

grudzień 2017

# Przegląd Gazowniczy

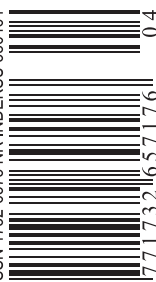
nr 4 (56)

cena 15 zł (w tym 8% VAT)

MAGAZYN IZBY GOSPODARCZEJ GAZOWNICTWA



ISSN 1732-6575 NR INDEKSU 386464



04

PROGRAM EDUKACYJNY FUNDACJI PGNiG

# RODZICE i DZIECI



POWIETRZE **BEZ** ŚMIECI

Edukacyjna kampania społeczna  
Fundacji PGNiG im. Ignacego Łukasiewicza



Ambasador programu Radek Brzózka

Mijający rok zawsze jest fundamentem następnego, dlatego grudzień to doskonała okazja do refleksji nad tym, co udało się nam osiągnąć i nad tym, co nas czeka w przyszłości.

Z tej perspektywy mamy powody do optymizmu.

Rok 2017 okazał się bowiem dla naszej branży wyjątkowo udany. Od dawna nie miała ona tak dobrych wyników finansowych i nie notowała tak dużych wzrostów sprzedaży gazu oraz tak szybko rosnącej liczby przyłączeń nowych odbiorców. Spółki przesyłu i dystrybucji efektywnie realizowały programy inwestycyjne. Strategia dywersyfikacji kierunków dostaw gazu, zwłaszcza kluczowy projekt Bramy Północnej, weszły w decydującą fazę. Rośnie zainteresowanie gazem ziemnym w samorządach, które coraz aktywniej walczą z zanieczyszczeniem powietrza i inwestują w rozwiązania oparte na paliwie gazowym, w tym w modernizację instalacji ciepłowniczych i kogenerację opartą na błękitnym paliwie. To wszystko wskazuje na nowy trend – coraz większy udział gazu ziemnego w krajowym rynku energii. Potwierdzają go niezależne think tank i ośrodki analityczne w opublikowanych ostatnio raportach prognostycznych dotyczących rynku energii w perspektywie 2050 roku. Wynika z nich jasno, że gaz ziemny jest paliwem przyszłości. Najkorzystniejszym ze względów ekologicznych, a przy coraz ostrzejszych regulacjach unijnych, również ze względów ekonomicznych. Każdy z tych raportów podkreśla, że udział gazu ziemnego w polskim miksie energetycznym będzie coraz wyższy. W tym numerze omawiamy scenariusze rozwoju rynku energii w Polsce, zawarte w jednym z takich raportów.

Temat nowych technologii ma jeszcze jeden ważny wymiar – bezpieczeństwo infrastruktury gazowniczej. Szeroko omawiamy go w „temacie wydania”, prezentując konkretne rozwiązania techniczne i technologiczne, umożliwiające podnoszenie bezpieczeństwa w eksploatacji systemów gazowniczych, a także coraz skuteczniejsze metody przeciwdziałania cyberzagrożeniom.

Izba Gospodarcza Gazownictwa zalicza upływający rok do szczególnie udanych. W czerwcu, po wielu miesiącach intensywnych przygotowań, uruchomiliśmy działające przy IGG Międzynarodowe Centrum Doskonałości w zakresie Metanu z Kopalń (ICE-CMM). W ramach jego działalności

odbyły się już spotkania w Katowicach, Warszawie, Brukseli, a nawet w Chinach. W nadchodzącym roku CMM planuje zintensyfikować prace na rzecz metanu z pokładów węgla. Drugim dużym sukcesem IGG jest uruchomiony w czerwcu Ośrodek Mediacji Gospodarczej. Pierwsze spory, którymi zajmuje się ośrodek, zbliżają się do pozytywnego zakończenia. Ogromnym zainteresowaniem cieszyły się tegoroczne Targi Techniki Gazowniczej i Konferencja Expo-Gas 2017, sympozjum w Zakopanem oraz pozostałe konferencje, szkolenia i warsztaty organizowane przez IGG.

Wiele zainicjowanych w tym roku projektów i programów nabierze tempa dopiero w przyszłym roku i kolejnych latach. Jednak to właśnie etap przygotowań decyduje o sprawnym wdrożeniu. Cieszy więc solidna praca, jaką w tym zakresie wykonały zarówno spółki gazownicze, jak i Izba Gospodarcza Gazownictwa. W końcu sukces innowacyjnych projektów powinien przysłużyć się rozwojowi wszystkich firm zrzeszonych w IGG.

Nadchodzący rok będzie dla nas wyjątkowy, ponieważ obchodzić będziemy piętnastolecie istnienia Izby Gospodarczej Gazownictwa i jej działalności na rzecz branży gazowniczej. Życzę Państwu i sobie, aby Nowy Rok dostarczył nam wielu pozytywnych wrażeń i sukcesów biznesowych.

Łukasz Kroplewski,  
prezes Izby Gospodarczej Gazownictwa



## RADA PROGRAMOWA „Przeglądu Gazowniczego”

Teresa Laskowska, IGG – przewodnicząca

Zbigniew Kajdanowski, PGNiG SA

Ewa Kukulska-Zajac, INiG-PIB

Sławomir Lizak, EuRoPol GAZ s.a.

Artur Michniewicz, PSG sp. z o.o.

Tomasz Pietrasieński, GAZ-SYSTEM S.A.

Marcin Szczudło, PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.

Anna Trojanowska, PGNiG SA

Piotr Wojtasik, Gas Storage Poland sp. z o.o.



**Wydawca:** Izba Gospodarcza Gazownictwa

01-224 Warszawa, ul. Kasprzaka 25

tel. 22 631 08 46, 22 631 08 38

faks 22 631 08 47, e-mail: office@igg.pl www.igg.pl

**Redaktor naczelny:** Adam Cymer

tel. kom. 602 625 474, e-mail: adam.cymer@gmail.com

**DTP i druk:** BARTGRAF

00-549 Warszawa, ul. Piękna 24/26

tel. 22 625 55 48, e-mail: bartgraf@bartgraf.com.pl

**Projekt graficzny:** Jolanta Krafft-Przeździecka

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych ogłoszeń i reklam oraz może odmówić zamieszczenia reklamy, jeśli jej treść lub forma pozostają w sprzeczności z prawem, linią programową i charakterem pisma.

## Spis treści

### TEMAT WYDANIA

- 8 Techniki diagnostyczne transportu rurociągowego z wykorzystaniem ultradźwięków i magnetyzmu. Paweł Raczyński, Krzysztof Warnke
- 12 Diagnostyka stanu technicznego den zbiorników metodą magnetycznego strumienia rozproszenia. Mgr inż. Marcin Zych
- 15 Zastosowanie dronów w diagnostyce infrastruktury energetycznej. Mgr inż. Tomasz Ostrowski, prof. dr hab. inż. Waldemar Kamrat
- 17 Cyberbezpieczeństwo instalacji krytycznych w energetyce. Prof. dr hab. inż. Konrad Świrski
- 20 Bezpieczeństwo infrastruktury energetycznej w optyce służb ratowniczych. Jacek Pogoda

### NASZ WYWIAD

- 22 Scenariusze dla polskiej energetyki. Rozmowa z dr Joanną Mačkowiak-Panderą, prezesem Forum Energii

### PUBLICYSTYKA

- 24 Projekt nowelizacji dyrektywy gazowej – klaryfikacja istniejących reguł. Dr hab. Mariusz Swora
- 25 Megatrendy zmieniające świat. Dr Maciej Bukowski

### TECHNOLOGIE

- 28 Centrum Kompetencji Technicznych LNG. Adam Bogucki, Paweł Czapnik, Grzegorz Rosłonek
- 33 Możemy pracować w układzie otwartym oraz zamkniętym. Rozmowa z Anetą Korda-Burzą, dyrektorem Pionu Laboratoriów GAZ–SYSTEM
- 56 Obiecujące wyniki wydobywania metanu z pokładów węgla. Marcin Poznań

### REPORTAŻ

- 30 Pracownicy GK PGNiG oddali hołd swojej patronce – św. Barbarze. Marcin Szczudło

### PGNiG SA

- 34 PGNiG zawarło 5-letni kontrakt na dostawy amerykańskiego LNG. Marcin Poznań

### PGNiG SA OBRÓT DETALICZNY

- 36 Kolejne autobusy na ekologiczne paliwo od PGNiG. Rafał Pazura
- 37 PGNiG Obrót Detaliczny dostarczy CNG do sanockich autobusów. Rafał Pazura

### POLSKA SPÓŁKA GAZOWNICTWA

- 38 Bezpieczeństwo stacji regazyfikacji LNG. Grzegorz Łapa
- 40 PSG uhonorowane Polską Nagrodą Jakości. Artur Michniewicz
- 41 Gazownia w Wałbrzychu w nowym obiekcie. Artur Michniewicz

### GAZ–SYSTEM S.A.

- 42 Technologiczne wsparcie z Australii. Joanna Dziedzic-Wieczorkowska, Dariusz Kryczka

### GAS STORAGE POLAND

- 44 Najwyższe standardy bezpieczeństwa w Gas Storage Poland. Ryszard Makarowski

### EuRoPol GAZ s.a.

- 46 Zapewniamy bezpieczeństwo i ciągłość przesyłu gazociągiem Jamał-Europa. Krzysztof Pająk

### KAMPANIA EDUKACYJNA FUNDACJI PGNIG im. Ignacego Łukasiewicza

- 48 „Powietrze bez śmieci”. Marcin Szczudło

### EDUKACJA DLA GAZOWNICTWA

- 50 PSG. Inwestycja w rozwój szkolnictwa zawodowego się opłaca. Mariola Balcer
- 51 GAZ–SYSTEM. Wspieramy przyszłe pokolenie gazowników. Aleksandra Szewczyk-Punda
- 52 PGNiG. Przyszłość branży oil&gas należy do nich!

### OSOBOWOŚĆ

- 54 Adam Cymer kreśli sylwetkę Janusza Bębna

### INNOWACJE

- 57 400 mln zł na innowacje w gazownictwie. Marcin Poznań

### WYDARZENIA

- 58 Warsztaty szkoleniowe IGG nt. standardów technicznych

Projekt okładki: Aleksandra Snitsaruk



24



46

# Z życia Izby Gospodarczej Gazownictwa

Zakończyły się uroczystości z okazji Barbórki, przed nami święta Bożego Narodzenia i Nowy Rok, czas wypoczynku w rodzinnym gronie, a także zadumy, podsumowań i planów na przyszłość.

Ostatni kwartał 2017 r. Izba Gospodarcza Gazownictwa spędziła pracowicie.

Mając na uwadze wyzwania stojące przed branżą gazowniczą, 14–15 listopada 2017 r. IGG zorganizowała w Jachrance pod Warszawą konferencję pt. „**Krajowe rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa infrastruktury energetycznej**”. Gościem spotkania, podczas którego omawiano kwestie związane z szeroko rozumianym bezpieczeństwem infrastruktury energetycznej, był Andrzej Piotrowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Energii, który wystąpił z referatem pt. „Cyberbezpieczeństwo w sektorze energii” (więcej o konferencji na str.17).

IGG była również współorganizatorem merytorycznym zorganizowanej przez Radomską Federację Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT konferencji pt. „**Wyspowe stacje regazyfikacji LNG na terenie powiatów i gmin dźwignią rozwoju gospodarczego kraju**”, która odbyła się w Warszawie 20 listopada 2017 roku. Gościem honorowym konferencji był Piotr Naimski, sekretarz stanu w Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, pełnomocnik rządu ds. strategicznej infrastruktury energetycznej i od niedawna także przewodniczący Międzyresortowego Zespołu ds. Baltic Pipe. W swoim wystąpieniu nakreślił m.in. cele, jakie Polska ma zrealizować do 2022 r. w zakresie uniezależnienia krajowego rynku od dominującej roli rosyjskiego dostawcy gazu ziemnego. Podczas konferencji – adresowanej zarówno do szeroko pojętego biznesu, jak i przedstawicieli samorządu terytorialnego szczebla powiatowego i gminnego – zaprezentowany został szerzej program gazyfikacji kraju oraz pojawiające się w jego kontekście propozycje biznesowe dla samorządów i przedsiębiorców w zakresie możliwości uzyskania wsparcia unijnego przy budowie wyspowych stacji regazyfikacji LNG, które mogą stać się znaczącym elementem zrównoważonego rozwoju gmin (likwidacja barier cywilizacyjnych, przy jednoczesnym poszanowaniu walorów środowiska).

IGG kontynuuje również działania w zakresie wykorzystania metanu z kopalń. W okresie 23–26 października 2017 r. w Genewie – w ramach działalności ICE–CMM – odbyło się **XII Spotkanie Ekspertów ds. Metanu z Kopalń Węgla**. W wydarzeniu udział wzięli: Łukasz Kroplewski, prezes zarządu IGG i wiceprezes zarządu ds. rozwoju w PGNiG SA, dr Janusz Jureczka (PIG-PIB), prof. dr hab. inż. Stanisław Prusek i Jacek Skiba z Głównego Instytutu Górniczego oraz dr Piotr Kasza z Instytutu Nafty i Gazu – PIB. W trakcie spotkania dokonano prezentacji dwóch nowo powstałych w Polsce i Chinach Międzynarodowych Centrów Doskonałości do spraw Metanu z Pokładów Węgla (ICE-CMM) oraz przedstawiono plan działań ICE–CMM w Polsce na lata 201–2018.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom branży, 16 października 2017 r. IGG zorganizowała warsztaty techniczne pt. „**Ochrona rurociągów przed korozją i zagadnienia dotyczące biogazu a standardy techniczne Izby Gospodarczej Gazownictwa**”. Warsztaty dedykowane były producentom, projektantom, wykonawcom, służbom eksploatacyjnym oraz osobom i firmom zainteresowanym ww. tematyką (więcej o warsztatach na str. 58).

W związku z dynamicznymi zmianami w zakresie prawa podatkowego, IGG (wraz z renomowaną kancelarią doradztwa

podatkowego) przeprowadziła 14 grudnia br. dla zainteresowanych firm członkowskich IGG szkolenie pt. „**Najistotniejsze zmiany w prawie podatkowym w 2018 r. oraz wybrane zmiany obowiązujące od 2017 r.**”. Szkolenie cieszyło się dużym powodzeniem, dając możliwość aktywnego dialogu z prowadzącymi oraz wymiany doświadczeń.

IGG wspierała również swoją wiedzą ekspercką zorganizowane 17 i 18 października br. kolejne edycje **Pitch Days w Inkubatorze InnVento**. W trakcie 3-minutowych wystąpień 20 start-upów technologicznych (głównie z branży oil & gas) zaprezentowało przed kapitułą, w skład której weszli m.in. dr inż. Jacek Jaworski, zastępca dyrektora ds. gazownictwa z Instytutu Nafty i Gazu – PIB i członek zarządu IGG, oraz Teresa Laskowska, dyrektor IGG, swoje innowacyjne technologiczne pomysły. Autorzy najlepszych projektów zostaną zaproszeni do współpracy z PGNiG.

Jednym ze statutowych celów IGG jest również wspieranie rozwoju zrzeszonych w IGG firm, zwłaszcza małych i średnich. Służyć ma temu m.in. Program INGA – Innowacyjne Gazownictwo. 16 listopada br., podczas odbywającego się w Rzeszowie Kongresu 590, PGNiG SA, GAZ–SYSTEM SA i NCBiR podpisały umowę na realizację programu INGA w formule tzw. Wspólnego Przedsięwzięcia (więcej o programie na str. 57). IGG, wspólnie z partnerami programu INGA – PGNiG SA i GAZ–SYSTEM SA, zamierza w ostatniej dekadzie stycznia ogłosić „Dzień otwarty Programu INGA”, w trakcie którego w formule warsztatowej eksperci i partnerzy przedsięwzięcia wyjaśniać będą kwestie merytoryczne związane zarówno z zagadnieniami merytorycznymi, jak i formalnymi aspektami udziału w programie. Koordynację działań prowadzonych w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia będzie prowadził złożony z 7 osób Komitet Sterujący NCBiR Programu INGA, którego członkiem – jako wspólny kandydat PGNiG SA i GAZ–SYSTEM S.A. – została Teresa Laskowska, dyrektor IGG. Do głównych zadań komitetu należy m.in. opiniowanie zakresów tematycznych poszczególnych konkursów na wykonanie projektów w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia INGA, weryfikacja planu finansowego Wspólnego Przedsięwzięcia INGA w zakresie adekwatności alokacji konkursu do jego zakresu tematycznego, monitorowanie realizacji wykonania projektów wylanianych w konkursach w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia INGA, a także realizacji Wspólnego Przedsięwzięcia INGA. Mamy nadzieję, iż zarówno wzrost innowacji technologicznych, jak i szersze zaangażowanie środowiska akademickiego w realizację działań badawczo-rozwojowych poprawią efektywność działalności polskiego sektora gazownictwa. Szczególnie liczymy na duże zainteresowanie programem INGA wśród małych i średnich przedsiębiorstw zrzeszonych w IGG. Zachęcamy do śledzenia informacji związanych z tym programem zarówno na stronach internetowych IGG, jak i NCBiR.

W ramach wspierania małych i średnich przedsiębiorstw IGG – we współpracy z Agencją Rozwoju Przemysłu i PGNiG SA – w styczniu 2018 roku zamierza zorganizować warsztaty dotyczą-



Agnieszka Rudzka

# Z życia Izby Gospodarczej Gazownictwa

ce mechanizmów wsparcia dla inwestycji z funduszy krajowych dla małych, średnich i dużych firm, które umożliwią realizację przedsięwzięć inwestycyjnych i rozwojowych, restrukturyzacyjnych i innowacyjnych. Szerzej zaprezentowany zostanie program „Sieć otwartych innowacji”, który łączy dużych z małymi, dawców z biorcami na platformie transferu technologii. O granty mogą ubiegać się małe firmy i wielkie koncerny; budżet projektu to ponad 130 mln złotych. Wszystkich zainteresowanych serdecznie zapraszamy na nasze strony internetowe.

W związku z trwającymi pracami nad **Programem Rozwoju Kogeneracji**, prowadzonymi w ramach współpracy między Polskim Towarzystwem Elektrociepłowni Zawodowych, Izbą Gospodarczą Ciepłownictwo Polskie, Izbą Energetyki Przemysłowej i Odbiorców Energii oraz Izbą Gospodarczą Gazownictwa, ww. organizacje w grudniu 2017 r. na ręce ministra energii przekazały „Koncepcję systemu wsparcia dla wysokosprawnej kogeneracji w Polsce”. W materiale zaprezentowana została szczegółowa koncepcja systemu wsparcia dla produkcji energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji, obejmująca wszystkich producentów energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji, w tym autoproducentów, tj. jednostki wytwórcze, które są jednocześnie producentem i odbiorcą wyprodukowanej energii elektrycznej. W proponowanym systemie wsparcia istniejące jednostki kogeneracji miałyby możliwość uzyskania pomocy w ramach mechanizmu administracyjnie przyznawanej premii, natomiast nowe jednostki kogeneracji zostałyby objęte mechanizmem aukcyjnym. Jednostki kogeneracji, dla których decyzja inwestycyjna została podjęta w okresie od 1 lipca 2014 r. do 31 grudnia 2018 r. włącznie, uzyskalyby możliwość wyboru jednego z dwóch mechanizmów wsparcia w ramach niniejszego systemu, tj. mechanizmu administracyjnie przyznawanej premii lub mechanizmu aukcyjnego. Opracowanie zawiera również propozycje podziału na tzw. koszyki technologiczne oraz symulacje procesu wyznaczenia premii do energii elektrycznej w ramach administracyjnie przyznawanej premii i mechanizmu aukcyjnego, przygotowane na podstawie raportów rynkowych oraz oceny i wiedzy eksperckiej. Mamy nadzieję, że opracowanie będzie merytorycznym wsparciem w pracach nad mechanizmami rozwoju kogeneracji.

W IV kwartale 2017 r. IGG przeprowadziła konsultacje dla następujących aktów prawnych:

- dyrektywy REDII w sprawie promowania i stosowania energii ze źródeł odnawialnych,
- projektu ustawy o zmianie innych ustaw w związku z rozwojem płatności elektronicznych,
- projektu ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa (UD 31),
- projektu ustawy o Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości (UD 285),
- projektu ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu wprowadzenia uproszczeń dla przedsiębiorców w prawie podatkowym i gospodarczym (UD 278).

W ramach działającego przy IGG pod kierownictwem Michała Szpili Zespołu ds. Pozyskania Funduszy Unijnych, IGG podjęła działania mające na celu wsparcie rządu polskiego w europejskiej debacie dotyczącej przyszłego budżetu unijnego (17 lipca br. Komitet do spraw Europejskich przyjął wstępne stanowisko rządu RP w sprawie polityki spójności Unii Europejskiej po

2020 roku). W ramach powyższego IGG skierowała do firm członkowskich ankietę branżową, dotyczącą potencjału inwestycyjnego przedsiębiorstw w zakresie kluczowych inwestycji infrastruktury energetycznej, które powinny uzyskać finansowanie ze środków polityki spójności po 2020 roku. Niezwykle ważne dla uzyskania wymaganej przepustowości inwestycje mogą stanowić istotny argument w negocjacjach nad zapewnieniem środków unijnych po 2020 roku oraz sposobem ich podziału. Zagwarantowanie środków branży gazowniczej umożliwiłoby kontynuację wieloletnich programów inwestycyjnych realizowanych przez firmy członkowskie dzięki wsparciu w postaci dotacji, przyczyniając się do wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego Polski oraz uzupełnienia niedoborów infrastrukturalnych, ograniczających integrację z jednolitym rynkiem europejskim.

Pod koniec października 2017 r. IGG zainaugurowała dla grupy 25 osób kolejną, już XIII edycję programu podyplomowych studiów menedżerskich **Master of Business Administration**, realizowanych z Gdańską Fundacją Kształcenia Menedżerów we współpracy z Uniwersytetem Gdańskim i Institut d'Administration des Entreprises Aix-Marseille, jako instytucją walidującą.

Prace rozpoczął również powołany w ramach IGG w sierpniu 2017 r. Zespół Ekspertów. Jego członkowie swoją wiedzą i doświadczeniem wspierają działania IGG i firm członkowskich w kwestiach dotyczących funkcjonowania i rozwoju polskiej branży gazowniczej.

W ramach współpracy z Krajową Izbą Gospodarczą IGG zgłosiła Artura Zawartko, wiceprezesa zarządu IGG i GAZ-SYSTEM S.A., do prac w Komitecie ds. Kreowania Wizerunku Polskiego Przedsiębiorcy (KWPP).

Na potrzeby firm członkowskich w ramach Komitetu Standardu Technicznego opracowany został kolejny numer „**Biuletynu Technicznego – Przepisy techniczne i normy w gazownictwie**” nr 10/2017. Zawiera on rozszerzony i uaktualniony zakres przepisów technicznych, norm i standardów technicznych. „Biuletyn Techniczny” IGG jest kierowany do pracowników sektora gazowniczego, zwłaszcza terenowych jednostek technicznych obsługi sieci gazowej, zajmujących się przygotowaniem inwestycji, remontów, projektowaniem, nadzorem nad budową sieci gazowej oraz prowadzącą jej eksploatacją (użytkowanie). Serdecznie zapraszamy do lektury.

Przed nami Nowy Rok i kolejne wyzwania. Chcemy serdecznie Państwa zachęcić do udziału w przewidzianych na rok 2018 wydarzeniach branżowych. Do najważniejszych należy **VI Kongres Polskiego Przemysłu Gazowniczego**, który tym razem odbędzie się w Łodzi 17–19 kwietnia 2018 r.

26–28 stycznia 2018 r., tradycyjnie w Zakopanem, odbędzie się organizowane przez IGG **symposium branżowe**, połączone z udziałem w Pucharze Świata w Skokach Narciarskich. Wszystkich zainteresowanych zapraszamy też do udziału w organizowanym 25–28 czerwca 2018 r. wyjeździe technicznym na **27<sup>th</sup> World Gas Conference do Waszyngtonu**. Na czerwiec zaplanowane zostało również Walne Zgromadzenie Członków IGG, które podsumuje dotychczasową działalność oraz dokona wyboru nowych władz na kolejną 3-letnią kadencję.

Wszystkim Czytelnikom i Członkom Izby Gospodarczej Gazownictwa, dziękując za owocną współpracę w 2017 roku, życzę zdrowych, radosnych, pełnych miłości i ciepła rodzinnego świąt Bożego Narodzenia oraz wielu sukcesów i zadowolenia w Nowym Roku.

## Gaz przyszłością polskiej energetyki

Jak może wyglądać polski miks energetyczny w przyszłości? O mapie drogowej dla sektora energetyki 2030+ dyskutowali uczestnicy jednego z paneli podczas Kongresu 590 w Rzeszowie. Udział w nim wzięli przedstawiciele największych przedsiębiorstw energetycznych, m.in. PGE, General Electric i Enea. PGNiG reprezentował Ireneusz Łazor, dyrektor biura handlowego w Londynie.

Jednym z motywów przewodnich dyskusji nad przyszłością polskiego portfela energetycznego była rosnąca rola gazu. W dłuższej perspektywie to właśnie ten surowiec może zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne. Ireneusz Łazor przekonywał, że jednym z kluczowych elementów, który pozwoli osiągnąć ten cel, jest budowa połączenia gazociągowego z Norwegią przez Danię: – Mam nie tylko wiarę, ale także pewność, że przy determinacji oraz obecnie prowadzonych działaniach Baltic Pipe powstanie. To fundament przyszłego koszyka gazowego, który jest już budowany przez PGNiG. Istotną rolę gazociągu dostrzegł także Wojciech Hahn z Banku Gospodarstwa Krajowego, który podkreślił: – Jeżeli będzie Baltic Pipe, to otworzy się okno dla elektrowni gazowych.

Kolejnym, bardzo istotnym elementem portfela energetycznego może być w przyszłości gaz skroplony. – Rynek LNG ma charakter globalny i nie ogranicza się tylko do Atlantyku. Re-



aguje na wiele czynników, w tym politycznych. Na przykład na rynku brytyjskim można zaobserwować spadek płynności. Wiąże się to z niepewnością dotyczącą wyjścia tego kraju z Unii Europejskiej – podkreślił podczas panelu Ireneusz Łazor. Jednocześnie zauważył, że liczba terminali LNG i podaż gazu skroplonego będzie coraz większa. – Około 2025–2030 roku globalny popyt zrówna się z podażą – dodał.

Wszystkie projekty realizowane przez PGNiG, których celem jest dywersyfikacja źródeł dostaw gazu do Polski, czyli m.in. wspomniany Baltic Pipe czy kontrakty na dostawy LNG do Polski, mają sprawić, że nasz kraj osiągnie niezależność energetyczną i wzmocni swoją pozycję na międzynarodowym rynku gazu.

– W pewnym momencie będziemy mieli nadmiar gazu. PGNiG przechodzi istotną przemianę. Z podmiotu, który był tylko kupującym, obecnie staje się aktywnym graczem na rynku – podsumował I. Łazor.

## Z prac Komitetu Standardu Technicznego IGG

W ostatnim kwartale 2017 r. KST zaakceptował dwa nowe tematy prac standaryzacyjnych:

- budowa stacji regazyfikacji LNG,
- wymagania jakościowe i techniczne dla biogazu rolniczego wprowadzanego do sieci gazowej.

Rozpoczęcie prac nad dokumentami standaryzacyjnymi (DS) dotyczącymi stacji regazyfikacji nastąpi po zawarciu przez IGG umowy z PGNiG SA, w której zostaną określone zasady, na jakich będzie możliwe wykorzystanie w działalności standaryzacyjnej IGG norm zakładowych PGNiG. Powołanie zespołu roboczego, który opracuje DS dotyczące biogazu nastąpi w I kwartale 2018 r.

W październiku 2017 roku zorganizowano warsztaty, które zostały omówione oddzielnie. W listopadzie odbyło się spotkanie inauguracyjne w sprawie rozpoczęcia prac nad ST-IGG-2801 *Klasyfikacja uszkodzeń ścianek gazociągów* oraz ST-IGG-2802 *Metody napraw uszkodzeń ścianek gazociągów*. Także w listopadzie wznowił prace ZR 16, którego zadaniem jest znowelizowanie ST-IGG-1601 *Stacje CNG* i ST-IGG-1602 *Urządzenia do tankowania CNG*, obecnie kierownikiem ZR 16 jest Rafał Bociurko.

11 grudnia odbyło się kolejne. XL posiedzenie KST, na którym podjęto wiele uchwał, mających duże znaczenie dla prac zespołów roboczych w kolejnych latach.

