system, MES)

Mechaniczne magazyny energii to obecnie technologia zapewniająca największą pojemność energetyczną ze wszystkich znanych sposobów magazynowania energii. W godzinach, kiedy podaż na prąd jest zmniejszona, energię elektryczną przemienia się na mechaniczną w postaci energii kinetycznej lub potencjalnej. W godzinach szczytu, gdy popyt na prąd osiąga szczyt, energię mechaniczną (za pomocą między innymi prądnic) zamienia się w elektryczną, która wraca do sieci. Kluczową zaletą systemów MES jest zdolność do szybkiej konwersji oraz uwalniania energii.

Wyróżniamy takie technologie mechanicznych systemów magazynowania energii, jak elektrownie szczytowo-pompowe, grawitacyjne systemy magazynowania energii, systemy magazynowania ciekłego lub sprężonego powietrza, które magazynują energię potencjalną, oraz systemy kół zamachowych magazynujące energię kinetyczną.

## Chemiczne magazyny energii (ang. Chemical Energy Storage system, CES)

Chemiczne magazyny energii pozwalają na długoterminowe przechowywanie energii w postaci związków chemicznych, które wykorzystywane są jako paliwa w produkcji energii elektrycznej, w przemyśle czy transporcie. Substancją wykorzystywaną przy tej technologii jest między innymi wodór.

Podczas zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną powstaje wodór – w elektrolizerach alkalicznych lub PEM, z wcześniej odsolonej wody. Wyprodukowany gaz magazynuje się w zbiornikach ciśnieniowych. W godzinach zwiększonego popytu na energię elektryczną zamieniany jest na prąd w ogniwach paliwowych. Proces ten pozwala na wykorzystanie nadwyżek energii elektrycznej pochodzących z OZE do produkcji czystego paliwa, coraz częściej używanego na co dzień.

## Elektrochemiczne magazyny energii (Electrochemical Energy Storage system, EcES)

Systemy elektrochemicznego magazynowania energii są najpopularniejszą technologią magazynowania energii na świecie. Działają one w oparciu o trzy podstawowe procesy, takie jak: jonizacja, transport naładowanych cząstek, rekombinacja ładunku. Możemy wyróżnić dwie główne technologie EcES. Pierwsza to akumulatory, w których ładunek przechowywany jest w elektrodach; są to baterie kwasowo-ołowiowe,

niklowo-kadmowe, sodowo-siarkowe, sodowo-jonowe, metalowo-powietrzne, baterie w stanie stałym. Drugi rodzaj to akumulatory przepływowe, w których energia przechowywana jest w dwóch roztworach ciekłych, pompowanych przez ogniwo elektrochemiczne w celu wytworzenia prądu.

### Systemy magazynowania energii a IK

Infrastrukturą krytyczną (IK) nazywamy obiekty budowlane, urządzenia, instalacje, usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców. Należy jednak pamiętać, że nie każdy obiekt strategiczny należy do infrastruktury krytycznej – decydują o tym szczegółowe kryteria zapisane w niejawnym załączniku do Narodowego Programu Ochrony Infrastruktury Krytycznej. Identyfikacja systemów magazynowania energii ze względu na niejawność szczegółowych kryteriów jest bardzo trudna. W dokumencie „Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej” możemy znaleźć ogólne kryteria pozwalające na identyfikację obiektów IK. Zostały one przygotowane przez Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, we współpracy z ministrami i kierownikami urzędów centralnych oraz przy wsparciu przedsiębiorców prywatnych.

Kryteria podzielone są na dwie grupy. Grupa pierwsza to Kryteria Systemowe, które charakteryzują ilościowe lub podmiotowe parametry (funkcje)

objektu, urządzenia, instalacji lub usługi, jakich spełnienie może spowodować zaliczenie do infrastruktury krytycznej. Kryteria te przedstawione są dla każdego z systemów IK. Natomiast druga grupa to Kryteria Przekrojowe opisujące parametry odnoszące się do skutków zniszczenia bądź zaprzestania funkcjonowania obiektu, urządzenia, instalacji lub usługi. Kryteria przekrojowe obejmują ofiary w ludziach, skutki finansowe, konieczność ewakuacji, utratę usługi, czas odbudowy, efekt międzynarodowy oraz unikatowość.

Proces identyfikacji infrastruktury krytycznej został podzielony na trzy etapy. Etap pierwszy to dokonanie pierwszej selekcji obiektów, instalacji, urządzeń lub usług, które potencjalnie mogłyby zostać uznane za IK w danym systemie; do infrastruktury systemu należy zastosować kryteria systemowe właściwe dla danego systemu IK.

”

Istnieje około 60 rodzajów technologii magazynowania energii

**ROSNAJĄC UDZIAŁ OZE W SIECI ENERGETYCZNEJ**  
Coraz większy udział energii z OZE powoduje trudności z prawidłowym bilansowaniem sieci energetycznych oraz utrzymaniem odpowiedniego napięcia i stabilnej pracy. Rozwiązaniem mogą być magazyny energii

Etap drugi to sprawdzenie, czy obiekt, urządzenie, instalacja lub usługa pełni kluczową rolę dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz czy służy zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców. Etap trzeci to ocena potencjalnych skutków zniszczenia lub zaprzestania funkcjonowania potencjalnej IK; do infrastruktury wyłonionej w etapie pierwszym i drugim należy zastosować kryteria przekrojowe.

W celu określenia najlepszej technologii systemów magazynowania energii w kontekście elementów infrastruktury krytycznej należy rozpatrywać je pod względem pojemności energetycznej, długości czasu rozładowywania, a więc okresu, w którym energia elektryczna może być oddawana przez magazyn do sieci energetycznej. Ważnymi aspektami są również: sprawność systemu (zależy od szczelności układu, zastosowanych materiałów oraz warunków otoczenia), jak i czas życia danej technologii i liczba cykli pracy, które wiążą się z uzasadnionymi kosztami inwestycyjnymi oraz eksploatacyjnymi. Krótki czas pracy systemu nie może zapewnić stałości dostaw prądu przy dłuższych awariach elektrowni lub przy niekorzystnych warunkach pogodowych. Dodatkowo podczas inwestycji oraz wyboru odpowiedniej technologii należy zwrócić uwagę na ocenę w skali TRL. Poziom gotowości technologicznej (ang. Technology Readiness Level, TRL) to dzie-



foto. 123rf



więciostopniowa skala pozwalająca ocenić stopień zaawansowania danej technologii, gdzie ocena 9 to system wdrożony i uruchomiony w środowisku rzeczywistym, a 1 to koncept.

Analizując dostępne technologie magazynowania energii, w zastosowaniach wielkoskalowych najkorzystniej wypadają systemy mechaniczne oraz termiczne.

Technologią magazynowania energii o najwyższej możliwej pojemności energetycznej są elektrownie szczytowo-pompowe (ang. Pumped hydro energy storage, PHES). Systemy te zaliczane są do mechanicznych magazynów energii, wykorzystujących naturalne ukształtowanie terenu, system pomp oraz turbin prądowych. Czas rozładowywania tych magazynów to maksymalnie 24 godziny, liczba cykli może wynosić nawet 30 000, a długość życia oscyluje w granicach od 30 do 60 lat. Maksymalna sprawność wynosi 90%, a na jej wartość – oprócz strat wynikających z pompowania wody – wpływa również ilość wody, która przez duże powierzchnie tafli wody szybko odparowuje. Magazyny PHES to jedna z najdojrzałych technologii magazynowania energii; w Polsce największym magazynem ma być elektrownia Młoty o pojemności 750 MW.

Dużą pojemnością energetyczną wyróżniają się także grawitacyjne magazyny energii – do 1600 MW, przy sprawności dochodzącej do 80%. Systemami o pojemności do 300 MW są technologie magazynowania sprężonego powietrza, które osiągają ocenę 7-8 w skali TRL, a także termiczne magazyny energii, wykorzystujące ciepło jawne. Niestety technologia magazynowania ciepła osiąga niską liczbę cykli pracy – poniżej 5000.

\*\*\*

Biorąc pod uwagę rosnący udział OZE w sieci energetycznej, w celu zwiększenia elastyczności pracy oraz poprawy jej stabilności, niezależnie od panujących warunków atmosferycznych oraz pory dnia, należy uwzględniać stosowanie wielkoskalowych systemów magazynowania energii. Jednocześnie mogą one tworzyć bufor bezpieczeństwa dla dostaw prądu pochodzącego z konwencyjnych źródeł energii, takich jak węgiel kamienny czy brunatny. W 2021 OZE stanowiło 17% produkcji energii elektrycznej w Polsce, a węgiel kamienny aż 47%.

Zapewnienie stałych dostaw prądu jest kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli, do czego znacząco mogą przyczynić się magazyny energii, których udział w sieci energetycznej powinien się zwiększać. Wraz ze wzrostem znaczenia OZE w sieci elektrycznej, zapewniając ich optymalną pracę oraz stałe dostawy prądu, wzrośnie również znaczenie strategiczne wielkoskalowych magazynów energii, które w dłuższej perspektywie mogłyby stać się elementami infrastruktury krytycznej.

#### Literatura

1. Energy storage systems: a review, <https://doi.org/10.1016/j.enss.2022.07.002>.
2. Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej, 2020.
3. Infrastruktura krytyczna, RCB, <https://www.gov.pl/web/rcb/infrastruktura-krytyczna>
4. Rozwój i potencjał energetyki odnawialnej w Polsce, [https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2021/04/PIE-Raport\\_OZE.pdf](https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2021/04/PIE-Raport_OZE.pdf) ■

Reklama

 kierunek**chemia**.pl

**W NASZYM  
WYDANIU**  
chemia nie jest  
skomplikowana



W GRUPIE PORTALI



# W SKRZYNCIE Z NARZĘDZIAMI

## Budowa kultury bezpieczeństwa w organizacji



foto. 123rf

**Dariusz Chmielewski**

dyrektor, Biuro Analiz Bezpieczeństwa Procesów Przemysłowych, PGE Polska Grupa Energetyczna S.A.

W 1986 roku, podczas badania przyczyn awarii w Czarnobylu, zostało zdefiniowane pojęcie kultury bezpieczeństwa. Właśnie jej brak wskazano jako jeden z pierwotnych powodów awarii. Przyjrzyjmy się zatem niektórym narzędziom, które dzisiaj budują kulturę bezpieczeństwa w zakładach.

Jedną z pierwszych publikacji, w której opisano kulturę bezpieczeństwa, był biuletyn INSAG-4<sup>1</sup> Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej z 1991 roku. Wskazano tam, że kultura bezpieczeństwa to zespół cech i postaw organizacji oraz poszczególnych osób, które sprawiają, że kwestie bezpieczeństwa elektrowni jądrowych są traktowane jako nadrzędny priorytet i poświęca się im uwagę uzasadnioną ich znaczeniem.

Badanie kolejnego zdarzenia poziomu 7 wg skali INES – awarii w Fukushima, oraz historia sukcesu elektrowni Onagawa (o czym już pisałem na łamach „Chemii Przemysłowej” 4/2023) potwierdziły tezę nadrzędnej roli kultury bezpieczeństwa w budowie organizacji, która jest zdolna zapobiegać katastroficznym zdarzeniom. Doświadczenie przedsiębiorstw, które postawiły swój system zarządzania w oparciu o rozwój solidnej kultury bezpieczeństwa wskazuje, że wpływa ona również na redukcję nie tylko negatywnych zdarzeń procesowych, ale również na BHP. Jej budowa wymaga wielu lat wytrwałej i konsekwentnej pracy. Kluczową rolę odgrywa najwyższe kierownictwo, które wytrwale powinno wskazywać cel: zero urazów.

Niebezpieczne są pierwsze lata budowy kultury bezpieczeństwa, gdyż w tym okresie często statystyka wypadków i zgłaszanych problemów drastycznie rośnie. Oczywiście nie znaczy to, że ich liczba rośnie,

po prostu wzrost świadomości bezpieczeństwa w organizacji sprawia, iż jest zgłaszanych więcej problemów i drobnych zdarzeń. Dzięki temu można na nie reagować i doskonalić system zarządzania szeroko rozumianym bezpieczeństwem.

”

Nie istnieje jedno narzędzie, które zbuduje nam kulturę bezpieczeństwa, jaką byśmy pożąдали. Potrzebujemy całej „skrzynki narzędziowej”

### Działania na poziomie kierownictwa

Zagadnienia BHP powinny być traktowane jako kluczowy aspekt zarządzania organizacją. Dlatego posiedzenia menadżerów danego przedsiębiorstwa powinny zawsze zaczynać się właśnie od nich. Ważne, aby rolę przewodnią w tych dyskusjach sprawowali przedstawiciele najwyższego kierownictwa; nie może być to delegowane na specjalistów w tym obszarze. Warto wydać długo- i średnioterminową strategię

BHP, która pozwoli w sposób ustrukturyzowany dążyć do ambicji „zero wypadków”. W grupach kapitałowych dobrze jest powołać komitet ds. BHP, z udziałem osób współtworzących organy zarządzające poszczególnymi spółkami.

Właściwie prowadzone wizyty przedstawicieli najwyższego szczebla na stanowiskach pracy są bardzo skuteczne w budowie właściwej kultury bezpieczeństwa. Należy odróżnić wizyty najwyższego kierownictwa od codziennego nadzoru przełożonych i inspekcji BHP w terenie. Te drugie oczywiście są równie ważne i powinny być codziennością kierownictwa liniowego, organizatorów prac, inspektorów nadzoru czy służb BHP. Natomiast rolą wizyt najwyższego kierownictwa na stanowiskach pracy jest wzmocnienie przekazu polityki BHP w terenie. Mniej powinni się oni skupiać na drobnych uchybieniach, bardziej wzmacniać bezpieczne zachowania, ale przede wszystkim przekonanie wśród pracowników, że bezpieczeństwo jest jednym z priorytetów organizacji; oczywiście przy poważnych uchybieniach muszą reagować. Kluczowe dla tego rodzaju wizyt są jednak rozmowy z pracownikami. Co oczywiste, przedstawiciel najwyższego szczebla powinien nie tylko demonstracyjnie przestrzegać wszelkich zasad, ale również być wyposażony w takie same środki i taki sam ubiór, jak pracownicy pracujący na co dzień przy danej instalacji czy w danym obiekcie przemysłowym.

### Wiedza o bieżącej sytuacji

Już w 1931 r. w publikacji „Industrial Accident Prevention” H.W. Henrich wskazał, że na 1 poważny wypadek przypada 300 zdarzeń niepowodujących urazu. Piramida zdarzeń ewoluowała i w 2003 r. przedstawiciele przedsiębiorstwa ConocoPhillips wskazali, że na

1 wypadek śmiertelny przypada 300 000 odchyień, w tym niebezpiecznych zachowań. Dlatego ważne jest zbudowanie systemu zbierania naocznego wiedzy o tym, co się dzieje na stanowiskach pracy i nie tylko. Wymaga to co najmniej dwóch warunków: zbudowania kultury otwartości na zgłaszanie wszelkich problemów, tzw. „no blame culture” albo „just culture”, oraz wygodnego narzędzia informatycznego do zbierania i analizowania tej wiedzy.

W dużych organizacjach o wysokiej kulturze BHP mamy do czynienia z kilkudziesięcioma czy nawet kilkuset tysiącami obserwacji rocznie, widać przestrzeń dla rozwiązań w oparciu o sztuczną inteligencję. Ważna jest powszechność takiego systemu w organizacji, aby obserwacje realizowali dosłownie wszyscy. Nie może to być narzędzie tylko dla bhp-owców czy kierowników. Dodatkowo należy zbierać przede wszystkim informacje potwierdzające zgodność warunków czy zachowań z wymaganiami. Nieprawidłowości powinny niejako wychodzić przy okazji. Kluczową jest informacja zwrotna do zgłaszających i „zaopiekowanie” wszelkich nieprawidłowości oraz podejmowanie działań prewencyjnych i zapobiegawczych na bazie zebranych danych.

### Codzienna wiadomość BHP

Kwestie BHP często w codziennej świadomości mogą być wypierane przez bieżące problemy związane z codziennymi aspektami życia przedsiębiorstwa. Aby każdego dnia przypominać, że bezpieczeństwo ludzi jest priorytetem, warto wdrożyć tzw. codzienną wiadomość BHP/bezpieczeństwa. Dodatkową wartością dodaną jest codzienne dawki wiedzy w tym zakresie. Wiadomość: „Bezpieczeństwo to temat/problem, o którym dyskutuje się w danym tygodniu, na początku każdego firmowego spotkania”. W kolejnych dniach tego tygodnia stawiane są pytania rozwijające poruszany temat. Są one propozycją sposobu rozpoczęcia krótkiej dyskusji nt. BHP między uczestnikami spotkania. Zakłada się, że nie powinny trwać dłużej niż 5 min.

Pytanie na dany dzień jest tylko pomocnicze. To pomysł i propozycja, jak można zacząć dyskusję. Nikt nie ma obowiązku inicjowania zaproponowanej na dany dzień wiadomości, jeśli ma pomysł na własną. Jeżeli rozmowa będzie prowadzona na inne tematy związane z bezpieczeństwem – to bardzo dobrze.

Wymieniłem tylko kilka narzędzi. Oczywiście jest ich znacznie więcej. Należy pamiętać, że nie istnieje jedno, które zbuduje nam kulturę bezpieczeństwa, jaką byśmy pożąдали. Potrzebujemy całej „skrzynki narzędziowej” wspierającej poszczególne jej aspekty.

### Przypis

<sup>1</sup> INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Safety Culture, Safety Series No. 75-INSAG-4, IAEA, Vienna (1991). ■

## OTWARCI NA GŁOSY INTERSARIUSZY



fot. zasoby autora

– Narzędzi budujących kulturę bezpieczeństwa jest wiele, kilka przykładów znajdziecie państwo w artykule, w kontekście BHP. Niemniej kluczowym jest, aby być otwartym na głos interesariuszy naszych organizacji, w szczególności pracowników i wykonawców – zaznacza **Dariusz Chmielewski**, dyrektor w PGE Polska Grupa Energetyczna S.A. – To oni mają najlepsze pomysły, ale trzeba ich słuchać oraz zachęcać do dzielenia się nimi.





# Q\_SAFE DO AKCJI

**Rafał Sawicki**

koordynator Health & Safety, QEMETICA S.A.

Qemetica, w swojej strategii obejmującej lata 2024-2029, kładzie nacisk na dalsze udoskonalanie systemu zarządzania bezpieczeństwem w miejscu pracy.

Wśród innych inicjatyw, podejmowanych przez Qemetica, znajdują się: organizacja szkoleń i spotkań informacyjnych dla personelu (mających na celu podniesienie świadomości w zakresie kultury bezpieczeństwa), opracowywanie i wdrażanie planów poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy (zarówno na poziomie poszczególnych działów, jak i całych spółek)

oraz systematyczna analiza kluczowych wskaźników bezpieczeństwa (w ramach grupy i spółek). Działania te mają nie tylko poprawić warunki pracy, ale również przyczynić się do osiągnięcia ambitnych celów w obszarze ESG. Chemiczna grupa podkreśla, że to szczególnie istotne, gdy zrównoważony rozwój funkcjonuje obecnie jako jeden z czołowych filarów strategii biznesowej.

Qemetica (od czerwca 2024 roku) realizuje strategię na lata 2024-2029, stawiając bezpieczeństwo na pierwszym miejscu. Głównym celem jest ciągła poprawa bezpieczeństwa pracowników i podwykonawców, z naciskiem na zmniejszenie liczby wypadków przy pracy. Chemiczna grupa dąży do obniżenia wskaźnika częstotliwości wypadków (LTIF) poniżej 1,5 do 2029 roku, a kwestie bezpieczeństwa są również celami priorytetowymi dla zarządów jej wszystkich spółek.

Przy okazji rebrandingu program bezpieczeństwa i zdrowia, dotychczas znany pod nazwą „Bezpieczny CIECH”, zyskał nową – „Q\_SAFE”. Symbolizuje on obecne i przyszłe działania mające na celu stworzenie bezpieczniejszego środowiska pracy. Odświeżono i uatrakcyjniono również jego formułę. Q\_SAFE opiera się na 10 zasadach bezpiecznej pracy, które są szeroko promowane wśród pracowników. Firma organizuje quizy i konkursy, aby zwiększyć świadomość tych zasad. Menedżerowie są odpowiedzialni za omawianie kwestii bezpieczeństwa w swoich zespołach.

### Bezpieczne spotkania

Jedną z kluczowych inicjatyw w ramach Q\_SAFE są „Bezpieczne spotkania”. Praktyka ta polega na rozpoczynaniu wewnętrznych spotkań od omówienia kwestii bezpieczeństwa, wykorzystując narzędzie „ślajd bezpieczeństwa”, dostosowane do każdego obszaru biznesowego spółki. Ta inicjatywa ma na celu podkreślenie priorytetu, jakim jest bezpieczeństwo pracowników oraz budowanie kultury bezpieczeństwa w całej organizacji. Formuła „ślajdu bezpieczeństwa” to przypomnienie znaczenia BHP dla firmy w ujęciu strategicznym oraz lokalnym, przedstawienie statystyk BHP, m.in. liczby wypadków przy pracy w danym okresie, liczby dni bez wypadku, wartości wskaźnika LTIF oraz liczby zgłoszonych incydentów near-misses, czyli zdarzeń potencjalnie niebezpiecznych. Dodatkowo podczas spotkań bezpieczeństwa omawiany jest promowany w danym kwartale temat bezpieczeństwa, co jest zachętą do otwartej dyskusji na jego temat,



#### PROGRAM „Q\_SAFE”

symbolizuje obecne i przyszłe działania mające na celu stworzenie bezpieczniejszego środowiska pracy i opiera się na 10 zasadach promowanych wśród pracowników

zgłaszania obserwacji, pomysłów na poprawę oraz problemów dotyczących bezpieczeństwa w jednostkach biznesowych.

### Program LIDER

Na Q\_SAFE składają się również aktywności w ramach Programu LIDER, cieszącego się sporą popularnością programu szkoleń mających na celu rozwój umiejętności przywódczych kadry kierowniczej. Najnowsza edycja, zatytułowana „Budowanie Kultury Bezpieczeństwa poprzez Mocne Przywództwo Najwyższego Kierownictwa”, skupia się na kluczowej roli liderów w kształtowaniu bezpiecznego środowiska pracy. Celem serii szkoleń jest stworzenie kultury bezpieczeństwa, która angażuje wszystkich członków organizacji. Proces ten wymaga formowania nowych postaw i wartości w całej firmie. Główne założenia to minimalizacja ryzyka w miejscu pracy oraz promowanie proaktywnego podejścia do kwestii bezpieczeństwa.

Szkolenia te dostarczają narzędzi do kształtowania i oceny kultury bezpieczeństwa oraz higieny pracy (BHP), stanowiąc istotny element w procesie ciągłego doskonalenia organizacji. Są także zgodne z hasłem strategicznym firmy „Bezpieczeństwo przede wszystkim”. Co najważniejsze – również w ramach Programu LIDER nie brakuje jasnego sygnału, że Qemetica traktuje rozwój kultury bezpieczeństwa jako priorytet, rozpoczynając od najwyższego szczebla zarządzania i rozszerzając te praktyki na całą strukturę organizacyjną.

### Widzisz? Reaguj!

Szkolenia z cyklu „Widzisz? Reaguj!” to kolejne z działań w ramach Q\_SAFE. Składają się z części teoretyczno-warsztatowej, prowadzonej na sali szkoleniowej oraz drugiej – praktycznej, odbywającej się w obszarach operacyjnych; polegają one na przeprowadzeniu z pracownikiem rozmowy o zasadach bezpieczeństwa pracy. Szkolenia stanowią wstęp do wdrażanych w Grupie „Wizyt bezpieczeństwa”, które prowadzić będą osoby kierujące pracownikami, począwszy od zarządów spółek grupy, po kierowników operacyjnych. Wizyty są spotkaniami na temat zachowania zasad bezpieczeństwa w czasie wykonywania określonych zadań.

### Lustro odpowiedzialności

W spółkach produkcyjnych wiszą tzw. lustro odpowiedzialności. Obszar luster jest podzielony na dwie części: pierwsza przedstawia postać przykładowego pracownika, wyposażonego w odzież roboczą, ochronną oraz w środki ochrony indywidualnej. Druga to standardowe lustro, w którym można zobaczyć własne odbicie. Nad lustrem widnieje napis: „Poznaj osobę odpowiedzialną za swoje bezpieczeństwo”. Osoba przechodząca obok



#### LUSTRO

odpowiedzialności, które stanowi element oceny ryzyk „w ostatniej chwili”

#### 2000 DNI BEZ WYPADKU

W przypadku uzyskania przez spółkę okrągłego rekordu dni bez wypadku przyznawane jest wyróżnienie. W bieżącym roku rekordzistą (2000 dni bez wypadku) została spółka Qemetica Polyurethanes



## WIZJA BEZPIECZEŃSTWA JUTRA

**Aleksandra Grądzka-Walasz:** Jak będzie wyglądać bezpieczeństwo w przyszłości?

**Rafał Sawicki, koordynator Health & Safety, QEMETICA S.A.:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w przyszłości będą napędzane przez automatyzację i sztuczną inteligencję. Inteligentne czujniki i systemy monitorujące przeanalizują warunki pracy w czasie rzeczywistym, wykrywając zagrożenia, zanim przerodzą się w sytuacje niebezpieczne. Robotyzacja może zmniejszyć ryzyko wypadków, przejmując najbardziej niebezpieczne zadania, co poprawi bezpieczeństwo fizyczne pracowników. Z kolei technologie VR i AR umożliwią zaawansowane szkolenia BHP, symulując realistyczne sytuacje kryzysowe.

**Co zatem będzie największym wyzwaniem?**

Największym i kluczowym wyzwaniem w przyszłości będzie adaptacja pracowników do nowych technologii, co wymaga od nich ciągłego rozwoju kompetencji – zmian w obszarze techniki, jak i mentalnych.



lustra może dokonać sprawdzenia, czy jest odpowiednio ubrana i przygotowana do wejścia na dany obszar. Lustro stanowi element oceny ryzyk „w ostatniej chwili”, kiedy to każdy z osobna może sobie zadać pytanie: czy wchodząc na obszar jestem świadomy zagrożenia oraz w jakie środki ochronne powinienem być wyposażony, aby bezpiecznie rozpocząć pracę.

Ważnym aspektem działań z zakresu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w pracy jest motywowanie i zachęcanie do zespołowego osiągania konkretnych celów. W przypadku uzyskania przez spółkę okrągłego rekordu dni bez wypadku przyznawane jest wyróżnienie, uhonorowane voucherem do wykorzystania na celebrację i/lub przedsięwzięcia wspierające bezpieczeństwo. W bieżącym roku rekordzista mógł się pochwalić wynikiem ponad 2000 dni bez wypadku – taki rezultat uzyskała spółka Qemetica Polyurethanes.

Kolejną, która również osiągnęła okrągłą liczbę, była Qemetica Serwis – 500 dni bez wypadku.

### 5 i pół roku bez wypadku

Qemetica Polyurethanes, jeden z największych producentów pianki poliuretanowej w Polsce, zanotowała ponad 2000 dni bez wypadku na terenie swojego zakładu produkcyjnego.

”

Qemetica traktuje rozwój kultury bezpieczeństwa jako priorytet

Spółka zatrudnia obecnie 130 pracowników i rocznie może wytworzyć ok. 30 tys. ton najwyższej jakości pianki PUR, wykorzystywanej w produkcji mebli tapicerowanych. Od kilku lat notuje wzrosty przychodów, m.in. dzięki przeprowadzonej optymalizacji procesów oraz inwestycjom w zaplecze magazynowo-logistyczne. Od 2020 roku, czyli od wybuchu pandemii COVID-19, firma produkuje także wysokiej klasy maseczki ochronne klasy FFP2 i FFP3, certyfikowane i atestowane w Polsce. Ponadto w jej ofercie znajdziemy wykonane z hipoalergicznego materiału materace do spania SNOOVIO. Produkty z bydgoskiej fabryki posiadają certyfikat ISCC Plus potwierdzający, że pozyskuje ona surowce do produkcji ze zrównoważonych źródeł.

Bydgoska spółka, jak i inne spółki Qemetiki w kraju i za granicą, w codziennej pracy przestrzegają najwyższych standardów związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy, stale doskonaląc praktyki w tym obszarze.

Fot. Qemetica ■

## DZIAŁAMY RAZEM DBAJĄC O BEZPIECZEŃSTWO



– Utrzymanie standardów, przywiązanie do zasad i egzekwowanie zasad bezpieczeństwa jest u nas na najwyższym poziomie – mówi

**Michał Budzyński**, prezes zarządu Qemetica Polyurethanes. – Ponad 2000 dni to świetny rezultat, który wynika też z pozytywnego nastawienia do edukacji i tego, że działamy razem dbając o bezpieczeństwo zespołu. Życzymy sobie następnych 2000, 4000 i jeszcze więcej dni bez wypadku, gdyż naszym priorytetem jest zapewnienie bezpiecznego środowiska pracy dla każdego – podkreśla prezes zarządu.



# Producent specjalistycznych wytrobów chemicznych i formuacji przemysłowych.

Jedna z wiodących firm chemicznych w Polsce i Europie.

Ponad 1300 produktb i formuacji chemicznych na  
[www.products.pcc.eu](http://www.products.pcc.eu)



**Kreujemy trendy nowoczesnej,  
zrównoważonej chemii.**



**39**

Lokalizacji



**74**

Spółki



**17**

Krajbów świata



**3 300**

Pracowników

# pompax

SERWIS

## Nowoczesne centrum serwisowe

Pompax to serwis multibrandowy. Dostosowujemy działania do konstrukcji pompowych i wymagań obiektowych, bez względu na rodzaj producenta.

## Prowadzimy profesjonalny

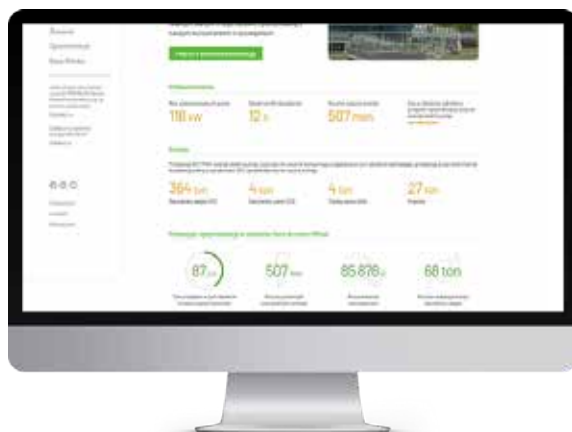
autoryzowany serwis pomp oraz obsługę konserwacyjną urządzeń pompowych.



**Mamy wielkie doświadczenie we wszystkich branżach serwisując pompy, dostarczając części i prowadząc nadzory**

## Platforma iService

Stworzona przez nas platforma iService to miejsce stworzone z myślą o kierownikach utrzymania ruchu. Każde urządzenie, które trafia w Nasze ręce jest rejestrowane w systemie. Tworzymy historię serwisową każdej pompy, ale również przedstawiamy możliwe optymalizacje, które pozytywnie wpłyną na sprawność, oszczędności i środowisko. Jesteśmy jedynym w Polsce serwisem pomp, który wspiera firmy w raportowaniu ESG.



**pompax** TO **30 LAT** DOŚWIADCZENIA W SERWISIE POMP



[pompax@pompax.pl](mailto:pompax@pompax.pl)



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



Pzemysłowa 7A  
64-130 Kłoda



fot. 123rf

# KULTURA BEZPIECZEŃSTWA

## w zakładach farmaceutycznych

Michał Bondarkiewicz

Każdy przemysł ma własne charakterystyczne cechy, odróżniające go od innych. Nie inaczej jest z branżą farmaceutyczną, która – choć podobna do „chemii” – ma także własną specyfikę, również w zakresie dbałości o bezpieczeństwo.

W przemyśle farmaceutycznym najistotniejszym składnikiem jest wyczulenie na jakość produkowanych substancji i gotowych leków. Wydaje się zatem zasadnym pytanie, czy w zakładach farmaceutycznych troska o jakość przyćmiewa troskę o bezpieczeństwo? A może kwestie bezpieczeństwa mają, podobnie jak w przemyśle chemicznym, najwyższe znaczenie?

### „Safety first”

Rzeczywiście, w okresie bezpośrednio poprzedzającym wejście Polski do Unii Europejskiej i kolejnych latach koncentrowano się na osiągnięciu wysokiej jakości wytwarzanych leków. Zmieniające się i coraz bardziej rygorystyczne wytyczne unijne i idące w ślad za tym zmiany prawa farmaceutycznego i powiązanych z nim rozporządzeń ministra zdrowia stawiały przed firmami





foto: 123rf

#### CEKAWY INICJATYWY

Ważnym wsparciem dla zespołów BHP w zakładach farmaceutycznych jest ustanowienie tzw. Ambasadorów Bezpieczeństwa oraz zbudowanie zespołu ratowników przedmedycznych wyłonionych spośród załogi

farmaceutycznymi wysokie i stale wzrastające wymagania jakościowe. Ich spełnianie wymagało (i nadal wymaga) znaczącego nakładu środków finansowych i innych zasobów, także osobowych. Można śmiało zaryzykować tezę, że inne aspekty produkcji farmaceutycznej zostały nieco z tyłu tego „wścigu do jakości”. To jednak na szczęście w ostatnich latach znacząco się zmienia: obecnie przedsiębiorcy farmaceutyczni w istotnym stopniu nadrobili straty i historyczne opóźnienia, a dbałość o budowę, utrzymanie i rozwijanie kultury bezpieczeństwa stała się warunkiem *sine qua non*, którego spełnienie jest niezbędne, zanim zaczną się myśleć o innych priorytetach.

#### Filary kultury bezpieczeństwa

Kultura bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie wytwarzającym substancje czynne lub pomocnicze do produkcji leków, a także gotowe produkty lecznicze, zwykle opiera się na kilku filarach. Jednym z nich są doskonale wykształcone i zaangażowane służby BHP, często umiejscowione wysoko w strukturze organizacyjnej firmy. To już nie jest pojedynczy BHP-powiec, niezbyt zaciekawiony tematyką bezpieczeństwa, rzadko widywany w przestrzeni produkcyjnej i prowadzący obowiązkowe, acz nudnawe szkolenia BHP. Najczęściej działy BHP są teraz tworzone przez bardzo dobrze przygotowanych specjalistów, rozumiejących wagę tematu i podchodzących z zaangażowaniem do zapewniania właściwego poziomu bezpieczeństwa, ręką w rękę z najwyższą oraz średnią kadrami zarządzającą. Specjaliści ci nie tylko przygotowują i prowadzą arcyciekawe szkolenia, ale także regularnie odwiedzają pomieszczenia produkcyjne, wykonując wartościowe i merytoryczne tzw. BHP Gemba walks, jak również audyty bezpieczeństwa. Ich wyniki są natychmiast komunikowane kierownictwu oraz często prezentowane na ogólnodostępnych

tablicach informacyjnych. Ewentualne niezgodności w sprawach bezpieczeństwa natychmiast się usuwa oraz identyfikuje obszary do doskonalenia.

#### Ambasadorzy Bezpieczeństwa

Ciekawą inicjatywą, stanowiącą ważne wsparcie dla zespołów BHP, jest ustanowienie tzw. Ambasadorów Bezpieczeństwa. Są to zwykle pracownicy produkcji, laboratoriów i magazynów, którzy zgłosili się do pełnienia tej dodatkowej funkcji, i których kandydatura została pozytywnie rozpatrzona przez przełożonych oraz ekspertów BHP. Ich rolą jest promowanie kultury BHP wprost w miejscu pracy, na co dzień. Podlegają oni specjalnym, rozszerzonym szkoleniom, pogłębiającym ich wiedzę i wyculującym ich na problemy w obszarze bezpieczeństwa, mogące wystąpić w konkretnych uwarunkowaniach środowiska zawodowego. Ponadto Ambasador jest dla swoich współpracowników kimś w rodzaju „lekarza pierwszego kontaktu”, służącego kolegom wsparciem i podpowiedzią w sytuacjach tego wymagających po to, by w przypadkach stanowiących ewentualne zagrożenie nie doszło do wypadku, oraz by zachować wysoki stopień bezpieczeństwa także wówczas, gdy dzieje się coś nietypowego, czego być może nie obejmują procedury BHP. Jest to szczególnie cenne w zakładach, w których ma miejsce praca zmianowa lub jest wdrożony np. system czterozmianowy, kiedy to na niektórych zmianach nie ma w zakładzie przedstawicieli departamentu BHP.

Dodajmy, że kandydat na Ambasadora Bezpieczeństwa powinien być pracownikiem zaangażowanym i wysoko zmotywowanym, chętnym do przyjęcia dodatkowej roli i rozumiejącym jej głęboki sens, a dodatkowe szkolenia i system ciągłego kształcenia Ambasadorów jest w całości pokrywany ze środków pracodawcy. Także dodatkowy czas poświęcony przez Ambasadora na rozwój wiedzy w zakresie BHP powinien co do zasady być przeznaczony z czasu pracy. Widzimy zatem, że ta inicjatywa, jak każda, wymaga znaczącego i aktywnego wsparcia ze strony nie tylko kierownictwa firmy, ale także bezpośrednich przełożonych, kierowników zmiany i liderów.

#### Ratownictwo przedmedyczne

Kolejnym wartościowym pomysłem, coraz częściej realizowanym w ramach budowania kultury bezpieczeństwa w wytwórni farmaceutycznej, jest tworzenie zespołu ratowników przedmedycznych. Podobnie jak w przypadku Ambasadorów Bezpieczeństwa, wewnątrzzakładowi ratownicy stanowią niemal „zawór bezpieczeństwa” w przypadkach, gdy pomimo naszych starań jednak doszło do wypadku. Osoby te, wyłonione spośród załogi produkcyjnej, laboratoryjnej i magazynowej, są w stanie nieść niemal natychmiastową pomoc na istotnie wyższym poziomie kompetencji aniżeli pracownicy niemający specjalnego przygotowania. Tu również kluczowym elementem jest to, by ratownik był dostępny podczas każdej zmiany,

## Danfoss **wymienniki ciepła** dla **oczyszczalni ścieków**

- spiralne
- płytowe uszczelnione Free Flow
- płytowo płaszczowe SPS



Dowiedz się więcej:  
[www.danfoss.pl](http://www.danfoss.pl)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*



IHAS-TECH Sp. z o.o. oferuje wykonawstwo instalacji odpylania, wentylacji technologicznej oraz centralnego odkurzania dla redukcji możliwości powstania atmosfery potencjalnie wybuchowej.



#### OFERUJEMY:

- szczegółową analizę przebiegu procesu technologicznego,
- opracowanie koncepcji instalacji skutecznie redukującej atmosferę wybuchową, systemem dedykowanych ssaw i zabudów,
- dobór właściwych dla danej aplikacji urządzeń oczyszczających strumień usuwanych gazów,
- dobór systemów zabezpieczających instalację i urządzenia składowe przed wystąpieniem ryzyka wybuchu,
- optymalizację ekonomiczną instalacji w kierunku kosztów jej eksploatacji,
- opracowanie projektu technicznego, dokumentacji technicznej dla użytkownika, wystawienie Deklaracji Zgodności z właściwymi normami,
- dostosowanie urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem,
- dostawę urządzeń do transportu pneumatycznego i mechanicznego materiałów sypkich,
- dostawę urządzeń i komponentów przeznaczonych do pracy w strefach zagrożenia wybuchem.



OCENIAMY ▪ PROJEKTUJEMY  
WDRAŻAMY ▪ SERWISUJEMY

## DBAMY O TWOJE BEZPIECZEŃSTWO

32 431 08 58 / +48 694 275 205 / [biuro@ihastech.pl](mailto:biuro@ihastech.pl)



a system szkoleń – zwykle rozbudowany i obejmujący regularne spotkania dla przekazywania wiedzy teoretycznej i praktycznej – musi gwarantować stały dopływ i ugruntowywanie wiedzy niezbędnej do skutecznego niesienia pomocy. Nie jest rzadkością organizowanie dla zespołów ratowników przedmedycznych szkoleń wyjazdowych poza firmą, a także ich udział w prestiżowych konkursach i zawodach, podczas których mogą zaprezentować i poszerzyć swoje kompetencje w zakresie ratowania ludzkiego życia i zdrowia.

Ta forma pielęgnowania kultury bezpieczeństwa słusznie staje się coraz bardziej popularna w zakładach farmaceutycznych. Wielu pracowników dostrzega i docenia jej wielką wartość zdając sobie sprawę z tego, że zdobyte umiejętności mogą posłużyć nie tylko w miejscu pracy, ale także w każdej niebezpiecznej sytuacji prywatnej.

”

Działania BHP nie są podejmowane na pokaz ani dlatego, że tak każe prawo, lecz dlatego, iż życie i zdrowie ludzi oraz ich bezpieczeństwo są absolutnie najważniejsze

### Zakładowa straż pożarna

Ciekawym mechanizmem wspierającym kulturę bezpieczeństwa w przemyśle farmaceutycznym jest powołanie zakładowej straży pożarnej. Nie jest to rozwiązanie zbyt częste, niemniej niektóre przedsiębiorstwa z niego korzystają, przy czym wydaje się, że są to przede wszystkim zakłady zajmujące się procesami chemicznej syntezy substancji czynnych do produkcji leków. Dodajmy, że w większości procesy te są analogiczne do tych, które mają miejsce w przemyśle chemicznym – polegają na wytworzeniu określonego związku chemicznego ze ściśle zdefiniowanych substratów. Uchwytne różnica między typowym procesem chemicznym a wytwarzaniem tzw. API (od ang. *Active Pharmaceutical Ingredients*, czyli substancji czynnych) zaznacza się dopiero na końcowych etapach procesu, kiedy wymagana cząsteczka jest już wyprodukowana i podlega operacjom oczyszczania i krystalizacji. Na tym etapie powstaje obowiązek stosowania wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania, tzw. GMP (od ang. *Good Manufacturing Practice*), obowiązkowych w przemyśle farmaceutycznym. Można więc stwierdzić, że wytwarzanie substancji czynnych do leków to w znakomitej większości proces „chemiczny”, natomiast w mniejszości – „farmaceutyczny”.

Zatem zakłady produkujące API, jak również substancje pomocnicze, są ciekawym przykładem przynależności do obu wymienionych przemysłów. Fakt, że w produkcji API mamy do czynienia z regularną „chemią” sprawia, że niektórzy wytwórcy w tym sektorze decydują się na uruchomienie wspomnianych wyspecjalizowanych jednostek Zakładowej Straży Pożarnej. Decyzje te są podejmowane z uwagi na to, że z racji używanych substratów, rozpuszczalników i procesów mogących spowodować powstanie pożaru lub wybuchu, ryzyko poważnego zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i mienia jest co do zasady wyższe, aniżeli w standardowych zakładach farmaceutycznych. Doskonałym sposobem mitygacji tego ryzyka są właśnie zakładowi strażacy.

### KPIs w BHP

Ważnym elementem „krajobrazu bezpieczeństwa” w przedsiębiorstwach farmaceutycznych są mierniki skuteczności działań podejmowanych w imię zapewnia-

REKLAMA

**Cantoni**<sup>®</sup>  
**GROUP**  
[www.cantonigroup.com](http://www.cantonigroup.com)

**Silniki elektryczne  
od 0,04 kW do 7000 kW  
dla różnych gałęzi przemysłu**

nia wysokiego poziomu bezpieczeństwa pracowników. Mowa tu o tzw. kluczowych wskaźnikach efektywności (od ang. *Key Performance Indicators*). Wyznaczanie celów w zakresie bezpieczeństwa, a następnie monitorowanie ich realizacji za pomocą przywołanych KPIs, znakomicie służy zarówno budowaniu świadomości ważności zagadnień związanych z bezpieczeństwem, jak i aktywnemu podnoszeniu jego poziomu. Dobrym pomysłem wydaje się być powiązanie osiągania celów BHP z wysokością premii rocznych, które nierzadko stanowią część wynagrodzenia kadry kierowniczej. Oczywiście cele BHP powinny być corocznie rewidowane, a ich nowa odsłona winna każdorazowo ustawiać poprzeczkę nieco wyżej.

Przykładowe KPIs w zakresie bezpieczeństwa mogą być następujące:

- liczba wypadków przy pracy, w ciągu danego roku;
- liczba zdarzeń potencjalnie wypadkowych (tzw. z ang. *near-misses*) w roku;
- liczba dni bez wypadku;
- liczba nieobecności w roku w pracy spowodowanych wypadkiem przy pracy;
- liczba zgłoszonych inicjatyw pracowniczych poprawiających poziom bezpieczeństwa.

”

Kandydat na Ambasadora Bezpieczeństwa powinien być pracownikiem zaangażowanym i wysoko zmotywowanym

Oczywiście pierwsze dwa wskaźniki powinny być możliwie najniższe, podczas gdy pozostałe trzy – jak najwyższe. Dodajmy, że ostatni wskaźnik nie będzie miał sensu, jeżeli nie pójdą za nim programy analizowania zgłoszonych pomysłów, aprobowania, przeznaczania środków finansowych na realizację inicjatyw zatwierdzonych, a następnie weryfikacji ich skuteczności. Niezwykle ważnym elementem jest także regularna komunikacja do pracowników zarówno osiągniętych KPIs, jak i przynajmniej najciekawszych inicjatyw wspierających bezpieczeństwo, najlepiej wraz z autorami pomysłów, którym należy okazywać uznanie za zaangażowanie, kreatywność i udział w tworzeniu coraz bezpieczniejszego przedsiębiorstwa.

#### Dzielenie się doświadczeniem

Innym cennym narzędziem do budowania kultury bezpieczeństwa jest ustanowienie mechanizmu dzielenia się widzą o zdarzeniach wypadkowych lub potencjalnie wypadkowych. Coś się stało? Lub niemal się stało? Zdobyliśmy przez to pewne doświadczenie?

Opiszmy to. Zróbmy zdjęcia. Zbierzmy wywiady z pracownikami, którzy byli w obszarze i mogą się wypowiedzieć na temat danego zdarzenia. Przede wszystkim: zdiagnozujmy przyczyny źródłowe (z ang. *RC, root causes*), czyli najbardziej pierwotne czynniki, które uruchomiły negatywny łańcuch zdarzeń, jaki ostatecznie doprowadził – lub niemal doprowadził – do wypadku lub *near miss*. Zdefiniujmy działania naprawcze, korygujące, korekcyjne – w różnych zakładach miewają one różną nazwę. Generalnie chodzi o takie czynności, które usuną nie tylko skutki zdarzenia, ale także jego przyczyny. W następnym kroku podzielmy się tą historią, przede wszystkim z naszymi pracownikami, w tym liderami, kierownikami i dyrektorami. Wydrukujmy ją wraz ze zdjęciami i zawieśmy na tablicach ogłoszeń. Wyślijmy pocztą elektroniczną do kadry kierowniczej i poprośmy, by została omówiona na spotkaniach działowych. Podkreślmy, czego się nauczyliśmy i co zmieniliśmy w związku z tym negatywnym niebezpiecznym zdarzeniem. W ten sposób uwrażliwiamy pracowników i siebie nawzajem na wychwytywanie zagrożeń i reagowanie z wyprzedzeniem.

Jeżeli dana wytwórnia jest częścią korporacji, lub firma ma kilka oddziałów w różnych lokalizacjach, warto zadbać, by ta historia dotarła do wszystkich oddziałów i tam również była przedmiotem wewnętrznej analizy i dyskusji na tematy: czy i w naszym oddziale może zdarzyć się to, co w tamtym? Czy u nas występują podobne okoliczności lub niedociągnięcia, które tam doprowadziły do negatywnej sytuacji? Jeżeli tak, mamy szansę usunąć je zawczasu. Być może dzięki temu uda się uniknąć podobnego zdarzenia w innym miejscu.

Opisane podejście (zwane też czasem z ang. „*Knowledge sharing & lessons learned*”) staje się coraz częstszym przejawem dbałości o bezpieczeństwo w zakładach firmach farmaceutycznych.

#### Na pierwszym miejscu: zaangażowanie kierownictwa

Na zakończenie podkreślmy, że opisane w artykule sposoby budowania trwałej kultury bezpieczeństwa mają rację bytu i sprawdzają się jedynie wówczas, kiedy towarzyszy im faktyczne aktywne zaangażowanie kadry zarządzającej. Nie chodzi wyłącznie o środki finansowe, niezbędne do zapewnienia szkoleń czy sprzętu dla ratowników przedmedycznych, a o rzeczywistość i żywą świadomość wagi bezpieczeństwa w wytwórni, a także o jasne i częste komunikowanie pracownikom troski o to, by będąc w pracy i świadcząc ją byli bezpieczni. Nasz personel musi rozumieć, że działania BHP nie są podejmowane na pokaz ani dlatego, iż tak każe prawo, lecz dlatego, że życie i zdrowie ludzi oraz ich bezpieczeństwo są absolutnie najważniejsze. Wewnętrzne przekonanie co do tego wśród osób kierujących firmą, na wszystkich szczeblach: od prezesów i dyrektorów, przez kierowników do liderów, jest kołem zamachowym i gwarantem skuteczności kultury bezpieczeństwa. ■



# Na drodze ku doskonałości

---

Bezpieczeństwo, elastyczność, dekarbonizacja



# ZERO WYPADKÓW...

## Co na to psychologia?

dr Marta Znajmiecka

Instytut Psychologii, Uniwersytet Łódzki

Czy możliwa jest dzisiaj – w zakresie kreowania bezpiecznego środowiska pracy – realizacja słynnego celu „zero wypadków”? Odpowiedź na to pytanie możemy znaleźć m.in. w psychologii, a szczególnie w jej wąskiej specjalizacji – psychologii bezpieczeństwa.

Pewnego razu zostałam poproszona o złożenie oferty w zakresie kreowania kultury bezpieczeństwa w jednej z fabryk w Polsce, stanowiącej część międzynarodowego koncernu. Plan działania w tym obszarze powinien być zawsze „skrojony na miarę potrzeb organizacji”, dlatego też zaprosiłam do spotkania decyzyjne osoby w organizacji, celem dokonania wstępnej diagnozy istniejących w fabryce problemów. Podczas rozmowy z dyrektorem zakładu usłyszałam: „Mam wrażenie, że zrobiliśmy już wszystko, co można było zrobić, aby maksymalnie zredukować liczbę wypadków, a te jednak nadal się zdarzają. Jestem bezradny. Czy jest może jeszcze coś, na co do tej pory nie zwróciliśmy uwagi w zakresie bezpieczeństwa? Naprawdę zależy nam na tym, aby pracownicy pracowali w sposób bezpieczny”.

I choć kadra zarządzająca była bezsilna wobec utrzymującego się stopnia wypadkowości, to wstępna diagnoza pokazała, że w organizacji rzeczy-

wiecie istnieją wysokie standardy bezpieczeństwa, spełnione są wymagania prawne i systemowe, a pracownicy włączani w działania podejmujące problematykę bezpieczeństwa na szeroką skalę. Wypadki, które miały miejsce, obejmowały drobne urazy i kontuzje, a ich przyczyną była – według zespołów powypadkowych: niedostateczna uwaga, pośpiech, rutyna oraz niewłaściwe oszacowanie ryzyka.

Jest prawdopodobne, że z podobnymi problemami boryka się wiele firm. Powstaje więc pytanie: „czy możliwa jest całkowita eliminacja drobnych urazów i zranień?” A finalnie również: „czy możliwy jest do realizacji słynny cel: „zero wypadków”?

### Psychologia bezpieczeństwa

Odpowiedzi na te zagadnienia możemy znaleźć oczywiście w psychologii, a szczególnie w jej wąskiej specjalizacji – psychologii bezpieczeństwa. W obrębie tegoż pojęcia znajdują się między innymi kwestie związane z:

- percepcją zagrożeń,
- podejmowaniem decyzji (na poziomie świadomym i nieświadomym),
- błędami poznawczymi pojawiającymi się w ocenie zagrożeń,
- różnicami indywidualnymi w percepcji ryzyka i motywacji do podejmowania zachowań ryzykownych/bezpiecznych,
- rolą potrzeb, wartości i podstaw w podejmowaniu zachowań bezpiecznych,
- automatyzmami i rutyną,
- rolą mechanizmów społecznych (wpływ autorytetu, grupy, norm społecznych),
- reakcją na proces zmiany,
- skutecznością stosowania nagród i kar.

Analiza wyżej wymienionych zagadnień to temat rzeka, dlatego weźmiemy pod lupę jeden z mechanizmów odpowiedzialnych za niedoszacowanie małych ryzyk, które bardzo często prowadzą do wypadków, a mianowicie nierealistyczny optymizm.

### Nierealistyczny optymizm

Pracownicy codziennie bombardowani są nadmiarem informacji, także w zakresie bezpieczeństwa, czy to podczas codziennych spotkań, gdzie omawiane są zagadnienia związane z bezpieczeństwem, w trakcie szkoleń BHP, czy też na informatkach rozmieszczanych na tablicach informacyjnych lub monitorach. Próbując więc „uporządkować swój własny świat”, nieświadomie wchodzą w tzw. nierealistyczny optymizm.

Termin ten odnosi się do zjawiska błędnego oceniania własnej podatności na choroby, odkrytego przez Weinsteina (1980). Prowadzone badania potwierdziły tę powszechną tendencję do zawyżania własnych szans na wiele pozytywnie wartości-

wanych zdarzeń, przy jednoczesnym zaniżaniu szans w przypadku zdarzeń negatywnych (w porównaniu z szansami innych).

A co sprzyja powstawaniu tego zjawiska?

- **Spostrzegana kontrola** – jeżeli spostrzegamy dane zdarzenie jako kontrolowalne, mamy przekonanie, że umiemy sobie poradzić w danej sytuacji; ryzyko oceniamy jako mniejsze od ryzyka niepoddającego się kontroli, np. reguluję maszynę „w biegu” od wielu lat, umiem to robić, więc nie widzę zagrożenia w tego typu aktywności.
- **Skłonność egocentryczna** – przekonanie, że podejmowane przez nas działania prewencyjne i profilaktyczne są częstsze i skuteczniejsze od tych podejmowanych przez innych, narażonych na działanie podobnych zagrożeń, np. stosuję lepsze niż inni środki ochrony indywidualnej, więc mogę sobie pozwolić na większe ryzyko.

”

Najstabszym ogniwem w kontekście bezpieczeństwa jest najczęściej człowiek – jego percepcja oraz podejmowane przez niego decyzje

- **Podtrzymywanie lub podnoszenie samooceny** – to przekonanie, że niepowodzenia, choroby, wypadki zależą od naszego stylu życia, wiedzy, samokontroli i osobowości. Poziom tych czynników u siebie oceniamy jako wyższy niż u innych, a w konsekwencji uważamy, że ryzyko, w jakim uczestniczymy, jest mniejsze od stwarzanego przez zachowania innych osób, np. uprawiam sport i jestem sprawny, dlatego mogę szybko wspinać się po rusztowaniu; moja sprawność fizyczna przyczynia się do mojego bezpieczeństwa.
- **Stereotypowa ocena** – niektóre choroby lub zdarzenia postrzegamy jako przesadne albo nadmierne cierpienia, niepasujące do wyobrażeń o nich. Prawdopodobieństwo zachorowania na te choroby oceniamy więc jako mniejsze od prawdopodobieństwa zachorowania na nie przez innych ludzi, np. to niemożliwe, żeby drobne pyłki spowodowały u mnie uszkodzenia płuc; co innego u osób z grupy ryzyka, palaczy czy astmatyków. Ci powinni nosić maseczki przeciwpyłowe.
- **Strategie radzenia sobie** – zaprzeczanie stanowi reakcję obronną, redukującą poziom przeżywanego lęku w warunkach dużego stresu czy zagrożenia. Jeżeli mamy tendencję do redukcji wielkości przeżywanego lęku za pomocą „uników”,

to oceniamy ryzyko jako mniejsze w porównaniu z osobą nastawioną na rozwiązanie problemu czy poszukiwanie wsparcia, np. ignorując doniesienia z korporacyjnego systemu zgłaszania incydentów wypadkowych, bo przecież w Indiach nie dbają o bezpieczeństwo tak jak my dbamy.

- **Brak doświadczenia** – osobiste doświadczenie sytuacji zagrożenia oraz jego skutków powoduje, że ocena tego zagrożenia jest wyższa od oceny wydanej na podstawie skutków wyobrażonych lub zasłyszanych. Jeżeli czegoś nie przeżyliśmy osobiście, mamy tendencję do bagatelizowania zagrożenia, np. każą nam nosić okulary ochronne bo podobno w naszym zakładzie w Japonii ktoś sobie zaproszył oczy. Przecież to bez sensu – u nas nikt nie miał takiego urazu (Cypryńska, 2009).

”

Nierealistyczny optymizm jest dość powszechny nawet w naszym codziennym życiu i często bywa bardzo pomocny

### Syndrom czarnobylski

Zjawiskiem przeciwstawnym do nierealistycznego optymizmu jest nierealistyczny pesymizm (tzw. defensywny pesymizm), który zaobserwowano po awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu. Wielu ludzi wtedy uważało, że są bardziej narażeni na szkodliwe promieniowanie w porównaniu z innymi. Żłudzenie to przyniosło jednak pewne skutki pozytywne, a mianowicie pesymiści częściej (niż realiści i optymiści) podejmowali działania, których celem było przeciwdziałanie wystąpieniu chorób wywołanych napromieniowaniem, takie jak np. picie płynu Lugola, powstrzymanie się od jedzenia nabiału i nowalijek, minimalizowanie przebywania na otwartym terenie (Doliński, Gromski, Zawisza, 1987).

Nierealistyczny optymizm jest dość powszechny nawet w naszym codziennym życiu i często bywa bardzo pomocny. Jeśli mówimy np.: „Myśląc o przyszłości liczę na szczęście i nie wierzę w pecha”, lub „Kiedy jestem chory ufam, że wyzdrowieję, bo mam fachową pomoc i przestrzegam zaleceń specjalisty” – to takie i inne tego typu optymistyczne przekonania motywują nas do działania, a nawet mogą odegrać rolę samospełniającego się proroctwa. Jednak znacznie częściej nierealistyczny optymizm skutkuje podejmowaniem błędnych decyzji i doświadczaniem negatywnych konsekwencji, np. przekonanie, że „jestem sprawny” może spowodować lekceważenie ryzyka upadku, potknięcia czy poślizgnięcia. Przeświadczenie, że „jestem świetnym kierowcą” może doprowadzić do podejmowania ryzykownej jazdy i, w rezultacie, do wypadku. Świadomość pewnych mechanizmów może nas skutecznie chronić przed ich konsekwencjami, dlatego też wydaje się zasadne uwzględnianie tego rodzaju aspektów w programach szkoleniowych.

\*\*\*

Psychologia bezpieczeństwa to dość wąska specjalizacja. W jej ramach próbujemy rozpoznać mechanizmy ludzkich zachowań oraz znaleźć odpowiedzi na wiele pytań związanych z podejmowaniem zarówno bezpiecznych, jak i ryzykownych działań. Dlatego wspierając pracodawców i służby BHP edukujemy w zakresie rozpoznawania oraz funkcjonowania mechanizmów ludzkich zachowań, a tym samym budujemy i wdramy, skrojone na miarę potrzeb organizacji, programy modyfikacji zachowań. Oczywiście, opracowując programy rozwoju kultury bezpieczeństwa dla konkretnej organizacji zawsze uwzględnimy psychologię bezpieczeństwa, pamiętając przy tym, że „najsłabszym ogniwem” w kontekście bezpieczeństwa jest najczęściej człowiek – jego percepcja oraz podejmowane przez niego decyzje warunkujące określone zachowanie.

Jestem głęboko przekonana, że włączenie psychologii bezpieczeństwa na stałe w programy szkoleniowe pracowników nie tylko pozwoli przybliżyć organizację do celu „zero wypadków”, budując od początku świadomość mechanizmów ludzkich zachowań, ale także wpłynie na poprawę ich bezpieczeństwa i w sposób istotny przyczyni się do poprawy jakości życia całej firmy.

### Literatura

1. Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 806-820.
2. Doliński, D., Gromski, W., Zawisza, E. (1987). Unrealistic pessimism. *The Journal of Social Psychology*, 127(5), 511-516.
3. Cypryńska, M. (2009) Nierealistyczny optymizm wczoraj i dziś – nowe spojrzenie na mechanizmy zniekształceń w społecznych sądach porównawczych, *Decyzje*, Nr 12 (2009) s.53-77 <https://journals.kozminski.edu.pl/system/files/Cypryjanska.pdf> [pobranie 23.07.2024]. ■

#### PROGRAM MODYFIKACJI ZACHOWAŃ

Włączenie psychologii bezpieczeństwa na stałe w programy szkoleniowe pracowników nie tylko przybliży organizację do celu „zero wypadków”, ale także wpłynie na poprawę ich bezpieczeństwa oraz jakości życia całej firmy



fot. 123rf



EKO-KONSULT jest firmą doradczą świadczącą usługi w zakresie bezpieczeństwa i ochrony środowiska dla przemysłu. Działamy w sektorach energetyki konwencjonalnej i odnawialnej w tym offshore, Oil&Gas, przemyśle chemicznym, petrochemicznym, wydobywczym oraz spożywczym.



**DLA ŚRODOWISKA**

# Razem tworzymy technologie przyszłości

# 15 000

przeszkolonych pracowników

# 14 000

wykonanych analiz

# ponad 30

lat na rynku

ul. Narwicka 6  
80-557 Gdańsk  
+ 48 58 554 31 38 (39)  
biuro@ekokonsult.pl





Fot. 123rf

# OZNAKOWANIE PRAWDĘ CI POWIE

**Bożena Narloch-Witkowska**

Stowarzyszenie Koalicja Bezpieczni w Pracy

„Awaria przemysłowa”, „skutki awarii przemysłowej” – to sformułowania budzące natychmiastowy niepokój opinii publicznej. Nie bez przyczyny. Większość z nas potrafi wymienić co najmniej kilka takich poważnych i niebezpiecznych przypadków. Wśród powodów tych zdarzeń często jest nieprawidłowe oznakowanie niebezpiecznych produktów, któremu jednocześnie bardzo łatwo zapobiec.

**S**kutki awarii przemysłowych to wszelkie bezpośrednie lub pośrednie, natychmiastowe lub powstałe po pewnym czasie (opóźnione) następstwa (konsekwencje) dotyczące (między innymi): człowieka, flory i fauny, gleby, wody, powietrza i krajobrazu, wzajemnych więzi między wymienionymi elementami oraz wartości materialnych i dziedzictwa kulturowego [1].

Przykładami przerażającymi w skutkach i możliwościami do znalezienia w ogólnodostępnych źródłach są m.in. wydarzenia w Seveso (1976 r.), w zakładach Bhopal (1984 r., 15 000 ofiar), w Czarnobylu (1986 r.), w Piper Alpha (platforma, 1988 r.), w Fukushima (2011 r.), w Xiangshui (2019), a także wiele innych.

W zależności od rodzaju zakładu, mamy do czynienia ze specyficznymi dla niego procesami fizycznymi

i/lub chemicznymi, w związku z czym różne są też zagrożenia, które decydują o tym, jakie ryzyka trzeba wziąć pod uwagę, co będzie zawierał plan awaryjny, itd.

Oprócz oczywistych różnic warto zauważyć, że wiele aspektów związanych z bezpieczeństwem w zakładach przemysłowych jest jednak uniwersalnych. Jeden z nich to prawidłowe oznakowanie zbiorników, urządzeń układów rozładunkowych i linii dozujących produkty chemiczne. Temat wydaje się wyjątkowo prosty, powszechnie znany i uregulowany prawnie. Tym bardziej dziwi fakt, że co roku dochodzi do tak wielu incydentów związanych np. ze zmieszaniem niekompatybilnych substancji w zbiornikach magazynowych. Wiele z nich ma miejsce podczas rutynowych procesów dostawy produktów chemicznych do zakładów przemysłowych.

## Nauka na błędach innych

Dostawa i rozładunek produktów chemicznych mogą wydawać się proste w porównaniu do innych procesów odbywających się w zakładzie, ale ponieważ czynności te wykonywane są na dużych ilościach produktów, konsekwencje każdego błędu mogą być bardzo poważne.

Przykładowo – 21 października 2016 r., podczas rutynowej dostawy produktów do zakładu w Atchison w stanie Kansas w USA, dokonano niezamierzonego zmieszania dwóch niekompatybilnych substancji chemicznych: kwasu siarkowego i podchlorynu sodu. Doszło do reakcji chemikaliów i uwolnienia chmury gazowego chloru, która bardzo szybko objęła nie tylko teren zakładu, ale również okoliczne tereny zamieszkałe. Kilka szkół zostało ewakuowanych, a około 11 tysiącom mieszkańców nakazano pozostanie w domach przez kilka godzin. Ponad 140 osób, w tym pracownicy, członkowie zespołu ratunkowego, kierowca ciężarówki oraz osoby postronne potrzebowało pomocy medycznej. Część była hospitalizowana.

Przyczyn powyższego wypadku było kilka (nie wystarczający system informowania o właściwych punktach podłączeń chemikaliów między firmą a kierowcą dostawcy, brak weryfikacji przez operatora prawidłowego podłączenia przed wydaniem zezwolenia na przepompowanie kwasu, błędy i niekonsekwencje w procedurze rozładunku oraz słabe zrozumienie tej procedury przez operatorów). Jednak najbardziej zaskakującym było to, że z pięciu różnych połączeń przy stacji rozładunku tylko jedno (!) było oznakowane.

”

Prawidłowe oznakowanie nie jest dobrą praktyką, ale koniecznym działaniem

Pracownik zakładu podczas postępowania powypadkowego zapewniał, że wskazał kierowcy, które podłączenie jest tym właściwym, po czym oddalił się. Kierowca zeznał natomiast, że nie przypomina sobie, by pracownik tej informacji mu udzielił. Niestety podłączenia kwasu siarkowego oraz podchlorynu sodu były bardzo blisko siebie, wyglądały podobnie i nie zostały odpowiednio oznakowane.

Kierowca rozpoczął transport kwasu siarkowego do (jak mu się wydawało) właściwego zbiornika i wrócił do kabiny ciężarówki. Dopiero, gdy w bocznym lusterku zauważył rozprzestrzeniający się zielono-żółty gaz, zorientował się, że doszło do pomyłki. W tym czasie 15000 litrów kwasu siarkowego zostało wpompowanych do 22000 litrów podchlorynu sodu.