KST zatwierdził projekt Wytycznych Technicznych ST-IGG-2301:2017 *Książka obiektu budowlanego sieci gazowej*.

*Wzór i wymagania*, wniosek w tej sprawie przedstawił Piotr Balański, kierownik ZR 21.

KST na wniosek Piotra Paszyłka, kierownika ZR 34, zaakceptował zakres prac, harmonogram oraz budżet dla wytycznych WT-IGG-3401 *Gazociągi z materiałów kompozytowych*, a na wniosek Adama Jarka, zastępcy kierownika ZR 2, analogiczne dokumenty dla standardu ST-IGG-0204 *Przeliczniki i rejestratory*.

Podjęta została decyzja o odstąpieniu od prac nad standardem technicznym ST-IGG-0701 *Nawanianie paliw gazowych*. *Wymagania ogólne dotyczące nawaniania gazu ziemnego*, natomiast KST nie zgodził się z wnioskiem Pawła Filanowskiego, kierownika ZR 21, w sprawie rezygnacji z opracowania standardu ST-IGG-2101, obecnie mającego tytuł *Projektowanie, budowa i użytkowanie gazociągów z PE do 1,0 MPa*. *Wymagania i zalecenia*. Zatwierdzono nowe budżety i harmonogramy dla wszystkich trzech standardów opracowywanych przez ZR 21.

Prace w pozostałych zespołach roboczych są prowadzone z różną intensywnością, która jest funkcją zarówno osobistego zaangażowania członków zespołów, jak i przychylności szefostwa w ich firmach macierzystych.

W składzie Komitetu Standardu Technicznego dokonano zmian osobowych:

- Krzysztofa Zakrzewskiego zastąpił Piotr Dudziak (EWE energia sp. z o.o.),
- Ewę Soroko zastąpił Zbigniew Markiewicz (PGNiG SA).

Na bieżąco prowadzona jest sprzedaż dokumentów standaryzacyjnych, zarówno w wersji papierowej, jak i elektronicznej. Została uruchomiona możliwość elektronicznego składania zamówień.

Sekretariat KST

# Techniki diagnostyczne transportu rurociągowego z wykorzystaniem ultradźwięków i magnetyzmu

**Paweł Raczyński, Krzysztof Warnke**

Zarządzanie ryzykiem w eksploatacji rurociągów przesyłowych wynika z odpowiedzialności spoczywającej na operatorze i jest techniką stosowaną do jego rozsądnej minimalizacji. Operator musi zapewnić integralność rurociągów, ciągłość dostaw transportowanych surowców oraz bezpieczeństwo żyjących i pracujących w pobliżu instalacji ludzi, a także przestrzegać norm ekologicznych. Z drugiej strony, operator jest zainteresowany minimalizacją kosztów eksploatowanych systemów i urządzeń. Jedną z technik wspomagających optymalizację kosztów związanych z realizacją wyżej nakreślonych zadań jest wykorzystanie różnych technik diagnostycznych, w tym tłoków inteligentnych, które w sposób nieinwazyjny badają stan techniczny rurociągu, z jednoczesnym zapewnieniem ciągłości tłoczeń.

**N**a świecie opracowano wiele rodzajów technik i technologii pomiarowych, wykorzystujących różne zjawiska fizyczne do oceny stanu technicznego konstrukcji stalowych, a rurociągów szczególnie. Poszczególne techniki dostarczają różnych informacji na temat stanu badanej konstrukcji i umożliwiają detekcję i parametryzację szerokiej gamy defektów. Aby uzyskać pełny obraz stanu technicznego badanego obiektu, należy posłużyć się wieloma technikami, które się uzupełniają, tworząc efekt synergii. Pomimo stosowania technik nieinwazyjnych badanie tłokiem inteligentnym nie jest tanie i trudno sobie pozwolić na wykonywanie serii badań tłokami różnego rodzaju. To wywołuje presję na kompanie realizujące inspekcje rurociągów, aby dokonywały syntezy kilku technik pomiarowych w jednym urządzeniu, tak aby uzyskać kompleksową ocenę stanu rurociągu w wyniku pojedynczego przejazdu inspekcyjnego.

Rys. 1. Uwieszenie tłoka w ostrym łuku.

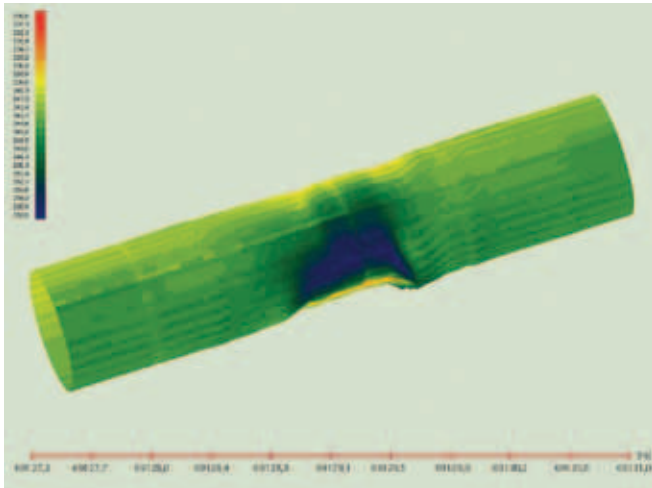


Techniki wykorzystujące tłoki inteligentne, niestety, mają ograniczenia. Przede wszystkim wymagana jest drożność rurociągu na całej długości badanego odcinka. Każdy tłok inteligentny wymaga określonych parametrów dotyczących dopuszczalnych przewężeń rurociągu oraz minimalnego promienia jego łuków. Niedopełnienie tych wymogów grozi uszkodzeniem tłoka pomiarowego, a nawet zablokowaniem badanego rurociągu. Dlatego przed inspekcją tłokiem inteligentnym nieznanego wykonującego badanie rurociągu lub rurociągu o niepełnej lub niewiarygodnej dokumentacji właściwe badanie poprzedza się czynnościami przygotowawczymi. Polegają one na sprawdzeniu drożności rurociągu tzw. tłokiem piankowym. Przejście tłoka bez uszkodzeń potwierdza drożność rurociągu. W przypadku utknięcia tłoka łatwo go usunąć, niszcząc go poprzez zwiększenie ciśnienia tłoczonego medium. W przypadku niewielkich uszkodzeń tłoka piankowego przez rurociąg przepuszcza się tłok czyszczący, wyposażony w tarcze kalibrujące. Analiza wygięcia tarcz po przejeździe mówi o wielkości największej z występujących redukcji średnicy wewnętrznej rurociągu. Nie wiemy jednakże nic o rozmieszczeniu punktów redukcji wzdłuż rurociągu. Pełnej informacji na temat ukształtowania geometrii przekroju poprzecznego i wzdłużnego rurociągu może dostarczyć tłok inteligentny do badania geometrii wewnętrznej rurociągu. Tłok tego typu można zastosować, jeżeli redukcja średnicy wewnętrznej na badanym odcinku nie przekracza 25–30% średnicy nominalnej.

Badanie tłokiem analizującym geometrię pozwala ocenić ryzyko inspekcji tłokiem do pomiaru grubości ścianki, ale też dostarcza wielu bardzo istotnych informacji. Pozwala wykonać weryfikację położenia i kształtu elementów konstrukcyjnych rurociągu (rur, trójników, zasuw i różnego typu instalacji) oraz pozwala na oszacowanie położenia i parametrów geometrycznych wszystkich wad, takich jak owalizacja, wgniecenie, pofałdowanie, osiowość połączenia sąsiadujących rur i wiele innych. W przypadku



Rys. 2. Wgniecenie spowodowane „rosnącym kamieniem”.



zastosowania tłoka o wysokiej rozdzielczości otrzymane dane mogą być wykorzystane do analizy wytrzymałościowej rurociągu w obecności uszkodzeń, np. z zastosowaniem metody elementów skończonych. Należy podkreślić, że uszkodzenia geometrii przekroju poprzecznego rurociągu bardzo często, oprócz powstałych w obrębie uszkodzenia naprężeń, powodują również uszkodzenia izolacji, stając się obszarem szczególnie narażonym na procesy korozyjne. Informacja o takich uszkodzeniach może być zatem wykorzystana jako prealarm, sygnalizujący proces destrukcji rurociągu. Może też ułatwić interpretację zjawisk korozyjnych wykrytych przez tłok inteligentny do badania ścianek rurociągu. Badania tłokami geometrycznymi wykonywane są często jako badania poprzedzające odbiór nowo budowanego rurociągu, jako jego inwentaryzacja powykonawcza, będąc również zapisem jego stanu zerowego, stanowiącego punkt odniesienia dla przeprowadzanych w czasie eksploatacji rurociągu badań kontrolnych. Wtedy, dysponując materiałem porównawczym z poprzedniego badania, można dokonać estymacji tempa rozwoju procesów destrukcyjnych zachodzących w rurociągu oraz redukcji okresu bezpiecznej eksploatacji rurociągu w przyszłości. To z kolei pozwala na optymalizację harmonogramów planowanych prac naprawczych i remontów.

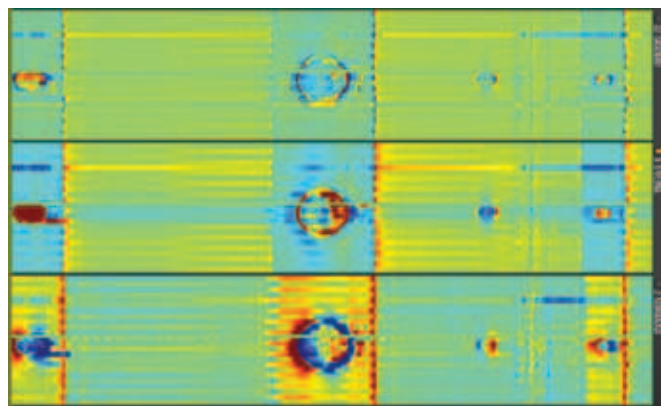
W badaniu stanu ścianek rurociągów wykorzystuje się najczęściej trzy technologie: ultradźwięki (UT), technikę analizy rozproszenia strumienia magnetycznego (MFL) oraz techniki radiograficzne. W tłokach inteligentnych stosowane są dwie pierwsze, natomiast radiodiagnostykę stosuje się do badania połączeń spawanych nowo budowanych rurociągów. Techniki UT i MFL mają wiele odmian, różniących się położeniem czujników pomiarowych względem badanej ścianki rurociągu oraz źródłem pola magnetycznego, którym mogą być magnesy stałe lub elektromagnesy.

W technice UT stosujemy prostopadłą w stosunku do ścianki rurociągu orientację głowic w celu detekcji i pomiaru parametrów geometrycznych ubytków metalu, wad materiałowych typu laminacja i wtrącenia, a także w przypadku przetworników umieszczonych na sztywnym pierścieniu, precyzyjnego odwzorowania kształtu ścianki rurociągu. W przypadku detekcji pęknięć, z uwagi na ich niewielką powierzchnię odbijającą przy oświetleniu wiązką prostopadłą, stosuje się głowice umieszczone pod kątem dobranym do ukierunkowania poszukiwanych pęknięć. W obu przypadkach dąży się do osiągnięcia wysokiej rozdziel-

ności pomiarów, co wymaga dużej liczby przetworników na obwodzie tłoka i wysokiej częstotliwości repetycji pomiarów. Najistotniejszą zaletą techniki UT jest to, że mierzymy bezpośrednio z dużą dokładnością, około 0,1 mm, geometrię ubytków metalu. Ma to istotne znaczenie dla prawidłowego odzwierciedlenia ich kształtu i wymiarów, a także wpływa na dokładność oszacowania wytrzymałości uszkodzonej ścianki, liczonej zgodnie z normami, np. ASME B31G czy RSTRENG. Dwie podstawowe wady techniki UT to konieczność stosowania ciekłego medium sprzęgającego między przetwornikiem a ścianką rurociągu oraz wysokie wymagania odnośnie do oczyszczenia rurociągu przed wykonaniem badania. W gazociągach technika UT stosowana jest w tzw. korku wodnym. Polega ona na prowadzeniu tłoka pomiarowego pomiędzy dwoma szczelnymi korkami, między którymi przestrzeń wypełniona jest wodą. Komplikuje to logistykę wykonania badania i wpływa na wzrost kosztów.

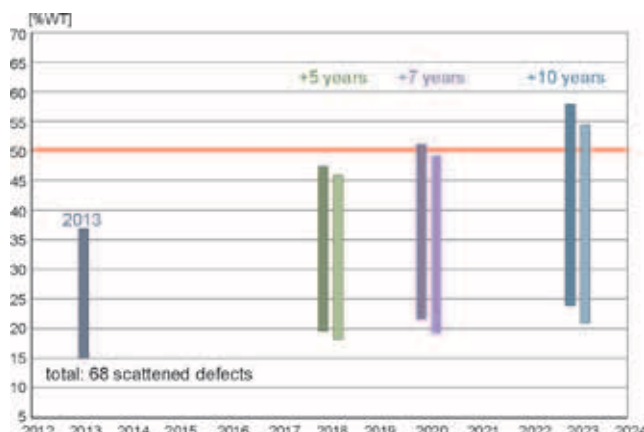
W technice MFL na ogół wytwarza się strumień magnetyczny w badanej ściance poprzez magnesy stałe z odpowiednimi nabiegunnikami lub szczotkami tworzącymi sprzężenie badanej ścianki ze źródłem pola magnetycznego. Wysycenie ścianki badanego rurociągu polem magnetycznym jest jednym z warunków efektywności wykonywanego badania. Strumień magnetyczny w ściance rurociągu, napotykając ubytki metalu lub pęknięcia, ulega rozproszeniu i wycieka na zewnątrz ścianki, co jest wektorem mierzone poprzez umieszczone między magnesami czujniki, najczęściej halotrony. Zaletą tej techniki jest to, że nie jest tu wymagane dokładne doczyszczenie rurociągu i istnieje możliwość pomiaru nawet w przypadku stosowania powłok ochronnych na wewnętrznej ściance rurociągu. Natomiast zasadniczą wadą me-

Rys. 3. Wizualizacja instalacji na rurociągu widziana przez różne składowe rozproszonego strumienia magnetycznego.



ty jest to, że parametry geometryczne ubytków metalu nie są mierzone bezpośrednio, ale szacowane są na podstawie wartości i kierunku wektora rozproszonego pola magnetycznego. Powoduje to konieczność wykonywania skomplikowanych obliczeń wykorzystujących porównanie z rozbudowanymi bibliotekami wzorców lub wykorzystanie tzw. sztucznych sieci neuronowych, które wcześniej muszą być wytrenowane na zestawach wad uczących. Dodatkowo, na precyzję pomiarów wpływa wiele czynników, np. prędkość podróży tłoka podczas inspekcji. Często z tego powodu tłoki MFL wyposażone są w regulatory prędkości podróży. Wszystko to powoduje, że technika MFL oferuje niższą precyzję pomiaru wymiarów geometrycznych wad niż

Rys. 4. Przykład prognozowania statystycznego na okres 5, 7 i 10 lat.



technika UT. Z fizyki wykorzystywanych do pomiarów zjawisk wynika, że technika MFL lepiej radzi sobie z detekcją wad o niewielkich rozmiarach, natomiast technika UT lepiej odzwierciedla parametry wad większych. Jednakże ten mankament można częściowo skompensować zwiększeniem rozdzielczości tłoka. Należy również wspomnieć o pozostałości magnetycznej, powodującej namagnesowanie ścianki rurociągu po wykonanym badaniu MFL. Utrudnia ono prace naprawcze i serwisowe na rurociągu, a powodując powstanie mostów magnetycznych zwierających bloki izolujące, utrudnia lub zmniejsza efektywność ochrony katodowej. Dlatego po przejazdach inspekcyjnych konieczna jest kłopotliwa i uciążliwa demagnetyzacja rurociągu.

Istnieje przekonanie, że technika MFL jest tańsza niż UT. Jednakże biorąc pod uwagę wspomniane wyżej czynniki wpływają-

ce na koszt urządzeń inspekcyjnych oraz wymagania logistyczne różne dla obu technologii, można powiedzieć, że koszty obu rozwiązań są zbliżone, a oferowane koszty usług są w istotny sposób zależne od polityki prowadzonej przez ich oferentów.

Trzeba również podkreślić, że nie można powiedzieć, która ze wzmiankowanych technik jest lepsza. Każda z nich ma swoje wady i zalety oraz oferuje nieco inne możliwości. Jak wspomniano na początku, najlepszym rozwiązaniem jest dobór techniki do charakteru spodziewanych wad w badanej konstrukcji lub wykorzystanie zalet obu technologii w tłokach typu „combo”, oferujących różne techniki w jednym urządzeniu diagnostycznym.

Jak już wspomniano, niezależnie od zastosowanej techniki pomiarowej istotna jest rozdzielczość zastosowanego tłoka pomiarowego. W dużej mierze decyduje ona o wiarygodności wyników przeprowadzonego badania oraz dokonanych na ich podstawie obliczeń wytrzymałościowych. Wysoka rozdzielczość jest istotna również z jeszcze jednego powodu. Mając dokładne dane, uzyskane z inspekcji rurociągów wykonanych w odstępach kilkuletnich, można je wykorzystać do oszacowania trendu rozwoju wykrytych wad. Można tego dokonać zarówno dla poszczególnych wad, jak i dla sekcji badanego rurociągu. Podział na sekcje może być dokonany na podstawie intensywności występowania wad lub na podstawie obserwacji zasięgu czynników środowiskowych, wpływających na stan jego elementów konstrukcyjnych. Oszacowanie trendu, przy założeniu stałości czynników wpływających na stan rurociągu, pozwala na wykorzystanie metod statystyki do prognozowania przyszłego stanu rurociągu oraz okresu jego przyszłej bezpiecznej eksploatacji. Stosowane techniki statystyczne pozwalają na opracowanie tego typu prognozy z wysokim poziomem ufności. Warto podkreślić, że taka prognoza ma dla ope-



ratora istotne znaczenie ekonomiczne. Pozwala to na optymalizację nakładów na remonty oraz na określenie priorytetów wykonania poszczególnych prac.

Jeżeli już mowa o kosztach napraw wykrytych w ramach inspekcji, to warto wspomnieć o znaczeniu precyzji ich lokalizacji. Stosowana w tłokach pomiarowych nawigacja, oparta na odometrii, ma istotną wadę polegającą na kumulacji błęd pomiarowego. Nawet wysokiej klasy system odometrii, charakteryzujący się błędem względnym na poziomie 0,1% dla inspekcji odcinka rurociągu o długości około 100 km, daje nieakceptowalny błąd bezwzględny. Innym aspektem jest to, że odometr nie uwzględnia zmian kierunku przebiegu rurociągu, a droga mierzona wewnątrz rurociągu jest inna niż mierzona po

powierzchni ziemi nad rurociągiem. Te i inne, nieprzytoczone tu czynniki powodują trudną do zaakceptowania niską dokładność lokalizacji wykrytych defektów i obiektów rurociągu. Aby temu zaradzić, stosowana jest dodatkowo nawigacja inercyjna, wykorzystująca tzw. moduły IMU (*Inertial Measurement Unit*), złożone z triady ortogonalnych akcelerometrów i triady ortogonalnych żyroskopów, wraz z niezbędną elektroniką obliczeniową. Niestety, pomimo wysokiej precyzji systemu nawigacji i ta technika charakteryzuje się kumulacją błędów. Aby zapewnić akceptowalną przez operatora rurociągu dokładność lokalizacji, stosuje się tzw. technikę znacznikowania. Polega ona na wyborze charakterystycznych punktów nad rurociągiem o znanej lokalizacji, na przykład poprzez precyzyjny pomiar z wykorzystaniem GPS. W trakcie inspekcji rozmieszcza się w tych punktach detektory przejścia tłoka, rejestrujące moment czasu, w którym tłok mijał znacznik. Ponieważ wszystkie pomiary wykonywane przez tłok są zaopatrzone w stemple czasowe, możliwe jest skorelowanie zapisu tłoka z położeniem punktów znacznikowania poprzez zmienną pośrednią, jaką jest czas. Przy rozmieszczeniu punktów znacznikowania co około 2 km (15–20 minut jazdy tłoka) uzyskuje się precyzję lokalizacji akceptowalną przez każdego operatora rurociągu. Dodatkową zaletą takiego postępowania jest możliwość przypisania współ-



rzędnych geograficznych wszystkim zaobserwowanym przez tłok pomiarowy obiektom stałym rurociągu oraz wykrytym wadom. To z kolei umożliwia nałożenie pełnej informacji o badanym rurociągu na mapy cyfrowe różnego rodzaju, jak np. ortofotomapy, mapy fizyczne, sozologiczne, plany katastralne itd. Informacja ta usprawnia logistykę serwisu rurociągu oraz ułatwia obserwacje czynników środowiskowych wpływających na jego konstrukcję.

Współczesne tłoki inspekcyjne różnego rodzaju pozwalają na uzyskanie w krótkim czasie kompleksowej informacji na temat stanu technicznego rurociągu. Postęp technologii budowy tłoków inteligentnych oraz integracja w jednym tłoku różnych technologii pomiarowych powodują obniżkę kosztów inspekcji. Wyniki inspekcji tłokami inspekcyjnymi stanowią więc podstawowe źródło informacji o stanie konstrukcji rurociągu. Rosnące wymagania bezpieczeństwa i ochrony środowiska powodują, że do prowadzania wprowadzany jest, w coraz większej liczbie krajów, obowiązek cyklicznego wykonywania badań rurociągów tego typu urządzeniami.

**Paweł Raczyński, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.**

**Krzysztof Warnke, Centrum Diagnostyki Rurociągów i Aparatury, Warszawa.**

## Konferencja w Jachrance

Izba Gospodarcza Gazownictwa zorganizowała 14–15 listopada 2017 r. w Jachrance pod Warszawą konferencję pt. „Krajowe rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa infrastruktury energetycznej”. Gościem konferencji – w trakcie której omówione zostały kwestie związane z szeroko rozumianym bezpieczeństwem infrastruktury energetycznej – był Andrzej Piotrowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Energii, który wystąpił z referatem pt. „Cyberbezpieczeństwo w sektorze energii”.

W trakcie konferencji zaprezentowane zostały również zagadnienia dotyczące najnowocześniejszych możliwości technicznych w zakresie diagnostyki i monitoringu sieci gazowych. Podczas spotkania zostały także szczegółowo omówione – kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego państwa polskiego – plany inwestycyjne

strategicznych spółek branży gazowniczej oraz możliwości dotyczące dofinansowania inwestycji infrastrukturalnych w energetyce, w tym w ramach projektów realizowanych we współpracy z Agencją Rozwoju Przemysłu S.A. i Narodowym Centrum Badań i Rozwoju. W dalszej części spotkania znaczenie standaryzacji technicznej dla zapewnienia bezpieczeństwa infrastruktury energetycznej przedstawił pokróctw dr Jacek Jaworski, zastępca dyrektora INiG – PIB i członek zarządu IGG. Na koniec konferencji Tobiasz Szychowski, przewodniczący Ośrodka Mediacji Gospodarczej przy IGG, omówił zalety nowoczesnych metod rozwiązywania sporów w drodze mediacji. Poszczególne bloki tematyczne podsumowały panele dyskusyjne z udziałem prelegentów i zaproszonych gości.

W bieżącym numerze publikujemy referaty z konferencji, poświęcone technologicznym i technicznym aspektom bezpieczeństwa w sektorze gazowniczym.

# Diagnostyka stanu technicznego den zbiorników metodą magnetycznego strumienia rozproszenia

**Marcin Zych**

Artykuł prezentuje metodologię badania den zbiorników magazynowych ropy naftowej, opracowaną przez spółkę CDRiA z użyciem własnych skanerów magnetycznych typu KORMAG. Przedstawiono najważniejsze aspekty procesu inspekcyjnego, takie jak kwalifikacje personelu, wzorcowanie wyposażenia badawczego, przygotowanie i prowadzenie badań oraz sposób zapisu i prezentacji wyników badań.

Zbiorniki magazynowe ropy naftowej, a zwłaszcza zbiorniki o dużej pojemności, stanowią obecnie istotny element systemu bezpieczeństwa energetycznego kraju. Aktywny proces korozyjny w zbiornikach tego typu może doprowadzić do powstania znacznych ubytków metalu, zwłaszcza w materiale dna, co w konsekwencji może być źródłem poważnego wycieku magazynowanego medium. Wiedza na temat bieżącego stanu technicznego powierzchni dna zbiornika jest zatem kluczowa dla jego bezpiecznej eksploatacji.

Współczesne metody diagnostyczne NDT przeznaczone do den zbiorników magazynowych pozwalają na skuteczną detekcję i wymiarowanie ubytków korozyjnych o stosunkowo małych wymiarach (rzędu milimetrów). Dostępne metody różnią się od siebie rodzajem zjawisk fizycznych wykorzystywanych do oceny korozji, sposobem aplikacji oraz wydajnością i dokładnością pomiarową. Na tym tle metoda magnetycznego strumienia rozproszenia (MFL), będąca tematem niniejszego artykułu, wyróżnia się stosunkowo wysoką wydajnością i gęstością pomiarową, oferując jednocześnie zadowalającą dokładność wymiarowania ubytków.

Metoda MFL jest obecnie jedną z najpopularniejszych technik NDT, wykorzystywaną szeroko w przemyśle do detekcji i oceny istotności takich wad, jak ubytki metalu, rysy i pęknięcia w materiałach ferromagnetycznych. W przypadku badania den zbiorników metodą MFL stosuje się z wykorzystaniem urządzeń inspekcyjnych nazywanych skanerami magnetycznymi.

## Podstawa formalna inspekcji den zbiorników surowcowych

Z punktu widzenia krajowych regulacji okresowe badanie zbiorników jest działaniem wymaganym w ramach nadzoru technicznego.

Dwa główne akty prawne zawierające zapisy dotyczące badań technicznych zbiorników to:

- rozporządzenie ministra gospodarki z 21 listopada 2005 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie,
- ustawa z 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym.

Spółka CDRiA posiada „Świadectwo uznania laboratorium”, wydane przez Urząd Dozoru Technicznego, w tym również w zakresie badania metodą MFL dna zbiorników i innych konstrukcji stalowych.

## Metodologia badania den zbiorników z wykorzystaniem skanerów magnetycznych MFL

Podstawą omawianej metodologii jest „Procedura badania stanu technicznego dna zbiorników i innych konstrukcji stalowych metodą magnetycznego strumienia rozproszenia”, opisująca kluczowe aspekty procesu inspekcji dna zbiornika.

Dokument ten został opracowany i wdrożony w spółce CDRiA zgodnie z zapisami normy ISO 17025:2005 dotyczącej metod nieznormalizowanych, co zostało potwierdzone uzyskanym świadectwem uznania przez UDT. Przy tworzeniu procedury uwzględniono również zalecenia branżowe dotyczące badania zbiorników magazynowych, zawarte w dokumentach takich organizacji, jak API-American itp.

W dalszej części artykułu zostaną kolejno przedstawione poszczególne zapisy procedury i sposób ich realizacji przez CDRiA w celu przeprowadzenia procesu inspekcyjnego.

## Kwalifikacje personelu inspekcyjnego

Odpowiednie kwalifikacje personelu to kluczowy czynnik, często przesądzający o jakości badania inspekcyjnego. Dlatego procedura CDRiA dotycząca badania den zbiorników bardzo precyzyjnie określa, jakie wymogi muszą spełniać osoby realizujące inspekcje. Wymogi dla personelu inspekcyjnego dotyczą zarówno strony merytorycznej badań, jak i bezpieczeństwa ich prowadzenia.

Poniżej przedstawiono najważniejsze zapisy procedury, dotyczące kwalifikacji personelu inspekcyjnego:

- badania wewnątrz zbiornika prowadzone są przez zespół inspekcyjny (3–4-osobowy), którego pracę nadzoruje kierownik (szef realizacji inspekcji),
- osoby wykonujące badania podlegają certyfikacji wewnętrznej i zewnętrznej personelu. Potwierdzeniem odbytych szkoleń są wewnętrzne świadectwa kwalifikacyjne oraz certyfikaty jednostek dozoru (np. TÜV),
- przed wykonaniem badań zbiornika zespół inspekcyjny przechodzi obowiązkowe szkolenia w zakresie BHP i PPOŻ, upraw-

niające do przebywania na obszarze, w którym występują zagrożenia,

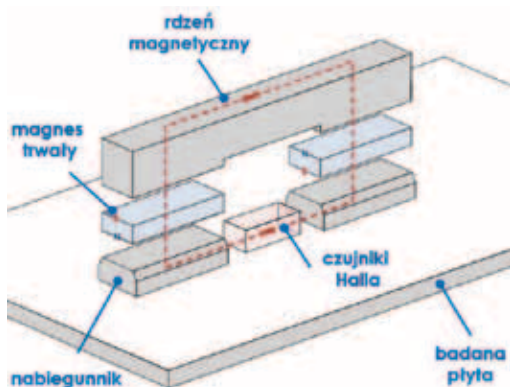
- podczas każdej inspekcji wykonywanej przez CDRiA prowadzony jest „Dziennik inspekcji”, w którym szef realizacji inspekcji, zgodnie z wymaganiami, prowadzi bieżące zapisy z przebiegu inspekcji pod kątem aspektów środowiskowych i bezpieczeństwa pracy.