## PRZYKŁADOWE ZDARZENIA, SKUTKUJĄCE UWOLNIENIEM CHMURY GAZOWEGO CHLORU

- Portland, Oregon, USA, maj 2013 – kierowca dostawcy wpompował mieszaninę kwasów azotowego i fosforowego do zbiornika zawierającego podchloryn sodu w mleczarni.
- Frankfurt, Niemcy, październik 2017 – kwas solny został pomyłkowo skierowany do zbiornika podchlorynu sodu. Ponad 60 osób zostało poszkodowanych. Operator, który ostatecznie zatrzymał przepływ, zmarł na skutek ekspozycji na chlor.
- Coatbridge, UK, sierpień 2002 – kierowca cysterny przetoczył roztwór podchlorynu sodu, a potem kwasu solnego do tego samego zbiornika na terenie basenu. 30 osób wymagało pomocy medycznej.
- Sztokholm, Szwecja, sierpień 1993 – kierowca cysterny wpompował kwas fosforowy do zbiornika magazynowego zawierającego podchloryn sodu na terenie basenu [3].



Wypadki z wytworzeniem toksycznego produktu są oczywiście dużo rzadsze niż te „szczęśliwe”, kiedy produkty nie były niekompatybilne. W takich sytuacjach skutkiem są najczęściej przepełnione zbiorniki oraz straty materialne. Informacja nie przedostaje się wówczas do opinii publicznej, ponieważ „nic się nie stało”. Dla zakładu przemysłowego problem oczywiście jest nadal bardzo poważny.

Podstawowym wnioskiem płynącym z przytoczonych zdarzeń jest to, że zakłady muszą przeanalizować swoje wyposażenie oraz procedury związane z rozładunkiem produktów oraz wprowadzić zabezpieczenia przed podobnymi zdarzeniami. Mowa o transporcie produktu od bramy zakładu aż do zbiornika docelowego.

Czy droga wewnątrzzakładowa jest właściwie oznakowana?

Czy na stacji rozładunku znajduje się czytelna, jasna procedura?

Kto powinien być obecny podczas procesu rozładunku?

W jaki sposób eliminujemy ryzyko błędu ludzkiego?

Czy nasze procedury przewidują sytuację, że kierowca może nie znać języka lokalnego ani języka angielskiego?

Czy produkty niekompatybilne mają stacje rozładunku w odpowiedniej odległości od siebie?

Oraz – wracając do kwestii wydawałoby się najbardziej podstawowej – czy wszystkie podłączenia, pompy, rurociągi, zbiorniki są właściwie, czytelnie, zgodnie z przepisami oznakowane?



Zawartość rurociągu		Kolor
Kolor ostrzegawczy	Substancje niebezpieczne	Żółty
Kolor podstawowy	Gazy (również skroplone)	Świecący
	Płyny i materiały sypkie (sproszkowane lub granulowane)	Czarny
	Kwasy	Żółty
	Zasady (tugi)	Purpurowy
	Substancje przeciwpożarowe	Czerwony
	Woda	Zielony
	Powietrze	Niebieski

FOT. 1  
Kodowanie kolorami w celu identyfikacji rodzaju zawartości rurociągu

FOT. 2  
Przykład oznakowania instalacji



### Kluczem jest prawidłowe oznakowanie

Od 2020 r. dostępna jest norma ISO 20560, która ma na celu standaryzację identyfikacji ukrytej i często niebezpiecznej zawartości rur w fabrykach i zakładach.

Nowa międzynarodowa norma oznakowania rur wykorzystuje globalnie akceptowane piktogramy GHS na widocznym żółtym tle, aby wizualnie sygnalizować niebezpieczeństwo pracownikom, międzynarodowym wykonawcom i służbom ratowniczym. Określa również rozmiar znaczników na podstawie średnicy rury, aby zapewnić widoczność z daleka.

System informacji o bezpieczeństwie rurociągów składa się z czterech kluczowych elementów:

1. Kodowanie kolorami w celu identyfikacji rodzaju zawartości rurociągu.
2. Nazwa produktu stanowiącego zawartość rurociągu.
3. Wskaźnik kierunku przepływu.
4. Tam, gdzie ma to zastosowanie: znaki ostrzegawcze, piktogramy GHS lub jedno i drugie.

## BOŻENA NARLOCH-WITKOWSKA

Mgr inż. chemik, posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie bezpieczeństwa pracy w branży motoryzacyjnej, produkcyjnej, medycznej i logistycznej. Aktualnie związana z przemysłem chemicznym. Wspiera bezpieczną obsługę instalacji chemicznych, dozowania produktów, a przede wszystkim – bezpieczeństwo pracowników obsługujących te instalacje. Przez blisko 10 lat współpracowała z Wojskowym Instytutem Chemii i Radiometrii. Członkini Stowarzyszenia Koalicja Bezpieczni w Pracy.



Fot. zasoby autorki

Warto zaznaczyć, że prawidłowe oznakowanie instalacji chemicznych jest istotne nie tylko ze względu na zapobieganie awariom przemysłowym, ale również indywidualnym wypadkom przy pracy.

W branży przemysłowej odsetek wypadków skutkujących oparzeniem chemicznym oraz uszkodzeniami oczu jest nadal niepokojąco wysoki. Przyczyny są oczywiście bardzo różne – z tych powtarzających się – to nieodpowiednie oznakowanie rurociągów lub jego brak. Jeśli weźmiemy pod uwagę liczbę podwykonawców na terenie większości zakładów przemysłowych, temat komplikuje się jeszcze bardziej. Jako pracodawcy i/lub osoby zajmujące się BHP nie możemy dopuścić do sytuacji, kiedy większość osób wykonujących prace w pobliżu instalacji nie jest świadoma zawartości danego zbiornika lub rury transportującej produkt.

Jeśli prześledzić postępowania powypadkowe, znajdziemy niestety i takie, gdzie pracownik przyznaje, że zignorował kapiące na niego krople, ponieważ przewód nie był w żaden sposób oznakowany, czyli „pewnie zawierał wodę”.

### Prosta przyczyna – poważne konsekwencje

Z powyższych przykładów jasno wynika, że zarówno wielkie awarie przemysłowe, jak i indywidualne wypadki przy pracy miewają tę samą przyczynę – nieodpowiednie oznakowanie zbiorników, urządzeń układów rozładunkowych i linii dozujących produkty chemiczne. Należy tu bardzo wyraźnie podkreślić, że prawidłowe oznakowanie nie jest dobrą praktyką, ale koniecznym działaniem w kierunku spełnienia jednego z najbardziej podstawowych wymagań prawnych, czyli zapewnienia pracownikom bezpiecznych warunków pracy. Temat, choć pozornie oczywisty, niestety nie jest poważnie traktowany – a stanowczo powinien.

W wielu firmach, zwłaszcza tych prezentujących wysoką kulturę bezpieczeństwa, praktykowane są regularne przeglądy miejsca pracy przez wyższe kierownictwo. Przeglądy te są różnie nazywane (np. Safety Walk), ale idea pozostaje ta sama: podkreślenie zaangażowania kierownictwa wyższego szczebla w tematy związane z BHP oraz spojrzenie na kwestie bezpieczeństwa „świeżym okiem”, tzn. przez osoby na co dzień niezajmujące się tą tematyką.

Przy planowaniu kolejnej inspekcji na terenie zakładu lub podczas dyskusowania kolejnego Safety Walk zachęcam do przyjrzenia się omawianemu tematowi i sprawdzenia, jak on wygląda w państwa zakładzie pracy lub fabryce.

### Źródła

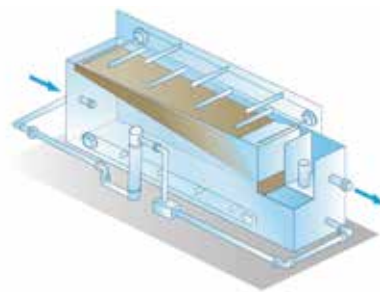
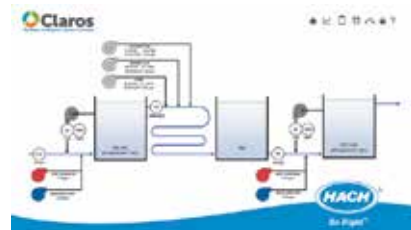
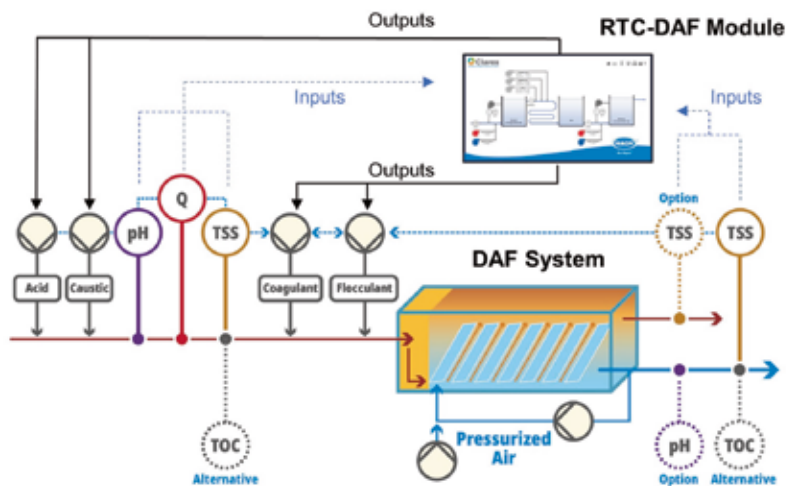
1. Informacje ogólne - DEFINICJE (ciop.pl).
2. Mixing Incompatible Materials in Storage Tanks - English | AIChE.
3. Wrong material + Wrong tank = Trouble - Polish | AIChE.
4. ISO 20560-1:2024.

Informacje na temat Koalicji Bezpieczni w Pracy dostępne są w serwisie [www.bezpieczniwpracy.pl](http://www.bezpieczniwpracy.pl). ■

# Moduł RTC-DAF, rozwiązanie do optymalizacji w czasie rzeczywistym flotacji (DAF)

## Zastosowanie

- Żywność i napoje
- Petrochemia
- Przemysł papierniczy
- Przemysł tekstylny
- Ścieki przemysłowe
- Ścieki komunalne



## Flotacja DAF. Pod kontrolą.

Moduł RTC-DAF firmy Hach® upraszcza zarządzanie procesami DAF i maksymalizuje wydajność dzięki pomiarom w czasie rzeczywistym i kontrolowaniu dozowania środków chemicznych, zapewniając spokojną pracę oczyszczalni ścieków.

### Wgląd do procesu DAF w czasie rzeczywistym

Dzięki danym w czasie rzeczywistym oraz wizualizacjom można w każdej chwili zobaczyć i zrozumieć, co dzieje się w procesie sterowania DAF. Ta przejrzystość oraz nowe dane eliminują niepewność, ułatwiają szkolenia oraz proces dzielenia się wiedzą. Zapewniają również możliwość śledzenia procesu w czasie rzeczywistym nieosiągalnym w inny sposób.

### Spójne wyniki DAF

Osiągnij wymaganą jakość ścieków oraz osadów w ciągłe zmieniających się warunkach zmiennych warunkach niezależnie od pory dnia czy tygodnia. Zabezpiecz proces produkcji w zgodzie z pozwoleniami, chroniąc reputację firmy i zapewniając spokojną eksploatację obiektu.

### Obniż koszty odprowadzenia ścieków

Kontrola w czasie rzeczywistym poprawia wydajność DAF, zapewniając większą wydajność usuwania zawiesiny i lepszą jakość ścieków oczyszczonych. Pozwala to zmniejszyć opłaty związane z odprowadzeniem ścieków zanieczyszczonych większym ładunkiem do sieci kanalizacyjnej. Dodatkowo moduł sterowania pozwala uniknąć opłat związanych z przekroczeniami jakości ścieków na odpływie z oczyszczalni.

### Oszczędź pieniądze dzięki właściwej eksploatacji

RTC-DAF minimalizuje zużycie środków chemicznych, a jednocześnie pozwala osiągnąć docelową jakość ścieków po DAF i uniknąć zarówno nadmiernego, jak i niedostatecznego dozowania koagulantu i flokulantów. Prowadzi to do oszczędności środków chemicznych i poprawia jakość osadów, jeszcze bardziej zmniejszając koszty przeróbki i utylizacji osadów.

### Zasada działania modułu RTC-DAF

Moduł RTC-DAF maksymalizuje usuwanie zawiesiny i jakość podczyszczonych ścieków dzięki pomiarom i kontroli w czasie rzeczywistym. RTC-DAF reguluje dozowanie koagulantu i flokulantu poprzez sterowanie w pętli otwartej oraz ze sprzężeniem zwrotnym w celu utrzymania mętności (NTU) lub TSS (mg/L) w ściekach podczyszczonych na poziomie wartości docelowej. Możliwe jest kontrolowanie trzech substancji chemicznych: koagulantu, flokulantu kationowego i flokulantu anionowego.



# CO NOWEGO

## w lądowych przewozach materiałów niebezpiecznych?

**Bartłomiej Drązkiewicz**

Content Manager, Polski Instytut Transportu Drogowego

Od 1 stycznia 2023 roku obowiązuje nowa edycja umowy o międzynarodowym przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Safety ADR 2023). Co w niej znajdziemy?

**N**owe przepisy obowiązujące na lata 2023-2025 wprowadziły szereg istotnych zmian, mających na celu poprawę bezpieczeństwa i efektywności transportu materiałów niebezpiecznych. Umowa ADR, cyklicznie aktualizowana od 1957 roku przez Europejską Komisję Gospodarczą ONZ (UNECE), jest kluczowym dokumentem regulującym te kwestie.

### Dotychczasowe normy ADR

ADR to międzynarodowa umowa regulująca przewóz drogowy materiałów niebezpiecznych, która została po raz pierwszy przyjęta przez Europejską Komisję Gospodarczą ONZ (UNECE) w 1957 roku. Przepisy ADR są aktualizowane co dwa lata, aby uwzględnić najnowsze technologie i najlepsze praktyki w zakresie bezpieczeństwa transportu. Normy ADR obejmują klasyfikację, oznakowanie, pakowanie, dokumentację i szkolenia odnośnie przewozu materiałów niebezpiecznych.





## Nowe przepisy ADR 2023

W styczniu 2023 roku weszły w życie nowe przepisy ADR, które wprowadzają szereg zmian mających na celu poprawę bezpieczeństwa i efektywności przewozu materiałów niebezpiecznych. Szczególnie warto zwrócić uwagę na: aktualizację listy towarów niebezpiecznych, nowe przepisy dotyczące doradcy do spraw bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych (DGSA), zmiany w konstrukcji i wyposażeniu pojazdów oraz zaktualizowane procedury załadunku i rozładunku.

Ważne zmiany dotyczyły też przewozu baterii litowo-jonowych, dla których zastosowano ułatwienia przewozu towarów toksycznych. – Obecnie szacowanie ich ilości może opierać się na podstawie nośnika ilości. Kolejna zmiana dotyczy maszyn i sprzętu zawierającego towary niebezpieczne – jeżeli zawartość przekracza poziom LQ należy nadać im nr UN. Na skutek nowelizacji wygasł okres przejściowy dotyczący pełnomocników dangerous goods. Trzeba też powiedzieć o dopuszczeniu pojazdów hybrydowych do przewozu cystern. W ADR drogowym będzie rosło znaczenie hybryd i samochodów elektrycznych. Wraz ze wzrostem braku wybuchowości, ciągniki elektryczne będą sukcesywnie woziły cysterny inne niż AT – wyliczał Bartłomiej Sporysz podczas debaty Polskiego Instytutu Transportu Drogowego.

## Wymagania dla doradców DGSA

Od 1 stycznia 2023 roku wszyscy nadawcy materiałów niebezpiecznych, w tym brokerzy i agenci transportowi, muszą wyznaczyć doradcę do spraw bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych (DGSA). Ten wymóg kończy okres przejściowy, który rozpoczął się 1 stycznia 2019 roku (przepis 1.6.1.44).

Zgodnie z pkt 6.2 załącznika nr 1 do ustawy z dnia 19 października 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych, niewyznaczenie doradcy przez nadawcę stanowić będzie naruszenie warunków transportu drogowego towarów niebezpiecznych. Jest to zatem podstawa do udzielenia kary pieniężnej w wysokości 5 tys. zł.

## Naczynia ciśnieniowe

Wprowadzono nowy podrozdział 1.1.4.7, który integruje zapisy umowy wielostronnej M318, pozwalając na przewóz butli spełniających wymagania przepisów federalnych USA do państw będących stronami ADR. Przewóz takich butli musi być odpowiednio oznakowany, a butle te nie mogą być po terminie ważności badań.

Dodano i zaktualizowano definicje dotyczące naczyni ciśnieniowych oraz materiałów używanych w ich produkcji, takie jak:

- „Butla powlekana”;
- „Ciśnienie robocze”;
- „Naczynie kriogeniczne zamknięte”;
- „Kontener – cysterna wielka”;
- „Tworzywo sztuczne z recyklingu”.

## CO OBEJMUJĄ NORMY ADR?

- **Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych.** Podział na klasy w zależności od rodzaju zagrożenia (np. materiały wybuchowe, gazy, ciecze łatwopalne).
- **Oznakowanie i etykietowanie.** Wymagania dotyczące etykiet i oznaczeń ostrzegawczych na opakowaniach.
- **Pakowanie.** Specyfikacje dotyczące opakowań, które muszą być używane do przewozu różnych klas materiałów niebezpiecznych.
- **Dokumentacja przewozowa.** Wymagania dotyczące dokumentacji towarzyszącej transportowi, w tym karty charakterystyki materiałów niebezpiecznych.
- **Szkolenia.** Obowiązki dotyczące szkolenia kierowców i personelu zaangażowanego w przewóz materiałów niebezpiecznych.



Fot. 123rf

Nowe przepisy przejściowe obejmują m.in. zapalniki elektroniczne UN 0511, 0512 i 0513 oraz przewóz towarów niebezpiecznych dużego ryzyka klasy 1. Butle acetylenowe wyprodukowane przed 1 lipca 2023 roku, które nie spełniają nowych wymagań oznakowania, mogą być nadal używane do następnego badania okresowego.

”

Przepisy ADR są aktualizowane co dwa lata, aby uwzględniać najnowsze technologie i najlepsze praktyki

Na liście towarów niebezpiecznych pojawiły się ponadto nowe pozycje, takie jak UN 3550 DIWODOROTLENEK KOBALTU, PROSZEK; wykreślono też niektóre z nich, jak UN 1169 EKSTRAKTY AROMATYCZNE CIEKŁE. Zmieniono również opisy wybranych materiałów, np. dla UN 2426 AZOTAN AMONU CIEKŁY.

## Przepisy szczególne

Nowe przepisy szczególne, takie jak 396, 397, 398 i 676, dotyczą specyficznych materiałów i warunków przewozu. Przykładowo, przepis 396 odnosi się do dużych przedmiotów zawierających gaz niepalny nietrujący, które mogą być przewożone z podłączonymi butlami do gazu z otwartymi zaworami.

Wprowadzono również nowe wymagania dotyczące dokumentacji przewozowej oraz oznakowania na-

czyń ciśnieniowych i pojazdów. Na przykład dokument przewozowy musi zawierać określone zapisy, takie jak „ILOŚĆ OSZACOWANA ZGODNIE Z 5.4.1.1.3.2” – tylko w przypadkach, gdy ilość odpadów jest oszacowana.

Zmiany są również widoczne w konstrukcji pojazdów przewożących materiały niebezpieczne, które obejmują pojazdy zasilane bateriami oraz dodatkowe wyposażenie bezpieczeństwa, takie jak systemy gaśnicze i środki ochrony osobistej. Co ważne: elektryczny układ napędowy musi spełniać wymagania Regulaminu ONZ nr 100.

Poza tym wprowadzono nowe procedury dotyczące załadunku, rozładunku oraz przewozu materiałów niebezpiecznych, aby zapewnić zgodność z najnowszymi standardami bezpieczeństwa.

”

Ryzyko wypadku podczas transportu zużytych baterii rośnie ze stanem ich zużycia

### Zmiany dla nadawców baterii litowo-jonowych

Usunięto wymóg umieszczania numeru telefonu na znakach ostrzegawczych dla nadawców baterii litowo-jonowych, co upraszcza oznakowanie opakowań. Od 2023 roku wymagane jest jedynie umieszczenie numeru UN.

Baterie litowo-jonowe wchodzą w skład klasy 9 ADR. Poza nimi są tam także materiały, jak: azbest, napinacze wstępne pasów bezpieczeństwa czy poduszki powietrzne. – Dla baterii litowo-jonowych wprowadzono szczególnie przepis 188. Jeżeli jedno ogniwo (najmniejszy element) ma możliwość magazynowania energii nie większą niż 20 Wh, a bateria (składa się przynajmniej z dwóch ogniw) ma możliwość magazynowania nie więcej niż 100 Wh – to już jest pierwszy punkt, aby wyłączyć taką baterię z przepisu. Mamy dużo takich urządzeń, baterii, które się stosuje do urządzeń, np. wkrętarek, telefonów. Ze względu na to, że są one trochę mniejsze (mają mniejszą możliwość magazynowania energii) – jest to pierwszy krok, aby je wyłączyć. Przy transporcie muszą być zapakowane w urządzenie i zabezpieczone przed zwarcie. To daje możliwość wyłączenia. Stosuje się także odmienne oznaczenia dla towarów wyłączonych – tłumaczył podczas Konferencji Przewoźników w Szczecinie Tomasz Kosiłko, inspektor w Centrum Szkolenia Kierowców Zawodowych.

### Utylizacja odpadów ADR klasy 9

Utylizacja odpadów ADR rozpoczyna się w zakładzie utylizacji. Jak wskazuje Polski Instytut Transportu Drogowego, w Polsce można zutylizować tylko około 1/30 wyprodukowanych baterii, więc większość trafia

do Niemiec, co wymaga transgranicznego zgłoszenia i odpowiednich dokumentów. Ryzyko wypadku podczas transportu zużytych baterii rośnie ze stanem ich zużycia, dlatego nadawca musi dokładnie sprawdzić, czy nie stanowią zagrożenia. – Na tę chwilę niestety baterie są w niewielkim stopniu recyklingowane. Po wejściu rozporządzenia, recykling baterii ma się odbywać na skalę masową, więc i przewóz będzie wówczas stosunkowo większy. Należy także zaznaczyć, że pojawiają się nowe kategorie baterii – obecnie mamy baterie nowe i zużyte, a będą jeszcze baterie używane, nadające się do innego wykorzystania niż pierwotne. Aby być na bieżąco należy śledzić aktualizowane przepisy ADR. Zagrożenie na dzień dzisiejszy stanowi gromadzenie wszelkiego typu baterii. W nowym rozporządzeniu pojawi się zapis o wyraźnym rozdzieleniu rodzajów baterii, czyli oddzielenie tych litowych od pozostałych – swoją perspektywę dla PITD przedstawiał Krzysztof Kłeczek, doradca ADR.

### Zmiany dla nadawców odpadów niebezpiecznych

Wprowadzono zmiany ułatwiające przygotowanie dokumentacji w przypadku przewozów odpadów. Nowe przepisy pozwalają na oszacowanie ilości odpadów, gdy dokładne zmierzenie nie jest możliwe, pod warunkiem spełnienia określonych warunków.

Ponadto w nowej edycji Umowy ADR usunięto przepis V6 dotyczący przewozu DPPL w pojazdach zamkniętych lub przykrytych opończą, zastępując go przepisem V15, który dopuszcza przewóz DPPL w pojazdach lub kontenerach zamkniętych.

Z kolei pojazdy FL przewożące skroplone i sprężone gazy palne oraz pojazdy EX/III muszą być wyposażone w automatyczny system gaśniczy przedziału silnikowego oraz osłony termiczne kół, aby zapobiec bezpośredniemu i pośredniemu oddziaływaniu ognia na przedział ładunkowy.

### Wskazówki dla przedsiębiorstw i kierowców

Zapewnienie zgodności z nowymi przepisami jest nie tylko obowiązkiem prawnym, ale również kluczowym elementem zarządzania ryzykiem w transporcie materiałów niebezpiecznych. Warto o tym pamiętać przy organizacji przewozu. O czym jeszcze trzeba wiedzieć?

#### 1. Warto wejść w rynek ADR

Należy się przebranżowić, ponieważ niedługo będzie to standardem. Firmy transportowe niestety boją się towarów niebezpiecznych ze względu na częstsze kontrole i niezbędne szkolenia. Jest to niesłuszne. Należy poszerzać swoją działalność, wspierając się przy tym dobrym, mądrym i doświadczonym doradcą – mówił PITD Tomasz Kosiłko.

Dlaczego? Bo obecnie brakuje technologii usprawniających przewóz towarów ADR. Mowa głównie o klasie 9. Eksperti na Konferencji Przewoźników przewidywali jednak, że rynek stworzy miejsce na nowe zabezpieczenia i technologie. Wzrost popularności rowerów



**ORLEN** Południe

# OLEJE OPAŁOWE

**ORLEN Południe** oferuje szeroki wybór olejów opałowych, produkowanych z komponentów najwyższej jakości.

Produkty te są doskonałym rozwiązaniem dla małych i średnich przedsiębiorstw, obiektów przemysłowych oraz budynków użyteczności publicznej.

W ofercie znajdują się oleje opałowe ciężkie, powstające z wysokiej jakości pozostałości atmosferycznej. Charakteryzują się one tabilnością, powtarzalnymi parametrami oraz wyjątkowymi cechami, takimi jak wysoka wartość opałowa, niska lepkość i zawartość siarki.

## ONG Ekoterm

Olej napędowy grzewczy, idealny do pieców przemysłowych, technologicznych i kotłów c.o.. Towar oferowany przez ORLEN Południe w ramach sieci Autoryzowanych Dystrybutorów Ekoterm, z możliwością dostawy lub odbioru z terminali paliwowych ORLEN S.A.

## Olej opałowy ciężki 1E/0.5E

Wysokiej jakości ciężki olej opałowy o zawartości siarki do 1% lub 0,5%, stosowany w ciepłownictwie, przemyśle ciężkim i lekkim oraz energetyce, zapewnia efektywne spalanie.

## Olej opałowy EKO A

Olej opałowy o zawartości siarki do 0,4%, produkowany z komponentów naftowych oraz regenerowanych olejów. Doskonały do pieców przemysłowych, magazynowany bez potrzeby podgrzewania i transportowany autocysternami do przewozu paliw.

**ORLEN Południe S.A.** dostarcza niezawodne i efektywne rozwiązania energetyczne, które spełniają wymagania dla najbardziej wymagających zastosowań.



## KONTAKT

**Katarzyna Schleis**  
tel. +48 24 201 01 19  
kom. +48 605 437 787  
katarzyna.schleis@orlen.pl

**Agnieszka Mentel-Januszek**  
tel. +48 24 201 00 68  
kom. +48 601 430 864  
agnieszka.mentel@orlen.pl

**Marek Jędrós**  
tel. +48 24 201 00 60  
kom. +48 601 439 037  
marek.jedros@orlen.pl





## Oczyszczanie wód i innych cieczy

### Typowe zanieczyszczenia

- > PFAS & PFOS
- > ChZT i AOX
- > Usuwanie koloru i zapachu
- > Węglowodory
- > Pestycydy i fenole



### Typowe zastosowania

- > Ścieki przemysłowe
- > Remediacja
- > Zanieczyszczona woda opadowa
- > Awarie i naprawy
- > Odcieki



DESOTEC zapewni właściwe rozwiązania oczyszczania poprzez wynajem mobilnych filtrów i zagospodarowanie odpadów z procesu w sposób zrównoważony



i hulajnog elektrycznych zwiększa zainteresowanie bezpieczeństwem transportu ADR.

## 2. Trzeba pilnować dokumentacji

Upewnij się, że wszystkie dokumenty przewozowe są zgodne z nowymi przepisami ADR. Aktualizuj listy przewożonych towarów, dokumenty klasyfikacyjne oraz instrukcje bezpieczeństwa.

## 3. Należy zadbać o szkolenie DGSA

Zapewnij regularne szkolenia dla doradców ds. bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych. Upewnij się, że DGSA są na bieżąco z najnowszymi przepisami i praktykami.

## 4. Sprawdzaj oznakowanie i pakowanie

Sprawdź, czy używane opakowania i etykiety są zgodne z nowymi przepisami. Każde opakowanie powinno być właściwie oznakowane, według aktualnych numerów UN i klas towarów.

## 5. Weź pod uwagę częste kontrole pojazdów

Regularnie kontroluj stan techniczny pojazdów używanych do przewozu materiałów niebezpiecznych. Zwracaj szczególną uwagę na systemy bezpieczeństwa i wyposażenie ochronne.

## 6. Wykorzystaj cross-docking

Cross-docking polega na eliminacji procesu magazynowania podczas dostawy towaru. Dostarczony ładunek jest zaraz po przyjęciu do danego magazynu przygotowywany i kierowany do dalszej wysyłki.

W przypadku ładunków niebezpiecznych można je przechowywać bez zabezpieczeń tylko przez 48 godzin. Uszkodzony towar trzeba odpowiednio zabezpieczyć przed dalszym transportem. Magazyny działające na zasadzie cross-dockingu muszą przestrzegać przepisów IMDG Code dotyczących segregacji towarów i ich ładowania. Oznaczenie kontenera i odpowiedzialność za to spoczywa na załadowcy, pakującym i nadawcy, co podkreślali w trakcie debaty PITT eksperci: Frederic Kowalski z Adecon i Bartek Kowalczykowski z DGM Polska.

## 7. Wdrażaj procedury awaryjne

Wprowadź i regularnie aktualizuj procedury awaryjne. Upewnij się, że wszystkie osoby zaangażowane w przewóz materiałów niebezpiecznych są przeszkolone w zakresie postępowania w sytuacjach awaryjnych, takich jak wypadki czy wycieki.

## 8. Inwestuj w szkolenia dla kierowców

Należy zmienić podejście do zwiększającej się liczby towarów niebezpiecznych, jak środki ochrony roślin czy ilość baterii. Inwestycja w szkolenie kierowców i wyposażenie według norm ADR umożliwi przyjęcie nowych towarów. Firmy transportowe powinny się przebrnąć, bez obawy o częstsze kontrole i szkolenia, wspierając się doświadczonym doradcą. – Jeśli



Fot. 123rf

### NORMY ADR

obejmują klasyfikację, oznakowanie, pakowanie, dokumentację oraz szkolenia odnośnie przewozu materiałów niebezpiecznych

mamy określoną flotę i określoną liczbę kierowców należy zastanowić się, czy przy stale zwiększającej się liczbie towarów niebezpiecznych nie powinniśmy zmienić swojego podejścia. Wiele przedmiotów, które do tej pory nie były towarem niebezpiecznym, takim właśnie się staje. Przykładem na to są środki ochrony roślin. Inwestycja w szkolenie kierowców i wyposażenie samochodów według norm ADR to najlepszy możliwy na tę chwilę kierunek. W tym momencie daje nam to możliwość przyjęcia towarów, których normalnie nie moglibyśmy przyjąć – zaznaczał Krzysztof Kłeczek.

\*\*\*

Nowe przepisy ADR na lata 2023-2025 wprowadzają znaczące zmiany mające na celu poprawę bezpieczeństwa przewozu materiałów niebezpiecznych. Przedsiębiorstwa działające na tym rynku muszą dostosować swoje procedury i wyposażenie, aby spełniać nowe wymagania. Regularne szkolenia, aktualizacja dokumentacji oraz właściwe oznakowanie i pakowanie towarów są kluczowe dla zapewnienia zgodności z nowymi przepisami i minimalizacji ryzyka podczas transportu.

Jednak ADR może być też szansą na nowe zlecenia dla firm transportowych. Warto już teraz wejść w rynek ADR i zdobywać specjalizację, gdyż prawdopodobnie stanie się to standardem w najbliższych latach. Firmy wciąż obawiają się towarów niebezpiecznych z powodu częstszych kontroli i szkoleń, ale te obawy są niesłuszne. Przy przestrzeganiu przepisów, regularnej kontroli pojazdów, aktualizowaniu wiedzy i procedur można wejść w bardzo intratny rynek przewozowy. ■



Fot. 123rf

# TRENDY W CYBERBEZPIECZEŃSTWIE ŚRODOWISKA PRZEMYSŁOWEGO

Jacek Walaszczyk

partner w zespole Technology Consulting, EY Polska

Systemy automatyki przemysłowej stanowią podstawę kontroli i zarządzania procesami technologicznymi w zakładach chemicznych, a ich ochrona – nie tylko fizyczna, ale również cyfrowa – powinna stanowić absolutny priorytet.

Kilkaset tysięcy zakładów sektora chemicznego – od producentów petrochemicznych po dystrybutorów chemikaliów – produkuje, przetwarza, przechowuje i transportuje produkty, na których opiera się wiele innych sektorów infrastruktury krytycznej. Zabezpieczenie tych procesów przed rosnącym i zmieniającym się tzw. krajobrazem zagrożeń wymaga specjalnej uwagi, bazującej na specjalistycznej wiedzy – zarówno ze strony sektora prywatnego, jak i publicznego.

Systemy automatyki przemysłowej (ang. Operational Technology, tzw. OT) są kluczowym elementem obejmującym elementy sprzętowe oraz oprogramowanie. Stanowią podstawę kontroli i zarządzania procesami technologicznymi w zakładach chemicznych. To dzięki nim organizacje są w stanie prowadzić procesy technologiczne bezpiecznie, wydajnie, niezawodnie, a także z powtarzalną jakością. W efekcie ich ochrona powinna stanowić absolutny priorytet. OT stanowi bowiem „miękkie podbrzusze” każdego przedsiębiorstwa



i jest szczególnie narażone na ataki cybernetyczne. Konsekwencją braku należytej ochrony mogą być straty o skali niespotykanej wcześniej przez firmy.

Poniżej podano tylko dwa wybrane przykłady ataków cybernetycznych z ostatniego czasu. Należy jednak mieć na uwadze, że jedynie niewielka część informacji przedostaje się do opinii publicznej, a podmioty infrastruktury krytycznej nie mają obowiązku zgłaszania incydentów bezpieczeństwa, co ma zmienić wchodząca w październiku tego roku dyrektywa Unii Europejskiej NIS2:

- atak na firmę naftową działającą na Bliskim Wschodzie – w jednym z największych ataków cybernetycznych w historii wirus Shamoon zniszczył ponad 30 000 komputerów,
- atak na zakłady chemiczne w Niemczech – Federalny Urząd ds. Bezpieczeństwa Informacji (BSI) zgłosił, że hakerzy uzyskali dostęp do systemów sterowania w jednym z niemieckich zakładów chemicznych. Atak doprowadził do zakłóceń w ciągłości działania zakładu.

### Baza danych zarządzania konfiguracją

Środowisko przemysłowe, w szczególności systemy automatyki przemysłowej (OT), przechodzą znaczną transformację ze względu na postęp technologiczny i ewoluujące zagrożenia cybernetyczne. Ponieważ branża dąży do zwiększenia wydajności operacyjnej i odporności, cyberbezpieczeństwo stało się sprawą najwyższej wagi. W podejmowanych działaniach należy brać pod uwagę kilka kluczowych zagadnień.

Jednym z najbardziej powszechnych problemów w obszarze cyberbezpieczeństwa OT jest brak kompletnej bazy zasobów środowiska OT. Jeśli taki zbiór istnieje w danym podmiocie, najczęściej lokalizuje się go w arkuszu kalkulacyjnym; jest niekompletny i niskiej jakości, tzn. posiada nieaktualne dane, sporo informacji brakuje, a i staranność utrzymywania pozostawia wiele do życzenia. Z pomocą przychodzi tu baza CMDB. Czym właściwie ona jest?

CMDB (CMDB, ang. Configuration Management Database), czyli Baza danych zarządzania konfiguracją, to centralne repozytorium, które zawiera informacje o wszystkich istotnych komponentach infrastruktury informatycznej w organizacji. Te komponenty, często nazywane elementami konfiguracji (ang. Configuration Items, CI), mogą obejmować serwery, urządzenia sieciowe, aplikacje, usługi, pamięć masową i w zasadzie każdy element ważny dla zarządzania i dostarczania usług IT.

OT CMDB służy podobnemu celowi, ale jest dostosowany do specyficznych potrzeb przemysłowych systemów sterowania, tzn. uwzględnia specyficzne dla OT rozwiązania, takie jak sterowniki PLC, panele HMI, sterowniki systemów DCS itd.

W obliczu incydentów związanych z cyberbezpieczeństwem OT CMDB zapewni szybki wgląd w zasoby, których dotyczy problem, i ich współzależności, uła-

## CHEMIA CELEM ATAKÓW RANSOMWARE

– Przemysł chemiczny, podobnie jak inne sektory, był, jest i będzie celem ataków ransomware – podkreśla **Jacek Walaszczyk**, partner w zespole Technology Consulting, EY Polska. – W jego wyniku złośliwe oprogramowanie blokuje dostęp do systemów komputerowych lub danych (często je szyfrując), a następnie żąda okupu za ich odblokowanie.



Fot. zasoby autora

twiając szybkie, świadome i efektywne reagowanie na incydenty. Organizacje mogą wykorzystać OT CMDB do wykazania zgodności z regulacjami, oferując przejrzystą i możliwą do skontrolowania ścieżkę konfiguracji zasobów i zmian historycznych. Dzięki szczegółowej inwentaryzacji CMDB umożliwiła bardziej precyzyjną ocenę ryzyka, pozwalając organizacjom lepiej zrozumieć zagrożenia, a w efekcie – przeprowadzić ich sprawniejszą mitygację.

### Zero Trust

Zero Trust to podejście do bezpieczeństwa sieciowego, które zakłada, że żadne urządzenie ani użytkownik nie powinny być domyślnie uznawane za zaufane. W przeciwieństwie do starszych modeli bezpieczeństwa, które stosowały zasadę: „zaufaj, ale weryfikuj” i skupiały się na ochronie granic sieci, Zero Trust wymaga ciągłej weryfikacji tożsamości i uprawnień, a także kontekstu dostępu dla każdego, kto próbuje dostać się do zasobów sieciowych. Podstawowe zasady modelu Zero Trust obejmują:

- a. nigdy nie ufaj, zawsze weryfikuj: każda próba dostępu do systemu musi być weryfikowana, niezależnie od pochodzenia. Nie ma automatycznego zaufania dla żadnego użytkownika czy systemu,
- b. minimalne uprawnienia: użytkownikom i systemom przyznaje się tylko te uprawnienia, które są absolutnie niezbędne do wykonania ich zadań (zasada najmniejszych uprawnień),
- c. mikrosegmentacja: sieć jest podzielona na mniejsze, izolowane segmenty, co ogranicza możliwość przemieszczania się atakującego wewnątrz sieci i dostępu do wrażliwych zasobów,
- d. wieloskładnikowe uwierzytelnienie (ang. Multi-Factor Authentication, MFA): wymagane jest użycie więcej niż jednej metody uwierzytelniania, aby zwiększyć bezpieczeństwo dostępu do zasobów,
- e. monitorowanie i analiza zachowań: ciągłe monitorowanie sieci i analiza zachowań użytkowników oraz maszyn w celu wykrywania podejrzanych działań i potencjalnych zagrożeń,



Fot. 123rf

**SPRAWA NAJWYŻSZEJ WAGI**

Ponieważ współczesny przemysł, w tym chemiczny, dąży do zwiększenia wydajności operacyjnej i odporności, cyberbezpieczeństwo stało się sprawą najwyższej wagi

- f. automatyzacja: wykorzystanie automatyzacji do szybkiego reagowania na zagrożenia i zdarzenia oraz harmonizacji działań bezpieczeństwa w celu zwiększenia skuteczności i efektywności.

Model Zero Trust jest szczególnie istotny w obecnych czasach, gdzie pracownicy coraz częściej pracują zdalnie, a aplikacje są umieszczane w chmurze (również te ze środowiska OT), co sprawia, że tradycyjne granice sieciowe stają się coraz mniej wyraźne. Zero Trust pomaga organizacjom chronić swoje zasoby w obliczu rosnącej liczby zaawansowanych zagrożeń i ataków cybernetycznych.

**Powołanie OT SOC**

OT SOC (ang. Security Operations Center) to specjalistyczny zespół bezpieczeństwa skoncentrowany na monitorowaniu, analizie i ochronie infrastruktury OT przed zagrożeniami cybernetycznymi. OT SOC różni się od tradycyjnego SOC, który skupia się głównie na technologiach informacyjnych (IT), takich jak sieci komputerowe, serwery i bazy danych. OT SOC koncentruje się na specyficznych potrzebach i wyzwaniach związanych z ochroną przemysłowych systemów sterowania. Główne funkcje OT SOC obejmują:

- Monitorowanie systemów OT w celu wykrywania nieautoryzowanego dostępu, nieprawidłowych działań i potencjalnych zagrożeń.
- Odpowiedź na incydenty: szybkie reagowanie na zidentyfikowane zagrożenia i incydenty bezpieczeństwa, aby zminimalizować ich wpływ na procesy przemysłowe.
- Analiza zagrożeń: badanie i ocena zagrożeń specyficznych dla środowiska OT, w tym analiza trendów i taktyk stosowanych przez potencjalnych napastników.
- Zarządzanie łataniami bezpieczeństwa i aktualizacjami: nadzór nad procesem aktualizacji oprogramowania i łatania luk bezpieczeństwa w systemach OT.

- Szkolenie i świadomość: prowadzenie szkoleń dla personelu operacyjnego w zakresie najlepszych praktyk bezpieczeństwa i podnoszenie świadomości na temat potencjalnych zagrożeń.

OT SOC musi również uwzględniać unikalne wyzwania związane z technologią operacyjną, takie jak konieczność utrzymania ciągłości produkcji i unikania przestojów, które mogą być kosztowne i wpływać na bezpieczeństwo. Dlatego też podejście do bezpieczeństwa w OT SOC często wymaga ścisłej współpracy między zespołami IT i produkcją, aby zapewnić odpowiednią ochronę, która nie zakłóca ciągłości procesów przemysłowych.

**Sztuczna inteligencja (AI)**

AI rewolucjonizuje krajobraz cyberbezpieczeństwa technologii operacyjnej (OT) w środowiskach przemysłowych. Integracja sztucznej inteligencji z cyberbezpieczeństwem OT to nie tylko trend – to zmiana paradygmatu, który obiecuje usprawnienie procesu wykrywania, analizy i reagowania na potencjalne zagrożenia. Zdolność sztucznej inteligencji do przetwarzania i uczenia się na podstawie dużych ilości danych w czasie rzeczywistym umożliwia jej identyfikowanie złożonych wzorców i anomalii, które byłyby niemożliwe do dostrzeżenia przez operatorów. To proaktywne podejście do bezpieczeństwa odgrywa szczególnie ważną rolę w środowisku przemysłowym, gdzie stawką jest nie tylko integralność danych, ale także bezpieczeństwo fizyczne i ciągłość operacyjna.

**Znaczenie cyberbezpieczeństwa dla branży przemysłowej**

Współczesne trendy w cyberbezpieczeństwie OT (Operational Technology) mają kluczowe znaczenie dla podnoszenia poziomu ochrony infrastruktury krytycznej, w tym sektora chemicznego. Bazy danych zarządzania konfiguracją OT (OT CMDB) znacząco usprawniają procesy reagowania na incydenty, zapewniając szybką identyfikację i zarządzanie zasobami. Model Zero Trust znacznie wzmacnia bezpieczeństwo poprzez rygorystyczną kontrolę dostępu i ciągłe monitorowanie ruchu sieciowego, eliminując założenie domyślnego zaufania. Wyspecjalizowane zespoły bezpieczeństwa OT SOC zapewniają dedykowane monitorowanie i efektywne reagowanie na zagrożenia, czuwając nad ciągłością procesów technologicznych. Sztuczna inteligencja znacząco usprawnia ochronę cybernetyczną OT, umożliwiając zaawansowane wykrywanie i analizę zagrożeń w czasie rzeczywistym.

Aby sprostać dynamicznie zmieniającemu się krajobrazowi zagrożeń, organizacje muszą utrzymywać wysoki poziom czujności i elastyczności, nieustannie aktualizując swoje strategie cyberbezpieczeństwa, a powyższe trendy z pewnością warto wziąć pod uwagę. ■

# ASE ATEX

## Kim jesteśmy?

Jesteśmy wiodącym partnerem w dostarczaniu bezpiecznych urządzeń oraz realizacji pod klucz w przemyśle. Nasze urządzenia i systemy zapewniają niezawodność pracy i ciągłość procesów produkcyjnych. Specjalizujemy się w rozwiązaniach przeciwpożarowych i przeciwybuchowych, zawsze stawiając na jakość i innowacje.

## Nasza oferta

- urządzenia elektryczne i elementy automatyki w wykonaniu przeciwybuchowym
- elektryczne systemy grzewcze
- zabezpieczenia przeciwybuchowe
- systemy detekcji gazu i płomienia
- wykrywanie i gaszenie pożaru
- detekcja wycieków i emisji
- rozwiązania dla zbiorników
- instrumenty pomiarowe

## Co nas wyróżnia

- 30-letnie doświadczenie w dziedzinie bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem
- doradztwo, ekspertyzy i szkolenia w zakresie przepisów Ex. Kompleksowa obsługa inwestycji
- najszersza oferta urządzeń stosowanych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem
- pełne wsparcie projektowe, związane z właściwym doborem urządzeń i systemów automatyki w wykonaniu przeciwybuchowym



przemysł naftowy i gazowniczy



przemysł chemiczny



przemysł energetyczny



przemysł morski



przemysł papierniczy i meblarski



przemysł spożywczy i browarniczy





# CYBERBEZPIECZEŃSTWO

## jest zajęciem dla każdego

dr inż. Andrzej Kozak  
University Vistula, Warszawa

Bezpieczeństwo cybernetyczne i niezawodność to już nie tylko wydatek obronny (koszt), a kluczowy czynnik wzrostu biznesu, którego ciągłość zależy od jego użytkowników.

Każdy produkt powinien znaleźć odbiorcę. Wydaje się to stwierdzeniem banalnym, ale punkt widzenia użytkownika (odbiorcy) jest kluczowy dla istnienia ciągłości biznesu. Paradoxem jest stwierdzenie: „z punktu widzenia naszego klienta nie ma znaczenia, co jest przyczyną braku towaru lub właściwej usługi (zawodność sprzętu lub cyberatak)”. Dlatego sprawy

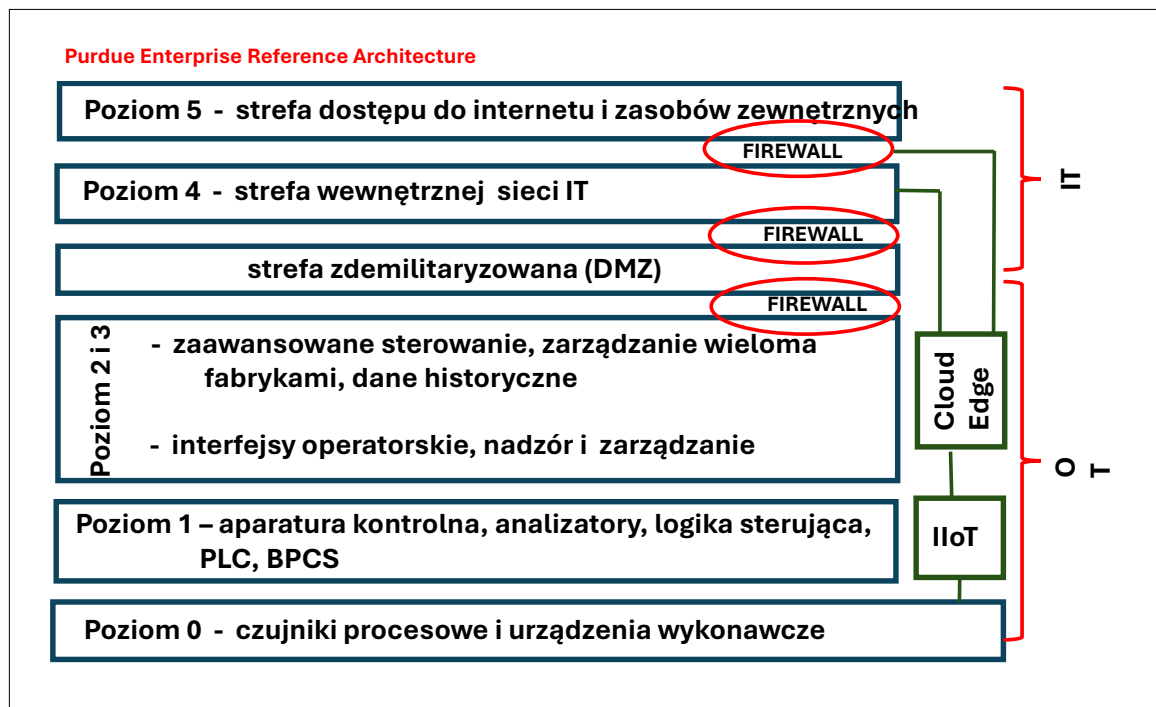
niezawodności zwłaszcza krytycznych przemysłowych systemów sterowania oraz obrony przed skutecznymi cyberatakami należy rozpatrywać łącznie!

### To coś więcej niż tylko wydatek

Efektywne i dojrzałe zarządzanie cyberbezpieczeństwem jest postrzegane jako coś więcej niż tylko

Lata	włamania tylko do systemów IT	równoczesne włamania do systemów IT i OT	włamania tylko do systemów OT
2022	39%	21%	40%
2023	51%	32%	17%

**TAB. 1**  
Względne liczby włamań do systemów IT i OT w latach 2022/2023



**RYS. 1**  
Architektura referencyjna przemysłowych systemów sterowania (tzw. Architektura Purdue)

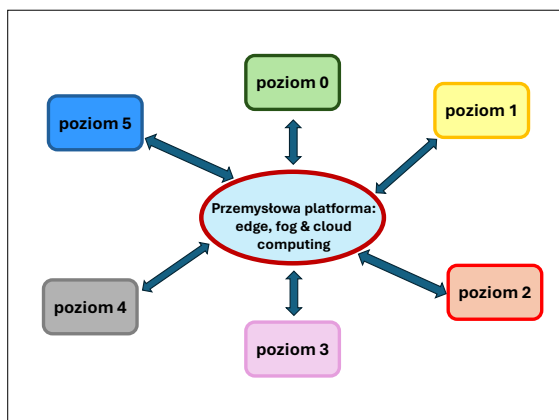
wydatek. Znacząco przyczynia się do osiągania kluczowych priorytetów biznesowych. 86% respondentów w badaniu Deloitte'a „Global Future of Cyber Survey” z 2023 roku zgłosiło, że wysoka kultura zarządzania cyberbezpieczeństwem miała pozytywny wpływ na obszary, takie jak:

- reputacja marki,
- zaufanie klientów,
- przychody,
- stabilność operacyjna,
- rekrutacja talentów,
- długoterminowy i zrównoważony rozwój<sup>1</sup>.

Jako przykład niech posłuży wytwórnia drogiego, markowego alkoholu ze Szkocji. W trosce o klienta (konsumenta) firma wdrożyła system Blockchain jako zabezpieczenie łańcucha dostaw przed cyberatakami<sup>2</sup>.

Wyniki ankiety, przeprowadzonej przez FORTINET<sup>3</sup>, pokazują, że prawidłowo wdrożone rozwiązania w zakresie cyberbezpieczeństwa pomagają w sukcesie większości (76%) OT specjalistów, w szczególności poprzez poprawę wydajności (67%) i elastyczności (68%). Powyższy raport podaje również porównanie względne liczby włamań do przemysłowych systemów IT oraz OT w latach 2022 i 2023 (tab. 1)

Trend wzrostowy włamań do systemów IT w przemyśle może mieć związek ze zmianami w tradycyjnej



**RYS. 2**  
Zmiany w architekturze przemysłowych systemów sterowania spowodowane upowszechnieniem systemów chmurowych w związku z rewolucją przemysłu 4.0.

architekturze systemów IT/OT w przemyśle (tzw. architektura Purdue), która ulega daleko idącej dekompozycji np. w Przemysle 4.0 (rys. 1 i rys. 2)

Dodatkowo, w przemyśle procesowym (chemia, petrochemia, gazownictwo, energetyka konwencjonalna, farmacja, przemysł spożywczy oraz produkcja wody pitnej i utylizacja ścieków) szkody mogą być niezależne od przyczyny, jaką jest efekt uszkodzenia układów kontrolno-pomiarowych wywołany cyberatakami lub spowodowany zawodnością tegoż sprzętu.

Grupa robocza głównego standardu dotyczącego niezawodności PN EN IEC 61508 w dokumencie<sup>4</sup> zaleca

## SZEŚĆ ETAPÓW STRATEGII NIEZAWODNOŚCI I CYBERBEZPIECZEŃSTWA:

1. Cele i zadania powinny mieć uzasadnienie biznesowe.
2. Należy definiować misję i wizję programu oraz przypisać zadania i odpowiedzialność konkretnym osobom.
3. Zidentyfikować newralgiczne czynniki biznesowe, technologiczne i możliwe dla nich zagrożenia.
4. Określić cele, wartość programu oraz role i obowiązki kluczowych interesariuszy.
5. Zdefiniować mechanizmy kontroli bezpieczeństwa zgodnie ze strategiami organizacyjnymi.
6. Budować coraz lepiej ustandaryzowane ramy bezpieczeństwa w oparciu o własne (korporacyjne) metryki bezpieczeństwa. Przykład budowy takich trójwarstwowych metryk pokazuje tabela 2.

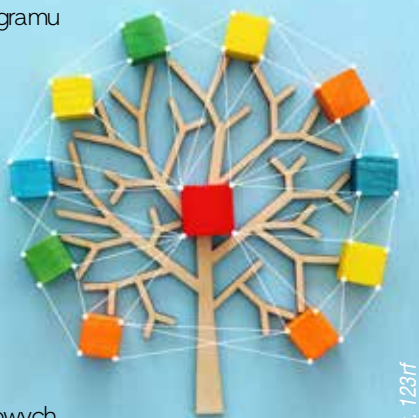


foto: 123rf

Metryki powinny być budowane dla warstwy technicznej, organizacyjnej i socjotechnicznej, oddzielnie i niezależnie dla każdej z warstw.

traktować cyberatak jak jeden z rodzajów uszkodzeń, dla którego należy oszacować częstotliwość i ocenić możliwe skutki.

Bardzo szybki rozwój technik cyfrowych generuje dwa skutki dla menedżerów przemysłu procesowego:

1. Różny czas życia dla systemów informatycznych (obecnie ok. 5 lat) i dla przemysłowych systemów sterowania (ok. 20 lat).
2. Spłaszczenie tzw. architektury Purdue<sup>5</sup> w przemysłowych systemach sterowania.

### Skuteczna cyberobrona

Wdrożenia chmurowe (edge-, fog- i cloud-computing) powodują bezpośredni dostęp do każdej z warstw systemu OT (rys. 1) w czasie rzeczywistym. Efektem jest praktyczna eliminacja z cyberobrony przemysłowych

TAB. 2

Warstwy bezpieczeństwa ułatwiający cyberobronę w trzech obszarach: technicznym, organizacyjnym, socjotechnicznym. Uwaga: tabela powinna być opracowana niezależnie dla wskazanych wyżej obszarów

Warstwy zabezpieczenia	Środki zabezpieczające	Uwagi
Zapobieganie	<i>zdefiniować</i>	
Ochrona	<i>opisać</i>	
Łagodzenie / ograniczanie skutków	<i>określić</i>	

systemów sterowania (OT – Operational Technology) różnego rodzaju znanych i sprawdzonych dotychczas zabezpieczeń (rys. 2).

Aby cyberobrona była skuteczna, musi być oparta o podejście holistyczne, kompleksowe, zgodnie z regułą: „cyberbezpieczeństwo jest zajęciem dla każdego”<sup>6</sup>.

Schemat budowy podejścia holistycznego do cyberbezpieczeństwa, zawarty w pięciu etapach, podała firma konsultingowa GARTNER<sup>7</sup> (patrz: ramka).

1. Opracowanie wielowariantowego planu działania na wypadek cyberataku (z uwzględnieniem ciągłości działania firmy), obejmującego m.in.:
  - a. działania przed cyberatakiem:
    - ustalenie priorytetów ryzyka i cyberobrony,
    - przeprowadzenie oceny podatności i testów penetracyjnych,
    - ustalenie aktualnego poziomu bazowego dojrzałości,
    - przeprowadzenie analizy luk w systemie niezawodności i cyberbezpieczeństwa,
    - zdobycie poparcia załogi dla działań kadry kierowniczej lub zarządu oraz wsparcie zasobów czy podmiotów zewnętrznych,
    - opracowanie architektury bezpieczeństwa, ram polityki i planów rozwiązań typu B,
    - inne działania typowe w danym segmencie przemysłu;
  - b. działania w trakcie ataku:
    - plan skutecznej cyberobrony, w tym możliwość i zakres wsparcia przez specjalistów zewnętrznych,
    - plan komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej, w tym jasne określenie roli rzecznika prasowego oraz roli załogi (np. zupełny zakaz używania telefonów komórkowych),
    - sporządzenie stosownych raportów i powiadomień wymaganych przez prawo;
  - c. działania po odparciu cyberataku:
    - ocena możliwych strat,
    - podjęcie działań naprawczych i przywrócenia pełnej pracy zainfekowanych lub uszkodzonych części systemów IT/OT,
    - inne niezbędne prace, w tym przygotowania do odparcia nowego cyberataku.
2. Kompleksowa ocena przyczyn i poszukiwanie dróg wtargnięcia do firmowych systemów IT/OT:
  - wykonanie ponownej analizy struktury zespołu i sposobu zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem,
  - ponowne ustalenie zadań priorytetowych dla przyszłej obrony (obecnie ataki typu ransomware składają się w dwóch faz; faza pierwsza: wykonanie „cyberprzycółków” i ich sprzedaż w DARKNET; faza druga: właściwy atak ransomware dla zdobycia okupu),
  - zintegrowanie wszystkich możliwości cyberobrony, narzędzi i technologii,



- ustalenie ról i obowiązków zespołu ds. bezpieczeństwa oraz zidentyfikowanie interesariuszy, którzy powinni być odpowiedzialni, konsultowani i informowani o wszelkich próbach naruszenia cyberbezpieczeństwa,
  - rozwijanie kluczowych kompetencji i szkolenie pracowników w zakresie pożądanym lub brakującym umiejętności zwiększających cyberbezpieczeństwo,
  - korzystanie z metryk cyberbezpieczeństwa<sup>8</sup> i innych jasno określonych i zdefiniowanych wskaźników oraz zachęt, aby zwiększać odpowiedzialność wśród właścicieli cyberprzebiegów.
3. Budowa dojrzałego programu zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem:
- utrzymywanie odpowiedzialności i pewności poprzez zarządzanie systemowe,
  - opracowanie zdolności szybkiego reagowania na krytyczne incydenty i planu działania w przypadku naruszeń,
  - opracowanie struktury programu do monitorowania i zwalczania zaawansowanych zagrożeń,
  - zaszczepianie kultury bezpiecznego zachowania pracowników i inicjowanie szkoleń na różnych poziomach,
  - prowadzenie kampanii uświadamiającej wśród pracowników własnych oraz pracowników firm kooperujących,
  - opracowanie zaawansowanych schematów raportów i procedur działań oraz planu i zrębów komunikacji społecznej w razie cyberincydentu.
4. Ponowna ocena podjętych działań i próba optymalizacji:
- śledzenie wskaźników i szukanie informacji zwrotnych, aby ocenić i poprawić skuteczność programu,
  - powrót do oceny dojrzałości zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem w celu dalszej optymalizacji.

Warto pamiętać, że kultura zarządzania niezawodnością i cyberbezpieczeństwem jest istotnym

składnikiem zarządzania kulturą bezpieczeństwa. Problem i waga kultury bezpieczeństwa pojawił się po raz pierwszy w przestrzeni publicznej po katastrofie w Elektrowni Jądrowej w Czarnobylu w oficjalnym dokumencie IAEA, który był wielokrotnie aktualizowany<sup>9</sup>.

\*\*\*

Obrona przed cyberatakami nie ustaje. Skala ataków na przemysł i infrastrukturę krytyczną w Polsce wzrasta z roku na rok, co obrazuje dobitnie raport roczny z działalności CERT NASK<sup>10</sup>. W 2023 roku CSIRT NASK zarejestrował 371 089 zgłoszeń dotyczących zagrożenia cyberbezpieczeństwa, w tym realne incydenty stanowiły 80 267. Prognozy niestety nie pozostawiają złudzeń: należy spodziewać się zwiększonej liczby ataków i aktywności grup APT (Advanced Persistent Threat), często wiązanych z obcymi państwami. Większość tych aktywności jest motywowana pozyskiwaniem informacji z zaatakowanych systemów i pochodzi z Rosji. Poważnym problemem jest wg tegoż raportu brak kadry i specjalistów z zakresu cyberbezpieczeństwa.

#### Przypisy

- 1 „Cybersecurity Emerges as a Business Growth Driver” 22.07.2023 <https://www.mimecast.com/blog/cybersecurity-emerges-as-a-business-growth-driver/>
- 2 „Gin Distillery Uses Blockchain for Supply Chain Transparency” <https://www.iotworldtoday.com/search?q=gin+distillery+use+blockchain>
- 3 FORTINET „2023 State of Operational Technology and Cybersecurity Report”.
- 4 The 61508 Association Cyber Security Working Group.
- 5 Vatsal Shah „Is the Purdue Model Still Relevant?” Automation World, [www.automationworld.com/factory/iiot/article/21132891/is-the-purdue-model-still-relevant](http://www.automationworld.com/factory/iiot/article/21132891/is-the-purdue-model-still-relevant)
- 6 NIST “Cybersecurity is Everyone’s Job” October 2018.
- 7 GARTNER „IT Roadmap for Cybersecurity” 2024.
- 8 GARTNER “Outcome-Driven Metrics You Can Use to Evaluate Cloud Security Controls” Opublikowane: 28 września 2023 - ID G00796647.
- 9 „SAFETY CULTURE PRACTICES FOR THE REGULATORY BODY” - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 2020.
- 10 2023 Raport roczny z działalności CERT NASK. ■



Kierunek  
**Chemia**

POLUB NASZ PROFIL

# BĄDŹMY KREATORAMI ZMIAN

– Musimy być aktywnymi obserwatorami, a najlepiej kreatorami zmian technologicznych w przemyśle. Najgorsze, co możemy zrobić, to pozostać biernymi – mówi **Tomasz Mackiewicz**, dyrektor Centrum Badań i Rozwoju Nowoczesnych Technologii.

**Aleksandra Grądzka-Walasz:** Dobry inżynier UR to dziś...?

**Tomasz Mackiewicz:** Interdyscyplinarny biznesmen zarządzający zmianą. Służby UR to pracownicy, którzy nadzorują proces produkcji, naprawiają usterki, implementują nowe rozwiązania – patrząc przy okazji na koszty, tak aby cały proces mógł być realizowany bez zakłóceń.

**Dlaczego biznesmen?**

Gdyż kontroluje wspomniane koszty, ale spogląda również w przyszłość, często podejmując ryzyko i wprowadzając potrzebne zmiany dotyczące chociażby innowacyjnych rozwiązań. To powoduje, że służby UR często niejako zarządzają procesem produkcji zaproponowanym przez naukowców czy przez własne działy badań i rozwoju.

**TOMASZ  
MACKIEWICZ**  
dyrektor Centrum  
Badań i Rozwoju  
Nowoczesnych  
Technologii



Fot. CBR/NT

### Jak wykształcić takich inżynierów?

Niestety to dzisiaj olbrzymi problem i nie mówię tylko o służbach UR, ale ogólnie o nadążaniu edukacji za rozwojem technologii. Na rynku jest dużo firm, które posiadają środki finansowe na inwestycje i mogą pozwolić sobie na badania i rozwój. Niestety edukacja takich funduszy nie ma. Wspólnym celem – zarówno firmy, jak i procesu edukacji – jest „stworzenie” absolwenta, który będzie wykwalifikowanym pracownikiem, a nie wykwalifikowanym bezrobotnym. Tu należy podkreślić, że przedsiębiorstwo nie może traktować szkoły jako dyskontu z pracownikami, z kolei edukacja nie powinna podchodzić do firmy jak do bankomatu dofinansowującego szkolnictwo. Najważniejsze jest patrzenie na wspólne dobro, gdyż wówczas uczelnie pozyskują doświadczenie z przemysłu, a z kolei przemysł – podstawy wiedzy z edukacji, które może wykorzystać dla przyszłych pracowników.

### A co, jeśli nie będzie tej chęci do współpracy? Albo osób zainteresowanych podjęciem pracy np. inżynierów? Czy zabraknie nam specjalistów w branży chemicznej czy energetyce?

Z pewnością system nauczania musi być prze wartościowany, musi też zostać stworzony nowy styl pracy. Sztuczna inteligencja wprowadzi pewne zmiany modelu biznesowego w przedsiębiorstwach i w związku z tym wielu pracowników stanie przed koniecznością przekwalifikowania się. Już dzisiaj AI w modelu predykcyjnym pozwala służbom UR na przewidywanie przyszłości, musimy się tylko nauczyć korzystać z tego narzędzia.

Czy natomiast zabraknie specjalistów? Zbliża się niż demograficzny, również coraz mniej osób decyduje się dziś na trudny zawód, jakim jest praca w dziale UR. Możemy mieć z tym problem.

### To samo dotyczy podwykonawców.

Oczywiście, firmy które współpracują z największymi graczami na rynku mają te same problemy niezależnie od tego, czy są duże, czy małe. Kluczowa w przypadku tych drugich jest kwestia finansowa. Duże spółki mogą po prostu zapłacić swoim pracownikom więcej, a mniejsze – liczące się z kosztami – mniej, więc ich atrakcyjność spada.

### Podkreśla pan rosnący problem z kadrami do działów UR. A jak widzi pan ogólnie kierunek rozwoju utrzymania ruchu w Polsce?

Przyszłość utrzymania ruchu jest moim zdaniem bardzo ciekawa.

### Dlaczego?

Z tego względu, że szykuje się dużo zmian, które już dziś dostrzegam. Jeszcze do niedawna pracownicy służb UR byli głównie strażakami gaszącymi pożary, natomiast dziś to magowie, którzy przewidują przy-

szłość, wykorzystując ku temu odpowiednie narzędzia. Dalszy kierunek rozwoju to: digitalizacja, cyfryzacja, sztuczna inteligentna, umiejętne posługiwanie się narzędziami wspomagającymi prace UR.