### Wypożyczenie do badań

Do prowadzenia badań inspekcyjnych dna zbiornika w ramach metodologii CDRiA wykorzystywane są wielokanałowe skanery magnetyczne MFL z rodziny KORMAG, zaprojektowane i wykonane przez spółkę CDRiA.

Skanery KORMAG, niezależnie od typu i konstrukcji, działają z wykorzystaniem tej samej idei układu pomiarowego, którego uproszczony schemat przedstawia rys. 1.

Rys. 1. Uproszczony schemat pojedynczego układu pomiarowego skanera magnetycznego KORMAG\*.



- Dwa główne elementy przedstawionego układu pomiarowego to:
- **układ magnetyczny**; składający się z dwóch silnych magnesów trwałych (neodymowych), zwory magnetycznej oraz dwóch nabiegunników. Główną rolą układu magnetycznego jest zapewnienie właściwego nasycenia magnetycznego badanej ścianki stalowej, w zakresie grubości od 5 do 17 mm,
  - **układ czujników pomiarowych**; oparty na linii sensorów magnetycznych (Halla), którego zadaniem jest detekcja wycieku pola magnetycznego w miejscu wystąpienia wady (pomiar dwóch składowych pola X i Z).

Do podstawowego wyposażenia inspekcyjnego CDRiA należą skanery magnetyczne KORMAG.

#### – Skaner podstawowy (MSC-07)

KORMAG MSC-07 to podstawowe urządzenie badawcze o dużej wydajności pomiarowej, z komputerem inspekcyjnym i napędem własnym, przeznaczony do badań większych powierzchni łatwo dostępnych (rys. 2.).

Budowa i wyposażenie skanera MSC-07 umożliwia rejestrację, wyświetlanie oraz zgrubną analizę danych w trakcie badania inspekcyjnego.

Dzięki zastosowaniu stosunkowo dużej liczby czujników i odpowiedniej konstrukcji układu magnesującego i jezdnego, skaner KORMAG MSC-07 charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami technicznymi: ma wysoką rozdzielczość pomiarową (48 kanałów), dużą wydajność pomiarowa itd.

Rys. 2. Skaner magnetyczny KORMAG MSC-07 podczas inspekcji zbiornika\*.



#### – Skanery pomocnicze (MSC-02 i MSC-04)

Skanery KORMAG MSC-02 i MSC-04 to urządzenia inspekcyjne uzupełniające działanie skanera MSC-07, o mniejszej wydajności pomiarowej, z napędem ręcznym, przeznaczone do badania miejsc w zbiorniku o utrudnionym dostępie.

Oprócz omawianych skanerów KORMAG w trakcie inspekcji stosuje się również dodatkowe wyposażenie pomiarowe (np. grubościomierze UT, higroskop), pełniące rolę pomocniczą np. w pomiarach warunków środowiskowych.

#### Oszacowanie niepewności metody badawczej

Procedura badania dna zawiera również pełną informację na temat oszacowania niepewności pomiarowej stosowanej metody.

Tabela 1. (patrz str. 14) prezentuje podstawowe parametry detekcji i wymiarowania raportowanych obiektów dla skanera magnetycznego KORMAG MSC-07.

#### Wzorcowanie urządzeń badawczych (w laboratorium CDRiA)

Kolejnym ważnym aspektem procesu badania dna zbiornika jest wzorcowanie urządzeń badawczych (skanerów KORMAG).

W przypadku skanerów magnetycznych proces wzorcowania i kalibracji jest szczególnie istotny ze względu na charakteryzującą metodę MFL pośredni pomiar grubości badanej ścianki, wymagający zastosowania zaawansowanych algorytmów obliczeniowych, wykorzystujących m.in. wyznaczone krzywe kalibracyjne.

Wzorcowanie odbywa się zgodnie z procedurą kalibracyjną i obejmuje takie operacje jak:

- zerowanie kanałów pomiarowych,
- wzorcowanie zespołu pomiarowego,

Tabela 1. Parametry detekcji i wymiarowania dla skanera KORMAG MSC-07\*.

| Prawdopodobieństwo detekcji (POD)<br>(prawdopodobieństwo wykrycia ubytku metalu o podanych wymiarach) | Wymiary ubytku<br>[W x L x d] |
|---|-------------------------------|
| ≥ 90%   | 4 t * 4 t * 0,1 t             |
| 50-90%  | 2 t * 2 t * 0,1 t             |
| Dokładność wymiarowania<br>ubytków* (niepewność pomiarowa)  |                               |
| głębokość   | ± 0,2 t                       |
| szerokość   | ± 20,0 mm                     |
| długość   | ± 25,0 mm                     |
| Progi detekcyjne (minimalne<br>wymiaru raportowanych obiektów)  |                               |
| Wzór kulisty (średnica)   | ∅ 13,0 mm                     |
| Rysa poprzeczna (głębokość)   | 0,2 t                         |

\* Dokładność wymiarowania została określona dla ubytków poziomu ufności 90% i dla powierzchni pozbawionej zanieczyszczeń  
t – nominalna grubość ścianki (standardowo 10,0 mm)

– wyznaczenie charakterystyk kalibracyjnych.

Wzorcowanie skanerów przeprowadza się w warunkach laboratoryjnych z użyciem stanowiska kalibracyjnego i zestawu płyt referencyjnych o jednakowych wymiarach (1150x500 mm) i standardowej grubości 10 mm. Płyty zawierają zestawy wad wzorcowych o różnych wymiarach, kształtach i głębokościach, na podstawie których wyznacza się rodziny charakterystyk kalibracyjnych.

#### Przygotowanie badań zbiornika

Obejmuje ono takie działania, jak:

- 1) inwentaryzację dna zbiornika (na podstawie dokumentacji zbiornika i wizji lokalnej):
  - a) ustalenie liczby, numeracji i parametrów materiałowych arkuszy składowych dna zbiornika,

- b) lokalizację potencjalnych przeszkód pomiarowych i fragmentów arkuszy, które wymagają niestandardowych procedur pomiarowych;
- 2) opracowanie planu inspekcji dna zbiornika (z użyciem specjalizowanego programu TANK):
    - a) wprowadzenie danych inwentaryzacyjnych do bazy programu w postaci mapy cyfrowej zbiornika (podział wprowadzonych arkuszy na tory pomiarowe),
    - b) opracowanie szczegółowego harmonogramu prac i uzgodnienie ich przebiegu z operatorem;
  - 3) kompletację i sprawdzenie wyposażenia badawczego.

#### Przebieg badania inspekcyjnego dna zbiornika

Po mobilizacji sprzętu i personelu, w ustalonym z operatorem terminie przeprowadzone zostaje badanie inspekcyjne dna zbiornika, zgodnie z opracowanym i uzgodnionym wcześniej harmonogramem prac.

Badanie inspekcyjne w zależności od zakresu prowadzonych prac jest realizowane w ramach jednej lub kilku sesji pomiarowych (dni roboczych).

Każdą standardową sesję pomiarową przeprowadza się według poniższego schematu działań.

- **Pomiary wstępne na zbiorniku**, obejmujące testowy przejazd skanerem KORMAG MSC-07 w każdej ze stref zbiornika. Celem pomiarów wstępnych jest określenie grubości powłoki izolacyjnej, ustalenie rzeczywistej grubości dna zbiornika (która może odbiegać od nominalu) oraz potwierdzenie właściwej kalibracji skanera.
- **Badania ciągłe dna zbiornika**, odbywające się z zachowaniem podziału konstrukcyjnego dna na tzw. pasy i arkusze oraz podziału umownego na tzw. tory pomiarowe (prostokątne fragmenty arkusza o wymiarach wynikających z szerokości pomiarowej skanerów).



Badania ciągle przeprowadza się arkusz po arkuszu, zgodnie z poniższym schematem:

- a) przejazd skanera kolejno przez wszystkie tory pomiarowe w ramach danego arkusza,
- b) zgrubna analiza zapisanych danych pomiarowych na ekranie komputera sterującego – wykrycie miejsc potencjalnego wystąpienia wad, dla których sygnał MFL przekracza progi detekcji,
- c) oznaczenie wstępne wytypowanych miejsc na powierzchni arkusza (bez nadania numeracji), weryfikacja w przypadku niejednoznaczności (zgodnie z algorytmem opisanym w procedurze),
- d) oznaczenie trwale zweryfikowanych wad na powierzchni arkusza poprzez zakreslenie i opisanie numerem dla badanego arkusza i wykazane w dokumentacji raportowej.

#### – Badania uzupełniające dna zbiornika

Ze względu na cechy konstrukcyjne skanerów dla każdego arkusza występują fragmenty powierzchni nieobjęte torem pomiarowym urządzenia, tzw. obszary niemierzone magnetycznie (4 narożniki arkusza – 30x30 cm dla MSC07). Dla oszarów niemierzonych arkusza dokonuje się pomiarów uzupełniających dna (np. z użyciem grubościomierza UT) w celu zapewnienia właściwego pokrycia pomiarowego powierzchni badanej.

#### – Badanie pionspekcyjne skanera

Badanie pionspekcyjne skanera, mające na celu potwierdzenie jego prawidłowej pracy podczas dnia roboczego, przeprowadza się z użyciem płyty wzorcującej, każdorazowo po zakończonej sesji pomiarowej, a jego wyniki umieszcza się w dokumentacji inspekcyjnej.

#### Zapisy i prezentacja danych inspekcyjnych

Wyniki badań inspekcyjnych dna zbiornika są dokumentowane i przekazywane operatorowi w postaci dwóch rodzajów raportów:

- 1) **raportu polowego**, który jest dokumentem tworzonym po zakończeniu każdego dnia inspekcyjnego, w celu zapewnienia operatorowi możliwości przeprowadzania na bieżąco działań naprawczych.

Typowy raport polowy zawiera następujące elementy:

- listę arkuszy zbiornika opisanych raportem polowym,
- karty raportowe arkuszy (widok arkusza z wadami, tabela wykrytych wad, tabela pomiarów uzupełniających UT),
- harmonogram badania dna zbiornika, określający stan zaawansowania badań całego zbiornika w dniu tworzenia raportu polowego.

- 2) **raport końcowy (finalny)**, który jest tworzony po zakończeniu całego programu badań.

Raport końcowy jest rozbudowanym dokumentem, składającym się między innymi z cząstkowych raportów polowych, szczegółowo opisującym pełen przebieg badań oraz zawierającym zbiorcze podsumowanie wszystkich wykrytych wad, wraz z zaleceniami pionspekcyjnymi.

\* \* \*

Opracowanie i wdrożenie przez CDRiA opisanej w artykule procedury badania (zgodnej z zapisami normy ISO/IEC 17025:2005 pkt 5.4.4 i zaleceniami branżowymi) pozwala zapewnić wysoką jakość oferowanych badań inspekcyjnych dna zbiornika oraz bezpieczną i sprawną ich realizację.

Zastosowana metoda badania z użyciem skanerów magnetycznych KORMAG zapewnia wysoką wydajność pomiarową, z jednoczesnym zachowaniem akceptowalnej dokładności.

Mgr inż. Marcin Zych, Centrum Diagnostyki Rurociągów i Aparatury sp. z o.o., zastępca kierownika Działu Aparatury

\* Opracowanie własne CDRiA.

# Zastosowanie dronów w diagnostyce infrastruktury energetycznej

Tomasz Ostrowski, Waldemar Kamrat

Zastosowanie bezzałogowych statków powietrznych (BSP) do inspekcji rurociągów ropy i gazu to koncepcje stosunkowo nowe. Jeszcze kilka lat temu nie było to możliwe. Natomiast dziś już na pewno tak. Przede wszystkim dzięki miniaturyzacji elektroniki, a także nowoczesnym materiałom kompozytowym, pozwalającym na zmniejszenie masy dronów z zachowaniem wysokich parametrów mechanicznych konstrukcji oraz zwiększenie wydajności akumulatorów zasilających silniki BSP.

Pojęcie przełomowych technologii (ang. *disruptive technologies*) zaproponował w 1997 roku prof. Clayton M. Christensen z Harvardu.

Przełomowe technologie radykalnie zmieniają modele biznesowe, funkcjonowanie rynku i zachowania społeczne. Takim przełomem okazało się upowszechnienie elektryczności, komputerów

osobistych, internetu, telefonów komórkowych, tabletów, sieci społecznościowych czy smartfonów.

Bezzałogowe statki powietrzne BSP (ang. *Unmanned Aerial Vehicles*, UAV) – potocznie drony – zalicza się obecnie do przełomowych technologii w większości zestawień, analiz i prognoz dotyczących rozwoju nowych technologii w perspektywie 15–25

lat. I to zarówno w sektorze *business to consumer* (B2C), jak i *business to business* (B2B).

23 sierpnia 2016 r. w Dzienniku Ustaw pod poz. 1317 zostało opublikowane rozporządzenie ministra infrastruktury i budownictwa z 8 sierpnia 2016 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy „Prawo lotnicze” do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków.

Nowe regulacje w sposób bardziej precyzyjny wyodrębniają statki powietrzne używane rekreacyjnie lub sportowo (modele

Rys. 1. Systemy detekcji wycieków w rurociągach<sup>1</sup>.

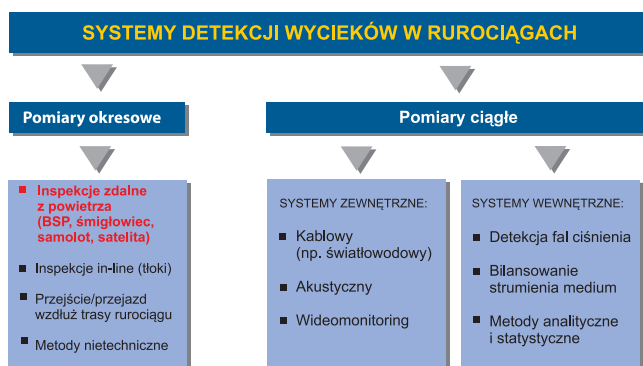




Tabela 1. Dane BSP o konstrukcji płatowej<sup>2</sup>.

|   |                          |                  |
|---|--------------------------|------------------|
|  | Rozpiętość skrzydeł:     | 1900 mm          |
|   | Długość:                 | 1280 mm          |
|  | Masa własna:             | 1,8 kg           |
|   | Maks. udźwig:            | 1,4 kg           |
|   | Zasięg lotu:             | 35 km            |
|   | Maks. czas lotu:         | 1 h              |
| <b>Laserowy detektor metanu</b>   |                          |                  |
|   | Zakres pomiarowy:        | 1–50 000 ppm x m |
|   | Maks. odległość pomiaru: | 30 m             |
|   | Masa:                    | 635 g            |

latające) od bezzałogowych statków powietrznych używanych do innych celów, np. związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej i zarobkowej. Zgodnie z tym rozporządzeniem, bezzałogowe statki powietrzne (BSP) to statki powietrzne bez pilota, nieprzeznaczone do celów sportowych lub rekreacyjnych, zdolne do lotu autonomicznego programowanego lub zdalnie sterowanego.

Podstawową działalnością Centrum Diagnostyki Rurociągów i Aparatury (CDRiA) są *In-Line-Inspections* rurociągów przesyłowych dalekiego zasięgu ropy naftowej, pozostałych ciekłych hydrokarbonatów (jak olej napędowy, paliwo samolotowe, LNG, LPG) oraz gazu naturalnego. Spółka powstała w 1998 r. i od tego czasu zrealizowała ponad 20 000 km inspekcji w Polsce, Europie (m.in. w Niemczech, Belgii, Turcji, Republice Czeskiej, Rumunii), Ekwadorze i Arabii Saudyjskiej. Stale dąży do poszerzania portfolio w zakresie badań i oceny stanu technicznego rurociągów w oparciu o prowadzone prace badawczo-rozwojowe. Stąd wynika zainteresowanie wykorzystaniem BSP w zakresie inspekcji rurociągów.

## Charakterystyka ogólna systemów wykrywania wycieków w rurociągach

Zastosowanie bezzałogowych statków powietrznych (BSP) do inspekcji rurociągów ropy i gazu to koncepcje stosunkowo nowe. Jeszcze kilka lat temu nie było to możliwe. Natomiast dziś już na pewno tak. Przede wszystkim dzięki miniaturyzacji elektroniki, a także nowoczesnym materiałom kompozytowym, pozwalającym na zmniejszenie masy dronów, z zachowaniem wysokich parametrów mechanicznych konstrukcji oraz zwiększeniu wydajności akumulatorów zasilających silniki BSP.

Inspekcja i ocena stanu technicznego rurociągów przy użyciu BSP może być przeprowadzana dla różnych parametrów, które chcemy wykrywać i badać.

W artykule przedstawiono proponowane systemy wykrywania wycieków w rurociągach gazowych i ropy naftowej. Systemy takie mogą być klasyfikowane w różny sposób. Jedną z klasyfikacji przedstawia rys. 1.

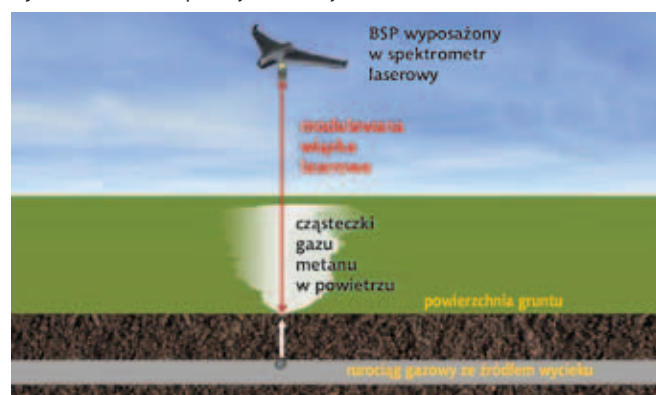
## System detekcji wycieków w rurociągach gazowych z wykorzystaniem BSP

Wybór odpowiedniego modelu BSP wiąże się ze zdefiniowaniem kluczowych parametrów technicznych statku, takich jak maksymalny czas w powietrzu, zasięg lotu i udźwig.

BSP o konstrukcji płatowej umożliwiają stosunkowo duży zasięg lotu, ale mają mały udźwig, natomiast BSP wirnikowe odwrotnie.

Proponowany system detekcyjny zbudowany jest na platformie płatowej (zapewniającej stosunkowo duży zasięg) i laserowym detektorze metanu (CH<sub>4</sub>), który charakteryzuje się bardzo małą masą i wysoką rozdzielczością. Dane BSP o konstrukcji płatowej przedstawiono w tabeli 1.

Rys. 2. Schemat operacji lotniczej<sup>2</sup>.



Rys. 3. Przykładowe lokalizacje wycieków<sup>2</sup>.





Wykonanie inspekcji wykrywającej wycieki gazu z rurociągu oznacza wykonanie lotu BSP według wcześniej zaprogramowanej trasy na podstawie uzyskanych od operatora współrzędnych punktów rurociągu. Schemat takiej operacji lotniczej i inspekcyjnej przedstawiają rys. 2. i 3.

W rezultacie wykonania przelotu inspekcyjnego można otrzymać przykładowe lokalizacje wycieków (rys. 3. i 4.).

Rys. 4. Dane lokalizacji wycieków<sup>2</sup>.





Wykryte dwa punkty z symulowanymi wyciekami gazu są opisywane oknem z danymi pomiarowymi dla punktu z wykrytym wyciekem: kolejny nr pomiaru, nr wykrytego wycieku, współrzędne WGS, AGL, stężenie ppm, data i czas rejestracji.

## System BSP do detekcji wycieków w rurociągach naftowych

Innym rozwiązaniem jest zastosowanie BSP o konstrukcji wirnikowej. Główne dane BSP przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Dane BSP o konstrukcji wirnikowej<sup>2</sup>.

|   |   |           |
|---|---|-----------|
|  | Liczba ramion   | 6         |
|   | Średnica ramy:  | 970 mm    |
|   | Masa własna:  | 3,6 kg    |
|   | Maks. udźwignięcie:   | 4,6 kg    |
|   | Zasięg lotu:  | do 8 km   |
|   | Maks. czas lotu:  | 30 minut  |
|  | <b>Detektor fotojonizacyjny lotnych związków organicznych</b> |           |
|   | Zakres pomiarowy:   | 1–200 ppm |
|   | Rozdzielczość pomiarowa:                                      | 0,1 ppm   |
|   | Maks. odległość pomiaru:                                      | ≈20 m     |
|   | Masa:   | ≈3 kg     |

Łatwo zauważyć, że zastosowanie BSP o konstrukcji wirnikowej powoduje zmniejszenie zasięgu i długości lotu, przy znacznym zwiększeniu udźwignięcia do 4,6 kg, co pozwala zastosować detektor fotojonizacyjny lotnych węglowodorów, jakich spodziewać się można przy wycieku ropy.

Wyniki przelotów inspekcyjnych prezentowane będą podobnie jak dla rurociągów naftowych.

Obecnie w CDRiA trwają prace przygotowawcze do testów przedstawionych powyżej inspekcji. Wydaje się, że zastosowanie dronów jest interesującą opcją w nowoczesnej diagnostyce rurociągów, a nawet szerzej – diagnostyce infrastruktury energetycznej.

Mgr inż. Tomasz Ostrowski, Centrum Diagnostyki Rurociągów i Aparatury sp. z o.o., dyrektor zarządzający  
Prof. dr hab. inż. Waldemar Kamrat, Politechnika Gdańska, Centrum Diagnostyki Rurociągów i Aparatury sp. z o.o.

<sup>1</sup> Opracowanie własne CDRiA.

<sup>2</sup> Materiały źródłowe FlyTech/CDRiA.

# Cyberbezpieczeństwo instalacji krytycznych w energetyce

**Konrad Świrski**

Idea działań wojennych, które mogłyby sparaliżować sieć energetyczną przeciwnika, od lat kuszą wojskowych strategów. Systemy elektroenergetyczne wszystkich państw to jedno z najbardziej newralgicznych i podatnych na ataki elementów infrastruktury krytycznej nie tylko dlatego, że dostęp do zasilania w energię elektryczną jest absolutnie kluczowy dla przemysłu, indywidualnych użytkowników i jednostek wojskowych, ale również z uwagi na jej scentralizowany charakter.

**A** tak może spowodować niekontrolowaną utratę zasilania na dużym obszarze (*blackout*), a nawet w całym kraju (całkowity *blackout*), po którym odbudowanie systemu i przywrócenie zasilania może trwać wiele godzin, jeśli nie dni. Analogicznie, zagrożenia są odpowiednio wysokie także dla infra-

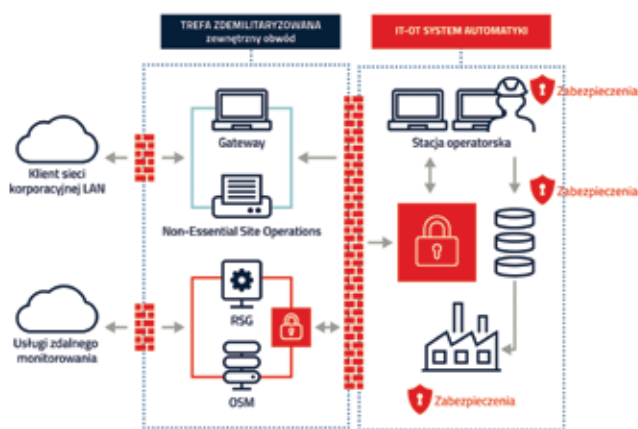
struktury gazowej i systemu dystrybucji gazu. Przez wiele lat wydawało się, że cyfrowe systemy sterowania są zbyt hermetyczne lub zbyt technicznie skomplikowane, aby stać się obiektem krytycznych cyberataków. Na początku rozwoju technologicznego była to prawda, ponieważ systemy operacyjne tych komputerów

były specjalizowane i nieznanne poza wąskim gronem specjalistów. Wszystko zmieniło się wraz ze standaryzacją i wprowadzaniem tzw. *open systems* na początku wieku. Obecnie praktycznie większość kontrolerów i komputerów inżynierskich to komputery podobne do tych, które mamy na biurkach.

### Cyberbezpieczeństwo dzisiaj

Do 2010 roku dominował pogląd, że systemy energetyczne są na tyle skomplikowane technicznie, iż nie będą podlegały atakom informatycznym, bo jest to nieopłacalne („po co atakować elektrownie, jeśli można banki”). Wszystko zmieniło się właśnie w roku 2010 po incydentach ze Stuxnet – malware, atakującym i uszkadzającym irańskie wirówki służące do wzbogacania uranu. Stuxnet zrealizował to, co wydawało się niemożliwe. Wyko-

Rys. 1. Typowy obowiązkowy model separacji systemów automatyki od środowiska zewnętrznego.



rzstał połączoną wiedzę informatyczną (propagacja pomiędzy odpowiednimi komputerami, luki w zabezpieczeniach systemu i unikanie wykrycia) z wiedzą automatyków (znajomość oprogramowania i specjalizowanych języków programowania inżynierskiego). Następne lata przyniosły informacje o kolejnych atakach o dźwięcznych nazwach *Duqu*, *Gauss* czy *Flame*. W 2015 roku doszło do zatrzymania dostaw energii w ukraińskiej sieci dystrybucyjnej na skutek ataków wykonanych za pomocą szkodliwego oprogramowania (*BlackEnergy*). Ostatnie lata przynoszą wysyp nowych ataków o ładnych nazwach (np. *WannaCry* 2017) i stają się coraz groźniejsze z uwagi na łatwiejszy dostęp do narzędzi ataków cybernetycznych na skutek proliferacji części kodów z sektora wojskowego. Obecnie ataki na systemy komputerowe przedsiębiorstw energetycznych lub gazowych są codziennością, aczkolwiek wszystkie (w Polsce) podawane do publicznej wiadomości przypadki są działaniami niemilitarnymi lub za takie pragnącymi uchodzić. Jednak prognozy na przyszłość w zakresie bezpieczeństwa są coraz gorsze i coraz bardziej dynamiczne, jeśli chodzi o zwiększanie wydatków na cyberochronę.

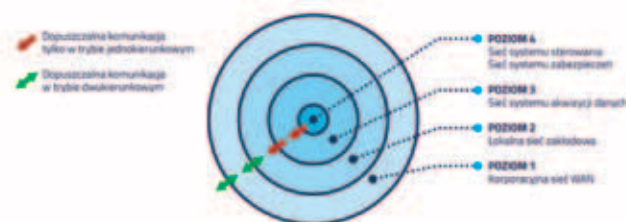
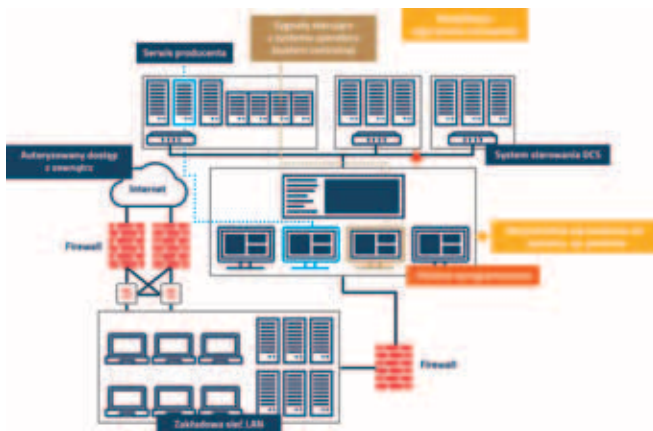
Wszystkie kraje zauważyły już problem i próbują z nim walczyć, choć rezultaty w postaci norm i standardów cyberbezpieczeństwa są różnorodne. W wyniku „dwoistości” podlegania problemu cyberbezpieczeństwa systemów IK OT w strukturach przedsiębiorstw albo pod dział informatyki i CIO lub pod dział

automatyki (OT) stosowane jest różne podejście normatywne. Działy informatyki w typowym podejściu standaryzują procedury zgodnie z ISO/IEC 27001 (która to norma sama z siebie kładzie nacisk głównie na bezpieczeństwo informacji i nie uwzględnia specyfiki OT) i pochodnymi, wówczas omija się podstawowe problemy i zagrożenia. W Europie działa system zaleceń dla bezpieczeństwa IK, z różnym stopniem szczegółowości w różnych krajach. Tworzone są zarówno procedury dla konkretnych urzędów (systemy SCADA) i normy IEC, jak 62351 lub 62443, jak i dla konkretnych sektorów (energetyka europejska – CPNI SCADA, JWG D2, VGB R175). W Stanach Zjednoczonych zagadnienie cyberbezpieczeństwa, zwłaszcza systemów energetycznych, zidentyfikowane zostało jako bardzo ważne już na początku wieku. Z punktu widzenia elektroenergetyki zaowocowało to działaniami i procedurami na wielu płaszczynach. Powołany został m.in. rodzaj „branżowego – technicznego” CERT – *Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team* (ICS-CERT).

Nadzór nad energetyką w zakresie cyberbezpieczeństwa został przekazany do FERC (*Federal Energy Regulatory Commission*), a ta organizacja z kolei zleciła opracowanie całościowego systemu procedur i norm postępowania do *North American Electric Reliability Corporation* (NERC) *NERC's Critical Infrastructure Protection Committee* (CIPC). Obecnie w USA energetyka zawodowa i przesył – z wyłączeniem energetyki jądrowej, regulowanej innym zestawem norm – podlega obowiązkowemu dostosowaniu się do

Rys. 2. i 3.

System DCS i połączenie sieci LAN – obszary separacji danych.



tw. NERC CIP ver. 5 pod rygorem wysokich kar finansowych. Rozwiązania amerykańskie stanowią w miarę spójny system, w którym współpracują pomiędzy sobą CERT branżowy, regulator oraz organizacja generująca procedury. Wydaje się, że jest to jeden z najlepszych wzorców do naśladowania i ewentualnego zastosowania w warunkach polskich.

## Praktyczne rozwiązania ochrony systemów informatycznych w energetyce

Od początku wdrażania przemysłowych systemów sterowania, a już na pewno od momentu pojawienia się takich zagrożeń jak Stuxnet, podstawowa strategia ochrony informatycznej ICS (*Industrial Control Systems*) polega na ograniczaniu możliwości dostępu oraz separacji systemów sterowania od sieci komputerowych i punktów dostępu do internetu, a także stosowaniu specjalizowanych platform bezpieczeństwa w systemach zarządzania siecią. Pierwsze z zagrożeń – dostęp fizyczny – jest stopniowo eliminowane poprzez nowe rozwiązania takich systemów, jak na przykład brak możliwości podłączenia urządzeń czy pamięci zewnętrznych oraz dzięki coraz bardziej rygorystycznej polityce bezpieczeństwa dostępu fizycznego do systemu. W drugim przypadku eliminuje się lub ogranicza do specjalnych metod komunikacji połączenia z innymi systemami. W założeniu system sterowania może działać autonomicznie (bez połączenia ze światem zewnętrznym), natomiast nieliczne punkty przepływu informacji z innymi systemami powinny być starannie kontrolowane.

W przypadku dobrze nadzorowanych informatycznie systemów infrastruktury krytycznej w energetyce nie powinniśmy mieć więc żadnej możliwości niekontrolowanego połączenia pomiędzy sieciami technicznymi (ICS) a innymi systemami. W rzeczywistości nie jest to do końca możliwe – systemy DCS czy SCADA muszą posiadać dedykowane połączenia z krajowymi centrami zarządzania, dodatkowo występują połączenia serwisowe z producentami systemów automatyki oraz przekazywania informacji procesowych w celu wykorzystania przez działy kontroli eksploatacji, remontowe, na potrzeby diagnostyczne czy globalnej analizy danych. O ile pierwsze punkty przepływu informacji to specjalizowane i dedykowane sieci i protokoły komunikacji lub specjalne metody autoryzacji, to zwyczajowa polityka przesyłania informacji z systemów automatyki do sieci zakładowych zwykle daleka jest od wzorców bezpieczeństwa.

Kluczowym zagadnieniem staje się więc umożliwienie dostępu do danych procesowych, z jednoczesnym izolowaniem systemów automatyki. Dziś trudno sobie wyobrazić instalacje przemysłowe bez dostępu do danych. W coraz szerszym stopniu wykorzystywane są uniwersalne protokoły (OPC UA, REST, SOAP), co w połączeniu ze standaryzacją architektury systemów sterowania, bazujących w coraz szerszym stopniu na komercyjnym sprzęcie i oprogramowaniu, prowadzi do likwidacji barier występujących w przeszłości (specyficzne protokoły i media komunikacji oraz systemy operacyjne); standardem stało się korzystanie z danych na urządzeniach mobilnych.

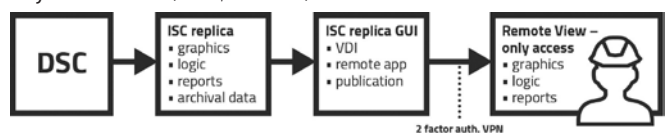
Konieczne jest więc pozyskiwanie danych, ale jednocześnie rozwiązanie problemów cyberbezpieczeństwa. Rozwiązanie takie można uzyskać za pomocą kompleksowej ochrony bezpieczeństwa aplikacji i danych przemysłowych z wykorzystaniem:

- replikacji danych czasu rzeczywistego z systemu sterowania przez połączenie jednokierunkowe,
- replikacji danych archiwalnych z systemu sterowania przez połączenie jednokierunkowe,
- izolacji aplikacji dostępowych z wykorzystaniem mechanizmów VDI (wirtualizacja aplikacji/środowisk pracy użytkowników),
- braku lokalnych kopii danych i aplikacji na maszynach użytkowników.

## Stan bezpieczeństwa IT OT w energetyce w Polsce i perspektywy na przyszłość

Praktyczny stan ochrony w energetyce można określić jako dobry dla zagrożeń czasu pokoju. Nie mamy informacji o groźnych incydentach czy zakłóceniach spowodowanych atakami, które są codziennością, ale są zatrzymywane przez systemy zabezpieczeń większych przedsiębiorstw. Z drugiej strony, w przypadku zagrożeń militarnych ochrona jest słaba lub bliżej nieokreślona (bo nie testowana). Niestety, należy przyjąć, że żadne, nawet najlepsze zabezpieczenia komercyjne nie dają gwarancji bezpieczeństwa dla broni cybernetycznych (używanych przez specjalistyczne

Rys. 4. Schemat jednokierunkowej bezpiecznej transmisji danych z systemów ISC (DCS, SCADA).



jednostki wojskowe). Systemy ochrony infrastruktury muszą być więc wciąż udoskonalane i systemowe podejście do cyberbezpieczeństwa musi się zmieniać. Impulsem do dalszego rozwoju kompleksowego systemu ochrony informatycznej w energetyce była przyjęta w lipcu 2016 roku dyrektywa NIS – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2016/1148 – w sprawie środków na rzecz wysokiego, wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych na terytorium Unii Europejskiej. Jest to jednak dyrektywa „wysokopoziomowa”, odnosząca się do całokształtu problemu cyberbezpieczeństwa i wszystkich sektorów. Dopiero teraz pojawiła się, sygnowana na 31 października, propozycja ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, która stanowiłaby niewątpliwie duży krok naprzód. Proponowane jest powołanie kilku CSIRT (zespołów reagowania na incydenty bezpieczeństwa), obowiązkowe raportowanie incydentów, tworzony jest tzw. jeden punkt kontaktu, identyfikuje się w miarę precyzyjnie, jakie systemy należą do infrastruktury krytycznej w sektorze energetycznym (są w nim takie podsektory, jak energia elektryczna, ropa naftowa i gaz) i komu podlegają (z uwagi na cyberbezpieczeństwo). Przede wszystkim wprowadza się obowiązek audytowania systemów co 2 lata i utrzymywanie zespołów reagowania CERT dla kluczowych firm. Mały niedostatek pozostawia brak szczegółowych norm branżowych uwzględniających specyfikę sektorów, ale i tak proponowana ustawa, jeśli zostanie szybko wprowadzona, będzie pierwszą jaskółką zintegrowanego systemu cyberbezpieczeństwa w polskim sektorze energetyki i gazu.

Prof. dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. nadzw. w Instytucie Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, prezes Transition Technologies S.A.

# Bezpieczeństwo infrastruktury energetycznej w optyce służb ratowniczych

**Jacek Pogoda**

Ratownicza Stacja Górnictwa Otworowego w Krakowie jest jednostką ratownictwa górniczego PGNiG SA, której zadaniem jest szeroko pojęta kontrola bezpieczeństwa wykonywanych prac w zakresie poszukiwania, wydobywania i obróbki ropy naftowej i gazu ziemnego. Od kilku lat jednym z istotnych kierunków działalności jednostki ratownictwa jest propagowanie rozwoju rynku LNG w kraju, w tym przekazywanie informacji, szkolenie i współpraca przy opracowaniu norm z zakresu bezpieczeństwa w trakcie procesów technologicznych związanych z wykorzystaniem LNG.

**P**odstawowe zadania jednostki określa ustawa z 9 czerwca 2011 r. Dz.U. 2011 Nr 163, poz. 981 oraz rozporządzenie ministra energii z 16 marca 2017 r. w sprawie ratownictwa górniczego. Zadania określone w ww. przepisach są tylko częścią działalności prowadzonej przez jednostkę ratownictwa na rzecz bezpieczeństwa. Powyższe zadania jednostka ratownicza wykonuje też dla innych przedsiębiorców o podobnym profilu jak PGNiG SA. Współpraca z przedsiębiorcami w branży naftowo-gazowniczej to łącznie dwadzieścia cztery zakłady związane z wydobywaniem, przeróbką i sprzedażą ropy naftowej i gazu. Realizacja obowiązków jednostki daje możliwość całościowego spojrzenia na problem bezpieczeństwa infrastruktury energetycznej, rozumianej jako infrastruktura technologiczna związana z produkcją ropy naftowej, gazu i ich pochodnych.

Zapewnienie bezpieczeństwa w zakresie wydobycia i przeróbki paliw kopalnych, z których pozyskujemy energię, nie jest proste – to czynność wieloetapowa. Przede wszystkim skupiamy się na odpowiednich szkoleniach i ćwiczeniach prak-

tycznych, które obejmują wykonywane na co dzień czynności. Każda sytuacja, mogąca spowodować niebezpieczne zdarzenie lub przerwanie procesu technologicznego, może bowiem skutkować dużymi stratami dla przedsiębiorcy oraz nieodwracalnymi stratami w środowisku naturalnym. Podstawą do opracowania zakresu szkoleń praktycznych i teoretycznych, realizowanych przez RSGO, jest udział jednostki w pracach profilaktycznych i akcjach ratowniczych oraz współpraca w zakresie opanowania pożarów naftowych, gazowych i innych niebezpiecznych zdarzeń ze służbami Państwowej Straży Pożarnej. Tak nabyte praktyczne doświadczenia, połączone z analizą teoretyczną zaistniałej sytuacji, stanowią podstawę realizowanego programu szkoleniowego w RSGO z zakresu bezpieczeństwa prowadzonych prac. Dotychczasowe doświadczenie to czterdzieści lat działalności jednostki ratownictwa górniczego w Krakowie.

Drugim kierunkiem działalności jednostki, obok górnictwa, jest działalność na rzecz upowszechniania LNG poprzez



Próba podejścia ratowników do płonącego LNG.



Zbiornik z LNG w ogniu.



Próba rozbicia zaworu poddanego działaniu ciekłego LNG, nieprzewidzianego do pracy w warunkach kriogenicznych.

prorowadzenie odpowiednich szkoleń, w tym praktycznych, związanych z opanowaniem pożarów, wycieku lub rozlewów LNG. Działalność ta ma na celu przede wszystkim wykazanie, że wykorzystanie na szeroką skalę tego medium nie generuje większych zagrożeń przy zachowaniu odpowiednich procedur bezpieczeństwa. Na podstawie obserwacji dynamicznego rozwoju tej branży można wysnuć wniosek, iż w przyszłości część bezpieczeństwa energetycznego kraju będzie oparta na skroplonym gazie (LNG). Rozwój tego kierunku z kolei wpisuje się w ogólnoswiatowy trend. Jednak do czasu budowy gazoportu w Świnoujściu LNG było niszowym produktem, co spowodowało brak właściwych regulacji w zakresie budowy infrastruktury związanej ze stosowaniem LNG na większą skalę, a wiedza o tym medium nie była ogólnie znana. Rezultatem tego był brak doświadczenia w zwalczaniu zagrożeń przy eksploatacji instalacji technologicznych LNG, związanych z regazyfikacją, magazynowaniem, przeladunkiem i transportem. Dopiero nabycie odpowiedniej wiedzy w tym zakresie dało podstawę do opracowania właściwych metod szkolenia w ramach utrzymania bezpieczeństwa infrastruktury. W celu nabycia takiego doświadczenia odbyto wiele konsultacji z przedstawicielami producentów instalacji i urządzeń technologicznych do LNG pod kątem zwalczania zagrożeń związanych z ich eksploatacją. Ponadto, przeszkolono wybranych pracowników RSGO z zakresu opanowania pożaru LNG na specjalistycznym kursie w Centro Jovellanos w Hiszpanii. Na tej podstawie w jednostce ratownictwa PGNiG SA O/RSGO w Krakowie opracowano program szkolenia z zakresu bezpiecznego prowadzenia prac przy usuwaniu awarii i pożarów instalacji LNG. Do realizacji tego programu zbudowano poligon do przeprowadzania kontrolowanego rozlewu ciekłego LNG i inicjowania jego pożaru, wzorując się na sprawdzonych rozwiązaniach w tym zakresie. W trakcie jednego z symulowanych pożarów LNG przeprowadzono badania zachowania się zbiornika wypełnionego ciekłym gazem, znajdującego się w ogniu, oraz wpływ temperatury ciekłego LNG na wytrzymałość materiałów stosowanych w branży gazowniczej. Pierwsze szkolenia odbyły się w zamkniętym gronie, przy współdziałaniu komendy wojewódzkiej PSP w Krakowie. Pozytywne wyniki skutkowały przeprowadzeniem kolejnych praktycznych szkoleń, w których brały udział jednostki PSP.

Zdobyta w ten sposób wiedza, połączona z teorią, pozwoliła na większe zaangażowanie się w prace międzyzakładowej komisji normalizacyjnej nad serią norm dotyczących uregulowania zasad projektowania, wykonania i eksploatacji instalacji LNG. Obecnie normy te powinny zostać wykorzystane do stworzenia ogólnopolskiego Standardu Technicznego ST-IGG oraz do opracowania w przyszłości treści rozporządzenia ministra energii w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje LNG, instalacje regazyfikacji, skraplania, przeladunkowe, kriogeniczne zbiorniki magazynowe i ich usytuowanie oraz transport LNG”. Wprowadzenie takich uregulowań będzie stymulować branżę LNG do rozwoju, z równoczesnym zachowaniem najwyższych standardów bezpieczeństwa. Obecnie w kraju ze wszystkich pracujących stacji regazyfikacji kilka zbudowanych jest przez PGNiG SA i PSG, mimo że PGNiG SA jest liderem rynku gazu



Gaszenie ogniska pożaru LNG pianą gaśniczą.

w Polsce. To samo dotyczy stacji tankowania LNG do pojazdów samochodowych. W perspektywie kilku lat, w związku z działaniami na rzecz ochrony środowiska, staniemy przed koniecznością stosowania LNG jako paliwa do statków morskich w basenie Morza Bałtyckiego. Można domniemywać, że brak uregulowania w tym zakresie skutecznie opóźni rozwój tego segmentu, co nie wpłynie stymulująco na bezpieczeństwo infrastruktury energetycznej w kraju.

Jacek Pogoda, Ratownicza Stacja Górnictwa Otworowego



# Scenariusze dla polskiej energetyki

Rozmowa z dr Joanną Maćkowiak-Pandera, prezesem Forum Energii

Skąd inicjatywa opracowania raportu nt. polskiego sektora energetycznego 2050, skoro podobne scenariusze powstawały już wcześniej – zarówno w ministerstwach, jak i w Kancelarii Premiera, w agendach typu ARE czy KAPE, a także w postaci inicjatyw indywidualnych – prof. Władysława Mielczarskiego, prof. Tomasza Dobskiego czy Macieja Bukowskiego z fundacji WiseEuropa?

To wynika z naszego przekonania, że Polska musi wypracować strategiczne stanowisko w sprawie przyszłości rynku energii, żeby uruchomić inwestycje. Konieczna jest debata na temat skutków decyzji na bazie nie tylko przekonania, ale też wyliczeń dotyczących cen energii, kosztów i celów unijnych. Tym raportem chcemy się do niej włączyć. Nasz raport jest trochę inny, bo pokazuje 4 różne eksperckie scenariusze i implikacje dla gospodarki. Jest aktualny i wpisuje się w obecny kontekst dyskusji – o przyszłości górnictwa, roli gazu czy potrzebie dywersyfikacji źródeł wytwarzania. Uważam, że sytuacja w sektorze energetycznym kilka lat temu była zupełnie inna. Na przykład nikt nie spodziewał się tak szybkiego spadku kosztów źródeł odnawialnych. Nie było pakietu zimowego. Nikt też nie spodziewał się tak poważnego kryzysu w górnictwie, postępów w digitalizacji, a także tak dynamicznego rozwoju samochodów elektrycznych. Te megatrendy są wyraźne, a energetyka zmienia się coraz szybciej.

Musimy pamiętać, że energetyka jest bardzo specyficznym sektorem. Spółki powinny mieć wieloletnie plany rozwoju. Programy inwestycyjne muszą powstawać dzisiaj, choć zostaną zrealizowane za 5 czy 10 lat, bez regulacji tego się nie da zrobić.

W naszych scenariuszach analizujemy bezpieczeństwo energetyczne do 2050 r., a szczególnie jego dwa aspekty. Pierwszy to kwestia bezpieczeństwa surowcowego. Do tej pory wydawało się, że dzięki dużym pokładom węgla możemy czuć się bezpieczni. Okazało się, że jedno to mieć węgiel, a drugie to wydobyć go po konkurencyjnej cenie. W kolejnych latach import węgla może wzrosnąć do 80 proc. Drugi aspekt, ważny dla bezpieczeństwa energetycznego, to wystarczalność mocy w systemie. W ostatnich dziesięciu latach ilość mocy w polskim systemie wzrosła netto o około 500 MW, a zapotrzebowanie rośnie średnio o 1,2 proc. rocznie. To oznacza, że w ostatnich latach skonsumowaliśmy część posiadanych nadwyżek energii. Dzieje się to w sytuacji, gdy nasza infrastruktura w dużej części jest mocno zdekapitalizowana i nieuniknione są wyłączenia. Może to oznaczać zagrożenie deficytem mocy. Aby tego uniknąć, musimy mądrze planować inwestycje, bo nie stać nas na nietrafione plany rozwoju systemu energetycznego.

Raport nie wskazuje ani nawet nie sugeruje, jaki scenariusz – miks energetyczny – jest optymalny dla Polski, ale wypracowuje cztery scenariusze surowcowo-technologiczne, uwzględniające uwarunkowania lokalne w kreowaniu koniecznych zmian w polskiej energetyce. Proszę wskazać kluczowe kwestie zawarte w czterech wariantach rynku energii w Polsce w 2050 roku.

Naszych analiz nie odnosimy do żadnego obowiązującego scenariusza, bo ostatnia polityka energetyczna powstawała prawie 10 lat temu i jest po prostu nieaktualna. Dlatego w szerokim gronie ekspertów wypracowaliśmy własne założenia i na ich podstawie powstały cztery scenariusze rozwoju polskiej energetyki. Przeanalizowaliśmy ekonomiczne, społeczne i środowiskowe skutki ich realizacji. Pierwszy – „scenariusz węglowy” – opiera się głównie na jednostkach węglowych. Zakłada budowę nowych kopalń węgla kamiennego i brunatnego. Udział OZE w 2050 wynosi 17%. Drugi – „scenariusz zdywersyfikowany z energią jądrową” – wprowadza zróżnicowany miks technologii energetycznych, włącznie z EJ zamiast elektrowni na węgiel brunatny. Udział OZE w 2050 wynosi 38%. Trzeci – „scenariusz zdywersyfikowany bez energetyki jądrowej” – jest zbliżony do poprzedniego, ale zastępuje produkcję energii w EJ zwiększoną produkcją z gazu ziemnego oraz z OZE, których udział w 2050 wynosi 50%. I wreszcie ostatni – „scenariusz odnawialny” – zakłada stopniowe wycofywanie energetyki węglowej. Udział produkcji energii z OZE wzrasta do 73%. Jednostki kogeneracji gazowej dopełniają bilans produkcji.

W raporcie staramy się ocenić skutki realizacji poszczególnych scenariuszy. Po pierwsze, z punktu widzenia kosztów. Łączne koszty systemowe każdego z analizowanych scenariuszy są, w okresie 2016–2050, podobne. Różnica nie przekracza 6%. Zamykają się w przedziale 529–556 mld EUR (CAPEX i OPEX w okresie 2016–2050). Scenariusz odnawialny oznacza niższe ceny energii elektrycznej w porównaniu ze scenariuszem węglowym – od 2 do 9 EUR/MWh. Po drugie, oceniamy skutki środowiskowe. Poszczególne scenariusze znacznie różnią się poziomem redukcji emisji CO<sub>2</sub> (2050 wobec 2005 r.). Scenariusz węglowy oznacza redukcję o 7%, zdywersyfikowane od 65% do 68%, a OZE o 84%. W scenariuszu odnawialnym bez problemu osiągniemy cele redukcji CO<sub>2</sub> w 2050 r., szczególnie, jeżeli równoległe zostanie wdrożona polityka efektywności energetycznej.

Jednym z kluczowych wniosków naszej analizy jest to, że dywersyfikacja miksu energetycznego poprawi bezpieczeństwo energetyczne. Co ciekawe, scenariusz odnawialny zapewnia największy poziom niezależności energetycznej (jedynie 30% importu paliw), ze względu na wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych, czyli wiatru, słońca,

biomasy, odpadów. Natomiast w scenariuszu węglowym rośnie ryzyko szybkiego wzrostu importu paliw.

### A kwestie społeczne?

Tworzenie miejsc pracy w kraju powinno być priorytetem każdego rządu. Jednak powinniśmy brać pod uwagę kontekst zmian w światowej energetyce i myśleć też o tym. Największą wartością dodaną dla gospodarki tworzą miejsca w innowacjach. Dlatego zadaniem decydentów jest tworzenie impulsów do rozwoju w Polsce technologii, które będą popularne w przyszłości. Powinniśmy kreować je, tworzyć i dawać impuls do rozwoju rynku. Faktycznie, Niemcy w przeszłości skorzystali na rozwoju energetyki odnawialnej, bo pracowało tam w najlepszym okresie prawie 400 tys. osób. Teraz część przemysłu solarnego przeniosła się do Chin, choć Niemcy nie przestają inwestować w technologie PV i nadal około 300 tys. osób pracuje w branży odnawialnej.

Wiele zależy od tego, na ile będziemy umieli wykreować nowe branże energetyczne. Oczywiście, pada pytanie o górnictwo. Zatrudnienie w górnictwie węgla spada we wszystkich scenariuszach – zresztą jest to trend od 15 lat. Utrzymanie sektora górniczego byłoby możliwe tylko w sytuacji, gdyby produktywność w kopalniach wzrosła 3-krotnie. W scenariuszu węglowym branża zapewnia jedynie 20 tysięcy miejsc pracy w roku 2050, w pozostałych scenariuszach wskaźnik ten sięga najwyżej kilku tysięcy, a nawet wynosi zero. Spadkowi zatrudnienia w górnictwie towarzyszy jednak wzrost zatrudnienia w innych sektorach. W alternatywnych scenariuszach wiele miejsc pracy pojawia się w rolnictwie, które dostarcza energetyce bioenergię w znacznie większym stopniu niż zakłada to scenariusz węglowy. Zatrudnienie wzrasta również w przetwórstwie przemysłowym, jako że uczestniczy ono w dostarczaniu rozwiązań koniecznych do modyfikacji miksu energetycznego ku bardziej kapitałochłonnym, niskoemisyjnym technologiom produkcji.

Powinniśmy dzisiaj rozmawiać, jak rozwijać energetykę, żeby nowoczesne miejsca pracy powstawały w Polsce. Przy obecnym poziomie ok. 5 proc. bezrobocia restrukturyzacja górnictwa będzie łatwiejsza, bo rynek wchłonie redukcję pracowników zanikającego sektora. Ale konieczne jest opracowanie planu działań i niepozostawienie ludzi samych sobie. Przede wszystkim może być problem na terenach, na których obecnie wydobywa się węgiel brunatny. Komisja Europejska właśnie przygotowuje program finansowy dla regionów węglowych – dla pobudzenia inwestycji i tworzenia miejsc pracy.

### Z punktu widzenia sektora gazowniczego walorem raportu jest wskazanie na rosnącą rolę gazu w miksie energetycznym, a kogeneracja jest technologią wzorcową dla osiągnięcia celów środowiskowych i efektywnościowych w energetyce.

Jest kilka powodów, dla których podkreślamy znaczenie kogeneracji dla energetyki. Pierwszy, to że musimy równocześnie modernizować elektroenergetykę i ciepłownictwo. Ciepłownictwo od lat opiera swój byt na derogacjach i odwlekaniu decyzji w sprawie systemowej modernizacji – również dlatego, że nikt się szczególnie tą branżą nie interesował, ceny ciepła są regulowane, a niektóre zakłady ciepłownicze są niskodochodowe.

Do tego trzeba dodać problem smogu, którego powodem jest spalanie węgla i np. śmieci w domowych instalacjach. Tymczasem sieci ciepłownicze i kogeneracja są najbardziej efektywnym rozwiązaniem, biorąc pod uwagę środowisko. Wytwarzając dwa produkty z jednego strumienia energetycznego, wykorzystujemy bardziej efektywnie paliwo. W Polsce potencjał kogeneracji jest większy z kilku względów – przez większą część roku jest zimno, mamy rozbudowane sieci ciepłow-

nicze. Kogeneracja jednak również wymaga strategii i, niestety, systemu wsparcia. Istotne, że nie wszędzie opłaca się rozwijać kogenerację, w niektórych miejscach w Polsce rozwój sieci ciepłowniczych również nie będzie miał uzasadnienia ekonomicznego. Trzeba myśleć nie tylko o wytwarzaniu ciepła i energii elektrycznej, ale równoległe o efektywności energetycznej, ponieważ to jedyna opcja ograniczania kosztów. Przecież na końcu tych procesów inwestycyjnych jest konsument, który zapłaci za prąd i ciepło. Albo nie zapłaci, bo go nie będzie na to stać. Albo się odłączy i przejdzie na własne źródła wytwarzania – niekoniecznie bardziej przyjazne dla środowiska.

### W raporcie opisane i przeanalizowane są różne uwarunkowania budowy rynku energii – ekonomiczne, technologiczne, ekologiczno-klimatyczne, a mało zwraca się uwagę na otoczenie regulacyjne, gdy tymczasem te kwestie – prawne i regulacyjne – coraz bardziej decydują w świecie o kształcie przyjmowanych rozwiązań strategicznych.

To prawda. Regulacje są ważne, ale to jest zadanie administracji. Poza tym nie ma dobrej regulacji bez porządnej analizy technicznej i ekonomicznej i my na tym się skupiamy, to nas najbardziej interesuje. Gdyby nasz raport miał zawierać jeszcze analizę regulacyjną, to straciłby przejrzystość, bo to byłaby totalna sieć uwarunkowań. Choć w raporcie odnosimy się do europejskich regulacji, np. celów na 2030 r., perspektywy roku 2050 i planów związanych z pakietem zimowym.

### Ekspertskie analizy mają olbrzymią wartość, bo w Polsce brakuje myślenia strategicznego. Ale trudno na tym poprzestać, bo polityka energetyczna jest domeną polityki publicznej. Ten wątek w raporcie jest mało obecny. A wydaje się, że raport jednoznacznie wskazuje, iż opisane w nim skutki braku decyzji w sprawie kształtu przyszłości rynku energii, decyzji już dzisiaj koniecznych, są bardzo niepokojące.