### Wielu obawia się sztucznej inteligencji, cyfryzacji... Jak AI wpłynie na UR?

pozytywnie. Głęboko w to wierzę. Jest natomiast jeden warunek konieczny do spełnienia – budowanie świadomości. Poza tym istotne jest zdobywanie informacji, wiedzy, pełne posługiwanie się technologiami, a nie wykorzystywanie ich tylko na „pół gwizdka”. Musimy być aktywnymi obserwatorami, a najlepiej kreatorami zmian technologicznych w przemyśle. Najgorsze, co możemy zrobić, to pozostać biernymi. Warto podkreślić, że już obecnie korzystamy ze sztucznej inteligencji w bardzo wielu dziedzinach, czasem nawet nie mając tego świadomości. Pamiętajmy jednak, że bez odpowiedniej edukacji i świadomości to technologia wykorzysta człowieka, a powinno być przecież odwrotnie.

”

Już dzisiaj sztuczna inteligencja w modelu predykcyjnym pozwala na przewidywanie przyszłości

### Mówi pan „bez edukacji”, a co za tym idzie: „odpowiedniej kadry z najlepszymi kompetencjami”.

To chyba najważniejsze. Można poszukać dotacji albo pozyskać dofinansowanie na zakup algorytmu sztucznej inteligencji czy robotyzacji, ale kadra i kompetencje inżynierskie to największe wyzwanie. Wyzwanie, by je utrzymać, rozwijać, adaptować do zmieniającego się otoczenia przemysłowego. Cieszę się, że kluczowe w przemyśle osoby, które na co dzień pracują w UR i z którymi mam przyjemność się spotykać i rozmawiać, wskazują jako najmocniejsze ogniwo nie systemy, a właśnie ludzi. Jeśli będą oni „w centrum”, efektywnie wykorzystując dostępne narzędzia, to służby UR w następnych latach będą miały się dobrze.

*Rozmawiała Aleksandra Grądzka-Walasz,  
redaktorka czasopisma „Kierunek Chemia”  
i portalu kierunekchemia.pl*



# AUDYTY PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH

dr inż. Karolina Skalska-Józefowicz

Associate Director w Dziale Consultingu, szefowa Zespołu Doradztwa w Projektach Inżynieryjnych w KPMG w Polsce

Audyt powinien mieć na celu rzetelną i kompleksową analizę przygotowania i realizacji projektu, a wnioski z jego przeprowadzenia mają służyć doskonaleniu organizacji, zdobywaniu cennych doświadczeń na przyszłość oraz unikaniu tych samych błędów. Jest dziś szczególnie istotny wobec dużych inwestycji realizowanych m.in. w sektorze energetyki.

Słowo „audyt” (organizacji, projektu) w ostatnich miesiącach zrobiło zawrotną karierę, choć niestety często budzi negatywne skojarzenia. Zazwyczaj audyt lub przegląd projektu jest przeprowadzany, kiedy zarządzający organizacją dostrzegają, że inwestycja nie jest realizowana w sposób optymalny, co skłania ich do kompleksowej analizy sytuacji.

W swojej praktyce, wraz z moim doświadczonym zespołem, miałam okazję zrealizować kilka audytów projektów przemysłowych, obejmujących strategiczne inwestycje o dużej wartości. Niestety, z przykrością muszę stwierdzić, że wiele błędów, zwłaszcza tych popełnianych na wczesnych etapach przygotowania realizacji inwestycji, jest powielanych w kolejnych projektach.

### Fazy procesu inwestycyjnego w budownictwie wg SIDiR<sup>1</sup>

O fazach projektowych wspominałam już w poprzednim artykule pt. „Siedem grzechów głównych planowania i realizacji złożonych projektów inwestycyjnych”. Będę do nich niezmiennie wracać i przypominać jak mantrę, że prawidłowo przygotowany i prowadzony proces inwestycyjny powinien być podzielony na fazy, gdzie zakończenie jednej pozwala przejść do następnej, co niestety wciąż nie jest oczywiste dla osób realizujących projekty inwestycyjne.

### Jak przeprowadzany jest audyt?

Podczas przeglądu projektu doradcy ściśle współpracują z zespołem realizującym inwestycję. Aby wyciągnąć właściwe wnioski konieczne jest zapoznanie się z dokumentacją realizacji projektu oraz przeprowadzenie wielu rozmów z osobami zaangażowanymi na różnych etapach prac audytowych. Praca wyłącznie z dokumentami może prowadzić do błędnych wniosków. Łatwo jest bowiem oceniać działania z perspektywy czasu, kiedy znamy ich skutki. Doświadczony audytor musi w swoich analizach uwzględnić uwarunkowania i otoczenie projektu, a także zrozumieć motywację, które doprowadziły do podjęcia określonych działań i decyzji zarządczych dotyczących realizacji inwestycji.

Badanie projektu rozpoczynamy od zapoznania się ze stanem faktycznym, podczas którego przeprowadzana jest analiza okoliczności i stanu prawnego, które doprowadziły do bieżącego stanu inwestycji, co

pozwała na opracowanie tzw. mind map. Następnie dokonywany jest szczegółowy przegląd poprawności prowadzenia projektu w odniesieniu do standardów realizacji i zdefiniowanych faz.

### Analizy szczegółowe w kontekście dobrych praktyk realizacji inwestycji

Rozpoczynając analizy szczegółowe, zaczynamy od historii, czyli identyfikacji potrzeby inwestycyjnej. Sprawdzamy, czy przeprowadzono stosowne analizy m.in. o charakterze marketingowym i społecznym oraz zdefiniowano, co jest celem projektu, a co sposobem jego zaspokojenia.

Po zdefiniowaniu celu możemy przejść do analizy kolejnej fazy, czyli planowania sposobu realizacji celu. Zaczynamy od analizy harmonogramu dyrektywnego, przyjętych założeń oraz wykonanych analiz, koncepcji i prac studialnych, niezbędnych do podjęcia racjonalnej decyzji o wyborze wariantu i określenia wstępnego budżetu.

W branży energetycznej i oil&gas, gdzie realizowane są wielomilionowe projekty w ramach drugiej fazy, opracowywany jest tzw. pre-FEED oraz FEED, czyli Front-End Engineering Design, który dostarcza inwestorowi bardziej precyzyjnych informacji, umożliwiając podjęcie decyzji o opłacalności danego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Założeniem FEED jest wzmocnienie planowania i projektowania we wczesnej fazie projektu, kiedy istnieją szerokie możliwości optymalizacji rozwiązań projektowych, a koszt wprowadzanych zmian jest relatywnie niski. Zastosowanie tej metodologii ma na celu ograniczenie liczby zmian, które mogą być wprowadzone w fazie realizacji inwestycji, a które generują dodatkowe koszty, prowadząc często do przekroczenia założonego terminu ukończenia projektu.

W ramach prac audytowych weryfikujemy identyfikację ryzyk oraz planowany sposób zarządzania ry-

## MODELE REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

- E+P+C – Engineering + Procurement + Construction formuła, w której zamawiający kontraktuje każdy element inwestycji (tj. projektowanie, zakupy i wykonawstwo) oddzielnie, samodzielnie koordynując proces inwestycyjny;
- E+PC – formuła, w której zamawiający kontraktuje oddzielnie projektowanie, a zakupy (m.in. materiałów, maszyn i urządzeń, etc.) i wykonawstwo powierza jako pakiet jednemu wykonawcy;
- EPC – zlecenie projektowania, zakupów, wykonawstwa i koordynacji wszystkich elementów inwestycji jednemu podmiotowi, tzw. realizacja „pod klucz”;
- EPCM – zamawiający zleca nadzór nad projektowaniem, realizacją zakupów i budową specjalistycznej firmie, która jest bezstronnym nadzorującym oraz kontrolerem zarówno przygotowania, jak i realizacji procesu inwestycyjnego budowlanego;
- PPP – forma realizacji zadań publicznych, polegająca na długoterminowej, opartej na podziale zadań i ryzyk współpracy pomiędzy podmiotami publicznymi i prywatnymi. Różnica realizacji przedsięwzięć w formule PPP w stosunku do klasycznych zamówień publicznych polega na ponoszeniu przez partnera prywatnego całości lub części kosztów związanych z realizacją przedsięwzięcia oraz na przejściu przez niego części lub całości ryzyk związanych z realizacją i trwaniem przedsięwzięcia.

zykiem, a także zgodność realizacji procesu z uregulowaniami korporacyjnymi. Zapoznajemy się z przyjętą koncepcją planowania realizacji, tj. zasobami ludzkimi i strukturą organizacyjną zespołu projektowego, finansowaniem, planowanymi zamówieniami oraz partnerami przedsięwzięcia (np. doradcy, wykonawcy, etc.). Rozpoznajemy, czy i na jakiej podstawie zdefiniowano model realizacji przedsięwzięcia (np. E+P+C, E+PC, EPC, EPCM, PPP, etc. – patrz ramka).

Faza przygotowania inwestycji powinna rozpocząć się od opracowania strategii i harmonogramu kontraktowania. Następnie winny zostać przeprowadzone postępowania na wybór projektanta lub wykonawcy PFU w zależności od przyjętego modelu realizacji. Z doświadczeń KPMG w Polsce wynika, że w fazie przygotowania inwestycji często dochodzi do zmian modelu realizacji przedsięwzięcia, który powinien być zdefiniowany w fazie 2. Jego modyfikacja pociąga za sobą szereg kolejnych zmian, w tym zmianę budżetu, harmonogramu oraz przynajmniej części zidentyfikowanych ryzyk, które różnią się w zależności od przyjętego modelu realizacji. Pozostałe, jakże istotne zmiany, są wprowadzane *ad hoc*, bez przeprowadzenia stosownych analiz.

Znajdujemy się więc w sytuacji, kiedy powinniśmy doszczegóławiać budżet i harmonogram, a są one konstruowane praktycznie od nowa, często pod presją czasu, bez stosownych analiz i przemyśleń. Takie

działania zwykle odbijają się negatywnie na kolejnych etapach realizacji projektu.

W ramach przeglądu projektu, oprócz zgodności z dobrymi praktykami, zwracamy uwagę, w jaki sposób było prowadzone postępowanie zakupowe, analizujemy jakość dokumentacji przetargowej na wybór doradców i wykonawców, sprawdzamy zgodność prowadzenia procesu zakupowego z uregulowaniami korporacyjnymi oraz przepisami prawa. Analizujemy zapisy kontraktowe w kontekście ryzyk oraz możliwości sprawnej realizacji umowy, waloryzacji i zasad dotyczących wprowadzania zmian do zawartych kontraktów.

Faza przygotowania inwestycji do realizacji jest zdecydowanie fazą krytyczną, determinującą powodzenie inwestycji. Poprawianie błędów popełnionych na tym etapie w fazie realizacji jest bardzo kosztowne i może ostatecznie prowadzić do sytuacji, w której inwestycja staje się bezprzedmiotowa i generuje straty zamiast przynosić spodziewane zyski, stając się obciążeniem dla firmy, która zdecydowała się na jej realizację.

### Podjęcie ostatecznej decyzji inwestycyjnej, tzw. FID

W projektach energetycznych oraz oil&gas funkcjonuje pojęcie FID Final Investment Decision (ostateczna decyzja inwestycyjna). To najbardziej krytyczny etap wielomilionowej inwestycji. FID jest kluczowy, ponieważ otwiera finansowanie projektu i rozpoczyna jego realizację. Na tym etapie właściciele projektu lub udziałowcy zatwierdzają szacowany budżet projektu, po spełnieniu wszystkich poprzednich kroków, dając tym samym oficjalne przyzwolenie na realizację projektu.

Gdy partnerzy projektu są przekonani o zasadności jego kontynuowania, zatwierdzają budżet, pozyskują finansowanie i wybierają wykonawcę EPC.

Firmy przygotowujące do realizacji złożone projekty inwestycyjne często potrzebują lat, aby podjąć ostateczną decyzję inwestycyjną (FID). W Polsce mamy, niestety, tendencję do przechodzenia do kolejnych etapów realizacji na skróty – bez zakończenia poprzednich faz.

W swojej praktyce spotkałam się z przypadkami, kiedy po podjęciu FID zmieniano założenia techniczne i koncepcję realizacji projektu, co w myśl definicji FID, jako decyzji ostatecznej – popartej wieloma szczegółowymi analizami – nie powinno mieć miejsca. Zdarzało się również, że kontynuowano realizację projektu bez zamknięcia prac koncepcyjnych nad FEED, co nie pozwoliło na zdefiniowanie zakresu, budżetu i harmonogramu, a co za tym idzie, powodowało wiele perturbacji związanych z wyborem wykonawców, pozyskaniem finansowania, harmonogramem realizacji, doprowadzając do utraty kontroli nad kosztami realizacji oraz ostatecznie – do uzyskania instalacji niespełniających oczekiwań zamawiającego w zakresie funkcjonalności.





**WATERJETTING  
SOLUTIONS**



**TANK CLEANING**



**HIGH-PRESSURE PUMPS  
& PROCESS PUMPS**



Hammelmann GmbH  
Carl-Zeiss-Straße 6-8  
D-59302 Oelde

☎ (0) 25 22 / 76 - 0  
✉ [mail@hammelmann.de](mailto:mail@hammelmann.de)  
🌐 [www.hammelmann.de](http://www.hammelmann.de)

**HAMMELMANN®**

Decyzję FID podejmowano również dla projektów, które nie wypełniały podstawowych założeń biznesowych, poniżej progu opłacalności, bazując na „optymistycznym” budżecie projektu.

### Konsekwencje w fazie realizacji

Z moich doświadczeń z prowadzonych audytów wynika, że niewłaściwie przeprowadzona faza przygotowania prowadzi do ogromnych trudności w fazie realizacji, która z definicji powinna sprowadzać się do zarządzania kontraktem lub kontraktami. Źle przygotowane kontrakty, bez jednoznacznych mechanizmów wprowadzania zmian, niedoprecyzowany zakres oraz niedoszacowany budżet wprowadzają chaos i sprzyjają podejmowaniu często błędnych decyzji pod presją czasu, gdyż realizacja kontraktu jest w toku. Powoduje to wydłużenie czasu realizacji i zwiększenie budżetu poprzez wprowadzanie zmian *ad hoc*, gdzie zamawiający nie ma możliwości wyboru np. innego wykonawcy czy przyjęcia alternatywnego rozwiązania, bo znajduje się pod presją wykonawcy, który już jest na budowie i realizuje kontrakt. To wszystko prowadzi ostatecznie do znacznych przekroczeń budżetu, co może skutkować utratą uzasadnienia biznesowego dla inwestycji w toku lub/i utratą finansowania. Z moich obserwacji wynika również, że projektów rozpoczętych raczej się nie wstrzymuje. Podejmowane są za to decyzje mające na celu „optymalizację kosztów”, które rzadko kończą się sukcesem. Oczywiście, możliwość zatrzymania realizacji inwestycji zależy od jej zaawansowania, a decyzje tego typu są bardzo trudne do podjęcia i wymagają chłodnej kalkulacji oraz mocnego, merytoryczno-biznesowego uzasadnienia. Pomimo tego, w niektórych przypadkach warto podjąć decyzję o wstrzymaniu inwestycji, zamiast brnąć w projekt, który docelowo będzie stanowił wieloletnie obciążenie dla firmy, która go realizuje.

### Problemy podczas rozpoczęcia eksploatacji

Projekt „optymalizowany” w trakcie fazy realizacji generuje zwykle bardzo dużo problemów podczas fazy rozpoczęcia eksploatacji. Faza przejścia przez zamawiającego poprzedzona jest próbami rozruchowymi i końcowymi, których przebieg i parametry gwarantowane instalacji zdefiniowane są w kontrakcie. W tej fazie konieczna jest współpraca partnerów, gdyż zazwyczaj występuje konieczność wprowadzania poprawek. Strony, zmęczone przedłużającą się realizacją projektu, który kosztował więcej niż zakładano, zamiast współpracować, starają się przerzucić odpowiedzialność na siebie nawzajem. Na przykład wykonawca, z dużym prawdopodobieństwem, będzie kwestionował parametry mediów podawanych przez zamawiającego, obarczając go winą za awarie podczas rozruchu lub problemy z uzyskaniem parametrów gwarantowanych. Z kolei zamawiający będzie stał na stanowisku, że pojawiające się problemy rozruchowe są wyłączną winą wykonawcy, wynikającą np. z błędów

projektowych czy wykonawczych. Dodając do tego widmo kar, które zamawiający może naliczyć wykonawcy, osiągnięcie porozumienia staje się bardzo trudne.

### Rozliczenie, podsumowanie i wnioski

Jeśli faza przygotowania inwestycji nie została przeprowadzona i zakończona prawidłowo, rozliczenie inwestycji i jej podsumowanie staje się problematyczne. Faza rozliczeń zazwyczaj rozpoczyna się równoległe z odbiorami i trwa aż do rozwiązania wszystkich ewentualnych sporów. Im słabsza faza przygotowania i im więcej istotnych zmian wprowadzonych w trakcie realizacji, tym trudniejsze i bardziej czasochłonne staje się rozpatrywanie roszczeń, zamknięcie rozliczeń i rozwiązanie sporów. Dobrą praktyką jest rozwiązywanie kwestii spornych na drodze polubownej. Niestety nie w każdym przypadku jest to możliwe.



---

W niektórych przypadkach warto podjąć decyzję o wstrzymaniu inwestycji, zamiast brnąć w projekt, który docelowo będzie stanowił wieloletnie obciążenie dla firmy, która go realizuje

---

Ostatnim elementem procesu inwestycyjnego powinno być wyciągnięcie wniosków na przyszłość. Wiele firm, które realizują duże inwestycje, ma wdrożony system zarządzania projektami, gdzie ostatnim elementem jest właśnie opracowanie wniosków. Niestety, raporty, które miałam okazję audytować, były bardzo ogólne i co do zasady nie dotyczyły najważniejszych problemów, z jakimi przyszło zmierzyć się zespołowi projektowemu, w myśl zasady, że błędami nie należy się chwalić. Nawet jeśli w raporcie podsumowującym znalazły się wzmianki np. na temat problemów związanych z zapisami kontraktowymi, nie przekładało się to na przyszłe kontrakty, które były konstruowane w podobny sposób jak te, z jakimi mieliśmy problemy.

### Pozyskanie finansowania

Pozyskiwanie finansowania to równoległy projekt, do którego (jak do każdego innego przedsięwzięcia), trzeba się przygotować. Bez tego trudno będzie osiągnąć sukces lub też nie uda się uzyskać od inwestora korzystnych warunków wejścia kapitałowego. W tym punkcie wracamy do tematu fazy planowania i przygotowania inwestycji, w której powinny zostać opracowane zarówno analizy techniczne, jak i finansowe, związane z projektem planowanym do realizacji.



**Wiodące w branży rozwiązania i specjalistyczna wiedza technologiczna, która pomoże Ci rozwiązać najtrudniejsze problemy związane z uzdatnianiem wody, oczyszczaniem ścieków i zwracaniem wody w przemyśle**

**Veolia oferuje szeroki wachlarz produktów:**

- Membrany spiralne procesowe i do odsalania wody morskiej
- Filtry świecowe
- Gotowe systemy konfigurowalne PROflex\* RO / NF do wód słonawych
- Sievers\* Analizatory i urządzenia pomiarowe
- Ionics\* Elektrodializa (ED)
- E-Cell\* Elektrodejonizacja (EDI)
- Ozonia\* generatory ozonu i gotowe systemy
- Aquaray\* Lampy UV
- Oczyszczanie biologiczne
- Wyparki i krystalizatory

**ZeeWeed\* Ultrafiltracja i bioreaktory membranowe (MBR)**



**ZW500**



**ZW700B**



**ZW1000**



**ZW1500**

Veolia Water Technologies & Solutions dostarcza innowacyjne produkty, technologie i rozwiązania. Odwiedź naszą stronę internetową, aby uzyskać więcej informacji lub skontaktuj się z ekspertem. [www.watertechnologies.com](http://www.watertechnologies.com)



**Robert Zsirai**  
Email: [robert.zsirai@veolia.com](mailto:robert.zsirai@veolia.com)  
mob: +48 515 224 141



**Napisz do mnie tutaj!**



Pozyskanie finansowania jest czasochłonne i wymaga solidnego oraz wiarygodnego modelu biznesowego. Niezbędny i realistyczny czas na jego pozyskanie powinien być uwzględniony w harmonogramie realizacji projektu. Niestety, wielokrotnie spotkałam się z dość lekceważącym podejściem do kwestii pozyskania finansowania oraz przekonaniem osób zarządzających, że na „tak ważny i strategiczny projekt jak nasz, pieniądze przecież muszą się znaleźć.” W praktyce okazuje się jednak, że wcale nie muszą, a instytucje finansujące bardzo szczegółowo badają opłacalność inwestycji. Słabe przygotowanie materiałów dla instytucji finansujących może skutkować tym, że mimo początkowego znacznego zainteresowania, po przeprowadzeniu dogłębnych analiz nikt nie zdecyduje się na złożenie oferty na finansowanie projektu.

Pół biedy, jeśli decyzja odmowna zostanie przekazana przed wyborem wykonawcy i rozpoczęcia fazy realizacji. Gorzej, jeśli wybierzemy wykonawcę i rozpoczniemy realizację, bez zapewnionego finansowania.

#### NIEŁATWY AUDYT

Kompleksowy audyt projektu jest zadaniem złożonym i czasochłonnym, angażującym znaczne zasoby po stronie zamawiającego jak, i zespołu audytowego. Od audytorów wymaga dużej wiedzy praktycznej związanej z zarządzaniem projektami inwestycyjnymi oraz wyczucia i empatii w kontaktach z zespołem projektowym i osobami zaangażowanymi w realizację inwestycji



W takiej sytuacji kłopoty realizacyjne są niemal pewne, ponieważ projekt jest w toku, wykonawca wystawia kolejne faktury za zrealizowane prace, a pieniądze pochodzące ze środków własnych kurczą się w zawrotnym tempie. Problemy finansowe przekładają się na nie zawsze racjonalne decyzje optymalizacyjne w projekcie, o czym wspominałam powyżej.

Powrót do rozmów z instytucjami finansującymi, kiedy projekt jest już w toku, pogarsza pozycję zamawiającego. Instytucje wiedzą bowiem, że zamawiający jest pod presją wyczerpujących się środków własnych i zgodzi się na mniej korzystne warunki, żeby utrzymać ciągłość realizacji projektu.

#### Zarządzanie projektem

Realizując audyt przyglądamy się również wnikliwie zasadom korporacyjnym prowadzenia projektów. Z moich doświadczeń wynika, że firmy, które realizują duże inwestycje, mają zwykle wdrożone procedury zarządzania projektami. Nie zawsze jednak ogólne zalecenia dotyczące wszystkich rodzajów projektów sprawdzają się przy realizacji tych inwestycyjnych. W takich sytuacjach brakujące procedury są tworzone *ad hoc* już w trakcie trwania projektu, najczęściej w momentach, kiedy pojawia się trudny do rozwiązania problem. Ponadto utworzone już procedury są często zmieniane, co wprowadza chaos w zarządzaniu inwestycją.

Spotkałam się również z sytuacjami, kiedy korporacyjne procedury dedykowane zarządzaniu projektami inwestycyjnymi są bardzo rozbudowane, szczególnie w obszarze uzyskiwania zgód i akceptacji korporacyjnych, *de facto* utrudniając prowadzenie projektu i praktycznie eliminując możliwość podejmowania bieżących decyzji przez kierownika projektu. W takich, w gruncie rzeczy dość często spotykanych przypadkach, każda decyzja musi uzyskać akceptację/opinię wielu gremiów i komitetów, co bardzo utrudnia sprawną realizację i wydłuża czas podejmowania decyzji. Kierownik projektu, zamiast skupić się na prowadzeniu inwestycji, przygotowuje kolejne materiały na potrzeby korporacyjne (komitety/zespoły). Takie sytuacje są również wykorzystywane przez wykonawców, na przykład w przypadku opóźnienia realizacji. Wykonawca będzie utrzymywał, że opóźnienia są spowodowane opieszałością zamawiającego w podejmowaniu decyzji projektowych, co nie będzie bezpodstawne.

Kolejnym elementem wnikliwie analizowanym podczas audytu jest struktura i kompetencje zespołu projektowego po stronie zamawiającego. Z doświadczeń KPMG w Polsce wynika, że zamawiającym często brakuje doświadczonych specjalistów, którzy są w stanie podołać przygotowaniu i realizacji wielomilionowych inwestycji. Dlatego też wydzielone zespoły projektowe powoływane są stosunkowo późno, kiedy projekt jest już na zaawansowanym etapie przygotowania bądź nawet dopiero wtedy, kiedy wszedł już

w fazę realizacji. W jakże ważnych fazach planowania i przygotowania zespół projektowy składa się zwykle z osób zatrudnionych w różnych komórkach organizacyjnych, mających swoich przełożonych i swoje standardowe zakresy obowiązków. Praca przy projekcie jest dla nich dodatkowym zajęciem, na które są w stanie poświęcić relatywnie mało czasu. Dopiero powołanie wydzielonej struktury projektowej pozwala sprawnie prowadzić projekt i koordynować poszczególne strumienie prac.

Kolejną bolączką zespołów projektowych jest mała liczebność i brak kluczowych specjalistów, szczególnie w początkowych fazach realizacji. Nawet kiedy struktura projektowa zostanie wydzielona, składa się ona z 2-3 osób, które siłą rzeczy nie są w stanie pokryć wszystkich niezbędnych kompetencji i nadal muszą posiłkować się specjalistami zatrudnionymi w innych komórkach, dla których praca dla projektu nie jest priorytetowa. Do tego dochodzi brak decyzyjności kierownika projektu lub/i niskie umocowanie w strukturze organizacyjnej firmy, co powoduje, że prace toczą się wolniej niż powinny. W związku z tym osoby zarządzające zaczynają wywierać presję na przyspieszenie prac i skracanie harmonogramów, co prowadzi do „optymalizacji czasowych”, szczególnie w fazach planowania i przygotowania, powodując ograniczenie niezbędnych do przeprowadzenia analiz i podejmowania decyzji inwestycyjnych na podstawie niepełnych danych.

W sytuacjach, gdy na kierownika projektu wywierana jest presja, doświadczeni specjaliści odchodzą, zdając sobie sprawę z ryzyka i mając świadomość, że w skróconym czasie nie da się rzetelnie przygotować i zrealizować projektu. W naszej praktyce spotykaliśmy się z sytuacjami, gdzie kierownik projektu zmienił się średnio co kilka miesięcy, a na stanowisko trafiały osoby coraz mniej świadome ryzyk związanych z realizacją. Taka rotacja na miejscu kierownika projektu nie wróży dobrze dla sukcesu przedsięwzięcia.

### Zarządzanie ryzykiem

Celem zarządzania ryzykiem jest jego ograniczenie oraz zabezpieczenie się przed skutkami. Celem rozpoznania – identyfikacji – jest określenie rodzajów ryzyka, które wiążą się z rozważaną inwestycją. Prawidłowe rozpoznanie ryzyk umożliwia inwestorowi podjęcie działań mających na celu zabezpieczenie się przed nimi lub ich redukcję. Z naszych doświadczeń wynika jednak, że często zarządzanie ryzykiem w projekcie jest pozorne, chociaż zwykle wypełnia oczekiwania korporacyjne w tym zakresie. Kierownik projektu przygotowuje kolorowe matryce ryzyka, ale faktycznie nim nie zarządza. W rejestrach często uwzględniane są mało istotne, lokalne ryzyka, a brakuje lub pomijane są ryzyka kluczowe dla całego procesu inwestycyjnego, takie jak wydłużenie harmonogramu (bo zgodnie z oczekiwaniem zarządzających mamy skracać harmonogramy, a nie je wydłużać) czy

finansowanie inwestycji (bo przecież na nasz ważny i potrzebny projekt pieniądze muszą się znaleźć, więc nie ma ryzyka braku finansowania).

”

W sytuacji, w której nie zapewniono zespołowi audytującemu wystarczającej ilości czasu na przeprowadzenie analiz, wnioski z audytu będą powierzchowne i mogą być niewłaściwe

O ile w zarządzaniu ryzykiem jako tako funkcjonuje rozpoznanie i ocena ryzyka, tak problematyczne jest sterowanie nim i kontrola podjętych działań. Ostatecznie zarządzanie ryzykiem sprowadza się często do gaszenia bieżących pożarów. Efektywne zarządzanie na tym polu powinno przyczynić się do zrozumienia nie tylko rodzajów ryzyka, ale także do zarządzania zidentyfikowanym ryzykiem podczas poszczególnych faz projektowych. Życzeniowe zarządzanie ryzykiem prowadzi do przekazywania niewłaściwych informacji do decydentów (zarządów, rad nadzorczych). W związku z tym, podejmowane decyzje, dotyczące np. kontynuacji projektu w oparciu o nieprawdziwe dane, mogą być nieodpowiednie w danej sytuacji projektowej.

\*\*\*

Kompleksowy audyt projektu jest zadaniem złożonym i czasochłonnym, angażującym znaczne zasoby po stronie zamawiającego, jak i zespołu audytowego. Od audytorów wymaga dużej wiedzy praktycznej związanej z zarządzaniem projektami inwestycyjnymi oraz wycucia i empatii w kontaktach z zespołem projektowym i osobami zaangażowanymi w realizację inwestycji. W sytuacji, w której nie zapewniono zespołowi audytującemu wystarczającej ilości czasu na przeprowadzenie analiz, wnioski z audytu będą powierzchowne i mogą być niewłaściwe, a osoby zaangażowane w jego realizację mogą zostać niesłusznie obarczane winą za niepowodzenie inwestycji.

Mam nadzieję, że kolejne „gigainwestycje”, które są obecnie przygotowywane, ustrzegą się podstawowych błędów, takich jak nierealistyczny harmonogram, niedoprecyzowany zakres, niedoszacowany budżet czy problemy z finansowaniem, jakie wystąpiły podczas realizacji wielu wcześniejszych kluczowych projektów.

### Przypis

<sup>1</sup> Standardy realizacji inwestycji – Stowarzyszenie Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców, wyd. II 2021 r. ■

# ZIELONY ŁAD NIE WYSTARCZY, CZAS NA NIEBIESKĄ REWOLUCJĘ

Mikołaj Maśliński

prawnik, MĄDRY MAŚLIŃSKI Law & Consulting

Przemysł, jako kluczowy użytkownik zasobów wodnych, stoi przed licznymi wyzwaniami w obszarze ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Raportowanie ESG, dyrektywa o należytej staranności czy założenia „Niebieskiego Ładu” to tylko niektóre z nich.

Regulacje prawne w zakresie zrównoważonego rozwoju mają coraz większy wpływ na bieżące funkcjonowanie zakładów przemysłowych. Potwierdza to chociażby Europejski Zielony Ład<sup>1</sup>, który kładzie duży nacisk na ochronę zasobów wodnych oraz na ich racjonalne i zrównoważone gospodarowanie. Niemniej pojawiają się głosy, że to wciąż za mało.

Dlatego też Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny (dalej: „EKES”) wezwał Komisję Europejską do opracowania kompleksowego podejścia do europejskiej polityki wodnej. W ocenie autorów tej inicjatywy woda nie może już być jednym z elementów Zielonego Ładu. EKES apeluje do instytucji europejskich, by zaczęły priorytetowo traktować wodę, czemu służyć ma „Niebieski Ład” jako odrębny priorytet strategiczny UE, na równi z Europejskim Zielonym Ładem.

Niezależnie od tego pomysłu, prawodawca unijny jest w ostatnim czasie niezwykle aktywny. Tylko w latach 2019-2024 r. na gruncie prawa unijnego przyjęto 68 aktów prawnych różnej rangi, które mają urzeczywistnić plan działania na rzecz zrównoważonej gospodarki UE (sic!)<sup>2</sup>.

Z drugiej strony jesteśmy u progu finalizacji kolejnych ważnych regulacji, wśród których można wspomnieć chociażby prace legislacyjne nad rewizją dyrek-

tywy w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych. Sukcesywnie wdrażane regulacje niosą natomiast szereg wyzwań dla całego przemysłu. Czy biznes gotowy jest na to, aby im sprostać?

## U progu Niebieskiego Ładu

W przestrzeni publicznej coraz częściej pojawia się pojęcie „Niebieskiego Ładu”. Choć sama koncepcja zyskuje na popularności, to jednak pozostaje ona poza sferą regulacji prawnych. Opublikowana 26 października 2023 r. „Deklaracja w sprawie Niebieskiego Ładu UE” stanowi jedynie postulat Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego do nadania odpowiedniej rangi problemom związanym z zasobami wodnymi, w rezultacie dokument ten ma niewiązący charakter prawny. Wiele wskazuje jednak na to, że wskazane w nim postulaty mogą znaleźć odzwierciedlenie w nowych aktach prawnych. Ponowny wybór Ursuli von der Leyen na Przewodniczącą Komisji Europejskiej z pewnością zwiększa szansę na ich dalszą realizację.

## Główne założenia Niebieskiego Ładu

Autorzy koncepcji Niebieskiego Ładu UE jasno sygnalizują rolę tej polityki – ma ona nie tylko uzupełniać Europejski Zielony Ład, ale także cele zrównoważonego



## ZASADY PRZEWODNIE NIEBIESKIEGO ŁADU UE

**Zasada 1:**

Wszystkie obszary polityki UE muszą być dostosowane do nowej europejskiej polityki wodnej, jak miało to miejsce w przypadku Europejskiego Zielonego Ładu. Polityki i działania w ramach Niebieskiego Ładu muszą opierać się na aktualnych, dokładnych, przejrzystych, porównywalnych, łatwo dostępnych i wiarygodnych danych dotyczących wody.

**Zasada 2:**

Odbudowa i ochrona ekosystemów, terenów podmokłych i różnorodności biologicznej powinny stanowić zasadniczy element Niebieskiego Ładu.