Polityka energetyczna jest częścią polityki publicznej. Energetyka nie może być celem samym w sobie, a od lat tak jest traktowana, np. w projekcie „Polityki energetycznej w 2015 r.” znalazł się zapis, że celem tworzenia PEP jest rozwój polskiego sektora energetycznego. Przecież najważniejsze jest dostarczenie energii elektrycznej po rozsądnej cenie w zmieniającym się otoczeniu technologicznym i regulacyjnym. Kiedy rozmawiam z przedsiębiorcami z przemysłu energochłonnego, nie kryją swoich obaw o przyszłość. Cena hurtowa energii w Polsce jest wyższa niż u sąsiadów – w Niemczech, Szwecji, Czechach, a nawet na Litwie. Powinniśmy brać to pod uwagę, planując strategię dla energetyki. Dokonując wyboru technologii czy kierunków budowania bezpieczeństwa energetycznego, musimy pamiętać, że to wszystko kosztuje. Gospodarka w Europie kwitnie, korzystamy ze zdekapitalizowanej infrastruktury wytwarzania, a i tak jest u nas drożej niż dookoła. Co będzie, jeśli rozpoczniemy modernizację sektora, a koniunktura gospodarcza się pogorszy? Ponieważ nie wiadomo do końca, jaka jest przyszłość, powinniśmy dywersyfikować nasz miks – jesteśmy jednym z najbardziej uzależnionych od jednego surowca krajów na świecie. Węgiel będzie ważnym surowcem, ale trudno się spodziewać, że jego popularność będzie rosła.

Tym raportem otwieramy debatę nad przyszłością polskiego rynku energii, wskazując na kluczowe obszary i ewentualne skutki złych decyzji. Naszym zdaniem, jest jeszcze piąty scenariusz, którego jednak nie chcemy brać pod uwagę. Pogarszającej się konkurencyjności polskiej energetyki i rosnącego importu energii.

Rozmawiał Adam Cymer

# Projekt nowelizacji dyrektywy gazowej – klaryfikacja istniejących reguł

Mariusz Swora

Prawny spór o budowę Nord Stream 2 ma swoją wielowarstwową historię i wiele odśłon. Toczy się on na poziomie poszczególnych państw członkowskich i ich prawa krajowego (przykładem mogą być tu prace duńskiego parlamentu nad projektem ustawy regulującej kwestię wyrażania zgody na tego typu projekty infrastrukturalne), a także na poziomie całej UE i prawa unijnego. W tym drugim zakresie pojawił się spór dotyczący tego, czy prawo unijne można stosować do nowo powstającego gazociągu czy nie.

**N**ie wchodząc głębiej w istotę tego sporu, jestem i byłem zdania, że organy Unii Europejskiej mają wystarczające narzędzia do tego, aby blokować projekty zagrażające konkurencji na swoim terytorium. Środki, których zastosowanie należałoby rozważać w przypadku gazociągów dostarczających paliwo gazowe z krajów trzecich mogą się mieścić w obszarze regulacji sektorowej lub prawa ochrony konkurencji.

W przypadku środków z zakresu ochrony konkurencji chodzi o aplikację przede wszystkim art. 102 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, a więc przepisu zakazującego nadużywania pozycji dominującej przez przedsiębiorców taką pozycję posiadających. Dodać tutaj należy, że – zgodnie z doktryną skutków – unijne prawo ochrony konkurencji może być stosowane również w przypadku, w którym Wspólnota jest jedynie dotknięta skutkami działań następujących poza jej granicami. Asertywna aplikacja reguł ochrony konkurencji może doprowadzić do poprawy sytuacji konkurencyjnej na rynkach Europy Środkowej i Wschodniej, które w szczególności były dotknięte dominacją jednego dostawcy, a NS2 ma z kolei potencjał, aby te negatywne skutki dominacji w przyszłości pogłębić. Na ten aspekt zwracały uwagę polskie przedsiębiorstwa, biorące udział w konsultacjach projektu decyzji zobowiązującej w sprawie uprawdopodobnionego nadużycia pozycji dominującej przez Gazprom, wskazując na możliwe do zastosowania środki prewencyjne, zmierzające do przeciwdziałania monopolizacji, która wystąpiłaby w przypadku realizacji NS2.

Uznanie możliwości stosowania prawa ochrony konkurencji to jedno, odrębną kwestią jest jednak możliwość zastosowania regulacji sektorowej (dyrektywy gazowej – 2009/73, rozporządzeń i kodeksów sieci), która wymusza stosowanie norm regulujących zasadę dostępu stron trzecich, reguły transparentności rynku oraz rozdziału właścicielskiego. Tutaj jednak autorzy opinii wewnętrznej służb prawnych Rady UE zanegowali możliwość stosowania prawa unijnego wobec NS2. Takie zachowawcze podejście do kwestii stosowania przepisów trzeciego pakietu liberalizacyjnego spotkało się, całkiem słusznie, z reakcją rządu polskiego, który w przygotowanej opinii prawnej przedstawił argumenty na rzecz objęcia NS2 jurysdykcją terytorialną UE. Uznać należy, że w prawie unijnym zasadniczo nie ma przeszkód, aby normy wynikające z przepisów trzeciego pakietu liberalizacyjnego stosować bezpośrednio do morskiego odcinka NS2, którego przebieg jest

planowany w obszarze mórz terytorialnych oraz wyłącznych stref ekonomicznych lub szelfów kontynentalnych należących do państw członkowskich UE, bowiem na te obszary rozciąga się jurysdykcja UE.

Starając się jednak zareagować na sytuację, w której w pewnym momencie pojawia się dostawca takich ilości gazu ziemnego, które mają potencjał zdławić konkurencję na sporym obszarze Unii Europejskiej, ostatecznie zdecydowano się na przedstawienie projektu nowelizacji dyrektywy gazowej (2009/73), służącej unormowaniu środków skierowanych wobec takich projektów, jak NS2 [dokument Komisji z 8.11.2017, COM(2017) 660 final]. Mimo zastrzeżeń dotyczących możliwości wykorzystania istniejących środków prawnych, projektu nowelizacji nie należy oceniać negatywnie. Zgodnie z zamysłem projektodawców, zmierza on w tym samym kierunku, w którym miał być ukształtowany mandat negocjacyjny dla Komisji Europejskiej w sprawie NS2. Jej celem ma być uzupełnienie dyrektywy gazowej i „klaryfikacja” tego, że podstawowe zasady prawodawstwa UE w zakresie energii (dostęp stron trzecich, regulacja taryf, rozdział właścicielski i przejrzystość) będą miały zastosowanie do wszystkich gazociągów do oraz z krajów trzecich znajdujących się w granicach jurysdykcji UE. Z tego punktu widzenia kluczowe jest poszerzenie definicji połączenia wzajemnego z art. 2 pkt. 17 dyrektywy 2009/73. Kiedy jednak mowa o „klaryfikacji” w uzasadnieniu dyrektywy, ze wspomnianych już względów trudno oprzeć się wrażeniu pewnej, zbyt daleko chybącej ostrożności w zakresie intencji projektodawców. Pozostawmy jednak ich rozterki na boku i uznajmy, że nowelizacja jest istotna i może być użytecznym instrumentem prawnym dla organów Unii Europejskiej do rozciągnięcia przepisów trzeciego pakietu m.in. na ten gazociąg. Trudno na tym etapie o jednoznaczną prognozę dotyczącą wpływu tej regulacji na ostateczne powodzenie projektu NS2. Strona rosyjska oficjalnie twierdzi wprawdzie, że projektowane regulacje nie spowolnią prac nad gazociągiem, jednak – z drugiej strony – przypominając historię South Stream, w tamtym przypadku, ze względu na stanowisko Unii Europejskiej, prace wstrzymano.

W przypadku proponowanych zmian istotne jest rozstrzygnięcie kwestii dotyczących relacji proponowanych zmian do dyskusowanego mandatu negocjacyjnego Komisji Europejskiej z Federacją Rosyjską. Ich stosunek KE określiła jako komplementarną, uzupełniającą, podkreślając, że optymalnym narzędziem



do regulacji zasad funkcjonowania NS2 będzie porozumienie z Rosją. Co jednak istotne, normy dyrektywy można potraktować tutaj jako pewne wymagania minimalne, które powinny stanowić punkt wyjścia do ewentualnego porozumienia, ograniczające zarówno uznaniowość KE, jak i obszar dyskusji dla państw członkowskich w zakresie kształtowania mandatu. W innym wymiarze propozycje dyrektywy nakładają na właściwe organy regulacyjne wiele obowiązków konsultacyjnych, odnoszących się do infrastruktury importowej (lub eksportowej), uzależniając od ich zgody stosowanie zwolnień z art. 36 dyrektywy gazowej dla nowego gazociągu, która wymagałaby przeprowadzenia w każdym wypadku wyводу, że NS2 zwiększa konkurencję w dostawach gazu (sic!).

Podsumowując, mimo przekonania o możliwości zastosowania istniejących reguł do infrastruktury gazociągów pozwalających na import gazu ziemnego z państw trzecich, kierunek projektowanych zmian w dyrektywie należy ocenić pozytywnie. Jest to jednocześnie przejaw konkretyzacji istotnego nurtu zarysowanego w polityce energetycznej Unii Europejskiej, sprowadzającego się do zapewnienia dywersyfikacji źródeł dostaw gazu ziemnego do Unii Europejskiej.

Dr hab. Mariusz Swora, adwokat, członek rady odwoławczej ACER, prezes URE w latach 2007–2010.

# Megatrendy zmieniające świat

Maciej Bukowski

Żyjemy w okresie dużych, globalnych zmian w trzech obszarach: demografii, rozwoju technologii oraz eksploatacji zasobów i środowiska naturalnego. Procesy te z dekady na dekadę podnoszą ryzyko wystąpienia poważnych kryzysów geopolitycznych, zagrażających stabilności politycznej świata. Zmniejszenie tego ryzyka wymaga zarówno rozwoju nowych, zasobooszczędnych technologii, jak i koordynacji polityki gospodarczej i środowiskowej na szczeblu globalnym. Wzajemne oddziaływanie wymienionych procesów dobrze widać na przykładzie zmian demograficznych i klimatycznych.

Obszary te są ze sobą ściśle sprzężone i wzajemnie na siebie oddziałują. Kraje uprzemysłowione starzeją się, co zagraża ich wzrostowi gospodarczemu, jednocześnie stymulując postęp technologiczny w robotyce i automatyzacji. Populacja globalna jednak szybko rośnie za sprawą krajów rozwijających się, co – wraz ze wzrostem gospodarczym – wykładniczo zwiększa zapotrzebowanie na ziemię, wodę, metale i paliwa kopalne. Współczesna cywilizacja techniczna umożliwia, co prawda, sięganie po coraz trudniej dostępne zasoby, jednak odbywa się to kosztem środowiska. Naturalne ekosystemy zamierają, kolejne gatunki znikają z powierzchni ziemi, a wzrost globalnych temperatur zagraża stabilności ekologicznej całej planety.

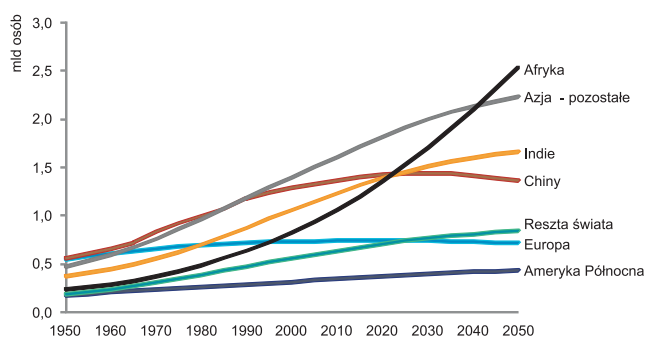
## MEGATRENDY – CZYM SĄ I JAK NA NIE REAGOWAĆ?

Te trzy obszary można określić mianem megatrendów, czyli nieodwracalnych, rozciągniętych w czasie procesów, których ignorowanie lub próby odizolowanego przeciwdziałania są na dłuższą metę skazane na porażkę i szkodliwe dla rozwoju gospodarczego. Z drugiej strony, wczesne dostrzeżenie procesów kształtujących daną epokę i sprawne dostosowanie się do nich pozwala uzyskać przewagę rozwojową. Te kraje, które w wieku XIX pierwsze dostrzegły korzyści płynące z industrializacji i rozumiały znaczenie, jakie ma dla niej budowa kolei, urbanizacja i edukacja powszechna, zyskały przewagę rozwojową, którą (w większości przypadków) utrzymały przez kolejne 150 lat. Sprostanie współczesnym

wyzwaniom cywilizacyjnym wymaga podobnego podejścia. Musimy zrozumieć naturę megatrendów kształtujących XXI stulecie, zaakceptować ich ponadlokalny charakter i nieodwracalność oraz przygotować od strony strategicznej i implementacyjnej właściwy sposób adaptacji do nich.

Żaden z wymienionych megatrendów nie jest zjawiskiem nowym. Towarzyszyły one ludzkości niemal od początków cywilizacji. Nowością jest jednak ich niespotykana dotąd skala i tempo zmian, a także coraz ściślejsze wzajemne powiązania. Wiele wskazuje na to, że w najbliższym czasie będziemy świadkami przesilenia procesów rozwojowych zarówno w skali globalnej, jak i regionalnej i krajowej. Zwiększająca się światowa populacja

Zmiany liczby ludności na świecie, 1950–2050.

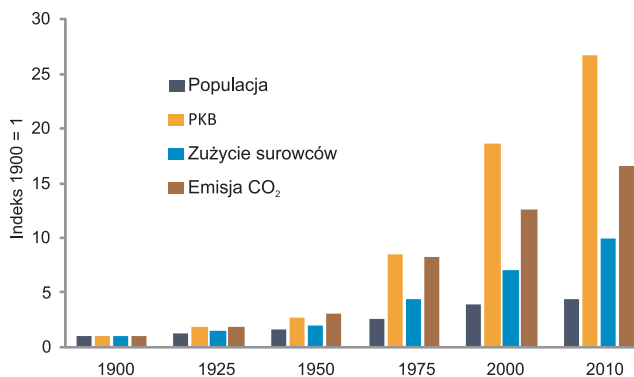


Źródło: opracowanie własne WiseEuropa na podstawie danych i prognoz ONZ.

sprawi, że globalna konsumpcja żywności i zasobów będzie musiała wzrosnąć. Nowoczesne rolnictwo jest w stanie wykarmić 7 mld osób, ale potrzebuje do tego ziemi, nawadniania, nawozów sztucznych. Oznacza to dziś i prawdopodobnie będzie oznaczać w przyszłości masową wycinkę lasów, gwałtowny wzrost erozji gleb i zapotrzebowania na energię. Jeśli jednocześnie nie zdołamy zahamować ocieplenia klimatu Ziemi, to częstotliwość ekstremalnych zjawisk pogodowych: suszy, powodzi, huraganów czy fal upałów wyraźnie wzrośnie, zwłaszcza w strefie międzyzwrotnikowej. To z kolei może prowadzić do katastrof humanitarnych w Afryce i Azji Południowej, a co za tym idzie – także destabilizacji sytuacji międzynarodowej i gwałtownego wzrostu ruchów migracyjnych ludności z północy na południe.

Dzisiaj nie wiemy, czy procesy te będą gwałtowne i czy oraz w jaki sposób będziemy w stanie nimi zarządzać. Być może, uda

Globalna populacja, PKB, zużycie surowców oraz emisje CO<sub>2</sub> od początku XX w. (1900 = 1)



Źródło: opracowanie własne WiseEuropa na podstawie oszacowań Krausmann et al. (2009), WU (2017), WRI (2017) i dane Banku Światowego.

się w pełni wykorzystać potencjał postępu technicznego w elektronice i biotechnologii, dzięki któremu ryzyko negatywnego scenariusza zostanie zminimalizowane. Z drugiej strony, trudności z koordynacją działań klimatycznych w skali globalnej wskazują, że zaradzenie ekologicznym i zasobowym kryzysom może być trudne. Nie wiemy także, jak nowym wyzwaniom stawią czoło starzejące się społeczeństwa państw rozwiniętych, a jak demograficznie młode państwa rozwijające się – sprzeczności interesów i możliwości w tak spolaryzowanym świecie mogą być nie tylko trudne, lecz nawet zupełnie niemożliwe do pogodzenia. Na przykład robotyzacja przemysłu i usług w krajach OECD może być adekwatną odpowiedzią na problem starzenia się ich populacji, lecz jednocześnie może być szokiem dla gospodarki globalnej, w której kraje rozwijające się tracą możliwość industrializacji z wykorzystaniem eksportu pracochłonnych wyrobów do państw tzw. Północy.

## POLSKA A MEGATRENDY

Odpowiednio wczesne dostrzeżenie tych zjawisk pozwala na przygotowanie adekwatnej odpowiedzi, ograniczenie kosztów adaptacji i maksymalizację długookresowych korzyści. Wyprzedzające podejście ułatwia również dopasowanie podejmowanych działań do lokalnej specyfiki, w tym silnych i słabych stron danego kraju, a w wypadku takich krajów jak Polska zwiększa szansę na dołą-

czenie do grona liderów wyznaczających nowe modele rozwoju gospodarczego. W praktyce okazuje się to jednak bardzo trudne.

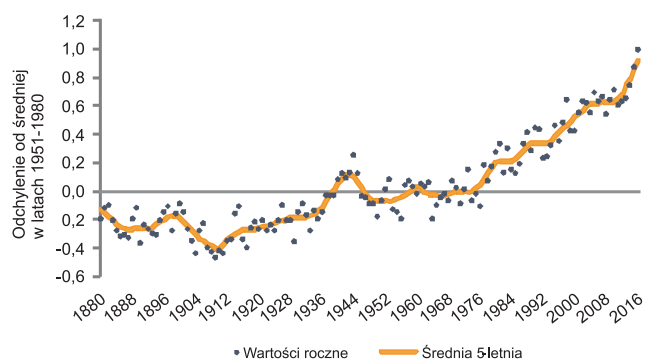
Polityka publiczna w krajach Europy Środkowej, w tym Polski – w przeciwieństwie do lepiej rozwiniętych państw UE-15 i OECD – cechuje się kluczowymi słabościami: od wybiórczego i uproszczonego zdiagnozowania współczesnych megatrendów poprzez unikanie decyzji strategicznych, aż do braku konsekwencji we wdrażaniu. Główną przyczyną są braki w sferze naukowej, administracyjnej i politycznej, w wyniku których środkowoeuropejska polityka i gospodarka pozostają w dużej mierze poza globalnym obiegiem idei, a potencjał lokalnej nauki i społeczeństwa obywatelskiego w dużej mierze pozostaje niewykorzystany zarówno w warstwie strategicznej, jak i w jej przekładaniu na praktykę działania sektora publicznego i prywatnego poprzez odpowiednio ukształtowane ramy instytucjonalne decyzji. Nie wykorzystujemy zwłaszcza naszego członkostwa w Unii Europejskiej. Od kiedy należymy do Wspólnoty, nasza gospodarka zachowuje się podobnie do reszty gospodarek środkowoeuropejskich i gospodarki Niemiec. Wystarczy zauważyć, że nie tylko my mamy teraz boom gospodarczy. Występuje on również chociażby w Czechach i Słowacji. Te i inne kraje regionu są jednak ciągnięte przez Niemcy, a w szerszej perspektywie – strefę euro.

Posługując się językiem rządowej Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, polska polityka gospodarcza staje się w dużej mierze więzieniem trzech pułapek: demograficznej, słabości instytucji oraz przeciętnego produktu. Niewiele wiedząc o naturze poszczególnych megatrendów i powiązań pomiędzy nimi, nie jesteśmy gotowi do zmierzenia się z nimi zarówno w sferze regulacyjnej, jak i gospodarczej, w dużej mierze pozostając biernym odbiorcą procesów dziejących się bez naszego udziału.

## POLSKIE PODEJŚCIE DO POLITYKI KLIMATYCZNEJ

Wśród najpoważniejszych luk polskiego myślenia strategicznego znajduje się nasz stosunek do polityki klimatycznej, polegający na ignorowaniu jej długofalowego wymiaru. W krajowej debacie dominuje spłycone podejście do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Nie dostrzegamy strategicznego wymiaru działań UE w tym obszarze, nie dostrzegamy m.in. tego, jak podobnie zachowują się w tej sferze mocarstwa światowe, z Chinami i Indiami na czele. Skłania to nas do negocjowania międzynarodowej agendy klimatycznej, pomijanie tej sfery w narodowych strategiach oraz

Wzrost globalnej temperatury od XIX w.



Źródło: NASA/GISS.

zamykania się na rozwiązania dyskutowane na poziomie Unii Europejskiej i w skali globalnej. Często nie rozumiemy stanowiska pozostałych państw UE, wliczając w to naszych sąsiadów, którzy – podobnie jak kraje zachodnie – nie dyskutują już o tym „czy” dekarbonizować europejską gospodarkę, ale „jak” to zrobić. Jako ostatni na kontynencie europejskim nie dostrzegamy i nie akceptujemy megatrendu zasobowo-klimatycznego. Nasze podejście przekłada się na utrzymujący się od wielu lat faktyczny brak sukcesów negocjacyjnych na forum unijnym, osłodzony rzadkimi i w dużej mierze symbolicznymi ustępstwami pozostałych państw członkowskich, finansowanymi na ogół z naszej własnej kieszeni. Rezultatem krajowym jest zatrzymanie decyzji politycznych i strategiczne zagubienie, widoczne zwłaszcza w sektorze energetycznym, a w dalszej perspektywie ryzyko trwałej utraty konkurencyjności przez polskie firmy energetyczne. Dopóki polityka ta opiera się na stereotypach, a nie na wiedzy, dopóty rozdzwięk między jakością rozwiązań proponowanych w naszym kraju i innych państwach UE będzie wysoki. Zmiana podejścia do ochrony klimatu, a zwłaszcza akceptacja środowiskowego wymiaru polityki klimatycznej jest obecnie konieczna, jeśli nie chcemy przegapić szans technologicznych i gospodarczych, płynących z rozpędzonej już niskoemisyjnej modernizacji gospodarki światowej.

\* \* \*

Zmiany demograficzne, rozwój technologiczny i walka o zasoby oraz zatrzymanie zmian klimatycznych – to trzy megatrendy determinujące kierunek rozwoju świata w najbliższym półwieczu. Czy tego chcemy czy nie będą one kształtować politykę gospodarczą nie tylko Europy, ale także Chin, USA czy Indii.

Skuteczna polityka rozwojowa nowoczesnego państwa musi działać wyprzedzająco, sprawnie reagując na zjawiska od nas niezależne i sprzyjając budowie trwałego fundamentu społecznego dobrobytu na przyszłość. Dla Polski prowadzenie takiej polityki jest warunkiem koniecznym, jeśli chcemy znaleźć się w grupie państw rozwiniętych. Ograniczenie się do spóźnionego reagowania na działania obecnych liderów jest z definicji skazane na porażkę. Nawet jeżeli uda się w pełni odtworzyć ich osiągnięcia, to punkt odniesienia się przesunie, a my złapiemy zadyszkę, goniąc za najlepszymi. Liderzy nie stoją bowiem w miejscu, lecz tworzą nowe rynki, rozwijają przełomowe technologie oraz stawiają czoło obserwowanym wyzwaniom globalnym w nowy, mało konwencjonalny sposób, tworząc tym samym nisze rynkowe dla swojego przemysłu i sektora usługowego. Dlatego uważam, że także krajowa polityka publiczna powinna jak najszybciej nie tylko zaakceptować istnienie i nieuchronność megatrendów globalnych, ale również pilnie wypracować adekwatną odpowiedź na nie, po czym sprawnie wprowadzić ją w życie. Akceptacja konieczności dekarbonizacji polskiej gospodarki do roku 2050, wzrostu finansowania nauki, szkolnictwa wyższego i ochrony zdrowia, preferencje dla inwestorów w branżach wysokich technologii oraz uwzględnienie uwarunkowań demograficznych w polityce emerytalnej i migracyjnej są dziś rozwojową koniecznością, przed którą nie można uciec. Byłoby niedobrze, gdybyśmy okazali się ostatnim państwem europejskim, które to rozumiało.

**Dr Maciej Bukowski jest prezesem Instytutu WiseEuropa, niezależnego think-tank, który specjalizuje się w polityce europejskiej i zagranicznej oraz w ekonomii.**

## Otwórz drzwi innowacjom

Agencja Rozwoju Przemysłu realizuje projekt Sieć Otwartych Innowacji – animujący transfer technologii pomiędzy środowiskiem innowacyjnym a sektorem mikro-, małych i średnich polskich przedsiębiorstw. Projekt jest realizowany w ramach Programu Inteligentny Rozwój „Otwarte innowacje – wspieranie transferu technologii”.

Na przełomie października i listopada 2017 roku, w ramach projektu Sieć Otwartych Innowacji, odbył się pilotażowy konkurs na granty dla MSP na pokrycie kosztów transferu technologii w zakresie innowacji produktowej lub procesowej. Podczas uroczystej konferencji, inaugurującej projekt, którą otworzyła Jadwiga Emilewicz, podsekretarz stanu w Ministerstwie Rozwoju, powiedziała: – Głównym założeniem otwartych innowacji jest tworzenie warunków dla współpracy przedsiębiorców i jednostek naukowych, które posiadają zasoby technologiczne, z małymi i średnimi firmami, mogącymi te technologie wykorzystać w swojej działalności. Dzięki temu wzmacniają swoją przewagę konkurencyjną i budują kulturę innowacyjności. To szczególnie ważne z uwagi na rolę sektora małych i średnich przedsiębiorstw w rozwoju każdej gospodarki. MSP stanowi najbardziej aktywną grupę beneficjentów Programu Inteligentny Rozwój. W 2016 r. aż 87% podpisanych umów dotyczyło właśnie tego sektora. Liczę na to, że w przyszłym roku liczba umów będzie jeszcze większa m.in. dzięki działaniom Agencji Rozwoju Przemysłu.

ARP S.A. do 2023 r. wyasygnuje na ten cel 70 mln zł. Granty są przeznaczane na koszty nabycia technologii lub uzyskania licencji do technologii, tj. patentów, know-how oraz innych praw własności intelektualnej (zgłoszenia patentów, wzory użytkowe, zgłoszenia wzorów użytkowych,

wzory przemysłowe, zgłoszenia wzorów przemysłowych, prawa autorskie, prawa do chronionych gatunków roślin, topografia układów scalonych). Wnioski konkursowe muszą spełniać warunki innowacyjności (rozwiązanie znane i stosowane w skali kraju przez mniej niż 3 lata lub w skali międzynarodowej – mniej niż 5 lat), a minimalna wartość kosztów kwalifikowalnych projektów powinna wynosić 100 tys. zł, maksymalna – 4 mln.

Podmiotami uprawnionymi do ubiegania się o grant są mikro-, małe i średnie przedsiębiorstwa prowadzące działalność gospodarczą na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, potwierdzoną wpisem do odpowiedniego rejestru. Zgodnie z założeniami programu, finansowana technologia musi wpisywać się w jedną z krajowych inteligentnych specjalizacji, maksymalny poziom dofinansowania to 70% kosztów nabycia technologii.

Podczas wystąpienia Marcin Chłudziński, prezes ARP S.A., powiedział: – Drzwi Agencji Rozwoju Przemysłu zawsze były otwarte na innowacje, dzisiaj tylko oficjalnie o tym przypominamy i zapraszamy do wzięcia udziału w projekcie. U progu czwartej rewolucji przemysłowej wdrażanie w firmach innowacyjnych rozwiązań jest nieuniknione, jeśli chcemy utrzymać tempo rozwoju i konkurować na rynkach zagranicznych. ARP włącza się we wsparcie tego procesu. Dlatego w najbliższych sześciu latach na transfer technologii chcemy przeznaczyć 70 mln zł. Dodatkowo, prawie 30 mln zł poświęcimy na usługi doradcze. Liczę na to, że te środki zostaną dobrze wykorzystane.

Zgodnie z zaplanowanym harmonogramem, kolejny konkurs zostanie ogłoszony z końcem I kwartału 2018 r. Dodatkowo, w grudniu 2017 r. zostanie uruchomiony proces doradztwa, wspierający transfer technologii – wartość refundacji do 85% kosztów usług doradczych: prawnych, technologicznych i wyceny WNIp. Szczegółowe informacje na [www.siec-otwartychinnowacji.pl](http://www.siec-otwartychinnowacji.pl)

Anna Trojanowska

# Centrum Kompetencji Technicznych LNG

Adam Bogucki, Paweł Czapnik, Grzegorz Roślonek

Całość rozwijanej problematyki LNG w Polsce powoduje, że branża gazownicza wypracowuje nowe podejście do przemysłu gazu ziemnego. Z tego powodu w Oddziale Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze PGNiG SA (CLPB) utworzono Centrum Kompetencji Technicznych LNG (CKT-LNG), działające na zasadzie stałego zespołu zadaniowego, składające się z doświadczonych specjalistów CLPB. Do głównych zadań CKT-LNG należy utrzymywanie i rozwijanie wiedzy technicznej odnośnie do wszelkich aspektów pomiarowo-rozliczeniowych związanych z LNG.

Od kilku lat Polska należy do państw zaangażowanych w światowy łańcuch handlu LNG. Początkiem zaangażowania była decyzja dotycząca wybudowania morskiego terminalu odbiorowego LNG (ang. *Liquefied Natural Gas* – skroplony gaz ziemny), co nastąpiło w połowie poprzedniej dekady. PGNiG SA to pierwsza polska firma, która stała się istotnym graczem na międzynarodowym rynku LNG.

Zagadnienia dotyczące LNG w polskim przemyśle gazu ziemnego od dawna nie są tematem nowym. Od lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku w PGNiG SA w Oddziale w Odolanowie produkuje się LNG, ale problematyka tzw. dużego LNG (ang. *Large Scale LNG*), czyli LNG transportowanego drogami morskimi pomiędzy dużymi terminalami morskimi, ma dużo krótszą historię zarówno w Polsce, jak i w basenie Morza Bałtyckiego. Uruchomienie w Świnoujściu Terminalu im. Prezydenta Lecha Kaczyńskiego było także bodźcem do rozwoju tzw. małego LNG (ang. *Small Scale LNG*), czyli LNG dystrybuowanego systemem cystern do stacji regazyfikacji wewnątrz kraju, co w Polsce nastąpiło i się rozwija.

Całość rozwijanej problematyki LNG w Polsce powoduje, że branża gazownicza wypracowuje nowe podejście do przemysłu gazu ziemnego. Tworzy się nowe kompetencje związane ze stroną techniczną dla LNG, takie jak systemy pomiarów i rozliczeń, systemy kontroli jakości, problematyka oceny wartości kalorycznych i gęstościowych czy problematyka określania liczb metanowych dla LNG jako paliwa, zarówno dla pojazdów, jak i flot pływających. Dlatego w Oddziale Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze PGNiG SA (CLPB) utworzono Centrum Kompetencji Technicznych LNG (CKT-LNG), działające na zasadzie stałego zespołu zadaniowego, składające się z doświadczonych specjalistów CLPB. Do głównych zadań CKT-LNG należy utrzymywanie i rozwijanie wiedzy technicznej odnośnie do wszelkich aspektów pomiarowo-rozliczeniowych związanych z LNG oraz ścisła współpraca zarówno z jednostkami handlowymi PGNiG SA, jak i operatorami spoza PGNiG – m.in. z GAZ-SYSTEM S.A., Polskim LNG S.A., Polską Spółką Gazownictwa sp. z o.o.

## GLOBALNY RYNEK LNG – DZIŚ I JUTRO

Na globalnym rynku LNG ostatni rok był kolejnym rokiem dynamicznego wzrostu [1], o czym świadczą liczby. W 2016 roku obrót LNG osiągnął 258 milionów ton, co oznaczało zwiększenie w stosunku do poprzedniego roku o 13 milionów ton. Największy wzrost popytu na LNG odnotowano na rynkach azjatyckich w takich krajach, jak Chiny, Indie i Pakistan. Rozwój światowego rynku jest stymulowany przede wszystkim poprzez zwiększenie podaży. Jest to związane z uruchomieniem produkcji dużych wolumenów LNG w Stanach Zjednoczonych i Australii. W najbliższym czasie przewidywany jest wzrost zdolności produkcyjnych LNG na rynku światowym o ok. 115 milionów ton. Światowa zdolność instalacji regazyfikacyjnych wynosi prawie 800 milionów ton rocznie [1]. Obok tradycyjnych rynków zbytu LNG, takich jak Chiny, Francja, Japonia, Indie i Korea Południowa, powstają nowe, takie jak Jordania, Pakistan, Jamajka czy Filipiny. Rozwój zdolności regazyfikacyjnych na światowym rynku jest w dużym stopniu związany z coraz szerszym zastosowaniem pływających terminali, czyli jednostek FSRU (*Floating Storage and Regazyfikation Unit*). Podstawową zaletą tej technologii jest stosunkowo krótki okres inwestycyjny. Patrząc jednak z czysto technicznego i operacyjnego punktu widzenia, jednostki FSRU nie zastąpią typowych terminali nabrzeżnych.

Rosnąca dostępność LNG, powszechnie uznawanego za czyste paliwo, sprawia, iż pojawiają się nowe pola jego wykorzystania. Coraz częściej LNG konkuruje z tradycyjnymi paliwami na nowych obszarach. Obecnie staje się coraz częstszym wyborem jako paliwo do napędu statków i ciężarówek [2]. Powszechność zastosowań LNG stawia coraz więcej wyzwań technicznych w zakresie dokładnego opomiarowania [3].

## ODBIORY DOSTAW W TERMINALU LNG W ŚWINOUJŚCIU

W przypadku liniowej infrastruktury gazowniczej, czyli gazociągów tworzących sieci gazowe, każda partia gazu ziemnego

przechodząca przez punkty wejścia lub wyjścia na sieci jest mierzona i kontrolowana pod względem jakościowo-ilościowym. Od jakości i ilości uzależniona jest „dawka” energii, jaką można uzyskać z paliwa gazowego oraz jego cena. Analogiczny mechanizm działa w terminalu morskim. Z uwagi jednak na zupełnie inny stan skupienia paliwa sposób jego rozliczeń jest odmienny.

W globalnym systemie handlu LNG dużej skali istnieje standardowe podejście do metod rozliczeń i nadzoru [4, 5], oparte na zweryfikowanych algorytmach. Metody te są znane i akceptowane przez każdy podmiot rynku światowego, ale nie zawsze są tożsame. Różnią się z uwagi na różne zapisy kontraktowe, np. temperaturowe warunki odniesienia, jednostki rozliczeniowe i różne metody ich wzajemnych przeliczeń, w tym także określone zasady zaokrąglenia wyników pośrednich czy choćby subtelne różnice w wartościach stałych liczbowych, będących elementem algorytmu obliczeniowego. Szczegóły zawsze ustala się w zapisach kontraktowych z uwzględnieniem instrukcji ruchu terminali.

Rys.1. Gazowiec LNG w gazoporcie w Świnoujściu.



Gazowce wykorzystywane do przewozu skroplonego gazu ziemnego są nie tylko środkami do transportu LNG na duże odległości, ale stanowią bardzo duże systemy pomiarowe. Komory ładunkowe statków są bardzo dokładnie zwymiarowane i wyposażone w wiele przetworników pomiarowych do pomiarów temperatur i ciśnień. Przetworniki te są okresowo weryfikowane i wzorcowane w renomowanych ośrodkach metrologicznych, co najczęściej odbywa się podczas cyklicznych przeglądów technicznych statków, także w suchych dokach. Reszta to już tylko, albo aż, odpowiedni algorytm obliczeniowy. Istota rozliczeń ładunków w terminalach morskich polega na formule (1) przedstawionej poniżej:

$$E = E_{\text{LNG}} - E_{\text{GAZ}} - E_{\text{kon}} \quad (1)$$

gdzie:

$E$  – oznacza wynikową porcję energii w paliwie LNG dostarczonej do terminalu

$E_{\text{LNG}}$  – oznacza porcję energii w paliwie LNG wyladowanym do instalacji ładunkowych

$E_{\text{GAZ}}$  – oznacza porcję energii w oparach gazu ziemnego, dostarczonej do komór ładunkowych gazowca z terminalu podczas rozładunku gazowca, do wypełniania przestrzeni komór po ich opróżnieniu z LNG

$E_{\text{kon}}$  – oznacza porcję energii w paliwie LNG zużytym ewentualnie na wewnętrzne potrzeby energetyczne gazowca podczas rozładunku.

Współczesne gazowce są tak konstruowane i eksploatowane, aby minimalizować czynnik  $E_{\text{kon}}$ , co w praktyce oznacza najczęściej  $E_{\text{kon}} \rightarrow 0$ . Metody i algorytm rozliczeń dostaw LNG

w terminalach morskich były już przedmiotem wcześniejszych publikacji [5], dlatego nie są szczegółowo przedstawione w niniejszym artykule. Opanowanie i przygotowanie odpowiednich narzędzi softwarowych, służących do nadzoru nad rozliczeniami dostaw w terminalu w Świnoujściu, było podstawowym zadaniem i wyzwaniem w PGNiG SA Oddział CLPB w zespole CKT-LNG. Po prawie dwóch latach funkcjonowania terminalu w Świnoujściu można bez obaw powiedzieć, że specjaliści z CKT-LNG przy Oddziale CLPB PGNiG są już zespołem doświadczonym i przygotowanym do nadzoru rozliczeń LNG z każdego kierunku i w każdych warunkach kontraktowych. Przez „ich ręce” i pod „ich czujnym okiem” przechodzą wszystkie dostawy w terminalu w Świnoujściu. Istota takiego nadzoru polega na dbałości o to, aby rozliczenia były rzetelne i zgodne z kontraktami i z szeroko pojętą i ogólnie akceptowaną sztuką pomiarową.

Warte podkreślenia jest także to, że proces nadzoru rozliczeń w terminalu jest skomplikowaną operacją logistyczną i techniczną. Faktem jest, że w związku z tym zdarzają się różne sytuacje nagłe i niespodziewane, ale dotychczas nad każdą taką sytuacją udawało się bezproblemowo zapanować. Możliwe to było także dzięki profesjonalizmowi, partnerskim relacjom, doskonałej i życzliwej współpracy z załogami Polskiego LNG S.A., personelem firm inspekcyjnych (tzw. *surveyor*), międzynarodowymi załogami statków oraz wieloma innymi osobami, zaangażowanymi w wyładunki.

## INNE OBSZARY AKTYWNOŚCI CKT-LNG

Niezależnie od działań prowadzonych w terminalu LNG w Świnoujściu, CLPB stara się rozwijać wszelkie kompetencje związane z pomiarami i rozliczaniem energetycznym LNG, także związane z ładunkiem LNG na statek w terminalu produkcyjnym. Zapotrzebowanie na tego typu aktywności nasiliły się po otwarciu w marcu 2017 roku Biura PGNiG w Londynie, którego zadaniem jest prowadzenie handlu LNG na rynkach światowych. CLPB i Biuro w Londynie nawiązały współpracę w zakresie rozliczania przeładunków LNG. Pierwszym efektem tej współpracy było zawarcie umowy, na mocy której CLPB będzie wspierać działania tradingowe Biura w Londynie w zakresie merytorycznym związanym z pomiarami LNG.

Nadzorowanie już trwających dostaw to obecnie aktywność standardowa. Zadaniem CKT-LNG przy Oddziale CLPB PGNiG jest także śledzenie rozwiązań światowych dotyczących zagadnień pomiarowych LNG. Od pewnego czasu w Oddziale CLPB bardzo aktywny jest pogląd, że w najbliższej przyszłości dokonana się całkowita zmiana w sposobie pomiarów i rozliczeń LNG zarówno w małej, jak i w dużej skali. Pomiary wagowe i geometryczne najprawdopodobniej zostaną całkowicie zastąpione przez pomiary bezpośrednie z wykorzystaniem przepływomierzy dla przepływów masowych, czyli gazomierzy Coriolisa, i przepływomierzy ultradźwiękowych w wykonaniu kriogenicznym. Takie trendy rozwojowe już są widoczne w odniesieniu do dużej skali LNG [4] i tym bardziej w odniesieniu do małej skali LNG [3, 6]. W 2017 roku w PGNiG SA O/CLPB rozpoczęto kilka projektów badawczych i innowacyjnych dotyczących pomiarów bezpośrednich dla LNG, o których jest mowa w dalszej części niniejszego artykułu.

dokończenie na str. 32

# Pracownicy GK PGNiG oddali hołd swojej patronce – św. Barbarze

Tradycja barbórkowa przywędrowała do Polski z Niemiec i Czech w XIX wieku, a dzięki Stanisławowi Staszcowi, pierwszemu ministrowi górnictwa, zyskała szczególny wymiar narodowy – jest hołdem dla wszystkich, którzy wykonują ten trudny zawód.

W tym roku centralne obchody Barbórki w GK PGNiG odbyły się w Warszawie. Zgodnie z tradycją, uroczystość rozpoczęła się od mszy świętej, którą w katedrze św. Michała Archanioła i św. Floriana Męczennika odprawił Henryk Hoser, arcybiskup diecezji warszawsko-praskiej. Po zakończeniu mszy ulicami wokół katedry przeszedł uroczysty przemarsz braci górniczej w towarzystwie orkiestry górniczej z Sanoka.

Kolejnym elementem uroczystości barbórkowych była akademia, podczas której nadawane są stopnie górnicze oraz wręczane odznaczenia dla najbardziej zasłużonych pracowników. W akademii udział wzięli reprezentanci wszystkich spółek GK PGNiG zarówno z kraju, jak i zagranicy. Wśród gości obecni byli przedstawiciele rządu i parlamentu, w tym: Andrzej Dera, sekretarz stanu w Kancelarii Prezydenta RP, Maciej Małecki, sekretarz stanu w KPRM, Michał Kurtyka, wiceminister energii, Patryk Jaki, wiceminister sprawiedliwości, Wiesław Janczyk, wiceminister finansów, oraz Maciej Bando, prezes URE. Listy z życzeniami dla górników i gazowników przekazali m.in.: prezydent Andrzej

Duda, premier Beata Szydło, Marek Kuchciński, marszałek Sejmu, Krzysztof Tchórzewski, minister energii, oraz Elżbieta Rafalska, minister rodziny, pracy i polityki społecznej.

Barbórka była także okazją do podsumowania mijającego roku, który dla całej Grupy Kapitałowej PGNiG był bardzo udany. Piotr Woźniak, prezes zarządu PGNiG SA, przypomniał rekordowo wysokie wyniki finansowe oraz nowe, strategiczne kontrakty zawarte przez spółkę w 2017 roku. Henryk Mucha, prezes zarządu PGNiG Obrót Detaliczny, przedstawił plany i podsumował osiągnięcia spółki: rosnącą sprzedaż gazu i liczbę nowych klientów, a także produkty, z których „Prąd i Gaz” zdobył prestiżową nagrodę „Konsumencki Lider Jakości 2017 r.”.

Barbórka to także wspólne zabawy, nawiązujące do zwyczajów i tradycji Karczm Piwnych i Combrów Babskich. Nie inaczej było także i w tym roku.

**Marcin Szczudło,**  
dyrektor Departamentu Komunikacji PGNiG Obrót Detaliczny





dokończenie ze str. 29

Jednym z projektów, którego wyniki są już wdrożone, było zaprojektowanie oraz wybudowanie przewoźnego stanowiska do wzorcowania i legalizacji przepływomierzy kriogenicznych (rys. 1.). Pomysł na wykonanie stanowiska, które otrzymało roboczą nazwę SMOK, narodził się na przełomie lat 2016 i 2017, a już w pierwszym kwartale 2017 roku dokonano jego ekspertyzy metrologicznej w Głównym Urzędzie Miar (GUM) [7]. Od tego momentu zalegalizowano kilkadziesiąt przepływomierzy kriogenicznych na autocysternach w obecności pracownika administracji miar. Stanowisko SMOK jest pierwszym tego typu urządzeniem w Polsce, opartym na przepływomierzu Coriolisa, i prawdopodobnie jednym z nielicznych na świecie. Można stwierdzić, że branża gazownicza posiada nie tylko stanowisko do wzorcowania przepływomierzy, ale również do wykonywania badań m.in. podczas rozładunku autocystern na stacjach regazyfikacji. Prace te są również przedmiotem aktywności Centrum Kompetencji Technicznych LNG.

Wraz z rozwojem rynku LNG następuje systematyczne przejście z rozliczeń opartych na pomiarach pośrednich (pomiar masy autocysterny z ładunkiem) na rozliczenia bezpośrednie (pomiar przepływomierzem). Zmiana systemu rozliczeń w gałęzi LNG małej skali musi zostać poprzedzona odpowiednimi badaniami oraz analizą, która wskaże optymalne podejście do określania ilości LNG przekazanego pomiędzy kupującym a sprzedającym. Jest to celem kolejnego projektu prowadzonego przez CKT-LNG.

Doświadczenie pracowników Oddziału CLPB, zaangażowanych w prace CKT-LNG, pozwala nie tylko na realizację prac typowo badawczych, ale również innowacyjnych. Wieloletnia znajomość branży, firm funkcjonujących na rynku gazowniczym i ich

Rys. 2. Przewoźne stanowisko legalizacyjne i pomiarowe SMOK.



potrzeb wpływa na ukierunkowanie projektów innowacyjnych na późniejsze wykorzystanie ich wyników w praktyce. Opracowanie koncepcji i budowa mobilnej instalacji do próbkowania LNG to dobry przykład tego typu projektu. Wpisuje się on w trend przejścia na pomiary bezpośrednie, a nawet go wyprzedza. Wiadomo, że od kilku lat w krajowym gazownictwie rozliczenia odbywają się w jednostkach energii [8], a mając urządzenia do dokładnego określenia wyładowanej ilości i jakości LNG, łatwo określić „porcję” energii dostarczonej odbiorcy. Celem projektu jest opracowanie pełnego prototypu mobilnej instalacji do poboru próbek gazu na stacjach regazyfikacji, co umożliwiłoby zapewnienie pełnego łańcucha rozliczeń LNG małej skali w jednostkach energii.

Tego typu instalacja byłaby dużą innowacją w skali światowej. Ostatni projekt, obecnie rozpoczynany w CKT-LNG, również unikatowy, to przygotowanie krajowego stanowiska do cyklicznych wzorcowań przewoźnego stanowiska typu SMOK na medium kriogenicznym – LNG. Obecnie istnieje jedno stanowisko kriogeniczne dostępne komercyjnie, pozwalające na wyzorcowanie stanowiska przewoźnego SMOK. Jest nim instalacja w Stanach Zjednoczonych w firmie CEESI (*Colorado Engineering Experimental Station, Inc.*) [9]. Innowacyjność tego projektu Oddziału CLPB polega na wykorzystaniu istniejącej już infrastruktury w ramach PGNiG oraz innym podejściu do techniki wzorcowania w porównaniu z CEESI. W ramach tego przedsięwzięcia odbywa się ścisła współpraca z GUM. Wyniki badań, które wkrótce zostaną wykonane z wykorzystaniem infrastruktury LNG w Oddziale PGNiG w Odolanowie, zostaną poddane analizie i porównane z wynikami wspomnianego powyżej laboratorium amerykańskiego. Ostateczne rezultaty i wnioski z projektu poznamy w drugim kwartale przyszłego roku i będą one przedmiotem oddzielnego artykułu.

\* \* \*

Dzięki LNG pojawiają się nowe obszary rozwojowe dla firm gazowniczych. Obszary te dotyczą przede wszystkim możliwości szerszego wykorzystania ekologicznego paliwa, jakim jest gaz ziemny, jako nośnika energii lub do tworzenia nowych „wyspowych” sieci gazowych, także bardzo małych, które dotychczas nie były rozważane. „Ujarzmianie” małego LNG idzie równoległe z rozwojem procesów doskonalenia technik pomiarowych dla tego medium, metod zapewniania spójności pomiarowych w całym łańcuchu pomiarowym, przy zachowaniu wszelkich zasad BHP i zgodnie z ogólnie znaną, akceptowaną i stosowaną sztuką pomiarową. Osiągnięcie powyższego celu wymaga nowego podejścia do zagadnień, które opisano powyżej, znalezienia nowych rozwiązań czy udoskonalenia już istniejących. Wiąże się to ze zmierzeniem się z problemami nowymi zarówno w skali Europy, jak i świata, co jest właśnie zadaniem CKT-LNG. Należałoby tu bardzo wyraźnie zaznaczyć, że zadania te są także realizowane, i pośrednie cele osiągnięte, dzięki współpracy z innymi oddziałami PGNiG i innymi firmami gazowniczymi, wymienianymi już w tym artykule, oraz z Głównym Urzędem Miar i środowiskiem akademickim.

**Adam Bogucki, Grzegorz Rosłonek, Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA, Oddział Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze, Paweł Czapnik, Biuro Handlowe PGNiG Supply & Trading w Londynie.**

#### Literatura

1. IGU 2017 World LNG Report.
2. R. Pastwa, „Small scale LNG – perspektywy rozwoju rynku w Polsce”, XIV Spotkanie Branży paliwowej – Polski Rynek LPG, 18–19.10.2017 r.
3. G. Rosłonek, „Pomiary rozliczeniowe małego LNG”, Bałtyckie Warsztaty LNG, Gdańsk, 16–17.05.2017 r.
4. „LNG Custody Transfer Handbook”, GIIGNL, 5th Ed. 2017.
5. G. Rosłonek, „Skroplony gaz ziemny – LNG. Część I – Zagadnienia ogólne i podstawy procesu rozliczeniowego”, „Nafta-Gaz” nr 2/2016, str. 28–35.
6. A. Bogucki, G. Rosłonek, „Łańcuch nadzoru metrologicznego dla gazów skroplonych – czy może być wyzwaniem?”, materiały konferencyjne „Technika opomiarowania gazu dziś i jutro”, Top-Gaz 2017, str. 33.
7. Świadectwo ekspertyzy GUM, wyd. 21 marca 1917 r.
8. Standard Techniczny IGG 2701:2014.
9. www.ceesi.com [03.11.2017].



# Możemy pracować w układzie otwartym oraz zamkniętym

Wywiad z **Anetą Korda-Burzą**, dyrektorką Pionu Laboratoriów GAZ–SYSTEM



**W czerwcu tego roku opisaliśmy szczegółowo w „Przeglądzie Gazowniczym” Laboratorium Wzorcowania Gazomierzy i zasady jego działania. Obiekt został przekazany do użytkowania – czy to oznacza, że od dziś GAZ–SYSTEM może świadczyć usługi wzorcowania na rynku?**

Obecnie laboratorium jest na etapie wdrażania procedur wzorcowania gazomierzy i przygotowań do uzyskania akredytacji. To proces długotrwały, który mogliśmy rozpocząć dopiero po przekazaniu obiektu do użytkowania. W LWG wykonujemy obecnie wzorcowania gazomierzy turbinowych na potrzeby własne.

**Jakiego rodzaju usługi laboratorium będzie oferować klientom i kto będzie mógł z nich skorzystać? Czy usługi laboratorium będą dotyczyły oprócz gazomierzy również innych urządzeń pomiarowych?**

Podstawowym przeznaczeniem LWG jest wzorcowanie gazomierzy i na tym teraz się koncentrujemy. Wzorcowania będą realizowane zarówno dla GAZ–SYSTEM, jak i dla klientów zewnętrznych i będą dotyczyły w pierwszym etapie gazomierzy turbinowych i ultradźwiękowych.

**O innowacyjności mówią teraz prawie wszyscy...**

Najważniejsze jest posiadanie stanowiska do wzorcowania gazomierzy przy ciśnieniu roboczym gazem ziemnym – zarówno w układzie zamkniętym, jak i otwartym. W pierwszym przepływie gazu odbywa się w zamkniętej instalacji i wymuszany jest przez specjalnie skonstruowaną na potrzeby laboratorium sprężarkę osiową. W układzie otwartym gaz pobierany jest z pobliskiej tłoczni Hołowczyce, a następnie oddawany do gazociągu. Wykorzystywana jest w tym przypadku różnica ciśnień na wejściu i wyjściu maszyn tłoczących, zainstalowanych w Hołowczycach.

**Nowatorski jest też sposób mocowania gazomierzy.**

Tak, korzystamy z kołnierzy dzielonych w konfiguracji z przesunięciem o 90 stopni. Warto również wspomnieć o tzw. trójnikach orłowych. Stanowią specjalną konstrukcję, opracowaną według autorskiego pomysłu na potrzeby naszego laboratorium. Służą do ograniczenia spadku ciśnień w instalacji laboratorium oraz minimalizacji zaburzeń przepływu.

**Jakie znaczenie dla branży ma uruchomienie LWG?**

Po tegorocznej zmianie przepisów dotyczących wymagań metrologicznych, za nadzór metrologiczny nad gazomierzami odpowiada branża. Dzięki LWG gazomierze stosowane w branży będą mogły być wzorcowane w Polsce przy ciśnieniu roboczym gazem ziemnym, czyli w warunkach najbardziej zbliżonych do rzeczywistych parametrów pracy tych urządzeń. Do tej pory w kraju nie było takiego stanowiska.

**Czy planowany jest dalszy rozwój?**

Jeszcze za wcześnie, by mówić o dalszym rozwoju. Teraz najważniejsze są prace przybliżające nas do uzyskania akredytacji.

GAZ–SYSTEM uruchomił pierwsze w Polsce Laboratorium Wzorcowania Gazomierzy na wysokim ciśnieniu. W uroczystości otwarcia, która odbyła się 6 listopada, 2017 r., udział wzięli m.in. Piotr Naimski, pełnomocnik rządu do spraw strategicznej infrastruktury energetycznej, oraz Jan Zabielski, wicewojewoda podlaski. Obecni byli także przedstawiciele uczelni technicznych i lokalnej administracji.

Koszt inwestycji wyniósł prawie 30 mln zł – ok. 30 proc. tej kwoty sfinansowano z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

W Polsce nie było dotąd stanowiska, na którym możliwe było wzorcowanie gazomierzy gazem ziemnym przy ciśnieniu roboczym, czyli w warunkach najbardziej zbliżonych do rzeczywistych parametrów pracy tych przyrządów pomiarowych. Dzięki nowemu laboratorium w Hołowczycach GAZ–SYSTEM będzie świadczył tego typu usługi na terenie kraju.

**Czy LWG pełnić będzie wyłącznie funkcje usługowe, czy GAZ–SYSTEM przewiduje inne działania w zakresie innowacji i rozwiązań technologicznych przy wykorzystaniu tego obiektu?**

W LWG skupiamy się na świadczeniu usług wzorcowania gazomierzy zarówno na potrzeby własne, jak i komercyjnie. Jesteśmy także otwarci na współpracę z uczelniami oraz realizację prac badawczo-rozwojowych w zakresie metrologii przepływu oraz prowadzeniem testów nowych urządzeń stosowanych lub przewidzianych do wykorzystania w branży gazowniczej.

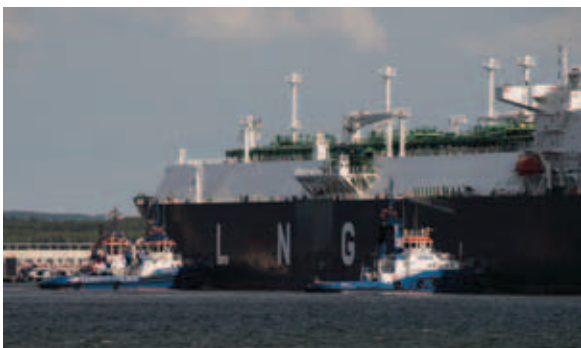
# PGNiG zawarło 5-letni kontrakt na dostawy amerykańskiego LNG

**Marcin Poznań**

Pierwszy średnioterminowy kontrakt na import amerykańskiego LNG został podpisany pomiędzy Grupą Kapitałową PGNiG (PGNiG) a Centrica LNG Company Limited (Centrica).

**D**ostawy gazu będą pochodzić z terminalu skraplającego Sabine Pass w USA w Luizjanie. Kontrakt wejdzie w życie w 2018 r. i będzie realizowany na bazie reguły DES\*. Do Terminalu LNG im. Prezydenta Lecha Kaczyńskiego w Świnoujściu zostanie dostarczonych do 9 ładunków LNG w okresie obowiązywania kontraktu.

To pierwszy średnioterminowy kontrakt zawarty przez Biuro Tradingowe PGNiG w Londynie, utworzone w lutym 2017 r. do prowadzenia międzynarodowego handlu LNG. Biuro działa jako oddział spółki PGNiG Supply & Trading GmbH.



PGNiG stale zwiększa swoją aktywność handlową na europejskim rynku gazu. Zawarta umowa jest pierwszym kontraktem średnioterminowym na dostawy amerykańskiego LNG do Europy Środkowo-Wschodniej. Dodatkowo, w październiku bieżącego roku PGNiG, w ramach procedury *Open Season*, złożyło wiążącą ofertę na rezerwację mocy przesyłowych w projektowanym gazociągu Baltic Pipe, o przepustowości 10 mld m<sup>3</sup> rocznie, który w 2022 r. połączy Polskę ze złożami gazu na Norweskim Szelfie Kontynentalnym.