**Zasada 3:**

Unia Europejska musi przyjąć podejście do wody bazujące na prawach człowieka i zwalczać ubóstwo wodne, zgodnie z zasadą 20 Europejskiego Filaru Praw Socjalnych. Prawo do zdrowego środowiska należy również uznać za podstawowe prawo człowieka.

**Zasada 4:**

Usługi w zakresie wody, warunków sanitarnych i higieny (WASH) muszą być zrównoważone, sprawiedliwe, wysokiej jakości i przystępne cenowo dla wszystkich. W przypadku kryzysu wodnego obywateli i ich podstawowe potrzeby muszą mieć pierwszeństwo.

**Zasada 5:**

Wszystkich użytkowników wody należy zachęcać do przyjmowania rozwiązań i praktyk wspierających zrównoważone wykorzystanie i zużycie wody.

**Zasada 6:**

UE musi wspierać rozwój technologii umożliwiających oszczędne gospodarowanie wodą, recykling i ograniczanie zanieczyszczeń, a także ich stopniowe wykorzystywanie przez rolnictwo, przemysł i gospodarstwa domowe.

**Zasada 7:**

Należy znacznie ograniczyć straty wody spowodowane wyciekami w sieciach i marnowaniem wody przez rolnictwo, przemysł, gospodarstwa domowe i wszystkich innych użytkowników.

**Zasada 8:**

Rolnictwo jest zarówno jedną z głównych przyczyn, jak i ofiar niedoboru wody. UE musi zapewnić, za pomocą planu strategicznego, dostęp do wody wystarczającej jakości i zrównoważone zarządzanie nią w rolnictwie, aby umożliwić odpowiednią i zrównoważoną produkcję żywności w UE.

**Zasada 9:**

Biorąc pod uwagę związek między energią, wodą i surowcami krytycznymi, woda

powinna być postrzegana jako podstawowy element strategii przemysłowej UE.

**Zasada 10:**

Potrzebne jest sektorowe podejście przemysłowe, ponieważ różne gałęzie przemysłu mają różne potrzeby i możliwości w zakresie oszczędnego gospodarowania wodą. Zasadę nieszkodzenia należy łączyć z prawem do zużywania wody w ramach prowadzonej działalności.

**Zasada 11:**

Należy zapewnić dostępność wykwalifikowanych i wyspecjalizowanych pracowników oraz utrzymać konkurencyjność europejskich przedsiębiorstw.

**Zasada 12:**

Kompleksowej polityce wodnej UE musi towarzyszyć równie ambitny plan finansowania. Ceny wody, koszty i podatki muszą być sprawiedliwe i przejrzyste, a ceny winny opierać się na zasadzie pełnego zwrotu kosztów.

**Zasada 13:**

UE powinna zwiększyć wysiłki na rzecz niebieskiej dyplomacji, a woda musi zostać włączona do polityki zagranicznej i stosunków zewnętrznych UE, w tym polityki sąsiedztwa, handlu i rozwoju. Jednym z głównych celów strategicznych niebieskiej dyplomacji powinno być unowocześnienie ram traktatowych ONZ we wszystkich kwestiach związanych z wodą oraz szybkie wdrożenie umów międzynarodowych.

**Zasada 14:**

Konieczne jest również opracowanie międzynarodowych strategii politycznych na rzecz oszczędnego i wydajnego wykorzystania wody we wszystkich sektorach gospodarki i społeczeństwa, w celu zmniejszenia zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych, a także rewitalizacji zanieczyszczonych i zdegradowanych wód.

**Zasada 15:**

Niebieski Ład UE wymaga odpowiedniego zarządzania zasobami słodkiej wody, w tym wodami podziemnymi. EKES wzywa do przyjęcia podejścia opartego na dorzeczu z udziałem wszystkich zainteresowanych stron. Istniejące inicjatywy w zakresie transgranicznej współpracy w ramach dorzeczy powinny zostać pogłębione, rozwinięte i odpowiednio finansowane.

*Źródło: Deklaracja Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego z dnia 26 października 2023 r. w sprawie Niebieskiego Ładu UE*



fol. 1231f

rozwoju ONZ. Co istotne, oprócz ogólnych wskazań dotyczących ochrony i zarządzania zasobami wodnymi, Komitet proponuje 15 zasad przewodnich. Co więcej, EKES domaga się również uznania wody za strategiczny priorytet w okresie programowania 2028-2034, a także później. W praktyce może to oznaczać zwiększony dostęp do finansowania unijnego na projekty wpisujące się w założenia Niebieskiego Ładu. Wszystko będzie jednak uzależnione od tego, czy Komisja Europejska uwzględni postulat Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego.

”

O ile perspektywa Niebieskiego Ładu jest dziś jeszcze bardzo mglista, o tyle na horyzoncie pojawiają się nowe obowiązki w zakresie raportowania ESG

### Raportowanie ESG

O ile perspektywa Niebieskiego Ładu jest dziś jeszcze bardzo mglista, o tyle na horyzoncie pojawiają się nowe obowiązki w zakresie raportowania ESG. Mowa tutaj przede wszystkim o obowiązkach wynikających z dyrektywy w sprawie sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (ang. Corporate Sustainability Reporting Directive, dalej: „Dyrektywa CSRD”)³.

Zgodnie z nią wszystkie duże jednostki oraz małe i średnie spółki giełdowe będą przedstawiać w swoim sprawozdaniu z działalności informacje na temat kwestii środowiskowych (*environmental*), społecznych (*social*) i związanych z ładem korporacyjnym (*governance*). Raporty ESG za 2024 r. będą miały obowiązek przedstawić

jedynie duże podmioty stanowiące tzw. spółki zainteresowania publicznego o wysokim poziomie przychodu (powyżej 170 mln złotych), które zatrudniają co najmniej 500 osób. Dyrektywa ESG będzie jednak stopniowo rozszerzała swoje działanie na kolejne podmioty. Docelowo liczba spółek zobowiązanych do ujawniania informacji na temat zrównoważonego rozwoju w Europie wzrośnie z niespełna 12 tys. do ponad 50 tys. (szacuje się, że w Polsce będzie to ponad 3 000 firm).

Informacje te będą raportowane według wspólnych europejskich standardów sprawozdawczości w zakresie zrównoważonego rozwoju (tzw. ESRS). 31 lipca 2023 r. Komisja Europejska wydała rozporządzenie delegowane, wprowadzające pierwszy zestaw standardów ESRS⁴. Przywołany akt prawny zawiera w Załączniku nr 1 zestawienie zagadnień, jakie podlegają sprawozdawczości, jak i wytyczne co do tego, w jaki sposób ma dochodzić do raportowania. W przypadku małych i średnich spółek giełdowych zastosowanie znajdują uproszczone ESRS.

### Większa transparentność – szansa czy zagrożenie?

Wdrożenie zasad ESG w zakładach przemysłowych oznacza większą transparentność działań. O ile monitoring zużycia wody czy jakości zrzucanych ścieków nie jest niczym nowym, o tyle dostępność tych danych znacznie wzrośnie. W praktyce zatem może to mieć istotny wpływ chociażby na wyceny spółek. Jak wskazuje PWC, część inwestorów jest w stanie obniżyć wycenę lub zrezygnować z inwestycji w sytuacji, kiedy ryzyka ESG są zbyt wysokie. Z drugiej strony, braki i zaniedbania w raportowaniu w zakresie zrównoważonego rozwoju mogą utrudniać dostęp do kapitału czy też zwiększać koszty jego pozyskania.

Powstaje zatem pytanie, na ile raportowanie ESG będzie czynnikiem motywującym do podejmowania działań mających na celu ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko. W niektórych branżach można

#### DYREKTYWA ESG

Docelowo liczba spółek zobowiązanych do ujawniania informacji na temat zrównoważonego rozwoju w Europie ma wzrosnąć z niespełna 12 tys. do ponad 50 tys. Szacuje się, że w Polsce będzie to ponad 3 000 firm



fot. 123rf



Systemy PSI

## Bezpieczne rozwiązania dla infrastruktury krytycznej

PSI Polska zapewnia kompleksowe rozwiązania dla przedsiębiorstw zarządzających sieciami rurociągów naftowych, produktowych i gazowych. Dostarczamy także systemy przeznaczone dla przemysłu petrochemicznego, rafineryjnego oraz chemicznego.

- Zarządzanie rurociągami paliwowymi, przemysłowymi oraz sieciami dystrybucji gazu (SCADA)
- Detekcja i lokalizacja wycieków paliwowych (LDS)
- Detekcja i lokalizacja wycieków mediów wielofazowych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji
- Optymalne planowanie oraz precyzyjne rozliczanie transportu naftowego
- Zarządzanie rurociągami, sieciami gazowymi i magazynami gazu





# interFOS

## światłowód jako ciągły czujnik pomiarowy

- Detekcja i lokalizacja wycieku z rurociągów i zbiorników
- Pomiary dla reaktorów i gazyfikatorów
- Monitoring konstrukcji on-line i z alarmem
- Ochrona perymetryczna obiektów i instalacji
- Badanie obciążalności kabli energetycznych
- Pomiary drgań maszyn z elementami wirującymi
- Wykrywanie i monitorowanie mikropęknięć
- Określanie cyklu życia elementów



**( INTERLAB<sup>®</sup> )**

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

■ TEL.: (+48) 22 840 81 80

OptaSense<sup>®</sup>

LUNA  
DEFYING IMPOSSIBLE.

LIOS  
TECHNOLOGY

MICRON  
OPTICS

fibrisTerre

YOKOGAWA ◆



fot. 123rf

### 68 AKTÓW PRAWNYCH

Tylko w latach 2019-2024 r. na gruncie prawa unijnego przyjęto 68 aktów prawnych różnej rangi, które mają urzeczywistnić plan działania na rzecz zrównoważonej gospodarki UE

już spotkać się z inwestycjami, które obok innowacji czy różnego rodzaju optymalizacji są uzasadniane dążeniem do neutralności klimatycznej czy też zrównoważonym rozwojem.

### Należyta staranność jako standard prawny

Przepisy w zakresie ESG uzupełnia dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1760 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie należytej staranności przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju, tzw. dyrektywa CSDD<sup>5</sup>. Wprowadza ona obowiązek identyfikowania, zapobiegania i minimalizowania negatywnego wpływu działalności gospodarczej na środowisko i społeczeństwo. Dla zakładów przemysłowych oznacza to konieczność szczegółowej analizy całego łańcucha dostaw i procesów produkcyjnych, w tym także kwestii związanych z gospodarką wodno-ściekową. W praktyce, wdrożenie dyrektywy CSDD może oznaczać konieczność przeprowadzenia szczegółowych audytów środowiskowych, opracowania planów działania w przypadku wystąpienia ryzyka oraz wdrożenia systemów monitorowania i raportowania. Należy przy tym zauważyć, że choć dyrektywa CSDD weszła w życie 25 lipca 2024 r., to państwa członkowskie będą miały dwa lata na jej transpozycję do prawa

krajowego. Jej wdrożenie podzielone zostało na kilka etapów, obejmujących m.in. dostosowanie regulacji do przepisów krajowych czy ustanowienie niezbędnych struktur administracyjnych. Co istotne, CSDD będzie obejmować kolejno:

- od 2027 r. – firmy zatrudniające ponad 5000 pracowników i osiągające wartość światowej sprzedaży netto przekraczającą 1,5 mld euro;
- od 2028 r. – firmy zatrudniające ponad 3000 pracowników i osiągające wartość światowej sprzedaży netto przekraczającą 900 mln euro;
- od 2029 r. – wszystkie pozostałe spółki objęte zakresem dyrektywy, tj. firmy zatrudniające powyżej 1000 pracowników i osiągające wartość światowej sprzedaży netto przekraczające 450 mln euro.

### Czy przemysł to wszystko udźwignie?

Pakiet omawianych regulacji stwarza szereg wyzwań dla całego przemysłu. Z pewnością korzyści środowiskowe i społeczne z „ekotransformacji” gospodarki są ogromną wartością. Realizacja tych ambitnych celów wymaga jednak dużego zaangażowania po stronie firm, w tym proaktywnego podejścia do zarządzania zasobami wodnymi oraz gotowości do inwestowania w nowoczesne technologie i praktyki zrównoważonego rozwoju. Firmy, które w porę dostosują się do nowych wymogów, będą mogły nie tylko uniknąć kar i sankcji, ale także zyskać na efektywności operacyjnej i wizerunkowej. W rezultacie może być to również źródłem budowania przewagi konkurencyjnej. Czy tak jednak będzie, to zależy od wielu czynników. Dlatego warto śledzić nowości i trendy, które odpowiadają na dzisiejsze, coraz bardziej rygorystyczne, standardy prawne w zakresie zrównoważonego rozwoju.

### Przypisy

- <sup>1</sup> Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Europejski Zielony Ład, COM(2019) 640 final.
- <sup>2</sup> Parlament Europejski, wykaz prac legislacyjnych dotyczących Europejskiego Zielonego Ładu w Legislative Train Schedule, <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal>
- <sup>3</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2464 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) nr 537/2014, dyrektywy 2004/109/WE, dyrektywy 2006/43/WE oraz dyrektywy 2013/34/UE w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (Dz. U. UE. L. z 2022 r. Nr 322, str. 15).
- <sup>4</sup> Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2023/2772 z dnia 31 lipca 2023 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/34/UE w odniesieniu do standardów sprawozdawczości w zakresie zrównoważonego rozwoju (Dz. U. UE. L. z 2023 r. poz. 2772 z późn. zm.).
- <sup>5</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1760 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie należytej staranności przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju oraz zmieniająca dyrektywę (UE) 2019/1937 i rozporządzenie (UE) 2023/2859 (Dz. U. UE. L. z 2024 r. poz. 1760). ■



# WIELKIE WYZWANIA, WIELKIE ZMIANY

## Raportowanie ESG w Grupie ORLEN

### Maksymilian Kloc

kierownik, Zarządzanie Projektami i Procesami, ORLEN Południe S.A.

### Agata Wrona

starszy specjalista ds. projektów, Dział Zrównoważonego Rozwoju Biznesu, ORLEN S.A.

Obecnie ocena działalności gospodarczej w oparciu o analizę wyników finansowych przestaje być wystarczająca. Dla klientów i partnerów biznesowych ważne staje się również uwzględnianie kwestii środowiskowych, społecznych i zarządczych (ESG).

Inwestorzy zauważają, że firmy zależne od zasobów naturalnych lub narażone na skutki zmiany klimatu mogą doświadczyć ryzyka operacyjnego lub strat wynikających m.in. z dostępu do tychże zasobów czy ekstremalnych zjawisk pogodowych. Uwzględnianie kwestii dotyczących zrównoważonego rozwoju to w coraz szerszym zakresie również oczekiwanie klientów i partnerów biznesowych. Działania podejmują ponadto regulatorzy, wymuszając lub wspierając prawnie wysiłki organizacji w kierunku zrównoważonej transformacji.

### Raportowanie w obszarze zrównoważonego rozwoju

Jak wobec tego należy traktować raportowanie informacji niefinansowych? Status tych informacji zmienia się w taki sposób, aby uzyskały one rangę porównywalną ze znaczeniem danych finansowych. Po



pierwsze, jest to kwestia poprawy ich jakości, ponieważ będą podlegały audytowi. Po drugie, dąży się do ich porównywalności poprzez ujednolicanie standardu raportowania. Po trzecie, dochodzi do zwiększenia zakresu, np. obowiązkowe raportowanie śladu węglowego. Dlatego też, w odniesieniu do obowiązków raportowych ESG, pojęcie „informacje niefinansowe” zastępuje obecnie określenie „informacje nt. zrównoważonego rozwoju”.

Kluczową regulacją, która zmienia dla organizacji takich jak Grupa ORLEN raportowanie w obszarze zrównoważonego rozwoju, jest dyrektywa CSRD (*Corporate Sustainability Reporting Directive*) wraz ze standardami raportowania ESRS (*European Sustainability Reporting Standards*), których cel to zapewnienie odpowiedniej jakości i zakresu publicznie dostępnych, porównywalnych informacji na temat ryzyk i wpływu działalności przedsiębiorstw na ludzi i środowisko. Konsekwencje tej regulacji dla firm są jednak znacznie bardziej dalekosiężne niż tylko rozszerzony obowiązek raportowy.

Standard ESRS wprowadza zmianę jakościową, tj. kluczowe jest nie tylko zaraportowanie nowych wskaźników, ale konieczność wypracowania polityk i strategii szeroko obejmujących dany temat w organizacji. W konsekwencji nie wystarczy już opisanie wybranych działań czy projektów, którymi chcemy się podzielić z interesariuszami, ale należy wskazać, czy posiadamy holistyczne podejście, np. dot. gospodarki wodnej, zarządzania kwestiami klimatu, ochrony praw człowieka etc. Standard ESRS definiuje także obszary, które w wielu firmach, szczególnie tych dużych, będą angażować wiele obszarów merytorycznych, ponieważ wymagane wskaźniki mają bardzo przekrojowy charakter.

### Proces podwójnej istotności

Dla wielu organizacji całkowitą nowością stanowi proces podwójnej istotności. Zbudowana jest wokół niego koncepcja raportowania zgodnie z CSRD. Oznacza to, że firmy muszą analizować zarówno wpływ, jaki generują na otoczenie (społeczne, gospodarcze i środowiskowe), ale też jak to otoczenie wpływa na działalność biznesową firmy w ujęciu finansowym. Tym samym włączają zarządzanie ryzykiem ESG do standardowego funkcjonowania organizacji. Podwójna istotność to także szansa na nowe otwarcie w dialogu z interesariuszami – nie tylko odpytanie o ich opinię, ale budowanie zaufania i współpracy poprzez włączanie interesariuszy w procesy decyzyjne.

### Być na bieżąco

Działanie zgodne ze standardami i wymogami w obszarze ESG to też konieczność ciągłych dostosowań, w tym regulacyjnych. W ramach samego CSRD obecnie znane są wytyczne w ramach standardów przekrojowych (których jest 12). Wiadomo jednak, że docelowo powstaną standardy sektorowe, a pozosta-

ją jeszcze ujawnienia, które mogą być zdefiniowane jako „specyficzne dla podmiotu”. Do tego dochodzą inne regulacje (np. CSDDD – dyrektywa dot. należytej staranności, krajowa implementacja dyrektywy o ochronie sygnalistów itp.), które pośrednio będą wpływać na zakres raportowanych danych. Dlatego tak ważne jest bycie na bieżąco ze zmianami regulacyjnymi – nie tylko po to, aby wdrażać je stricte do działalności, ale też stosownie uwzględniać w procesie raportowania.

Przygotowując się do nowych wymogów sprawozdawczości zrównoważonego rozwoju firmy nie mogą w końcu pominąć też kwestii greenwashingu. Sprawozdawczość tego typu może być w szczególności narażona na pokusę nadużycia słów: ekologiczny, zielony itp. Dlatego w proces raportowania trzeba wpleść mechanizmy, które zarządzają tym ryzykiem.

”

Wyznaczenie koordynatorów ESG okazało się ważnym czynnikiem sukcesu w procesie przygotowania do wymogów CSRD

### Bez wsparcia IT?

Na koniec trzeba sobie odpowiedzieć też na pytanie, czy wywiązanie się z tak szerokiego, podlegającego audytowi obowiązku sprawozdawczego, będzie możliwe bez wsparcia systemu IT? Zbieranie danych za pośrednictwem maili, arkuszy Excel czy wybiórczo wykorzystywanych, rozsianych w różnych częściach organizacji systemów będzie niosło ryzyko wielu błędów, braków, trudności z dotarciem do źródeł danych. Narzędzie IT niezbędne jest także dla zwiększenia efektywności i jakości danych.

### Raportowanie wg nowych zasad w Grupie ORLEN

Grupa ORLEN swe pierwsze wymagane raportowanie wg nowych zasad będzie realizować za rok obrotowy 2024. Aby możliwie najlepiej sprostać oczekiwaniom interesariuszy oraz wymaganiom nowego obowiązku i przygotować stosowne ujawnienia w sprawozdaniu za 2024 rok, już w 2023 roku uruchomiono projekt angażujący jednostki biznesowe oraz spółki, który poddaje analizie proces podwójnej istotności, identyfikuje kluczowe elementy wpływu i ustala proces zbierania danych.

Ponieważ realizacja obowiązku przygotowania skonsolidowanego sprawozdania spoczywa na spółce-matce, projekt uruchomiono centralnie. Ze względu na jego szeroki zakres przedmiotowy i podmiotowy zdecydowano, że będzie prowadzony z udziałem wspar-

## KOORDYNATORZY ESG

– Wyznaczenie koordynatorów ESG okazało się ważnym czynnikiem sukcesu w procesie przygotowania do wymogów CSRD – mówi **Maksymilian Kloc**, kierownik w ORLEN Południe S.A. – Koordynatorzy byli uwzględniani w istotnych pracach, informowani o postępach, stanowili pomost między poziomem projektu w ORLEN S.A. a pozostałymi osobami zaangażowanymi na poziomie spółek, przekazując w swoich organizacjach wiedzę i ustalenia. Koordynatorzy ESG odegrali także kluczową rolę w zbudowaniu grona osób merytorycznych w spółkach-córkach, które dostarczały dane cząstkowe ze swojego poziomu. Uwzględniając tylko bezpośrednie spółki zależne, projekt zaangażował kilkaset osób.



fot. zasoby autora

cia zewnętrznego. Całość prac została podzielona na 5 kluczowych strumieni:

- podwójnej istotności, w którym założono zbudowanie ram procesu i jego pilotażową realizację dla 2023 r.;
- analityczny, łączący wątki regulacyjne, poszerzenie wiedzy o greenwashingu oraz przygotowanie ksiąg wskaźników, czyli listy wymaganych ujawnień wraz z ich opisami;
- procesowy, który pozwolił określić model zbierania danych oraz określić wstępną odpowiedzialność za poszczególne grupy wskaźników na poziomie ORLEN S.A.;
- raportowy, w ramach którego organizacja przechodzi przez próbne zbieranie danych;
- IT, gdzie zdefiniowane zostały oczekiwane funkcjonalności docelowego systemu informatycznego, który będzie wspierał proces zbierania danych ESG w Grupie ORLEN.

## ORLEN SIĘ ZMIENIA

- Wyzwaniem, które towarzyszyło realizacji projektu, był fakt, że Grupa ORLEN ciągle się rozwija i tym samym zmienia
- podkreśla **Agata Wrona**, starszy specjalista ds. projektów w ORLEN S.A.
  - Po połączeniu z Grupą LOTOS i PGNiG konstryuuje się jednolity model zarządzania, dochodzi do integracji poszczególnych aktywów i zasobów. Konsekwencją tego stanu jest fakt, że podejście do realizacji projektu musi na bieżąco uwzględniać wszystkie powyższe zmiany.



fot. zasoby autorki

W tak zbudowanym zakresie prac ustalono, do których zadań niezbędne będzie angażowanie spółek, a które prace będą realizowane centralnie – w oparciu o zarządzanie segmentowe funkcjonujące w Grupie ORLEN. Ponieważ raport zgodny z CSRD rozszerzał zakres dotychczas zbieranych danych i jednocześnie wymagał zwiększonego zaangażowania spółek, zdecydowano, że konieczne jest podejście systemowe i zdefiniowanie nowej roli w spółkach-córkach – koordynatora ESG.

## Raportowanie w ORLEN Południe

Wszystkie spółki zależne zostały zobligowane do testowego raportowania w dedykowanych arkuszach danych własnych i za podległe spółki – w sytuacji, jeśli posiadają własne grupy kapitałowe. Jedną z takich spółek jest ORLEN Południe S.A., który w ramach swojej struktury posiada dwie kolejne spółki, tj. Energomedia Sp. z o.o. oraz Konsorcjum Olejów Przetworzonych – Organizacja Odzysku Opakowań i Olejów S.A.

W jaki sposób zorganizowano proces raportowy na szczeblu spółek zależnych? Jak już wyżej wskazano, w każdej spółce-córce wyznaczono koordynatora ESG, którego pierwszym zadaniem było zapoznanie się z tematyką oraz udział w spotkaniach inicjujących projekt centralny, gdzie omówiono strukturę projektową, zasady współpracy oraz metody komunikacji. To niezwykle ważne z punktu widzenia zarządzania tak skomplikowanym przedsięwzięciem, które stanowi sporą zmianę dla każdej spółki w Grupie. Wymaga bowiem zaangażowania sporej części organizacji w analizę dokumentów, aktów prawnych, wskaźników raportowych oraz poszczególnych ujawnień.

Aby efektywnie zarządzić taką zmianą należało bezpośrednio zaangażować zarząd, co w przypadku ORLEN Południe wydarzyło się w pierwszej kolejności. Kolejnym krokiem było zorganizowanie szkolenia dla kierowników komórek organizacyjnych, których zaangażowanie (wg najlepszych praktyk i metodyk *change managementu*) jest kluczowym czynnikiem sukcesu. Takie podejście pozwoliło w sposób płynny i angażujący przejść do właściwych prac analitycznych, w tym analizy gotowości spółki do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości prawnej w obszarze ESG.

W sam proces zbierania danych włączono w ORLEN Południe kilkudziesięciu pracowników z takich obszarów, jak: ochrona środowiska, energetyka, gospodarka wodno-ściekowa, zakupy, sprzedaż, technologia i rozwój, zarządzanie majątkiem, HR, BHP, marketing, komunikacja, bezpieczeństwo, finanse, księgowość oraz obszar organizacyjno-prawny. Łącznie to trzydzieści pięć osób w roli koordynatorów merytorycznych oraz kilkanaście zaangażowanych po stronie spółek-córek. Biorąc pod uwagę wymagający okres na przygotowanie danych, wysiłek organizacji był nieoceniony, zwłaszcza w okresie urlopowym oraz natłoku codziennych obowiązków. Istotnym aspektem jest to, że uzyskanie odpowiedzi na wiele ujawnień wymagało w pierwszej kolejności trafnej interpretacji i zrozumienia pytania





fot. ORLEN Południe

**RAPORTOWANIE**  
W ORLEN Południe w proces zbierania danych w roli koordynatorów merytorycznych zaangażowano trzydziestu pięciu pracowników oraz kilkanaście osób po stronie spółek-córek GK ORLEN

(o czym dyskutowano z zespołem centralnym oraz doradcą), weryfikacji źródła danych, konsultacji międzyobszarowej oraz potwierdzenia wiarygodności danych. Niejednokrotnie przedstawiciele kilku segmentów spotykali się ze sobą w różnych konfiguracjach, aby wypracować wspólne stanowisko.

Z perspektywy Grupy ORLEN kluczową korzyścią z powyższych działań jest to, że udało się zrozumieć proces i przyszły obowiązek oraz potwierdzić, jakimi danymi dysponuje organizacja. Pozwoli to także uruchomić spółkom pewne działania polegające na monitorowaniu nowych wskaźników, zidentyfikowaniu obszarów do poprawy, inicjowaniu kolejnych projektów rozwojowych i optymalizacyjnych. Przede wszystkim zaś umożliwi rozszerzenie świadomości w obszarze zrównoważonego rozwoju, gdzie raportowanie przekłada się na realne działania i zmiany organizacyjne.

### ORLEN Południe w kierunku nowoczesnej biorafinerii

Grupa ORLEN Południe, jako producent m.in. biopaliw i biokomponentów, teraz także lepiej rozumie kierunek zachodzących zmian wynikających z nowych standardów raportowania danych niefinansowych oraz towarzyszące temu wyzwania transformacji energetycznej. Spółka konsekwentnie uczestniczy w programie transformacji w kierunku nowoczesnych biorafinerii. Zrealizowała m.in. projekt budowy instalacji do produkcji zielonego glikolu w Trzebini wraz z instalacją do produkcji wodoru czystości paliwowej, który jest wykorzystywany w transporcie publicznym. ORLEN Południe partycypuje także w działaniach zdefiniowanych na poziomie całej Grupy ORLEN w zakresie biopaliw, których celem jest zabezpieczenie realizacji Narodowego Celu Wskaźnikowego poprzez stopniowe

zwiększanie udziału biokomponentów w paliwach. Pierwsze inwestycje tego typu są już w trakcie realizacji, a dotyczą m.in. budowy kompleksu do produkcji bioetanolu II generacji oraz tłoczni oleju rzepakowego. W ramach programu rozwojowego przyjęto również realizację projektów OZE, takich jak budowę farmy fotowoltaicznej w Trzebini o mocy ok. 1 MW.

”

Ważne jest bycie na bieżąco ze zmianami regulacyjnymi nie tylko po to, aby wdrażać je strictly do działalności, ale też stosownie uwzględniać w procesie raportowania

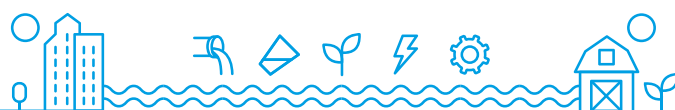
Przyjmowanie takiego podejścia, w ramach którego rozszerzana jest oferta ORLEN Południe, stanowi dzisiaj odpowiedź na zmieniający się rynek, rozszerzając ofertę dla krajowych i europejskich odbiorców, którzy coraz częściej podejmują decyzje zakupowe w oparciu o zasady zrównoważonego rozwoju. Jest również doskonałą szansą na sprostanie oczekiwaniom zmieniającego się otoczenia regulacyjnego w związku z obowiązkiem raportowania ESG. Wdrożone standardy sprawozdawczości w tym zakresie wesprą też kontrahentów Grupy ORLEN i poszczególnych spółek z łańcucha wartości, którzy uzyskają dostęp do rzetelnej informacji o zrównoważonym rozwoju, co ułatwi realizację ich obowiązku raportowego. ■





**Amiblu<sup>®</sup>**

**Rozwiązania  
rurowe GRP  
dla przemysłu**



[www.amiblu.com](http://www.amiblu.com)

# ZANIECZYSZCZAJĄCY PŁACI!

Rozszerzona  
Odpowiedzialność  
Producenta  
w gospodarce  
wodnej

dr inż. Klara Ramm

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki  
i Inżynierii Środowiska, Politechnika  
Warszawska

Nowa, jeszcze nieopublikowana dyrektywa ściekowa, wprowadza mechanizm Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP). Jest to narzędzie dość dobrze znane i rozpowszechnione w gospodarce odpadowej, jednak wciąż nowe dla branży ściekowej.

**W** 2020 roku EurEau opublikowała raport dotyczący ROP, koncentrując się na wybranych mikrozanieczyszczeniach: mikroplastiku, PFAS, farmaceutykach. Całe opracowanie pt. „Study on the feasibility of applying extended producer responsibility to micropollutants and microplastics emitted in the aquatic environment from products during their life cycle” dostępne jest pod linkiem (kod QR obok).

EurEau, wspólnie z Deloitte, podkreśla konieczność zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko produktu w całym cyklu życia. ROP jest mechanizmem finansowym mającym zachęcić do projektowania produktów o jak najmniejszym negatywnym wpływie na środowisko (np. ekoprojektowanie), mobilizować do efektywnego odbioru odpadów po zakończeniu cyklu życia, poprawy przetwarzania oraz skłaniać do recyklingu i odzysku.



## Koncepcja ROP

ROP została wdrożona w celu zapewnienia finansowania recyklingu produktów wprowadzanych na rynek oraz efektywnego osiągnięcia celów polityki środowiskowej poprzez rozszerzenie zobowiązań finansowych i materialnych producenta. Jest to więc koncepcja, zgodnie z którą producent (w większości przypadków) ponosi odpowiedzialność finansową.

Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta nie ma jednak międzynarodowej definicji. „Rozszerzona” może oznaczać dodatkowe obciążenia finansowe i administracyjne, jednak z jednoczesnym podnoszeniem świadomości na temat jej korzyści i celów. Według Ministerstwa Środowiska ([naszesmieci.mos.gov.pl](http://naszesmieci.mos.gov.pl)) mechanizm ten „polega na obowiązku stworzenia przez wprowadzających na rynek produkty lub produkty w opakowaniach systemu zbierania i zagospodarowania powstających odpadów. Przedsiębiorcy wprowadzający na rynek te produkty powinni także sfinansować ten system, aby następnie – w procesie recyklingu – jak najwięcej odpadów zostało odzyskane w celu wytworzenia z nich surowców wtórnych”.

ROP okazała się już nie tylko wykonalna, ale i skuteczna w ulepszaniu praktyk gospodarowania odpadami stałymi. Kolejnym krokiem ma być jej realizacja w gospodarce ściekowej.

”

ROP okazała się już nie tylko wykonalna, ale i skuteczna w ulepszaniu praktyk gospodarowania odpadami stałymi

## Ocena ryzyka dla środowiska

Istotną drogą przedostawania się szkodliwych substancji z farmaceutyków i środków kosmetycznych do środowiska wodnego są gospodarstwa domowe. Substancje te trafiają do kanalizacji w wyniku zabiegów pielęgnacyjnych czy wydalania. Są także niestety wyrzucane do toalety. Niektóre substancje nie zostają usunięte w oczyszczalniach ścieków komunalnych, co wynika z faktu, że oczyszczalnie te zostały wybudowane w celu oczyszczania ścieków głównie z substancji biogenych (azot, fosfor). Ich technologie nie mają zdolności usuwania ze ścieków każdej substancji, która trafi do oczyszczalni. Jeżeli chcielibyśmy usuwać dowolny związek chemiczny w oczyszczalni ścieków komunalnych, to konieczne byłoby rozbudowanie technologii o bardzo zaawansowane i kapitałochłonne metody. Byłoby to jednak niezgodne z zasadą kontroli zanieczyszczeń u źródła oraz nie mobilizowałoby ani producentów, ani konsu-

mentów do działań ograniczających zanieczyszczenie ścieków toksycznymi substancjami.

Istnieje solidna podstawa do oceny ryzyka dla środowiska w odniesieniu do wielu substancji. Od lat trwają badania dostarczające dowodów na temat szkodliwości mikrozanieczyszczeń, dróg przedostawania się do ścieków i ich wędrowki w środowisku. Oczywiście nie wszystko jest wiadome i pewne, jednak w przypadku wątpliwości obowiązuje zasada ostrożności. Dobrym przykładem jest propozycja zakazu PFAS.

Co ważne, sytuacja jest zmienna i niewykluczone jest występowanie niepewności naukowych w odniesieniu do toksycznych skutków niektórych substancji. Na początku mogą wydawać się mniej problematyczne, ale w miarę postępu badań szkodliwe skutki zostają udowodnione i progi środowiskowe muszą zostać obniżane, czasami o kilka rzędów wielkości (tak się stało w przypadku niektórych PFAS, BPA, niektórych pestycydów i ich metabolitów).

Kolejnym źródłem niektórych mikrozanieczyszczeń są szpitale, które nie mają podczyszczalni i emitują duże ilości farmaceutyków i ich pochodnych do miejskiej kanalizacji. Sytuacja staje się tym trudniejsza, gdy kanalizacja jest ogólnospławna i istnieje ryzyko uruchomienia przelewu burzowego.

Podstawa zabezpieczenia środowiska przed zanieczyszczeniem to kontrola zanieczyszczeń u źródła, czyli wszelkie działania, które nie dopuszczają do pojawienia się danej substancji w kanalizacji. W przypadku farmaceutyków jest to oczywiście niemożliwe, jednak konieczne są prace na rzecz leków degradujących w środowisku oraz neutralnych dla niego – tu ważne jest edukowanie i pacjentów, i lekarzy, jak postępować z lekami.

Podobna sytuacja dotyczy środków kosmetycznych, choć tu elastyczność działań jest szersza, a konieczność edukacji jeszcze silniejsza. Jednak ze względu na to, że niemożliwe jest wprowadzenie pełnej kontroli u źródła, niezbędne staje się stosowanie innych narzędzi, takich jak oczyszczanie „na końcu rury” i Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta.

## Kto ponosi odpowiedzialność i płaci?

Artykuł 8 dyrektywy odpadowej (2008/98/WE) zawiera odpowiednią definicję, stanowiąc, aby „każda osoba fizyczna lub prawna, która zawodowo opracowuje, wytwarza, przetwarza, obrabia, sprzedaje lub wwozi produkty (producent produktu) ponosiła rozszerzoną odpowiedzialność producenta”. Podstawą dla ROP w gospodarce wodnej są zapisy w Ramowej Dyrektywie Wodnej (2000/60/WE). W Artykule 9 nakłada ona obowiązek właściwego finansowania usług wodnych na podstawie zasady „zanieczyszczający płaci”:

1. „Państwa Członkowskie uwzględniają zasadę zwrotu kosztów usług wodnych, włączając koszty ekologiczne i materiałowe, uwzględniając analizę ekonomiczną wykonaną zgodnie z załącznikiem III oraz w szczególności zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci”.



Jednak istotną zmianą rynkową będzie wdrażanie nowej dyrektywy ściekowej, która wprowadza obowiązek ROP dla dwóch sektorów (Załącznik III):

- Produkty lecznicze stosowane u ludzi objęte zakresem dyrektywy 2001/83/WE Parlamentu Europejskiego i Rady.
- Produkty kosmetyczne objęte zakresem rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. dotyczącego produktów kosmetycznych.

Zgodnie z art. 9 producenci z wymienionych sektorów powinni pokryć 80% kosztów inwestycyjnych i operacyjnych wynikających z konieczności usuwania i monitorowania mikrozanieczyszczeń pochodzących z produktów wprowadzanych przez nich na rynek. Zasada obejmuje także koszty gromadzenia i weryfikacji danych oraz „inne koszty obowiązkowo ponoszone w związku z ich rozszerzoną odpowiedzialnością producenta (art. 9 ust.1b)”.

### ROP z perspektywy kosztów

Warunkiem zwolnienia producenta z ROP może być wprowadzanie na rynek małych ilości substancji

(mniej niż tona rocznie) lub gdy istnieje pewność, że substancje te ulegają biodegradacji.

Komisja będzie uprawniona do przyjmowania aktów wykonawczych uszczegóławiających kryteria dotyczące kategorii produktów i ich degradowalności.

Zbieranie i dystrybucja funduszy mają następować w oparciu o specjalnie do tego powołane organizacje opisane w artykule 10. Muszą mieć one jasno określony zasięg geograficzny uwzględniając oczyszczalnie, dla których konieczne jest wdrożenie oczyszczania czwartego stopnia (usuwanie mikrozanieczyszczeń). Ponadto mają dysponować niezbędnymi środkami finansowymi, organizacyjnymi, tak aby zapewnić ciągłość oczyszczania czwartego stopnia ścieków komunalnych.

Informacje o funkcjonowaniu organizacji będą podawane do publicznej wiadomości.

Interesującym mechanizmem są zaproponowane w artykule 10 dialogi, których celem jest wdrożenie systemu rozszerzonej odpowiedzialności producenta, w szczególności z perspektywy kosztów i korzyści, uwzględniając dobór najodpowiedniejszych technologii oczyszczania czwartego stopnia.

W dialogach powinny uczestniczyć nie tylko producenci i operatorzy oczyszczalni, ale także sto-

#### WDROŻENIE ROP

ma zapewnić finansowanie recyklingu produktów wprowadzanych na rynek oraz efektywne osiągnięcie celów polityki środowiskowej. ROP okazała się skuteczna w gospodarowaniu odpadami stałymi. Kolejnym krokiem jest realizacja jej w gospodarce ściekowej



Fot. 123rf



Fot. 123rf

**CELEM DIALOGÓW**

jest wdrożenie systemu rozszerzonej odpowiedzialności producenta. Ich uczestnikami powinni być producenci i operatorzy oczyszczalni, stowarzyszenia zainteresowanych stron, producenci i dystrybutorzy środków kosmetycznych i farmaceutycznych, władze lokalne czy organizacje społeczne i konsumenckie

warzyszenia zainteresowanych stron, producenci i dystrybutorzy środków kosmetycznych i farmaceutycznych, władze lokalne, organizacje społeczne i konsumentki.

”

Branża wodociągowo-kanalizacyjna popiera wdrożenie ROP, gdyż będzie to narzędzie pomagające ograniczać zanieczyszczanie środowiska

**Mobilizacja producentów i konsumentów**

Nadrzędnym celem ROP jest mobilizowanie producentów do opracowywania substancji biodegradowalnych lub niewpływających negatywnie na środowisko. Pojawia się także wątek edukacyjny. Wiele dobrego może bowiem zrobić świadomy konsument. Wytuczne Komisji Europejskiej mają dostarczyć szczegółów dotyczących organizacji ROP.

Należy przyznać, że związek pomiędzy zanieczyszczeniem wody a odpowiedzialnością finansową wynikającą z tego zanieczyszczenia jest jednoznaczny. Branża wodociągowo-kanalizacyjna popiera wdrożenie ROP, gdyż będzie to narzędzie pomagające ograniczać zanieczyszczanie środowiska naturalnego. Europejska Federacja Wodociągów i Kanalizacji EurEau ma nadzieję, że wkład finansowy producentów będzie wymuszał redukcję zanieczyszczeń już na etapie opracowywania

składów i produkcji leków czy kosmetyków. Konieczne są więc prace nad substancjami biodegradowalnymi, nieszkodliwymi lub łatwo usuwanymi przez konwencjonalne oczyszczalnie ścieków komunalnych. To wyzwanie nie tylko dla przemysłu, ale także dla nauki, która ma takie substancje na rynek dostarczyć. Jednocześnie ważne jest rozwijanie technologii usuwania mikrozanieczyszczeń ze ścieków, a więc ścisła współpraca z dostawcami rozwiązań.

**ROP w gospodarce światowej**

Oczywiście potrzeba jest więcej szczegółów dotyczących organizacji systemu ROP, przepływów finansowych, selekcji rozwiązań, typowania miejsc itd.

Na przykład niemiecka organizacja energii i wody BDEW proponuje utworzenie funduszu na wzór handlu uprawnieniami do emisji. Zanieczyszczającymi byłiby wszyscy producenci i importerzy wprowadzający na rynek określone produkty generujące mikrozanieczyszczenia. Składki byłyby obliczane na podstawie względnej szkodliwości określonych substancji w oparciu o Środowiskowe Normy Jakości (EQS).

W Holandii Ministerstwo Infrastruktury i Gospodarki Wodnej prowadzi dialog z sektorem gospodarki wodnej, służbą zdrowia, branżą rolniczą (farmaceutyki zwierzęce) i przemysłem w sprawie pozostałości farmaceutycznych w wodzie. Parlament holenderski popiera Rozszerzoną Odpowiedzialność Producenta w oczyszczaniu ścieków komunalnych. Odbyło się już pierwsze spotkanie z zainteresowanymi stronami, a rząd przeznaczył środki finansowe na rozwój ROP.

Podobnie w Hiszpanii podjęto już wstępne działania w kierunku budowania współpracy sektorów w celu osiągnięcia kompromisu i tworzenia efektywnego systemu. Spotkania obejmują jednostki rządowe, przemysł farmaceutyczny i kosmetyczny, ale także ekspertów od ROP w sektorze odpadowym, ekspertów od finansowania usług wodnych i oczywiście operatorów oczyszczalni ścieków.

\*\*\*

Wdrażanie Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta w gospodarce ściekowej będzie wymagać współpracy wielu podmiotów. Zezwolenia przyznane na mocy ustawodawstwa farmaceutycznego mogą służyć jako źródło danych. Ponadto operatorzy ścieków mogą zidentyfikować odpowiednie substancje na wlocie do oczyszczalni ścieków. Należy jednak sprawdzić, czy konkretna substancja farmaceutyczna lub kosmetyczna może pochodzić z innych substancji antropogenicznych nieobjętych systemem ROP.

Czeka nas więc długi proces definiowania, regulowania i wdrażania. Tylko odpowiednia współpraca między sektorami, otwartość na dyskusje i argumenty pozwoli osiągnąć wspólny cel, jakim jest dbałość o stan zasobów wodnych, dobrostan ludzi i środowiska. ■



## Korzyści dla pracowników

- ✔ Ograniczenie kosztów związanych z wypadkami
- ✔ Podnoszenie świadomości pracowników w zakresie pierwszej pomocy
- ✔ Utożsamianie pracowników z bezpieczną firmą
- ✔ Zwiększenie prestiżu firmy



### Dostosuj do swoich potrzeb

Punkty Pierwszej Pomocy mogą być w sposób dowolny modyfikowane w zależności od specyfikacji miejsca pracy oraz rodzaju występujących zagrożeń.



## Dane teleadresowe:



Boxmet Medical Sp. z o.o.,  
Piskorzów 51, 58-250 Pieszycy



(+48 74) 836 91 14



medyczny@boxmet.com.pl

Bezpieczeństwo i odpowiedzialność

[www.boxmetmedical.com.pl](http://www.boxmetmedical.com.pl)



**To jest wyrób medyczny. Używaj go zgodnie z instrukcją używania lub etykietą.**





Fot. 123rf

# GOZ W OCHRONIE ZASOBÓW WODNYCH

dr inż. Łukasz Kot  
„Energopomiar” Sp. z o.o.

W dzisiejszym świecie coraz bardziej odczuwalny jest negatywny wpływ czynników antropogenicznych na środowisko naturalne. Jednym z zabiegów mających zatrzymać ten negatywny trend jest wdrażanie nowego modelu działalności bazującego na gospodarce o obiegu zamkniętym (GOZ).

Rozwój przemysłu oraz ekstensywne wydobycie surowców i ich przetwórstwo przyczyniają się do wyczerpywania zasobów naturalnych Ziemi oraz trwałych zmian w ekosystemach. Stąd, wraz ze wzrostem świadomości społecznej, coraz częściej poruszany jest temat ochrony zasobów oraz zarządzania ryzykami związanymi z występowaniem anomalii ekologicznych i klimatycznych będących skutkiem niewłaściwej gospo-

darki człowieka. Dlatego też podejmowane są działania, które mają na celu nie tyle odwrócić ten niekorzystny trend, co go spowolnić, a finalnie zatrzymać, pozwalając na zregenerowanie środowiska naturalnego.

## GOZ a gospodarka linearna

Odpowiedzialne gospodarowanie zasobami Ziemi w sposób jednoznaczny powinno wiązać się z oszczęd-

nym zarządzaniem nimi. Inicjowane są działania, których celem jest odejście od dominującego obecnie modelu gospodarki, mającego charakter otwarty – tzw. gospodarki linearnej (liniowej). Charakteryzuje się ona prostym procesem opierającym się na schemacie: zasoby – produkty – odpady [1]. Proces produkcji i konsumpcji jest jednokierunkowy i prowadzi od surowców, które są następnie przekształcane w produkty, by finalnie stać się odpadami. Założeniem modelu jest nieograniczony dostęp do surowców, wzrost konsumpcji jako dobra człowieka oraz osiągnięcia korzyści ekonomicznych, które niestety są krótkoterminowe, gdyż nie uwzględniają kosztów ekologicznych i problemów społecznych [2, 3].

Gospodarka o obiegu zamkniętym stanowi alternatywę dla gospodarki linearnej i jest odpowiedzią na pogarszający się stan środowiska naturalnego oraz wyczerpywanie się zasobów. Główne założenie modelu to zastąpienie jednokierunkowego przepływu materiałów pętlą tworzącą cykl zwrotny: zasoby – produkty – zasoby. W ujęciu praktycznym oznacza to, że produkt wytworzony na potrzeby konsumenta, po jego zużyciu nie staje się w całości odpadem, lecz jest odzyskiwany i wykorzystywany ponownie w procesie produkcji (rys. 1).

Podstawą funkcjonowania gospodarki o obiegu zamkniętym jest zasada 3R. Ograniczenie (reduce) wiąże się ze zwiększeniem efektywności produkcji przy jednoczesnym ograniczeniu zasobów i zmniejszeniu popytu, ale nie pogarszając jakości życia. Przetwarzanie (recycle) oznacza możliwość przekształcania odpadów w celu ich ponownego wykorzystania (reuse) w procesie produkcyjnym, ograniczając tym samym zużycie surowców (zasobów) [4].

### GOZ w aspekcie ochrony zasobów wodnych

Wykorzystanie zasad GOZ w racjonalnym zarządzaniu zasobami wodnymi jest nieuniknione. Woda – kluczowa dla podtrzymania życia, a także procesów produkcyjnych w przemyśle – choć jest surowcem odnawialnym, to w trakcie cyklu hydrologicznego zapotrzebowanie na nią stale rośnie. Niejednokrotnie

## DZIAŁANIA PRZEMYSŁU DLA GOZ



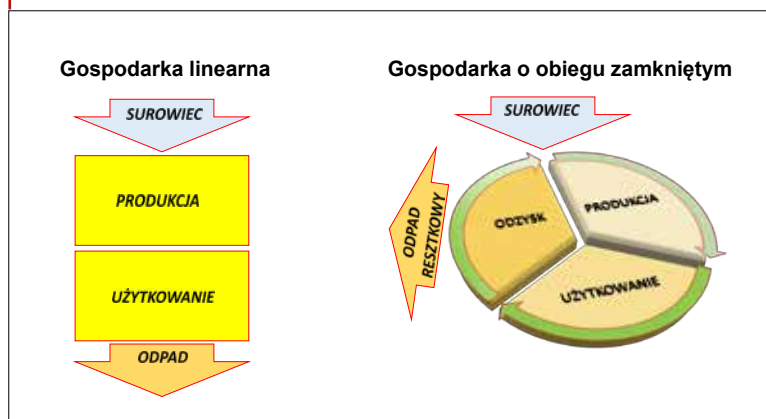
Fot. 123rf

Obieg zamknięty w zakładach przemysłowych powinien charakteryzować się następującymi działaniami:

- ograniczenie emisji ścieków do środowiska (ilości, stężeń oraz ładunków zanieczyszczeń);
- wtórne wykorzystanie ścieków w procesach technologicznych (bezpośrednio, po podczyszczeniu lub odnowie);
- separacja najbardziej obciążonych ładunkiem zanieczyszczeń ścieków i ich indywidualne oczyszczanie;
- wytrącanie zanieczyszczeń w postaci stałej;
- stosowanie technik uzdatniania wody i oczyszczania ścieków minimalizujących wprowadzanie reagentów chemicznych;
- optymalizacja procesów technologicznych w kierunku ograniczenia zużycia wody oraz reagentów chemicznych.

RYS. 1

Porównanie modelu gospodarki linearnej z gospodarką o obiegu zamkniętym (źródło: opracowanie własne)



deficyt wodny był źródłem konfliktów, w tym również zbrojnych (badania Pacific Institute podają liczbę 228 konfliktów wodnych w 2022 roku, co stanowi wzrost o 87% w stosunku do roku poprzedniego [5]). Panująca na świecie w różnych obszarach susza hydrologiczna wymaga ograniczenia zużycia wody na potrzeby przemysłu i rolnictwa jako głównych jej konsumentów.

Zastosowanie GOZ w sektorze przemysłu wiąże się ze zmniejszeniem zużycia wody wskutek jej odzysku oraz poprawą jakości wód powierzchniowych dzięki ograniczeniu zrztu ścieków.

### Odnowa wody w przemyśle

Możliwości wprowadzenia GOZ nie mają charakteru uniwersalnego, lecz są specyficzne dla każdego z zakładów i wynikają z lokalnych uwarunkowań.

Dlatego ich implementacja powinna być poprzedzona kompleksowym audytem technologicznym oraz optymalizacją gospodarki wodno-ściekowej, która określi rzeczywiste możliwości eksploatowanych instalacji oraz zakres niezbędnych zmian i modernizacji. Zasadność wprowadzonych zmian oraz ich skutki muszą być zweryfikowane poprzez wykonanie bilansu jakościowo-ilościowego dla gospodarki wodno-ściekowej, który pozwoli na dokonanie oceny spełnienia wymagań wydanych pozwoleń zintegrowanych/wodnoprawnych przez adaptowany układ technologiczny.

Kluczowy jest dobór odpowiednich strumieni ścieków poddanych odnowie oraz stopień ich oczyszczania. To właśnie te dwie kwestie będą determinować „kształt” wprowadzanego układu technologicznego w ramach GOZ, a tym samym mają bezpośrednie przełożenie na CAPEX i OPEX inwestycji. Innymi słowy, wynikiem audytu technologicznego powinno być wytypowanie strumieni ścieków do wtórnego wykorzystania oraz ich przeznaczenia technologicznego na terenie zakładu. Określenie punktów docelowych zagospodarowania oczyszczonych ścieków pozwala na ustalenie ich parametrów jakościowych oraz dobór odpowiedniej technologii oczyszczania. Oczywistym jest, że dalej idący proces oczyszczania (uzyskanie lepszych parametrów wody) wiąże się z większymi nakładami inwestycyjnymi.

”

Wykorzystanie zasad GOZ w racjonalnym zarządzaniu zasobami wodnymi jest nieuniknione

Na terenie zakładów przemysłowych powstaje kilka rodzajów ścieków, które mogą zostać wykorzystane w ramach GOZ:

- **ścieki sanitarno-bytowe**, których zasolenie jest na poziomie wód powierzchniowych, ale mają podwyższoną zawartość substancji biogennej;
- **ścieki deszczowe (wody opadowo-roztopowe)** mające niskie zasolenie oraz możliwość podwyższonej zawartości zawiesiny i substancji ropopochodnych (spływ powierzchniowy z parkingów, placów);
- **ścieki przemysłowe** mogą posiadać bardzo złożoną matrycę (np. ścieki z instalacji mokrego odsiarczania spalin – IMOS) lub podwyższone zasolenie, zawartość substancji organicznych i zawiesiny wskutek zagęszczania w układzie (ścieki chłodnicze);
- **czyste kondensaty technologiczne** – charakteryzujące się zmiennością składu chemicznego, w zależności od tego, w jakim procesie technologicznym powstały. Ich zanieczyszczeniem może być tylko temperatura.

Z wymienionych strumieni ścieków warto wykorzystać ścieki deszczowe (konieczna retencja), ścieki bytowe (konieczna dezynfekcja) oraz wody chłodnicze. Mając na uwadze koszty inwestycyjne, zasadnym wydaje się oczyszczanie ścieków do jakości pozwalającej na ich eksploatację w układzie chłodzenia.

Dobór technologii i stopień jej rozbudowy wynika z docelowego przeznaczenia oczyszczonych ścieków. Nowoczesna technologia pozwala na otrzymanie z nich wody jakości zdemineralizowanej, jednak wiąże się to ze wzrostem kosztów inwestycyjnych. Podczyszczanie ścieków niskoobciążonych zanieczyszczeniami sprowadza się do zastosowania układów separacji olejów, filtracji (filtry grawitacyjne, ciśnieniowe, samopłuczające) i sedymentacji zawiesziny (osadniki lamelowe lub Dorra) z wykorzystaniem takich procesów chemicznych, jak: neutralizacja, koagulacja, flokulacja, strącanie (poprzez wytrącanie osadów). W celu dalszego oczyszczania strumieni (do jakości wody surowej) można zastosować elektrodializę odwracalną (EDR), a w przypadku jakości wody zdemineralizowanej – odwróconą osmozę (RO) i elektrodejonizację (EDI). Opisane procesy odnowy wody wykorzystują technologie membranowe (alternatywa dla żywic jonowymiennych) z uwagi na ich rozpowszechnienie, kompatybilność oraz mniejszą produkcję ścieków w ramach procesu technologicznego. W przypadku ścieków wysokozasolonych ostatnim elementem układu może być wyparka, w której powstanie odpad stały z zagęszczonych koncentratów technologicznych (produkt handlowy lub konieczna utylizacja).

### GOZ się opłaca

Ocena wprowadzenia gospodarki o obiegu zamkniętym w ramach danego zakładu wymaga dwukierunkowego spojrzenia: od strony ochrony środowiska naturalnego oraz ekonomicznej. Oceny można dokonać w sposób policzalny na wypracowanych wskaźnikach.


Wskaźniki określające efekty wprowadzenia GOZ:

- ekologiczne:
  - odzysk wody dla konkretnego strumienia ścieków lub procesu technologicznego,
  - odzysk wody w skali całego zakładu przemysłowego,
  - zmniejszenie ilości odprowadzanych ścieków (%),
  - odzysk innych zasobów ze ścieków (ciepło, pierwiastki chemiczne);
- ekonomiczne:
  - obniżenie kosztów poboru/zakupu wody surowej,
  - obniżenie kosztów odprowadzania ścieków,
  - CAPEX i OPEX dla nowej instalacji,
  - koszty zagospodarowania odpadu stałego.

W pierwszym przypadku każde ograniczenie poboru wody, zrzutu ścieków i ładunku zanieczyszczeń do wód powierzchniowych jest korzystne dla środowiska i pozwala na szybszą naturalną regenerację. Energo-



	OBIEKT 1	OBIEKT 2	OBIEKT 3
Pobór wody m <sup>3</sup> (roczny)	18 000 000	37 000 000	1 000 000
Zrzut ścieków m <sup>3</sup> (roczny)	12 000 000	7 800 000	470 000
GOZ ścieki m <sup>3</sup> (roczny)	5 200 000	4 200 000	430 000
<b>GOZ – ODZYSK %</b>	<b>43,3</b>	<b>53,8</b>	<b>91,4</b>

~ 2027      ~ 1637      ~ 167

Basen olimpijski 51,3 m x 25 m x 2 m = 2565 m<sup>3</sup>

**RYS. 2**

Symulacja odzysku wody dla obiektów z zamkniętym układem chłodzenia (chłodnie kominowe/wentylatorowe) (źródło: „Energopomiar” Sp. z o.o.)

pomiar przeprowadził symulację wprowadzenia GOZ w trzech różnych obiektach w Polsce oraz wykazał zysk ekologiczny w postaci odzyskanej wody (dla ułatwienia – w przeliczeniu na ilość objętości basenu olimpijskiego, rys. 2).

Dla analizowanych przypadków ponowne wykorzystanie oczyszczonych ścieków jako wód technologicznych (głównie na potrzeby układu chłodzenia) pozwala na zmniejszenie poboru wody o ponad 40-90%. Oznacza to, że również i takie ilości ścieków, wraz z dodaną chemią procesową, nie trafiają do środowiska.

Ścieki można wykorzystać nie tylko do procesów odnowy wody, ale również jako potencjalne źródło odzysku innych zasobów. Kondensaty technologiczne, szczególnie te o podwyższonej temperaturze, stanowią idealne źródło odzysku ciepła na potrzeby technologiczne poprzez zastosowanie wymienników ciepła lub pomp ciepła. Przedstawione rozwiązania wpływają na zwiększenie efektywności energetycznej zakładu i dają możliwość ubiegania się o białe certyfikaty, umożliwiając tym samym pozyskanie dodatkowych środków finansowych dla zakładu i poprawiając wskaźnik ekonomiczny związany z wprowadzeniem GOZ. Ścieki technologiczne posiadające bogatą matrycę (skład jakościowy), przy odpowiednio przeprowadzonym procesie technologicznym, mogą służyć do odzysku pierwiastków i związków chemicznych, których zasoby są zużywane. Z zasolonych wód kopalnianych odzyskamy magnez, mangan, lit, bor, potas czy też wyprodukujemy sól techniczną (drogową). Ścieki z absorbera z procesu odsiarczania spalin wykorzystywane są do produkcji gipsu, ale mogą również służyć do pozyskiwania innych pierwiastków (np. metale ciężkie, niemetale) oraz związków chemicznych (np. amoniak). Realizowane badania potwierdzają takie możliwości i ich skuteczność. Energopomiar opracował skuteczne metody odzysku amoniaku ze ścieków z IMOS (Pat. 235433) oraz odzysku boru na potrzeby produkcji kwasu borowego (wspólnie z partnerami: PGE GiEK S.A., Politechnika Śląska; Pat. 242750). Zastosowana w Elektrociepłowni

Gdynia (należącej do grupy PGE Energia Ciepła) technologia INNUPS (autorzy: Purolite Sp. z o.o., PGE EC S.A., Politechnika Krakowska; Pat. nr 235943) umożliwia odzysk koncentratów metali wartościowych rynkowo.

Jak widać z przytoczonych przykładów, możliwości są szerokie, a ograniczeniem jest tylko wyobraźnia badaczy i wizja stosowanej technologii oczyszczania/odzysku.

Ekonomiczna ocena wprowadzenia GOZ w zakładzie ma charakter indywidualny i zależy głównie od opłat środowiskowych lub komercyjnych (np. dla MPWiK) ponoszonych tytułem poboru wody i zrzutu ścieków oraz od możliwości wykorzystania istniejącej infrastruktury. Prognozowany wzrost wartości wskaźników CAPEX i OPEX związany z zabudową nowych instalacji nie zawsze w bilansie finansowym dla całego zakładu musi wychodzić „in minus”. Wysokie koszty zakupu wody oraz zrzutu ścieków, konieczność poniesienia kosztów w związku z rozbudową istniejących instalacji – z uwagi na zwiększenie zapotrzebowania na wodę, możliwość uzyskania dodatkowych środków finansowych, np. z białych certyfikatów, czy też możliwość wykorzystania odpadu stałego z instalacji jako produktu handlowego – bez wątplenia należy zapisać po stronie „in plus” dla zakładu jako efekt wprowadzenia gospodarki o obiegu zamkniętym. Nie bez znaczenia jest również uzyskany pozytywny efekt wizerunkowy w przestrzeni biznesowej i społecznej.

\*\*\*

Wprowadzenie gospodarki o obiegu zamkniętym w zakładzie przemysłowym stanowi nowy model gospodarki, wpisujący się w ideę zrównoważonego rozwoju, proekologiczny, nastawiony na ochronę zasobów naturalnych, bez istotnego pogorszenia warunków życia człowieka. W ujęciu ekonomicznym opłacalność wprowadzenia GOZ w przedsiębiorstwie ma charakter indywidualny i może być zapisana zarówno po stronie „in plus”, jak i „in minus” zestawienia finansowego. Celem nadrzędnym powinno być jednak zaprzestanie niszczącej działalności człowieka, ochrona zasobów Ziemi i możliwość „złapania oddechu” przez naszą planetę dzięki nieustannym procesom regeneracji środowiska.

**Literatura**

- [1] Hobson K., Lynch N., Diversifying and De-Growing the Circular Economy: Radical Social Transformation in a Resource-Scarce World, „Futures” 2016, nr 82.
- [2] Andersen M.S., An Introductory Note on the Environmental Economics of the Circular Economy, „Sustainability Science” 2007, nr 2.
- [3] Sauvé S., Bernard S., Sloan P., Environmental Sciences, Sustainable Development and Circular Economy: Alternative Concepts for Trans-Disciplinary Research, „Environmental Development” 2016, nr 17.
- [4] Pichlak M., Gospodarka o obiegu zamkniętym – model koncepcyjny, „Ekonomista” 2018, nr 3.
- [5] <https://pacinst.org/announcement/violence-over-water-increases-globally-according-to-new-data-from-pacific-institute-water-conflict-chronology/> [dostęp: 3.08.2024]. ■

# OGRANICZANIE EMISJI ODORÓW DO ŚRODOWISKA

## metody fizykochemiczne

**Krzysztof Barbusiński**

Katedra Inżynierii Wody i Ścieków, Politechnika Śląska, Gliwice

**Anita Parzentna-Gabor**

Ekoinwentyka sp. z o.o.

Jakość powietrza, którym oddychamy, stanowi jeden z najważniejszych aspektów naszego codziennego życia. Różnego rodzaju substancje złozone, emitowane przez człowieka do atmosfery w sąsiedztwie innych obiektów i zabudowań, mogą stanowić uciążliwość dla mieszkańców. Zanieczyszczenie powietrza odorami nie tylko wpływa na stan naszego układu oddechowego, ale również na jakość działania układu nerwowego oraz zdrowie psychiczne.

**D**efinicja „odoru” według źródeł literaturowych oznacza mieszaninę lotnych substancji chemicznych, wyczuwalnych przez człowieka w bardzo niskich stężeniach, określanymi jako złozone, nieprzyjemne i powodujące uciążliwość zapachową [1] zwaną stanem dyskomfortu odczuwanego indywidual-

nie w sferze psychicznej i fizycznej człowieka w wyniku jego długotrwałej ekspozycji na bodźce zapachowe [2]. W wielu gałęziach przemysłu w wyniku procesów produkcyjnych emitowane są odory, w skład których wchodzi lotne związki organiczne (LZO), np. benzen, toluen, aceton, ksylen, styren, tiole (merkaptany),



Substancja	Wzór chemiczny	Stężenie [ppm]	Próg wyczuwalności [ppm]	Stężenie zapachowe* [ouE/m <sup>3</sup> ]
Siarkowodór	H <sub>2</sub> S	1,1·10 <sup>-3</sup> ÷ 0,78	0,018	0,09
Metanotiol	CH <sub>4</sub> S	1·10 <sup>-4</sup> ÷ 0,55	0,001	0,07
Etanotiol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	1,6·10 <sup>-5</sup> ÷ 7,4·10 <sup>-2</sup>	0,0011	0,011
n-propanotiol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> S	7,5·10 <sup>-5</sup> ÷ 1,6·10 <sup>-3</sup>	0,001	0,075
n-butanotiol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S	8,2·10 <sup>-4</sup> ÷ 6·10 <sup>-3</sup>	0,0014	0,68
sulfid dimetylowy	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	1,5·10 <sup>-3</sup> ÷ 2·10 <sup>-2</sup>	0,0023	0,65
sulfid dietylowy	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	2,5·10 <sup>-4</sup> ÷ 6·10 <sup>-4</sup>	0,004	0,063
disulfid dietylowy	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S <sub>2</sub>	5,4·10 <sup>-5</sup>	0,00043	0,013
Amoniak	NH <sub>3</sub>	1,9·10 <sup>-2</sup> ÷ 5,5	5,75	0,003
Metyloamina	CH <sub>5</sub> N	3,3	0,02	13,2
Trimetyloamina	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N	1,7	0,002	1810
Pirydyna	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	1,3·10 <sup>-2</sup> ÷ 0,82	0,084	0,11
Indol	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> N	brak danych	0,000032	brak danych
Skatol	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N	7,5·10 <sup>-8</sup> ÷ 1,9·10 <sup>-2</sup>	0,000565	10 <sup>-4</sup>
etanoamid (acetamid)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO	brak danych	60	brak danych
kwasy butanowy (masłowy)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	2,8·10 <sup>-4</sup> ÷ 5,6·10 <sup>-4</sup>	0,004	0,07
kwasy pentanowy (walerianowy)	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	6·10 <sup>-4</sup>	0,005	0,12
Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	4,7·10 <sup>-2</sup> ÷ 0,65	0,109	0,71
p-krezol	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O	4,7·10 <sup>-4</sup>	0,0018	0,26

\* Stężenie zapachowe odpowiadające progowi wyczuwalności definiowane jest jako 1 ouE/m<sup>3</sup> (ou – jednostka zapachowa, *odour unit*)

TAB. 1  
Przykładowy skład mieszaniny gazów złoonych nad powierzchnią ścieków komunalnych [7]

sulfidy oraz związki nieorganiczne, takie jak amoniak i siarkowodór. Związki te emitowane są przez zakłady sektora komunalnego: oczyszczalnie ścieków, zakłady gospodarki odpadami; zakłady przetwórstwa spożywczego: cukrownie, browary, gorzelnie; rolnictwo i chów zwierząt, przetwórstwo ryb; fermi i ubojnie drobiu, trzody chlewnej oraz zwierząt futerkowych; zakłady chemiczne; przemysł lakierniczy i drzewny.