– *Kontrakt z Centrica, poprzedzony długoterminową umową na dostawy gazu z Kataru i dostawami spotowymi zrealizowanymi w 2016 i 2017 roku, wprowadza PGNiG na wyższy poziom aktywności na globalnym rynku LNG. Podpisana umowa opiera się na warunkach rynkowych. Liczymy na dalszą współpracę z naszym partnerem Centrica w zakresie dywersyfikacji dostaw gazu do Polski*

– powiedział **Piotr Woźniak, prezes zarządu PGNiG SA**, i dodał: – *Ta umowa to pierwszy kontrakt PGNiG zawarty w ramach planu budowy portfela umów średnioterminowych na dostawy LNG. Większość z nich będzie służyła zapewnieniu zdywersyfikowanych dostaw gazu do Polski i krajów Europy Środkowo-Wschodniej w celu zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionu, który historycznie zdominowany był przez gaz rosyjski.*

– *Jesteśmy niezmiernie zadowoleni z zawarcia kontraktu średnioterminowego z PGNiG. Ta umowa stanowi element strategii firmy Centrica w zakresie budowy globalnego portfolio LNG. Nasza wiarygodność, doświadczenie oraz potencjał handlowy sprawiają, że możemy realizować dostawy LNG do coraz większej liczby odbiorców na całym świecie. Cieszymy się na współpracę z zespołem PGNiG w nadchodzących latach* – stwierdził **Jonathan Westby, dyrektor zarządzający Centrica Energy Marketing & Trading**.

Centrica plc to międzynarodowa firma energetyczna, świadcząca usługi zarówno dla gospodarstw domowych, jak i klientów biznesowych. Poprzez marki o ugruntowanej pozycji, takie jak British Gas, Hive, Direct Energy and Bord Gais Energy, Centrica obsługuje ponad 27 milionów klientów – przede wszystkim z Wielkiej Brytanii, Irlandii i Ameryki Północnej. Firma zatrudnia około 12 tys. inżynierów i techników, stale wdraża nowe i innowacyjne produkty i usługi. Centrica jest również zaangażowana w globalny handel hurtowy gazem skroplonym poprzez Centrica LNG Company Ltd.

**Autor jest pracownikiem PGNiG SA.**

\* Delivery Ex Ship (Incoterms 2000): Towar uważa się za dostarczony w momencie postawienia do dyspozycji odbiorcy na statku we wskazanym porcie przeznaczenia. Sprzedający jest zobowiązany ponieść wszystkie koszty do tego momentu, ponosi również ryzyko uszkodzenia lub utraty towarów podczas transportu do portu przeznaczenia. Sprzedający jest zobowiązany do odprawy celnej eksportowej. Koszt oraz ryzyko rozładunku są po stronie kupującego.

# Różne kierunki. Jeden cel. Bezpieczeństwo

Dywersyfikacja kierunków dostaw gazu to stabilność i bezpieczeństwo kraju. Działania takie jak projekt Korytarza Norweskiego i zwiększanie mocy terminala LNG w Świnoujściu podnoszą polską niezależność energetyczną. Intensyfikacja pozyskiwania zasobów krajowych i zagranicznych, handel na rynkach światowych oraz wspieranie przez PGNiG innowacyjnych rozwiązań, odpowiadających na najpilniejsze wyzwania polskiej energetyki to nie tylko rozwój firmy, ale przede wszystkim pobudzenie rodzimej gospodarki.



# Kolejne autobusy na ekologiczne paliwo od PGNiG

Rafał Pazura

Za trzy lata większość autobusów miejskich w Rzeszowie będzie napędzana sprężonym gazem ziemnym. To efekt współpracy rzeszowskiego MPK z Polskim Górnictwem Naftowym i Gazownictwem.

PGNiG Obrót Detaliczny (OD) podpisało aneks do bezterminowej umowy na dostawy sprężonego gazu ziemnego (CNG) dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Rzeszowie. Dokument zakłada zwiększenie wolumenu dostaw z obecnych 2,2 mln do nawet 3,2 mln m sześć. CNG rocznie. Od IV kwartału 2019 r. dostawy mogą wzrosnąć do prawie 4,5 mln m sześć. paliwa rocznie.



– Podpisanie aneksu to efekt nowego podejścia do biznesu paliwowego w PGNiG OD. Każda nasza oferta jest dostosowana do potrzeb konkretnego klienta. Oferujemy nie tylko dostawy gazu od wiarygodnego dostawcy, ale także doradzamy w zakresie optymalnej organizacji procesu tankowania autobusów czy pozyskania środków finansowych na rozwój floty ekologicznych pojazdów. Zapewniamy również fachowe doradztwo w zarządzaniu

całą infrastrukturą – powiedział **Henryk Mucha, prezes zarządu PGNiG OD.**

Aneks pozwoli zaspokoić rosnące zapotrzebowanie Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego (MPK) w Rzeszowie na ekologiczne paliwo. MPK, która jest największą firmą świadczącą usługi przewozu pasażerskiego w mieście, chce w trzy lata powiększyć liczbę autobusów napędzanych CNG z obecnych 69 do 110 pojazdów. Tym samym przedsiębiorstwo stanie się największym w Polsce odbiorcą ekologicznego paliwa, jakim jest CNG.

– To świetna informacja dla mieszkańców Rzeszowa, ponieważ większość autobusów zasilana będzie ekologicznym i niskoemisyjnym gazem CNG, co bezpośrednio wpłynie na poprawę jakości powietrza w mieście oraz zdrowia mieszkańców – skomentował **Tadeusz Ferenc, prezydent Rzeszowa.**

– Cieszy nas elastyczne i partnerskie podejście PGNiG, z którym zawarliśmy umowę opartą na konkurencyjnej cenie w stosunku do innych paliw. Równie ważnym argumentem jest dla nas stabilność dostaw, a tę gwarantuje tylko silny i duży gracz. Dzięki tej umowie uzyskujemy gwarancję ekonomicznej opłacalności eksploatacji nowoczesnych i ekologicznych autobusów, które z pewnością wpłyną na dalszą poprawę jakości usługi świadczonej mieszkańcom Rzeszowa – powiedział **Marek Filip, prezes zarządu MPK w Rzeszowie.**

– Silniki napędzane CNG to sprawdzona technologia, od lat stosowana w wielu krajach. Powody są oczywiste. Gaz jest tańszy od oleju napędowego i benzyny, ale przede wszystkim pozwala znacznie ograniczyć emisję zanieczyszczeń z transportu, zwłaszcza w postaci tlenków azotu i cząstek stałych – wyjaśnił prezes Henryk Mucha.

Autobusy napędzane CNG dostarczany przez PGNiG OD jeżdżą już w kilkunastu miastach Polski. W tym roku spółka podpisała umowy na dostawy tego paliwa również z MPK Tarnów i PKM Tychy. Firma prowadzi rozmowy z kolejnymi przedsiębiorstwami komunikacji miejskiej oraz firmami komunalnymi.

**Autor jest pracownikiem PGNiG OD.**

# PGNiG Obrót Detaliczny **dostarczy CNG do sanockich autobusów**

**Rafał Pazura**

PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. (PGNiG OD) podpisało umowę z Sanockim Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej sp. z o.o. (SPGK) na dostawę ekologicznego paliwa CNG. W dwa lata wolumen dostaw osiągnie co najmniej 0,65 mln m<sup>3</sup>.

**W**śród nowych autobusów, które trafią w najbliższym roku do Sanockiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej, będzie osiem 12-metrowych pojazdów Autosan SANCITY 12LF CNG z napędem na sprężony gaz ziemny CNG. To właśnie te pojazdy zasilać będzie sprężony gaz z PGNiG.

– Umowa z SPGK w Sanoku jest naturalną konsekwencją październikowego porozumienia o współpracy pomiędzy PGNiG OD i Autosanem, której efektem ma być kompleksowa oferta sprzedaży ekologicznych autobusów napędzanych paliwem gazowym, a także zapewnienie infrastruktury oraz dostaw paliwa CNG i LNG dla obecnych i przyszłych klientów – powiedział **Maciej Woźniak**, wiceprezes zarządu PGNiG SA. – Dzisiejsze wydarzenie to dowód na to, że od deklaracji do konkretnych działań droga może być bardzo krótka – dodał.

W Sanoku powstanie też całodobowa stacja tankowania CNG, z której będą mogli korzystać również klienci indywidualni. Tym samym Sanok dołączy do polskich miast korzystających z ekologicznego transportu, co przyczyni się do poprawy jakości powietrza i zdrowia jego mieszkańców.

– Decyzja o budowie w Sanoku stacji tankowania gazem CNG jest poparta dogłębną analizą. To efekt uzyskania u naszego partnera zarówno konkurencyjnej ceny w stosunku do innych tradycyjnych paliw, a także determinacja w walce o czystsze powietrze w mieście – powiedział **Zbigniew Magryta**, prezes zarządu SPGK w Sanoku.

– Cieszy nas, że w Sanoku zarówno lokalny biznes, jak i władze miasta wybrały atrakcyjne warunki handlowe oferowane przez PGNiG oraz doceniły ekologiczny aspekt sprężonego gazu ziemnego w transporcie i komunikacji – powiedział **Henryk Mucha**, prezes zarządu PGNiG OD. – Warto wspomnieć, że wspólna oferta PGNiG z Autosanem zaoferuje przyszłym klientom konkurencyjną stawkę wozokilometra oraz wysoką dyspozycyjność w okresie dziesięciu lat eksploatacji. To pozwoli pokryć zarówno koszt zakupu autobusu gazowego, jak i finansowanie oraz pełne koszty obsługi, naprawy i zastosowania paliwa gazowego – dodał.



– Realizacja umowy pozwoli na rozwój taboru ekologicznych autobusów w Sanoku do około 15 w perspektywie 3–5 lat. Nowe autobusy zastąpią bowiem część starych, wyeksploatowanych pojazdów zasilanych olejem napędowym. Do końca października 2018 roku do Sanoka trafi 11 niskoemisyjnych autobusów wyprodukowanych przez Autosan, w tym osiem gazowych – powiedział **Tadeusz Pióro**, burmistrz Sanoka.

– Fakt podpisania współpracy pomiędzy PGNiG OD oraz Autosan sp. z o.o. wynikał wyłącznie z badania potrzeb klientów rozważających zakup autobusów gazowych. Informacja o tym, że to właśnie w naszym mieście – Sanoku – urealniona zostaje nie tylko dostawa autobusów gazowych, ale również weryfikacja działającego porozumienia, jest niezmiernie istotna – powiedział **Michał Stachura**, prezes zarządu Autosan sp. z o.o.

\* \* \*

Tylko w 2017 r. na podstawie nowych umów z PGNiG OD na rozwój floty pojazdów gazowych zdecydowały się Tarnów, Tychy i Rzeszów. W ten sposób PGNiG włączył się do walki o czyste powietrze w aglomeracjach miejskich.

W październiku br. PGNiG Obrót Detaliczny i Autosan sp. z o.o. podpisały porozumienie o współpracy, którego efektem będzie kompleksowa oferta sprzedaży ekologicznych autobusów napędzanych paliwem gazowym, a także zapewnienie infrastruktury oraz dostaw paliwa CNG i LNG dla obecnych i przyszłych klientów.

Zawarte porozumienie dotyczy także rozpoczęcia prac związanych z opracowaniem innowacyjnych rozwiązań systemowych, służących rozwojowi alternatywnych i ekologicznych możliwości transportu zbiorowego z wykorzystaniem dofinansowania w ramach funduszy pochodzących ze środków europejskich.

# Bezpieczeństwo stacji regazyfikacji LNG

Grzegorz Łapa

Regazyfikację skroplonego gazu ziemnego (LNG), prowadzoną w stacji ze zbiornikiem ciśnieniowym i parownicami atmosferycznymi, można zaliczyć do najbezpieczniejszych przemian procesowych LNG. Wyłączając stany awaryjne, normalna praca stacji regazyfikacji przebiega bez wycieków płynu kriogenicznego i gazu ziemnego.

**B**ezpieczna eksploatacja obiektu jest uwarunkowana przyjęciem stosownych rozwiązań projektowych, które zapewniają odpowiednie warunki magazynowania w zbiorniku oraz przepływu LNG w rurociągach i urządzeniach stacji. Instalacja kriogeniczna powinna zapewnić przepływ LNG na odpowiednim, wynikającym z zapotrzebowania na gaz poziomie, przy spełnieniu kryterium dotyczącego maksymalnej prędkości przepływu LNG (1 m/s) oraz fazy gazowej (20 m/s). Zastosowanie stali austenitycznej zapewnia odporność na działanie niskiej temperatury (nie wykazuje zmniejszonej udatności w temperaturze płynnego metanu).

Wprawdzie w normalnych warunkach pracy stacja regazyfikacji nie wymaga stałej obsługi, jednak dla stacji o ładowności powyżej 50 ton zmagazynowanego LNG przewiduje się monitoring parametrów pracy instalacji. Z punktu widzenia zagrożeń dla środowiska (POŚ, Dz.U. 2013, poz. 1232), stacje o takiej ładowności traktowane są jak zakłady zwiększonego ryzyka (ZZR – od 50 do 200 ton) lub zakłady dużego ryzyka (ZDR – powyżej 200 ton). Zgodnie z dyrektywą UE 2012/18/UE – SEVESCO III, dla ZZR opracowuje się programy zapobiegania awariom (PZA), a dla ZDR dodatkowo raporty o bezpieczeństwie (RoB) oraz plany operacyjno-ratownicze (POR), które powinny być zatwierdzone przed przystąpieniem do eksploatacji. Dodatkowo, poza standardowym sprzętem przeciwpożarowym, stosuje się rozwiązania techniczne zapewniające zmniejszoną intensywność parowania LNG

w przypadku wystąpienia wycieku, tj. instaluje się generatory piany lekkiej i kolektory umożliwiające podłączenie do nich zasilania z samochodów gaśniczych (wodno-pianowych).

Utrzymanie normalnych warunków pracy zapewniają zawory bezpieczeństwa, PBU, zawory zwrotne, zawory odcinające oraz armatura AKPiA. Szczególnie istotne jest to w sytuacji:

- gwałtownego spadku odbioru gazu ze stacji regazyfikacji,
- braku odbioru gazu w dłuższym okresie,
- tankowania zbiornika,
- spadku temperatury otoczenia (poniżej  $-40^{\circ}\text{C}$ ).

Dla stacji regazyfikacji LNG ustala się trzy strefy bezpieczeństwa:

- strefę zagrożenia wybuchem,
- strefę ograniczonego dostępu,
- strefę ochronną, określającą odległość basenu retencyjnego (jeśli jest wymagany) od obiektów budowlanych i infrastruktury otaczającego terenu.

Strefa ograniczonego dostępu jest ogrodzona i wyznacza granice terenu stacji. Wielkość ogrodzonego terenu musi być taka, aby strefy bezpieczeństwa od zainstalowanych na stacji elementów i urządzeń zawierały się w jego wnętrzu. Dotyczy to zarówno stref bezpieczeństwa związanych z ewentualnym promieniowaniem cieplnym wewnątrz instalacji, jak i stref zagrożenia wybuchem.

Strefy bezpieczeństwa związane z maksymalnym natężeniem promieniowania cieplnego są określane na podstawie normy PN-EN 13645 *Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego. Projektowanie instalacji ładowych ze zbiornikami magazynowymi o ładowności od 5 do 200 t*.

Strefy zagrożenia wybuchem są określane za pomocą PN-EN 60079-10-1 *Atmosfery wybuchowe. Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni. Gazowe atmosfery wybuchowe*.

Z uwagi na zakres stosowania, w przypadku określania wielkości stref zagrożenia wybuchem w instalacjach LNG, nie stosuje się Standardu ST-IGG-0401 *Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem. Ocena i wyznaczenie*.

Tabela 1. Natężenie promieniowania cieplnego, z wyjątkiem promieniowania słonecznego poza terenem stacji regazyfikacji LNG

| Obszar przyległy do obrzeża stacji  | Maksymalna wartość promieniowania cieplnego [kW/m <sup>2</sup> ] |
|---|--|
| Obszar odosobniony: strefa uczęszczana tylko okazjonalnie przez małą liczbę osób, np. obszary wiejskie  | 13,0   |
| Obszar pośredni: strefa ani odosobniona, ani krytyczna (najczęściej występujący przypadek).   | 5,0  |
| Obszar krytyczny: miejsce utrudnione lub niebezpieczne dla ewakuacji w krótkim czasie (np. stadiony sportowe, tereny zabaw itp.) lub strefa, w której nie można zakazać poruszania się osób w sytuacjach zagrożenia | 1,5  |

W tabeli 1. przedstawiono zalecane wartości maksymalnego wypadkowego natężenia promieniowania na zewnątrz terenu stacji regazyfikacji LNG.

Na podstawie modelowych badań empirycznych ustalono wartość promieniowania od środka zapalonego wycieku LNG o wielkości wypływu 9,2 kg/s do obszaru retencyjnego o powierzchni 5 m<sup>2</sup>.

Ponieważ stacje regazyfikacji LNG zwykle są budowane w obszarze pośrednim, tzn. w obszarze, dla którego wartość maksymalnego promieniowania cieplnego wynosi 5 kW/m<sup>2</sup>, można przyjąć, że wymagana odległość ogrodzenia od skraju obszaru retencyjnego nie powinna być mniejsza niż 11 m.

Ze względu na niską temperaturę (-160°C), skroplony gaz ziemny wymaga magazynowania w zbiornikach kriogenicznych, których konstrukcja zapewnia utrzymanie stosownej temperatury poprzez zastosowanie izolacji próżniowo-perlitowej pomiędzy wewnętrznym zbiornikiem ciśnieniowym, wykonanym ze stali austenitycznej, a zewnętrznym płaszczem ze stali węglowej.



Zdjęcie 1. Wanna wychwytyjąca pod zbiornikiem.

W celu zabezpieczenia środowiska w bezpośrednim sąsiedztwie stacji LNG przed skutkami ewentualnego wycieku LNG w wyniku awarii, stosowane są wanny lub obszary retencyjne. Ich pojemność powinna umożliwić przyjęcie całej ilości LNG, zmagazynowanej w zbiorniku kriogenicznym.

Z uwagi na konieczność zabezpieczenia zbiornika kriogenicznego i instalacji LNG przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia w wyniku odparowania LNG (objętość w fazie gazowej wzrasta około 600 razy), w stacjach regazyfikacji stosuje się armaturę gwarantującą bezpieczeństwo pracy.

W związku z tym zbiorniki są wyposażone w:

- manometr do pomiaru ciśnienia gazu z przetwornikiem ciśnienia,
- wskaźnik poziomu LNG w zbiorniku,
- układy sygnalizujące przekroczenie górnego – maksymalnego i dolnego – minimalnego poziomu napełnienia zbiornika,
- regulator ciśnienia, upuszczający ciśnienie nadmierowe,
- zawory bezpieczeństwa, zabezpieczające przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia,
- zawory odcinające, z głównym zaworem przystosowanym do zdalnego sterowania,

Tabela 2. Odległość od źródła promieniowania w zależności od natężenia promieniowania (wg PN-E 13645)

| Strumień promieniowania [kW/m <sup>2</sup> ] | 32  | 15 | 13 | 8 | 5  | 1,5 |
|--|-----|----|----|---|----|-----|
| Odległość [m]                                | < 5 | 6  | 7  | 9 | 11 | 18  |

- manometry miejscowe,
- ręczne zawory odcinające,
- inne elementy niezbędne do prawidłowej i bezpiecznej pracy.



Zdjęcie 2. Dwie pary wydmuchowych zaworów bezpieczeństwa przy zbiorniku.

Upustowe zawory bezpieczeństwa są głównymi elementami zabezpieczającymi instalację stacji od przekroczenia ciśnienia, w poszczególnych częściach instalacji, powyżej dopuszczalnej wartości. Najistotniejszą funkcję pełnią zawory bezpieczeństwa zbiornika i zawór bezpieczeństwa na wylocie parownicy.

Główny zawór bezpieczeństwa parownicy jest dobierany według najwyższego ciśnienia w instalacji i umożliwia szybkie wyhamowanie procesu wrzenia w parownicy w przypadku nagłego odcięcia odbioru gazu, np. wskutek zadziałania zaworu szybkozamykającego w stacji redukcyjno-pomiarowej.

W celu zabezpieczenia przestrzeni zamkniętych w dwustronnie odciętych fragmentach orurowania przed wzrostem ciśnienia, spowodowanym wzrostem temperatury gazu, stosuje się zawory bezpieczeństwa o małej przepustowości, pomiędzy każdymi dwoma zaworami odcinającymi.



Zdjęcie 3. Zabezpieczenie zamkniętego fragmentu orurowania wydmuchowymi zaworami bezpieczeństwa.

Grzegorz Łapa, dyrektor Programu LNG, Biuro Zarządzania Projektami, Departament Strategii PSG

# PSG uhonorowane **Polską Nagrodą Jakości**

**Artur Michniewicz**

Polska Spółka Gazownictwa została laureatem tegorocznej, XXIII edycji konkursu Polskiej Nagrody Jakości. Spółka otrzymała nagrodę w kategorii wielka organizacja produkcyjna.

**P**olską Spółkę Gazownictwa wyróżniono za działania na rzecz promowania jakości, stałe doskonalenie zarządzania przedsiębiorstwem oraz podnoszenie jakości oferowanych usług.

Tradycyjnie, nagrody wręczono 11 listopada na Zamku Królewskim w Warszawie. Odbierając to prestiżowe wyróżnienie, Jarosław Wróbel, prezes zarządu Polskiej Spółki Gazownictwa, podziękował za docenienie starań spółki na rzecz podnoszenia jakości dostaw paliwa gazowego w Polsce. Dodał, że dzięki temu klienci PSG zyskali potwierdzenie, iż w Polsce gaz dostarczany jest w sposób bezpieczny i efektywny.

Prezes Jarosław Wróbel podziękował także pracownikom spółki za to, że podjęli wysiłek doskonalenia się, co przynosi wymierne efekty i zostało dostrzeżone nie tylko w kraju. Polska Spółka Gazownictwa została bowiem w 2016 roku uznana za najbardziej efektywnego operatora systemu dystrybucji gazu w Europie.

W 2018 roku PSG, jako laureat Polskiej Nagrody Jakości, będzie reprezentować Polskę w zmaganiach o Europejską Nagrodę Jakości.

Polska Nagroda Jakości to jedno z najbardziej prestiżowych wyróżnień gospodarczych w Polsce. Komitet tej nagrody został powołany w marcu 1995 roku przez Andrzeja Arendarskiego, ówczesnego prezydenta Krajowej

Izby Gospodarczej. Również w tym samym roku została ustanowiona Polska Nagroda Jakości i odbyła się I edycja konkursu.

Dzięki zdobyciu Polskiej Nagrody Jakości Polska Spółka Gazownictwa będzie mogła używać hasła i znaku nagrody w oficjalnej korespondencji i posługiwać się tym tytułem w kampaniach reklamowych. Nagroda utrwali też opinię o spółce jako o jednej z najlepszych w kraju, co przekłada się na pozytywne opinie klientów i społeczeństwa.

Organizatorami konkursu Polska Nagroda Jakości są: Polskie Centrum Badań i Certyfikacji S.A., Klub Polskie Forum ISO 9000 oraz Polska Izba Gospodarcza. Oprócz Polskiej Spółki Gazownictwa tegorocznymi laureatami Polskiej Nagrody jakości zostali także: DGS Poland sp. z o.o. w kategorii bardzo duża organizacja produkcyjno-usługowa, Robert Bosch sp. z o.o., Oddział w Mirkowie w kategorii duża organizacja produkcyjno-usługowa i Daedong System Poland sp. z o.o. w kategorii duża organizacja produkcyjna.

Podczas uroczystości na Zamku Królewskim Polską Spółkę Gazownictwa reprezentowali także członkowie zarządu – Wioletta Czemieli-Grzybowska i Marian Żołyński, a także przedstawiciele kadry menedżerskiej spółki.

**Autor jest rzecznikiem prasowym PSG sp. z o.o.**





# Gazownia w Wałbrzychu w nowym obiekcie

Artur Michniewicz

20 listopada br. Polska Spółka Gazownictwa oficjalnie oddała do użytku nowy budynek gazowni w Wałbrzychu.

W konferencji z tej okazji wzięły udział minister Beata Kempa z Kancelarii Prezesa Rady Ministrów oraz Anna Zalewska, minister edukacji narodowej. Minister Beata Kempa pogratulowała Polskiej Spółce Gazownictwa udanej realizacji nowej strategii, nastawionej na rozwój, czego efektem jest między innymi uruchomienie przez PSG ponad 50 nowych placówek spółki w tym roku. Z kolei minister Anna Zalewska podkreśliła, że niezwykle istotny jest fakt, iż PSG oprócz działalności biznesowej angażuje się również w kształcenie przyszłych pracowników branży gazowniczej poprzez patronat nad już istniejącymi klasami i tworzenie nowych klas o profilu gazowniczym w szkołach ponadpodstawowych w całej Polsce. Obecnie PSG współpracuje ze szkołami średnimi w Białymstoku, Kościanie, Łodzi, Krakowie, Żorach i Krośnie. W ramach współpracy spółka zapewnia m.in. praktyki zawodowe i płatne staże, szkolenia dla praktykantów i stażystów, a także dla uczniów z katalogu Akademii Trenerów PSG. Jarosław Wróbel, prezes Polskiej Spółki Gazownictwa, podkreślił, że spółka przykłada ogromną wagę do kształcenia przyszłych pracowników, ponieważ obecnie jednym z największych problemów PSG jest zaawansowany wiek pracowników, zwłaszcza z pionów technicznych. Prezes PSG przedstawił również najważniejsze dla działalności spółki wydarzenia, które zaszły od początku tego roku, w tym zmianę struktury organizacyjnej. W uroczystym przecięciu wstęgi w gazowni w Wałbrzychu oprócz minister Beaty Kempy i minister Anny Zalewskiej wzięli udział również Łukasz Kroplewski, wiceprezes PGNiG, Jarosław Wróbel, prezes Polskiej Spółki Gazownictwa, Marian Żołyński, członek zarządu PSG, oraz Rafał Borutko, dyrektor Oddziału Zakładu Gazowniczego we Wrocławiu. W otwarciu gazowni uczestniczyli też przedstawiciele władz rządowych, samorządowych oraz lokalnego biznesu.

Gazownia w Wałbrzychu jest jedną z 14 gazowni podlegających Oddziałowi Zakładowi Gazowniczemu we Wrocławiu. Pozostałe gazownie to Wrocław Zachód, Wrocław Północ, Wrocław Południe, Dzierżoniów, Legnica, Lubin, Zgorzelec, Jelenia Góra, Kłodzko, Głogów, Oborniki Śląskie, Oleśnica i Oława. Oprócz tego na terenie województwa dolnośląskiego działają jeszcze placówki gazownicze w Kamiennej Górze, Świdnicy, Lubaniu i Bolesławcu. Ogółem we wszystkich jednostkach PSG w Dolnośląskiem



Uroczyste przecięcie wstęgi podczas otwarcia nowego budynku gazowni w Wałbrzychu.

pracują obecnie 834 osoby. Oddział Zakład Gazowniczy we Wrocławiu zarządza ponad sześćset kilometrów sieci wysokiego i podwyższonego średniego ciśnienia, niemal dziewięćset kilometrów sieci średniego i niskiego ciśnienia, a także 87 stacjami wysokiego ciśnienia i 916 stacjami drugiego stopnia. Najważniejsze inwestycje w województwie dolnośląskim, zaplanowane do realizacji w najbliższych latach, to m.in. modernizacja gazociągu podwyższonego średniego ciśnienia, wspomagającego zasilanie rejonu Wałbrzycha, modernizacja gazociągu Biernatki–Legnica, modernizacja gazociągu Godzięcin–Siemianice i Godzięcin–Wołów, modernizacja gazociągu wysokiego ciśnienia Jelcz–Nieciszów–Oleśnica, gazyfikacja Jaskowa Dolna–Żelazno–Krosnowice Kłodzkie oraz gazyfikacja miejscowości Pęgów, Zajączków, Gołędzinów, Paniowice oraz Szewce i gazyfikacja LNG miejscowości Mieroszów, Kowalowa i Sokółowsko. Ogółem w latach 2016–2022 Polska Spółka Gazownictwa zrealizuje w województwie dolnośląskim 16 tematów inwestycyjnych nakładem prawie 200 milionów złotych. W efekcie w województwie przybędzie niemal 400 kilometrów sieci gazowej oraz 6 stacji gazowych. Ogółem w latach 2016–2022 Polska Spółka Gazownictwa chce wydać na przebudowę systemu gazownictwa w Polsce ponad 11 miliardów złotych. Aktywnie nawiązuje też współpracę z samorządami na rzecz likwidacji tzw. białych plam na gazowniczej mapie Polski. Do tej pory PSG podpisała już 457 listów intencyjnych w sprawie gazyfikacji nowych gmin.