### Groźne odory

Długotrwała ekspozycja na odory może stać się źródłem złego samopoczucia, jak np.: bóle głowy, nudności, wymioty, reakcje alergiczne, rozdrażnienie, a także stanowić ryzyko różnych chorób, w tym astmy, atopowego zapalenia skóry i problemów neurologicznych [3]. Ponadto wiele z nich wykazuje właściwości rakotwórcze, mutagenne i toksyczne; może również wpływać na zdrowie psychiczne czy zmiany nastroju. W wielu przypadkach z powodu indywidualnej nadwrażliwości ludzi dochodzi do występowania objawów psychosomatycznych, takich jak bezsenność, obniżenie sprawności psychofizycznej i emocjonalnej lub ataki paniki [4].

Emisja odorów i LZO do atmosfery ma także wpływ na jakość środowiska, gdyż LZO oraz związki siarki

i azotu powodują powstawanie smogu fotochemicznego w troposferze. Smog ten tworzy się głównie w miesiącach letnich, podczas gorącej, bezwietrznej, słonecznej pogody i niskiej wilgotności. Zanieczyszczenia znajdujące się w powietrzu, zwłaszcza spaliny, tlenki azotu, tlenki siarki, tlenek węgla oraz węglowodory, powodują w obecności światła wtórne zanieczyszczenia powietrza, takie jak ozon, nadtlenek wodoru czy formaldehyd [5].

Wśród substancji odorotwórczych wyróżnić można trzy główne grupy: (I) związki siarkowe – siarkowodór, tiole (merkaptany), sulfidy, (II) związki azotowe – amoniak, aminy oraz (III) związki zawierające węgiel, głównie lotne związki organiczne (LZO) [6]. Do LZO zaliczamy takie grupy związków organicznych, jak: węglowodory aromatyczne, alkanony, ketony, aldehydy, kwasy karboksylowe, estry, tiole, aminy. Są to przykładowo: benzen, toluen, ksylen, styren, aceton, octanu winylu, dichlorometan, tetrachloroetylen, aldehyd benzoesowy.

Odory pochodzenia antropogenicznego powstają w wyniku spalania paliw, oczyszczania ścieków i przetwarzania odpadów komunalnych oraz prowadzenia działalności przemysłowej. W gazach złoonych najczęściej występuje nie jeden (a nawet nie jedna grupa), a szereg różnorodnych związków chemicznych (tab. 1).





#### ODORY POCHODZENIA ANTROPOGENICZNEGO

powstają w wyniku spalania paliw, szerokiego spektrum działalności przemysłowej, a także w sektorze komunalnym (np. oczyszczanie ścieków, przetwarzanie odpadów komunalnych). Stanowią one bardzo poważne zagrożenie dla środowiska, a tym samym dla zdrowia i życia ludzi

Stężenie zapachowe mierzy się metodą olfaktometrii dynamicznej, określając stopień rozcieńczenia konieczny dla osiągnięcia progu wyczuwalności. Próg wyczuwalności zapachu pojedynczego zanieczyszczenia lub mieszaniny zanieczyszczeń klasycznie definiuje się jako takie stężenie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lub ppm], przy którym zapach wyczuwa około 50% populacji ogólnej [8]. Metoda ta posiada swoją jednostkę, oznaczoną jako ouE/ $\text{m}^3$ , której wartość odpowiada krotności rozcieńczenia próbki, aby była równa uciążliwości zapachowej wzorca. Dopuszczalne wartości tej jednostki w krajach, w których jest zdefiniowana, wynoszą najczęściej poniżej 10, podczas gdy pomiary substancji zapachowych z obiektów uciążliwych zapachowo mogą osiągać wartości setek tysięcy [9].

#### Fizykochemiczne metody usuwania odorów – absorpcja

Do fizykochemicznych metod dezodoryzacji gazów można zaliczyć: absorpcję, adsorpcję, spalanie (utlenianie) termiczne lub katalityczne i utlenianie nietermiczne.

Oczyszczanie powietrza metodą absorpcji polega na przeniesieniu zanieczyszczenia z emitowanego gazu (absorbentu) do cieczy (absorbentu) i umożliwia rozdzielenie mieszaniny gazów na poszczególne składniki [10]. Absorpcja jest procesem zachodzącym w całej objętości absorbentu. Transport masy i wydajność procesu zależą od rozpuszczalności gazu w absorbencie oraz od powierzchni kontaktu pomiędzy oczyszczanym gazem a absorbentem. Metoda absorpcji jest skutecznym rozwiązaniem w usuwaniu amoniaku ( $\text{NH}_3$ ) i siarkowodoru ( $\text{H}_2\text{S}$ ) [11, 12], jednak znacznie trudniej jest wyeliminować LZO, m.in. lotne kwasy tłuszczowe lub tiole (merkaptany).

Efektywność procesu absorpcji przez zwykłe rozpuszczenie zanieczyszczeń w wodzie (absorpcja fizyczna) zwykle nie przekracza 85% [13]. Żeby zwiększyć wydajność absorpcji fizycznej stosuje się także absorpcję chemiczną (chemisorpcję), w której następuje również degradacja absorbowanych zanieczyszczeń. W tym przypadku ciecz absorpcyjną „wzbogaca” się w związki chemiczne reagujące z absorbowanym gazem, dobierając je w zależności od rodzaju oczyszczanego gazu. W tym celu stosuje się m.in. ozon, chlor, rozcieńczony wodorotlenek sodu lub potasu, nadtlenek wodoru, chloran(I) sodu, kwas siarkowy, a nawet chlorowaną wodę morską [14, 15], pod wpływem których następuje utlenienie związków organicznych do ditlenku węgla, siarkowodoru do siarki elementarnej, merkaptanów, a siarczków i disiarczków do kwasów sulfonowych lub sulfonów. Poprzez dodanie odpowiednich katalizatorów, np. soli zawierających jony żelaza(II), reakcje te mogą zostać przyspieszone.

Użycie reaktywnych związków chemicznych jako cieczy absorpcyjnych wymaga zastosowania chemoopornych materiałów konstrukcyjnych w celu zminimalizowania ryzyka korozji i skażenia środowiska wskutek wycieków reagentów. Ponadto metoda ta generuje powstawanie uciążliwych ścieków (zużyta ciecz absorpcyjna), które powinny być poddane procesom regeneracji lub utylizacji, często bardzo kosztownym [7, 15, 16].

Absorpcja chemiczna jest w wielu przypadkach stosowana jako metoda wstępnej obróbki emitowanych gazów, charakteryzujących się wysokim stężeniem odorów. Istotną jej zaletą jest brak konieczności wstępnego odpylania gazu, co stanowi częsty problem w przypadku oczyszczania gazów wentylacyjnych z ferm zwierzęcych, ponieważ gazy te charakteryzują

się dużą zawartością pyłów i aerozoli, które odgrywają kluczową rolę w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń odorotwórczych [13].

Urządzeniami służącymi do prowadzenia dezodoryzacji na bazie procesów absorpcji są absorbery o bardzo zróżnicowanej konstrukcji [17]. Powszechnie stosuje się: absorbery natryskowe, tzw. skrubery, absorbery z wypełnieniem, absorbery półkowe oraz absorbery barbotażowe. Proces absorpcji, chociaż atrakcyjny ekonomicznie, nawet przy efektywności rzędu 80-98% nie gwarantuje rozwiązania uciążliwości zapachowej ze względu na bardzo niskie progi wyczuwalności węchowej wielu odorantów. Dlatego zastosowanie procesów absorpcji wymaga dalszego doczyszczania gazów innymi metodami [18].

### Adsorpcja

Adsorpcja jest procesem polegającym na powierzchniowym wiązaniu cząsteczek gazu lub cieczy (adsorbatu) przez ciało stałe (adsorbent). W przypadku dezodoryzacji związki złozone stanowią adsorbat i są zatrzymywane na powierzchni sorbentu (ciała stałego). W zależności od rodzaju zastosowanego adsorbentu i sorbowanej substancji można prowadzić adsorpcję:

- chemiczną (adsorpcja aktywna, chemisorpcja), w której dominują wiązania typu chemicznego,
- fizyczną, gdzie dominują wiązania siłami międzycząsteczkowymi typu fizycznego (siłami van der Waalsa).

Bardzo istotny jest dobór adsorbentu o odpowiedniej zdolności adsorpcyjnej, zależnej od rodzaju, wielkości cząstek i struktury porowatej adsorbentu, a także właściwości pochłanianego związku i temperatury procesu. Efektywność adsorpcji zależy też w istotny sposób od szybkości ustalania się równowagi adsorpcyjnej oraz od powierzchni właściwej adsorbentu. Do dezodoryzacji najczęściej stosuje się

węgłe aktywne, tlenki glinu, silikażele oraz zeolity [16, 19].

Adsorbenty używane do dezodoryzacji emitowanych gazów występują w postaci proszku (8-80 µm), granulek (200 µm do 6 mm), wyprasek (o średnicy 0,8 do 5 mm i długości 5 do 20 mm), pastylek (o średnicy 30 do 60 mm), włókien lub tkanin. Oprócz węgla aktywnego, tlenków glinu i zeolitów stosuje się także ziemie okrzemkowe i wulkaniczne, trociny, krzemionkę oraz torf. Ponadto wykorzystywane są minerały ilaste oraz polimerowe żywice syntetyczne, jednak ta grupa adsorbentów znacznie gorzej pochłania cząsteczki związków odorowych.

W ostatnich latach popularna jest impregnacja sorbentów różnymi związkami chemicznymi, w celu poprawy selektywności i właściwości adsorpcyjnych, np. impregnacja kwasem ortofosforowym, który zwiększa efektywność usuwania trimetyloaminy i amoniaku [13, 15, 20]. Po całkowitym wysyceniu złoża prowadzi się jego regenerację, czyli desorpcję, w celu usunięcia lub odzyskania zaadsorbowanych zanieczyszczeń. W zależności od rodzaju zaadsorbowanego zanieczyszczenia stosuje się regenerację termiczną (przy użyciu gorącego powietrza czy pary wodnej), podciśnieniową (wymaga bardzo szczelnych urządzeń i zbiorników) lub chemiczną (przy zastosowaniu odpowiednich rozpuszczalników), składowanie albo spalanie. W przypadku dezodoryzacji zazwyczaj nie prowadzi się jednak regeneracji sorbentu z uwagi na zagrożenie wtórną emisją odorów. Odpowiedni dobór adsorbentu oraz właściwa kontrola procesu umożliwiają osiągnięcie bardzo wysokiej efektywności tej technologii. Jednakże wysokie koszty adsorbentów, konieczność ich okresowej regeneracji lub wymiany oraz duże wymiary instalacji powodują, że adsorpcja jest łączona z innymi technologiami oczyszczania powietrza, np. ze spalaniem lub biodegradacją [13, 15].

REKLAMA



## POCZUJ CHEMIĘ DO WIEDZY

chemicznej, petrochemicznej,  
rafineryjnej i gazowniczej

kierunek**chemia**



### Spalanie (utlenianie) termiczne i katalityczne

Spalanie jest metodą polegającą na szybkiej reakcji utleniania chemicznego, podczas której niszczone jest struktura związku, a tym samym eliminowane właściwości zapachowe odorantów. Wyróżnia się spalanie termiczne, katalityczne (pozwalające na znaczne obniżenie temperatury spalania) i spalanie bezpośrednie w płomieniu. Dezodoryzacja gazów metodą termicznego utleniania może być stosowana praktycznie do wszystkich rodzajów gazów i jeśli jest prowadzona prawidłowo, staje się bardzo skuteczna (stężenie węgla organicznego po procesie poniżej 20 mg/m<sup>3</sup>), co jest trudne do osiągnięcia w przypadku innych metod dezodoryzacji [17].

**Bezpośrednie spalanie w płomieniu** zachodzi w bardzo wysokich temperaturach, ok. 1000-1200°C, i jest stosowane w przypadku gazów o bardzo dużej zawartości zanieczyszczeń palnych. Proces ten jest bardzo trudny do kontrolowania i w zależności od składu spalanych gazów może generować powstawanie produktów ubocznych, np. tlenków: węgla, azotu, siarki, WWA oraz sadzy.

”

Długotrwała ekspozycja na odory może stać się źródłem złego samopoczucia, a także stanowić ryzyko różnych chorób

**Spalanie termiczne bez dodatku katalizatorów** także wymaga uzyskania bardzo wysokich temperatur – w przypadku fenolu temperatura spalania sięga 720°C, co wiąże się z bardzo dużymi nakładami finansowymi.

Obniżenie temperatury spalania możliwe jest w metodzie spalania katalitycznego, w której zastosowanie katalizatora obniża temperaturę prowadzenia procesu – dla porównania, temperatura spalania katalitycznego dla fenolu to 250°C. Katalizatory mają za zadanie obniżenie energii aktywacji reakcji i zwiększenie szybkości reakcji rozkładu odorantów, jednakże są elementem bardzo kosztownym. Produktem spalania katalitycznego węglowodorów i związków organicznych zawierających tlen jest dwutlenek węgla i woda, przy czym w przypadku źle dobranych parametrów procesu istnieje ryzyko niecałkowitego spalania i emisji związków toksycznych (m.in. aldehydów). Rolę katalizatorów pełnią nieorganiczne nośniki, takie jak krzemionka, tlenek glinu, zeolit lub węgiel aktywny, na których znajdują się naniesione metale szlachetne – platyna, pallad, miedź czy wanad [21, 22].

### Dopalacze termiczne

W praktyce popularne jest stosowanie tzw. dopalaczy termicznych. Są to urządzenia ograniczające

emisję LZO do atmosfery oraz pozwalające wykorzystać energię odpadową z procesów przemysłowych i spalania [23]. Dopalacze termiczne projektuje się i produkuje w celu odzyskiwania ciepła na zewnątrz (dopalacze rekuperacyjne) lub wewnątrz (dopalacze regeneracyjne RTO). To, jakiego typu urządzenie jest najbardziej odpowiednie, zależy zwykle od składu i ilości dostarczanego zanieczyszczonego powietrza oraz stężenia LZO. Nowoczesne dopalacze mogą również oferować techniki koncentracji adsorpcji, co sprawia, że ekonomiczne działanie można osiągnąć nawet przy największych ilościach powietrza o bardzo niskim obciążeniu rozpuszczalnikami [24].

Przykładowo, istnieją regeneracyjne dopalacze termiczne (RTO – *Regenerative Thermal Oxidizers*) służące do oczyszczania powietrza odlotowego z procesów przemysłowych przy wykorzystaniu ceramicznych akumulatorów ciepła. Zastosowanie dopalaczy termicznych gwarantuje ekonomiczną eksploatację niezależnie od stężenia zanieczyszczeń w powietrzu, także przy bardzo wysokich strumieniach objętości powietrza. Głównymi cechami charakterystycznymi dopalaczy RTO jest ich wysoka sprawność termiczna, sięgająca nawet do 97%, oraz skuteczność oczyszczania LZO do poziomu ponad 99%. Przez zastosowanie regeneracyjnego, ceramicznego akumulatora ciepła możliwa jest eksploatacja bez spalania dodatkowego paliwa już przy niskich stężeniach rozpuszczalnika na wlocie do urządzenia (tzw. proces autotermiczny) [25].

Nowoczesnym rozwiązaniem są też urządzenia koncentracji LZO (koncentratory), które w powiązaniu z urządzeniami RTO lub katalitycznymi dopalaczami termicznymi stanowią ekonomiczną technologię oczyszczania powietrza odlotowego o dużym strumieniu objętościowym, ale niskim stężeniu rozpuszczalników. W procesie oczyszczania obracający się rotor, wykonany z hydrofobowego zeolitu, adsorbuje zanieczyszczenia organiczne z powietrza odlotowego. Następnie zanieczyszczenia te zostają za pomocą gorącego powietrza desorbowane i doprowadzone do urządzenia dopalającego, gdzie zachodzi proces utleniania do dwutlenku węgla i wody. Koncentratory zeolitowe LZO stosuje się głównie w przemyśle lakierniczym, produkcji półprzewodników oraz w przemyśle chemicznym [26].

Jeden z systemów dopalania termicznego RTO, bazujący na odzysku energii cieplnej za pośrednictwem złoża ceramicznego, pozwala osiągnąć sprawność na poziomie 95%. Dopalacze termiczne RTO pracują z temperaturą utleniania ponad 760-850°C. Wykorzystywane są jako 2, 3, 5-komorowe, obsługujące strumienie powietrza w zakresie 3000-100000 Nm<sup>3</sup>/h. Zakres zastosowań dla niskich i średnich stężeń LZO wynosi: 0,5-15 g/m<sup>3</sup>. Najczęściej używa się RTO w wykonaniu 3-komorowym wraz z instalacją odzysku ciepła, działającym w warunkach autotermicznych, dzięki czemu redukuje się koszty zasilania poprzez wykorzystanie energii spalania do podniesienia temperatury gazów odlotowych.



# Bezpieczne opróżnianie, magazynowanie i dozowanie z DULCODOS SAFE IBC

**Maksymalne  
bezpieczeństwo pracy**

**Łatwy w obsłudze**



**Całkowite opróżnianie  
pojemnika IBC**

**Bezpieczne opróżnianie, magazynowanie  
i dozowanie chemikaliami**

ProMinent Dozotechnika sp. z o.o.  
ul. Jagiellońska 2B  
55-095 Mirków k/Wrocławia  
tel. 663 300 400  
e-mail: [biuro@prominent.com](mailto:biuro@prominent.com)

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



**DOPALACZ KATALITYCZNY**firmy OTTO Engineering Polska [28] (<https://ottoindustries.com.pl/oferta/oczyszczanie-powietrza/#gal96-7>)

Odpowiednie warunki w komorze spalania przyczyniają się do prawie całkowitego oczyszczenia powietrza procesowego. Proces RTO zachodzi w następujący sposób: (I) – zanieczyszczone powietrze trafia do poszczególnych komór dopalacza, a następnie (II) przepływa przez złożę ceramiczne, absorbując zgromadzone ciepło z poprzedniego cyklu. Ceramika charakteryzuje się wysokim odzyskiem termicznym, niskim współczynnikiem rozszerzalności cieplnej oraz odpornością na „szoki termiczne”. (III) – powietrze dociera do komory spalania, gdzie miesza się z gorącymi gazami i dopala palnikami w wymaganej temperaturze utleniania zanieczyszczeń. Po odpowiednim czasie i w temperaturze  $>850^{\circ}\text{C}$  następuje rozkład zanieczyszczeń do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ . (IV) – czyste powietrze przechodzi przez komorę wylotową, oddając ciepło z powrotem do złoża ceramicznego. (V) – oczyszczone, schłodzone powietrze opuszcza proces. Czas cyklu wynosi od 60 do 240 s [27].

**Dopalacze katalityczne**

Do degradacji LZO stosuje się również dopalacze katalityczne. Urządzenia te są znacznie mniejsze i lżejsze od ich termicznych odpowiedników, przez co wymagają stosunkowo niewielkiej powierzchni do zabudowy. Niewątpliwym atutem jest tu elastyczność w wyborze systemu grzewczego. Poprzez zastosowa-

nie nagrzewnicy elektrycznej można wyeliminować emisję tlenków azotu  $\text{NO}_x$ . Dzięki użyciu katalizatora możliwe jest też znaczące obniżenie kosztów eksploatacyjnych instalacji przy zachowaniu bardzo wysokiej skuteczności oczyszczania powietrza. Dopalacze katalityczne wykorzystywane są najczęściej w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, automotive, drukarskim, a także we wszelkiego rodzaju malarniach.

Generalnie procesy spalania zapewniają wysoką wydajność usuwania zanieczyszczeń, jednakże spalanie odorów o niskich stężeniach zanieczyszczeń, często rzędu kilku  $\text{g}/\text{m}^3$ , a nawet  $\text{mg}/\text{m}^3$ , jest w większości przypadków nieopłacalne, gdyż całe ciepło potrzebne do ogrzania gazów musi zostać dostarczone z zewnątrz. W takich przypadkach, w celu obniżenia kosztów, stosuje się zatężanie odorantów [15]. Inną często wykorzystywaną praktyką jest łączenie procesów spalania z adsorpcją [29]. Najpierw dochodzi do wysycenia złoża zanieczyszczeniami, w wyniku adsorpcji odorów na węglu aktywnym, po czym następuje spalanie tych zanieczyszczeń w celu regeneracji złoża [7, 30].

**Utlenianie nietermiczne**

W eliminacji związków złowonnych znalazły również zastosowanie nietermiczne procesy utleniania, wykorzystujące silne utleniacze, takie jak nadtlenuk

wodoru, ozon, kompleks katalityczny Fe(III) – EDTA, podchloryn, jak również promieniowanie UV, plazmę oraz promieniowanie mikrofalowe. Rozkład substancji odorotwórczych może być prowadzony poprzez bezpośrednie utlenianie strumienia oczyszczanych gazów lub utlenianie substancji zaabsorbowanych na sorbencie, np. w skrubkach [16]. Wykorzystanie promieniowania UV (fotooksydacja) wiąże się z generowaniem rodników lub jonów zdolnych do utleniania związków złoconnych. Chociaż wymaga znacznych nakładów energetycznych, metoda jest stosowana np. jako proces pogłębionego utleniania (UV-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) w browarach [31]. Innymi reakcjami wspomaganymi fotokatalitycznie są np.: reakcja foto-Fentona (UV-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Fe<sup>2+</sup>) oraz utlenianie za pomocą tlenków: tytanu, cynku, ceru, wolframu. Metodą fotokatalityczną utleniane są np.: siarczki dimetylu, fenole, chlorofenole czy alkohole. Prowadzi się także badania nad zastosowaniem elektrod (utlenianie elektrochemiczne) do wytwarzania rodników hydroksylowych in-situ [16].

Technologia plazmy nietermicznej wykorzystuje silne, zmienne prądy elektryczne lub promieniowanie mikrofalowe do indukowania wysoce reaktywnych rodników i jonów, które reagują ze związkami zapachowymi. Zarówno plazma nietermiczna, jak i promieniowanie UV powodują jednak powstawanie nadmiaru ozonu, który należy usunąć za pomocą kolejnego katalizatora [32]. Przy wyższych stężeniach LZO znacznie wzrasta wymagana moc elektryczna, co sugeruje stosowanie tej technologii w niskim zakresie stężeń <100 mg C/m<sup>3</sup> [17].

\*\*\*

Odory pochodzenia antropogenicznego powstają w wyniku spalania paliw, szerokiego spektrum działalności przemysłowej, a także w sektorze komunalnym (np. oczyszczanie ścieków, przetwarzanie odpadów komunalnych). Stanowią one bardzo poważne zagrożenie dla środowiska, a tym samym dla zdrowia i życia ludzi. Emitowane gazy złoconne zawierają najczęściej szereg różnorodnych związków chemicznych, co może stwarzać problemy w ich efektywnym oczyszczaniu.

Przedstawione w publikacji fizykochemiczne metody usuwania odorów, w tym lotnych związków organicznych, obrazują duże możliwości doboru technologii w zależności od konkretnych potrzeb. Prawidłowo zastosowana technologia każdorazowo powinna charakteryzować się wysoką efektywnością degradacji odorów, brakiem generowania drugorzędowych zanieczyszczeń i produktów ubocznych, jednocześnie przy zachowaniu racjonalnych kosztów inwestycyjnych i operacyjnych. Należy zaznaczyć, że do degradacji wielu rodzajów zanieczyszczeń obecnych w emitowanych gazach złoconnych stosowane są też różne metody biologiczne, które zostaną przedstawione w kolejnej publikacji.

## Literatura

- Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wyszyński B.: *Odory*, PWN, Warszawa 2012.
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska: *Raport. Odory*. Warszawa, 2020. <https://www.gov.pl/attachment/f391a702-f6d4-4c4d-9bc7-b077ba46a37a>
- Piccardo M.T., Geretto M., Pulliero A., Izzotti A.: *Environ Res.*, vol. 204, 2022.
- Michalak A., Krzeszowiak J., Pawlas K.: *Medycyna Środowiskowa*, 17, 76-81, 2014.
- Fang J., Zhang H., Yang N., Shao L., He P.: *J of the Air and Waste Manag. Association*, 63, 1287-1297, 2013.
- Barbusiński K., Parzentna-Gabor A., Kasperczyk D.: *Clean Technol*, 3, 138-155, 2021.
- Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wyszyński B.: 2002. *Odory*. PWN, Warszawa 2002.
- ZUT Szczecin (<https://www.odory.zut.edu.pl/szkola-olfaktometrii/e-szkola/wyklady-blok-b/b26-norma-pn-en-13725.html>).
- Krystek J.J.: *Studia Prawnicze KUL*, (2), 63-79, 2023. DOI: 10.31743/sp.14192.
- Alfonsin C., Lebrero R., Estrada J.M., Muñoz R., Kraakman N.J.R., Feijoo G., Feijoo G.: *J Environ. Manag.*, 149, 77-84, 2015.
- Vega E., Martin M., Gonzalez-Olmos R.: *Chemosphere*, 109,113-119, 2014.
- Vilmain J., Courousse V., Biard P., Azizi M., Couvert A.: *Chem Eng Res Des.*, 92, 191-204, 2014.
- Szynkowska M.L., Wojciechowska E., Węglińska A., Paryczak T.: *Przem Chem.*, 88, 712-720, 2009.
- Biard P., Couvert A., Renner C., Levasseur J.: *Chemosphere*, 85, 1122-1129, 2011.
- Wysocka, I., Boguszewicz, A.: *Journal of Ecological Engineering*, 20, 141-145, 2019.
- Wysocka, I.: *Komitet Inżynierii Środowiska, Monografie nr 168*. Warszawa 2020.
- Schlegelmilch M., Streese J., Stegmann R.: 2005. *Waste Management*, 25, 928-939, 2005.
- Sówka, I.: *Wodociągi-Kanalizacja* 3 (181), 8-11, 2019.
- Márquez P., Benítez A., Caballero Á., Siles J.A., Martín M.A.: *STOTEN*, 754, 142237, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.142237.
- Oya A., Lu W.: *Carbon*, 40, 1391-1399, 2002.
- Kolar P., Kastner J.: *Chemosphere*, 78, 1110-1115, 2010.
- Kwaśny J., Balcerzak W.: *Arch Waste Manag. Environ Prot.*, 16, 125-133, 2014.
- <https://rotec.pl/dopalacze-lotnych-zwiazkow-organicznych.html>
- Dopalacze termiczne firmy Babcock Wanson (<https://www.babcock-wanson.com/pl/kategoria-produktu/dopalacze-termiczne>).
- Regeneracyjne dopalacze termiczne (RTO) – Firma OTTO Engineering Polska. (<https://ottoindustries.com.pl/oferta/oczyszczanie-powietrza/dopalacze-termiczne-rto-drt>).
- Koncentratory LZO – Firma OTTO Engineering Polska. (<https://ottoindustries.com.pl/oferta/oczyszczanie-powietrza/koncentratory-lzo-kzy>).
- Dopalacze termiczne – Firma NT TRADE. (<https://nttrade.pl/pl/rto>).
- Dopalacz katalityczny Firmy OTTO Engineering Polska. (<https://ottoindustries.com.pl/oferta/oczyszczanie-powietrza/#gal96-7>).
- Kullavanijaya E., Trimm D.L., Cant N.: *Stud. Surf. Sci. Catal.*, 130, 569-574, 2000.
- Sarbak Z.: *Eduk. Bezpieczeństwa*, 7, 151-171, 2014.
- Jurgens M., Jacob F., Ekici P., Friess A., Parlar H.: *Atmospheric Environment* 41, 4571-4584, 2007. ■





dr Agnieszka Gajek

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

## Znowu ta sztuczna inteligencja...

Są takie tematy, które rozbudzają opinię publiczną, powodują kontrowersje i podgrzewają nastroje. Ludzie zaczynają rozmawiać na dany temat, angażują się emocjonalnie, pojawiają się skrajne opinie... Swego czasu były to np. kwestie związane z „covidem”, następnie z agresją Rosji na Ukrainę (i niestety z wciąż toczącą się wojną), potem zbrojnym konfliktem na Bliskim Wschodzie. Teraz to polityka, walka o „zielony ład” i inne tematy dotyczące nas już bezpośrednio.

Wśród nich od jakiegoś czasu przewija się rola sztucznej inteligencji (SI, ang. AI). Nie jest to zagadnienie nowe, ale pojawia się coraz częściej i już nie tylko w połączeniu z Przemysłem 4.0, ale ogólnie, w kwestiach związanych z naszą przyszłością. W zależności od rozmówcy możemy usłyszeć albo zachwyt nad AI: nad możliwościami, jakie daje jej wykorzystanie (szczególnie GenAI – generatywna sztuczna inteligencja), nad potencjałem pozwalającym całkowicie przekształcać np. współczesny przemysł chemiczny, albo zupełnie kontrastowe spojrzenie. Wyziera z niego strach przed zastąpieniem człowieka przez technikę, zagrożeniami związanymi z jej rozwojem, możliwościami i ekspansją. Pośrodku tych skrajności, mieszaniny faktów, przewidywań i emocji, różnych (często sprzecznych) wyników badań opinii publicznej można też spotkać wyważone, lekko zdystansowane podejście.

W tym wszystkim musimy mieć świadomość, że ze sztuczną inteligencją mamy do czynienia nie od dziś i prędzej czy później AI pojawi się, lub już zaistniała, w życiu każdego z nas i to nie tylko w obszarze prywatnym, ale i służbowym. Sztuczna inteligencja już dawno bowiem przestała być wąską dziedziną skupiającą się głównie na robotyce. Stała się swego rodzaju hasłem rozpoznawczym, marketingowym, obejmującym także m.in. uczenie maszynowe (machine learning), głębokie (deep learning), uczenie ze wzmocnieniem (reinforcement learning) i przez naśladowanie (imitation learning). Stała się hasłem często stosowanym bez głębszego zastanowienia, co stanowi swego rodzaju pułapkę. Nie wystarczy bo-

wiem tylko o czymś mówić, a slogany ładnie brzmią, ponieważ gdy nic za sobą nie niosą, pozostają tylko słowami, które w dłuższej perspektywie jedynie irytują i rodzą zniechęcenie, szczególnie gdy rzeczywistość odbiega diametralnie od głoszonych wizji.

W praktyce, przed zarządami firm i zakładów przemysłowych stoi niełatwe zadanie przeprowadzenia transformacji technologicznej. Samo wdrożenie i wykorzystanie technologii to nie wszystko. Prawdziwa transformacja cyfrowa zazwyczaj wywołuje poważne konsekwencje: wpływa na strategię, modele biznesowe, ale również na organizację pracy i codzienne funkcjonowanie pracowników. Dlatego istotne jest umiejscowienie człowieka w tym całym procesie, tak aby nie zepchnąć go na drugi plan, do roli obserwatora, aby czuł się nadal bardzo ważny i potrzebny, a nawet niezastąpiony. W tym przypadku to pracownicy i ich emocje pozostają kluczowi i wymagają szczególnej uwagi. Bez połączenia obszaru operacyjnego z obszarem ludzkim wdrożenie nowych technologii nie przyniesie oczekiwanych efektów i będzie jedynie częściowe. Jednak zdecydowanie łatwiej to napisać niż zrobić, bo czy na pewno przygotowując i przeprowadzając transformację zwracamy uwagę na pracownika, czy nie gubimy go gdzieś w gąszczu pozytywów płynących ze stosowania AI?

Jako przykład może posłużyć użycie sztucznej inteligencji w monitoringu wizyjnym, które z pewnością zwiększy skuteczność monitorowania, znacząco poprawi dokładność i szybkość reakcji systemów, zredukuje liczbę fałszywych alarmów, zoptymalizuje koszty operacyjne itd. AI wykorzystuje zaawansowane techniki analizy obrazu i uczenia maszynowego, aby precyzyjnie odróżniać rzeczywiste zagrożenia od nieszkodliwych zdarzeń. To wszystko same plusesy, tylko łatwo zapomnieć w tym wszystkim o człowieku. Czy naprawdę chcemy być cały czas obserwowani? Co z dobrostanem pracownika?

Tyle tylko, czy fakt, że chcemy, czy nie chcemy, ma jakiegokolwiek znaczenie?

# APLIKACJA BMP

**BEZPŁATNE NARZĘDZIE  
dla uczestników konferencji**



budujemy możliwości  
porozumienia

## Aktualne informacje o wydarzeniu

termin, program, miejsce, prelegenci, plan stoisk

## Funkcje interaktywne

komentowanie debat, wymiana wizytówek

## Budowanie relacji

aranżowanie spotkań między  
uczestnikami



**ZESKANUJ  
i POBIERZ**

Google Play

App Store





XXXI Sympozjum Naukowo-Techniczne

# CHEMIA 2025

29-30  
STYCZNIA



2025 r., PŁOCK



# GRA o wielką CHEMIĘ



budujemy możliwości  
porozumienia

ORGANIZATOR



budujemy możliwości  
porozumienia

PATRONAT MEDIALNY



kierunek**chemia**.pl