# Technologiczne wsparcie z Australii

Joanna Dzedzic-Wieczorkowska, Dariusz Kryczka

Australijskie technologie wykorzystywane w sektorze gazu ziemnego i ropy należą do najbardziej innowacyjnych na świecie, dlatego w poszukiwaniu nowych rozwiązań dla projektów infrastrukturalnych i badawczo-rozwojowych GAZ–SYSTEM zwraca się w kierunku antypodów.

**W**e współpracy z Ambasadą Australii w Polsce i Austrade (*Australian Trade and Investment Commission*) polski operator gazociągów przesyłowych zorganizował 15 listopada br. w Warszawie konferencję biznesową „Focus on gas: linking Australia and Central & Eastern Europe”. To pierwsze w regionie wydarzenie, które zgromadziło przedstawicieli firm związanych z sektorem gazu ziemnego i LNG. Uznane australijskie przedsiębiorstwa zaprezentowały swoje know-how oraz oferowane rozwiązania techniczne.

Spotkanie otworzyły wystąpienia: Tomasza Stępnia, prezesa zarządu GAZ–SYSTEM, Piotra Naimskiego, pełnomocnika rządu ds. strategicznej infrastruktury energetycznej, Paula Wojciechowskiego, ambasadora Australii w Polsce, Republice Czeskiej i na Litwie, oraz Johna Atkinasa, przedstawiciela generalnego rządu stanu Zachodniej Australii.

## POTENCJAŁ DO WYKORZYSTANIA

W przemówieniu otwierającym konferencję prezes Tomasz Stępień podkreślił znaczenie, jakie w najbliższych latach będzie odgrywała Australia i jej sektor gazowniczy.



Tomasz Stępień, prezes zarządu GAZ–SYSTEM, podczas przemówienia otwierającego konferencję „Focus on gas: linking Australia and Central & Eastern Europe”.

GAZ–SYSTEM zamierza wykorzystać szanse, jakie stwarza współpraca z firmami z tego państwa-kontynentu. Pierwszym strategicznym projektem GAZ–SYSTEM, w którego realizację została zaangażowana australijska firma doradcza *Subsea Engineering Associates Pty Ltd.* (SEA), jest Baltic Pipe, a konkretnie jego podmorska część. Obejmuje ona budowę około 260–310 km odcinka dwukierunkowego gazociągu łączącego wybrzeże Danii i Polski. W tym projekcie SEA wykorzysta swoje dotychczasowe doświadczenie w sektorze *offshore* do sprawowania nadzoru inżynierskiego. Wesprze również GAZ–SYSTEM w zadaniach związanych z planowaniem i zarządzaniem ryzykiem, które pozwolą na zakończenie budowy Baltic Pipe w terminie.

W swoim wystąpieniu ambasador Paul Wojciechowski zaznaczył, że australijski sektor gazowy i naftowy stawia na efektywność i innowacje. To podejście, w połączeniu z doświadczeniem i know-how spółek obecnych na konferencji oraz potrzebami i wyzwaniem środkowoeuropejskiej branży gazowniczej, tworzy potencjał do współpracy i budowy relacji biznesowych. Perspektywę owocnej współpracy technologicznej między innymi w ramach rozbudowy Terminalu LNG im. Prezydenta Lecha Kaczyńskiego w Świnoujściu, podkreślił również Piotr Naimski, pełnomocnik rządu ds. strategicznej infrastruktury energetycznej. Z kolei John Atkins w szczególności przedstawił, co ma do zaoferowania sektor gazu i ropy, szczególnie rozwinięty w zachodniej części kontynentu, oraz z jakimi wyzwaniami technologicznymi muszą zmierzyć się tamtejsze instytuty badawcze.

## OFERTA Z AUSTRALII

Na zaproszenie organizatorów odpowiedziało osiem australijskich spółek, reprezentujących szeroki wachlarz usług i rozwiązań dedykowanych branży gazowniczej, m.in. Future Fibre Technologies, Long Pipes Limited, Macquarie, MRC Global, SCM Services, Subsea Engineering Associates Pty Ltd., Worley Parsons oraz ECLIPSE Engineering. Uczestnicy konferencji mogli poznać ich osiągnięcia, zrealizowane projekty, a także ofertę usług, z której mogliby skorzystać potencjalni partnerzy z tej części Europy. Dzięki formule spotkania, zakładającej czas na indy-



Uczestnicy i organizatorzy konferencji „Focus on gas: linking Australia and Central & Eastern Europe”.

widualne rozmowy biznesowe, firmy, które widziały pole do współpracy z australijskimi partnerami, miały okazję do spotkań i ustaleń dotyczących rozpoczęcia wspólnych działań.

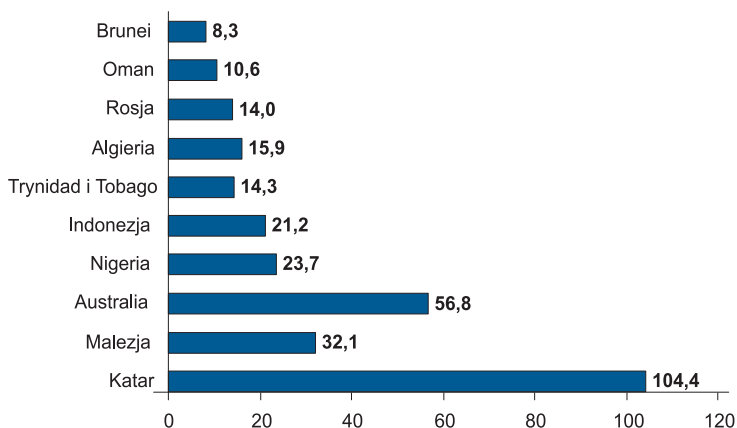
## PERSPEKTYWA ŚRODKOWOEUROPEJSKA

Dla Australijczyków istotne było również poznanie aktualnych wyzwań i planów inwestycyjnych realizowanych w naszym regionie. Dlatego w programie nie zabrakło głosu przedstawicieli kluczowych środkowoeuropejskich przedsiębiorstw oraz operatorów systemów przesyłowych gazu ziemnego. Paweł Jakubowski, dyrektor Pionu Rozwoju GAZ–SYSTEM, przedstawił zakres strategicznych projektów spółki oraz ich wpływ na regionalny rynek gazu, w tym tworzenie przestrzeni do zwiększania konsumpcji gazu ziemnego. O kluczowych wyzwaniach i własnej perspektywie rynkowej mówił również Olgierd Hurka, dyrektor Departamentu LNG w spółce PGNiG SA, Saulius Bilys, prezes litewskiego operatora AB Amber Grid, Daniel Czeto, reprezentujący słowacki Eustream, oraz Vaclav Hlavaty, dyrektor Pionu Eksploatacji i Rozwoju w chorwackim Plinacro.

## DLACZEGO AUSTRALIA?

Według prognoz Międzynarodowej Agencji Energetycznej, w najbliższych latach Australia wyprzedzi Katar na pozycji największego eksportera skroplonego gazu ziemnego (LNG). Będzie to miało istotne znaczenie dla całego światowego rynku LNG, również w Polsce. Rynek usług australijskiej branży gazowniczej i sektorów z nią powiązanych (chodzi tu m.in. o materiały i urządzenia gazownicze, usługi serwisowe, budownictwo podmor-

Główni eksporterzy LNG w 2016 r (w mld metrów sześciennych)



Źródło: www.statista.com

skie, branżę LNG) stoi na najwyższym światowym poziomie.

Zorganizowana przez GAZ–SYSTEM S.A. i Ambasadę Australii w Polsce konferencja była pierwszym tak dużym spotkaniem przedstawicieli sektora gazowego z Europy Środkowo-Wschodniej i Australii. Dzięki obecności przedstawicieli polskiej i australijskiej administracji oraz stworzeniu przestrzeni do nawiązania kontaktów biznesowych między partnerami z Australii i Europy Środkowo-Wschodniej, plany realizacji wspólnych projektów stają się bardzo realne. Spotkanie było także doskonałą okazją do zaprezentowania przedsiębiorcom z Chorwacji, Słowacji, Ukrainy i Litwy możliwości oferowanych przez terminal LNG w Świnoujściu, komercyjnie funkcjonujący od czerwca 2016 roku.

**Joanna Dziejcz-Wieczorkowska, koordynator, Biuro Informacji Rynkowej, GAZ–SYSTEM.**

**Dariusz Kryczka, koordynator, Pion Rozwoju, GAZ–SYSTEM**

# Najwyższe standardy bezpieczeństwa w Gas Storage Poland

Ryszard Makarowski

Gas Storage Poland jest wydzielonym i niezależnym operatorem systemu magazynowania gazu. Należąca do GK PGNiG spółka jest bardzo ważnym elementem bezpieczeństwa energetycznego kraju. Udowodniła to m.in. w czerwcu br., dostarczając na polski rynek, w krótkim czasie, w miejsce wstrzymanego importu zawodnionego gazu paliwo gazowe o właściwych parametrach. W ten sposób spółka zabezpieczyła potrzeby krajowego systemu gazowniczego w sytuacji kryzysowej.

Jako wyłączny dysponent instalacji magazynowych, świadczący usługi magazynowania paliwa gazowego na rzecz odbiorców, Gas Storage Poland ma pod swoją pieczęć podziemne magazyny gazu (PMG), pogrupowane w grupy instalacji magazynowych (GIM). W skład GIM Sanok wchodzi 4 podziemne magazyny w szcerpanych złożach gazu. GIM Kawerna to 2 podziemne magazyny gazu w kawernach solnych oraz Instalacja Magazynowa (IM) Wierzchowice to największy polski podziemny magazyn gazu w szcerpanych złożach.

Zadania operatora systemu magazynowania spółka realizuje przy zachowaniu najwyższych standardów bezpieczeństwa. Zostało to potwierdzone uzyskaniem, w wyniku procedury postępowania bezpieczeństwa przemysłowego prowadzonego przez Agencję Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Świadectwa Bezpieczeństwa Przemysłowego I stopnia do klauzuli tajności „Tajne”, w tym III stopnia do klauzuli tajności NATO SECRET oraz SECRET UE/UE SECRET organizacji międzynarodowych (NATO i Unii Europejskiej). Oznacza to, że Gas Storage Poland posiada pełną zdolność do przetwarzania informacji niejawnych w swoich akredytowanych systemach teleinformatycznych oraz w użytkowanych przez siebie pomieszczeniach.

Czynności związane z procedurą uzyskania Świadectwa Bezpieczeństwa Przemysłowego wymusiły w Gas Storage Poland wiele inwestycji związanych z poprawą bezpieczeństwa. W obszarze organizacyjnym do kluczowych przedsięwzięć należy zaliczyć utworzenie wyodrębnionej organizacyjnie komórki, odpowiedzialnej za właściwe przestrzeganie przepisów związanych z ochroną informacji niejawnych, zwanej „Pionem ochrony”, którą kieruje pełnomocnik ds. ochrony informacji niejawnych, podległy bezpośrednio prezesowi zarządu. Rolę personelu bezpieczeństwa powierzono zewnętrznej, koncesjonowanej firmie ochrony, o ugruntowanej renomie, posiadającej status Specjalistycznej Uzbrojonej Formacji Ochronnej (SUFO). Personel bezpieczeństwa realizuje zadania ochronne w warszawskiej lokalizacji spółki zgodnie z obowiązującymi normami i standardami.

Opracowano i wdrożono wiele procedur związanych z bezpiecznym przetwarzaniem informacji niejawnych. W pomieszczeniach wydzielono odpowiednie strefy bezpieczeństwa. Pomieszczenia kancelarii tajnej, w których mogą być przetwarzane informacje niejawne, oprócz barier architektonicznych zostały zabezpieczone elektronicznymi systemami wspomagającymi ochronę fizyczną najnowszej generacji.

Spełnienie restrykcyjnych wymogów związanych z właściwym, wymaganym przepisami prawa zabezpieczeniem informacji niejawnych, potwierdziły audyty przeprowadzone przez przedstawicieli Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego. W ramach uprawnień wynikających z posiadania Świadectwa Bezpieczeństwa Przemysłowego w stosunku do kadry kierowniczej spółki, na wniosek prezesa zarządu, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego przeprowadziła poszerzone postępowania sprawdzające, związane z uzyskaniem dostępu do informacji niejawnych do klauzuli „Tajne”. W stosunku do pozostałych pracowników spółki zwykle postępowania sprawdzające, związane z dostępem do informacji niejawnych do klauzuli „Poufne”, sukcesywnie prowadzi pełnomocnik ds. ochrony informacji niejawnych. Na bieżąco realizowane są również szkolenia z zakresu ochrony informacji niejawnych w stosunku do osób, które uzyskały poświadczenia bezpieczeństwa. Postępowania sprawdzające oraz szkolenia związane z ochroną informacji niejawnych w sposób zdecydowany wpływają na wiedzę, umiejętności i świadomość pracowników w tym obszarze, co wprost przekłada się na poprawę bezpieczeństwa informacji.

Ponadto, w Gas Storage Poland został ustanowiony, wdrożony i jest utrzymywany System Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji według Polskiej Normy PN-ISO/IEC 27001:2013. Spełnienie wymogów Polskiej Normy potwierdzają coroczne audyty nadzoru, przeprowadzane przez niezależną firmę certyfikacyjną.

W ramach doskonalenia funkcjonującego w spółce Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji opracowano i wdrożono w życie wiele inicjatyw mających na celu zwiększenie pozio-

mu bezpieczeństwa informacji istotnych dla spółki. Inicjatywy te znacznie wybiegają poza rekomendacje i dobre praktyki wskaziwane w normie ISO 27001. Dotyczą one w głównej mierze trzech kluczowych obszarów: bezpieczeństwa teleinformatycznego, bezpieczeństwa osobowego oraz bezpieczeństwa fizycznego we wszystkich lokalizacjach Gas Storage Poland.

Czynnikiem wpływającym na pojawienie się powyższych inicjatyw była kompleksowa analiza zagrożeń dla bezpieczeństwa istotnych zasobów informacyjnych spółki. Materiału do analizy zagrożeń dostarcza komórka audytowa, realizująca swoje zadania oraz stałe monitorowanie zagrożeń i podatności na nie, prowadzone przez pracowników Biura Bezpieczeństwa. Analiza zagrożeń została przeprowadzona przy współudziale kierowników komórek organizacyjnych oraz właścicieli biznesowych kluczowych zasobów informacyjnych. Efektem prac analitycznych było między innymi zaktualizowanie „Katalogu” informacji stanowiących „tajemnicę przedsiębiorstwa GSP” oraz sposobu ochrony i trybu ich przetwarzania przez pracowników i kontrahentów Gas Storage Poland. W celu monitorowania oraz przeciwdziałania zagrożeniom infrastruktury teleinformatycznej w spółce utworzono specjalistyczną Jednostkę Bezpieczeństwa, dedykowaną do ochrony zasobów informatycznych oraz automatyki przemysłowej.



Rozproszone procedury bezpieczeństwa w poszczególnych obszarach zostały zintegrowane w jedną kompleksową i spójną Politykę Bezpieczeństwa, obowiązującą w Gas Storage Poland. W obszarze bezpieczeństwa fizycznego spółka stale monitoruje i poszukuje najskuteczniejszych i najefektywniejszych rozwiązań ochrony podziemnych magazynów gazu. Plany ochrony PMG są na bieżąco aktualizowane i uzgadniane z właściwymi terytorialnie jednostkami policji. W ramach spełnienia wymogów prawnych, wynikających ze znowelizowanej ustawy o ochronie osób i mienia, zostały opracowane i uzgodnione z właściwymi terytorialnie delegaturami Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego procedury związane z zabezpieczeniem antyterrorystycznym podziemnych magazynów gazu, administrowanych przez spółkę.

Rozpoczęto również przygotowania (faza wyłonienia wykonawcy) do utworzenia technicznego centrum koordynacji bez-

pieczeństwa (CKB), obsługiwane przez profesjonalny, dedykowany personel. Jego rolą będzie bezpośrednie wsparcie ochrony fizycznej podziemnych magazynów gazu z głównej lokalizacji spółki poprzez stałe monitorowanie sygnałów alarmowych i w razie potrzeby podjęcie odpowiednich działań (na przykład: powiadomienie właściwych służb: straży pożarnej, policji, jednostek ratowniczych, pogotowia ratunkowego itp.). W razie konieczności CKB będzie pełnić rolę centrum kryzysowego Gas Storage Poland. Rozwój biznesowy spółki, uwzględniający utrzymanie najwyższych standardów bezpieczeństwa, monitoruje Komitet Bezpieczeństwa (ciało opiniodawczo-doradcze), skupiający kierowników komórek organizacyjnych Gas Storage Poland.

W dzisiejszym, bardzo skomplikowanym otoczeniu globalnym i lokalnym naszej działalności, w którym zagrożenia związane z incydentami bezpieczeństwa (głównie w obszarze cyberbezpieczeństwa, ale nie tylko) są coraz poważniejsze, prostych sposobów na zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa i skutecznej ochrony zasobów już nie ma. W celu utrzymania najwyższych standardów w obszarze bezpieczeństwa nieodzowne jest szersze, ale i nowatorskie spojrzenie na ten obszar. Wiadomo, że każdy mechanizm jest tak silny, jak najslabszy jego element, dlatego w Gas Storage Poland buduje się świadomość pracowników, że wpływ na poziom bezpieczeństwa procesów zachodzących w spółce oraz zasobów niewrażliwych mają wszyscy pracownicy, współpracownicy, dostawcy usług, a także nasi kooperanci i klienci. Bezpieczeństwo w spółce to nie tylko bariery architektoniczne, ochrona fizyczna, elektroniczne systemy wspomagające ochronę czy właściwe procedury obowiązujące w tym zakresie, ale przede wszystkim świadomość zagrożeń, uzmysłowiana sobie przez członków naszej spółki.

Statutowa działalność komórek organizacyjnych właściwych do spraw bezpieczeństwa w organizacjach, nawet bardzo efektywna, bez świadomego wsparcia wszystkich członków organizacji jest już niewystarczająca w celu zapewnienia i utrzymania odpowiednich standardów bezpieczeństwa. Dlatego, w trosce o nieustanne podnoszenie poziomu bezpieczeństwa realizowanych działań spółka dba o wzrost poziomu świadomości pracowników w tym zakresie. Ponadto, w spółce dokonuje się stałej analizy zagrożeń wynikających z otoczenia i wypracowuje elastyczne i szybkie sposoby reagowania na nie w celu ich wyeliminowania lub minimalizowania ich negatywnych skutków.

Rola, jaką spełnia Gas Storage Poland w bezpieczeństwie energetycznym naszego kraju wymaga wzmoczonego wysiłku nakierowanego na nieprzerwane i niezakłócone wywiązywanie się z biznesowych obowiązków. Obecnie proces ten jest wspomagany poprzez wdrożenie najwyższych standardów bezpieczeństwa w spółce.

**Ryszard Makarowski, menedżer ds. bezpieczeństwa w Gas Storage Poland**

# Zapewniamy bezpieczeństwo i ciągłość przesyłu gazociągiem **Jamał–Europa**

## Krzysztof Pająk

Dbłość o bezpieczeństwo i ciągłość przesyłu polskim odcinkiem gazociągu Jamał – Europa jest wpisana w misję EuRoPol GAZ s.a.. Od 21 lat w sposób bezpieczny i ciągły Spółka realizuje usługę przesyłu gazu, a ty samym zapewnia odbiorcom w Polsce i Europie niezakłócony dostęp do paliwa gazowego.

W tym celu, Spółka podejmuje szereg działań zmierzających do zapewnienia bezpieczeństwa i ciągłości przesyłu gazu. Jednym z najważniejszych w ostatnim czasie było przeprowadzenie Oceny stanu bezpieczeństwa technicznego Systemu Gazociągów Tranzytowych (SGT). Celem projektu było sporządzenie kompleksowej oceny stanu bezpieczeństwa technicznego SGT, potwierdzenie wywiązywania się z obowiązków ciążących na Spółce wynikających z obowiązujących regulacji prawnych, potwierdzenie prawidłowości prowadzonej eksploatacji obiektów SGT oraz wskazanie potencjalnych możliwości w zakresie ulepszenia technicznego, jak i zwiększenia efektywności eksploatacji.

Projekt został zrealizowany w oparciu o rekomendację Bureau Veritas Polska Sp. z o.o. – jednostki certyfikującej będącej audytorem Spółki w zakresie Zintegrowanego Systemu Zarządzania. Powyższa rekomendacja uwzględnia szereg obowiązujących regulacji prawnych oraz dobrych praktyk, w tym politykę EuRoPol GAZ s.a. w zakresie bezpieczeństwa, ciągłości i niezawodności dostaw gazu do odbiorców UE, oraz zaleca sprawdzenie, czy przeprowadzone od momentu oddania SGT do eksploatacji

remonty i modernizacje poszczególnych systemów mieszczą się w przyjętych założeniach projektowych SGT.

Ocena stanu bezpieczeństwa technicznego SGT jest działaniem kompleksowym, obejmującym wszystkie elementy gazociągu Jamał – Europa, a więc sam gazociąg (684 km), pięć tłoczni gazu, system łączności oraz system SCADA. W ramach każdego z po-



Adam Kielak, prezes zarządu BSiPG Gazoprojekt S.A. wręcza Piotrowi Tutakowi, prezesowi zarządu EuRoPol GAZ S.A., pamiątkowy certyfikat.



Nikolay Kvitko, przewodniczący Komisji Technicznej (w środku), Krzysztof Pająk, przewodniczący Zespołu Zadaniowego (po prawej), Sławomir Dobek, zastępca przewodniczącego Zespołu Zadaniowego (po lewej).

wyższych obiektów zidentyfikowano i poddano ocenie wszystkie systemy technologiczne związane z przesyłem i zapewnieniem jego bezpieczeństwa. Dla oddania skali projektu warto podkreślić, że w ramach realizacji projektu poddanych zostało ocenie aż 380 węzłów technologicznych z różnych branż.

Projekt został przeprowadzony we współpracy z BSiPG Gazoprojekt S.A. – Generalnym Projektantem SGT. Obaj partnerzy powołali własne wieloosobowe zespoły zadaniowe do realizacji projektu, które uzyskały merytoryczne wsparcie od Komisji Technicznej EuRoPol GAZ s.a.

Realizacja projektu została podzielona na 6 etapów, w tym 5 etapów obejmujących gazociąg wraz z tłoczniami oraz finalny stanowiący syntetyczne podsumowanie oceny stanu bezpieczeństwa technicznego SGT. We wrześniu 2017 roku, zgodnie z założonym harmonogramem, zakończono realizację projektu.



Uczestnicy uroczystego zakończenia realizacji projektu „Ocena stanu bezpieczeństwa technicznego SGT”.

Kluczem do sukcesu projektu było opracowanie właściwej metodologii oceny poszczególnych systemów technologicznych. Nie było możliwe skorzystanie z gotowych wzorców, gdyż był to nie tylko pierwszy tego rodzaju projekt realizowany w Polsce, ale również pierwszy na gazociągu Jamał – Europa. Z tego powodu

konieczne było wypracowanie od podstaw autorskiej metodologii oceny stanu bezpieczeństwa technicznego SGT, która w procesie konsultacji uzyskała pozytywną ocenę niezależnego i uznanego eksperta branży gazowniczej – Pana Adama Matkowskiego oraz Komisji Technicznej EuRoPol GAZ s.a.

Jej podstawowym elementem było zastosowanie analizy reprezentatywnej próbki dokumentacji technicznej i eksploatacyjnej, wizji lokalnych, ankiet oraz rozmów z użytkownikami. Do oceny stanu technicznego SGT wykorzystane zostały zarówno metody ilościowe (statystyczne), jak i jakościowe. Uzyskane oceny grupowano w przedziałach wartości, a następnie znormalizowano do skali zerojedynekowej: 1 – obiekt zdolny do użytku, 0 – obiekt niezdolny do użytku. Opracowana metodologia gwarantuje, że wnioski z oceny będą obiektywne oraz zgodne ze stanem faktycznym.

Przeprowadzona Ocena stanu bezpieczeństwa technicznego SGT wykazała, że wszystkie objęte nią systemy technologiczne uzyskały najwyższą znormalizowaną ocenę (wartość 1) wg przyjętej w metodologii skali, co oznacza, że badany obszar jest w pełni sprawny technicznie i może być dalej eksploatowany zgodnie z obowiązującymi dokumentami eksploatacyjnymi SGT.

Stwierdzono ponadto, że Spółka na bieżąco monitoruje poziom ryzyka eksploatacji oraz bezpieczeństwa części liniowej i obiektowej SGT. Przeprowadzona ocena stanu bezpieczeństwa technicznego nie stwierdziła uchybień w zakresie zgodności wykonywanych czynności kontrolnych i naprawczych z obowiązującymi przepisami prawa, procedurami eksploatacyjnymi oraz dobrą praktyką inżynierską.

Przeprowadzone badanie stanu bezpieczeństwa technicznego przynosi potwierdzenie, że polski odcinek gazociągu Jamał – Europa jest w dobrym stanie technicznym. Taki stan jest gwarancją utrzymania zdolności do bezpiecznego przesyłu gazu zarówno do odbiorców w Polsce, jak i Europie.

**Autor jest pracownikiem SGT EuRoPol GAZ s.a.**



Szanowny Panie Prezesie,

pragnę wyrazić ogromną satysfakcję z wieloletniej, efektywnej współpracy pomiędzy kierownictwami naszych firm, w ramach której opracowaliśmy opinię nt. wyników Oceny stanu bezpieczeństwa technicznego Systemu Gazociągów Transzytowych Jamał - Europa Zachodnia na terytorium RP.

Bureau Veritas Polska Sp. z o.o., po przeanalizowaniu rezultatów Oceny, wyraża najwyższe uznanie dla działań i decyzji Zarządu EuRoPol GAZ s.a. zapewniających utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa i niezawodności przesyłu gazu do Polski i Europy.

W 2016 r. Zarząd EuRoPol GAZ s.a., zgodnie z naszymi rekomendacjami, podjął opracowanie kompleksowej oceny stanu bezpieczeństwa technicznego SGT, mającej kluczowe znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego Polski i Europy.

Przedmiot opracowania został wykonany zgodnie z aktualnymi przepisami, normami i dokumentami EuRoPol GAZ s.a., uwzględniając dobrą praktykę inżynierską, terminowo oraz przy zachowaniu najwyższych standardów jakościowych.

Kluczem do sukcesu realizacji Oceny stanu bezpieczeństwa technicznego SGT było opracowanie od podstaw właściwej metodologii oceny. Z naszej wiedzy wynika, że jest to nie tylko pierwszy tego rodzaju projekt realizowany w Polsce, ale również pierwszy na gazociągu Jamał – Europa. Odpowiednio opracowana metodologia umożliwiła precyzyjną i kompleksową analizę poszczególnych elementów Systemu Gazociągów Transzytowych.

Niniejszym pismem potwierdzamy wysoki poziom naukowo-techniczny analiz przeprowadzonych w ramach Oceny stanu bezpieczeństwa technicznego SGT, a także wysoki poziom kwalifikacji, doświadczenia i zaangażowania powołanego do przeprowadzenia Oceny Zespołu Zadaniowego wspieranego przez Komisję Techniczną EuRoPol GAZ.

Szczegółowe rezultaty Oceny oraz rekomendacje z niej wynikające pozwalają na zwiększenie efektywności użytkowania gazociągu tranzytowego oraz racjonalne planowanie przyszłych modernizacji SGT, przyczyniając się do dalszego podnoszenia poziomu bezpieczeństwa i niezawodności.

Z poważaniem,  
Magdalena Wierzejska

Prezes Zarządu Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.  
Dyrektor Generalny Regionu Polski, Krajów Bałtyckich i Ukrainy  
CIF Division, Bureau Veritas

# „Powietrze bez śmieci” – kampania edukacyjna PGNiG

## Marcin Szczudło

Co roku w Polsce na skutek oddychania złej jakości powietrzem przedwcześnie umiera ponad 51 tys. osób. Brudne powietrze to skutek zanieczyszczeń pochodzących z pieców „kopciuchów”, kominków i spalin samochodowych.

Dlatego do walki o czystsze powietrze w Polsce włącza się Grupa PGNiG, która poprawę jego jakości wpisała w strategię wszystkich spółek ze swojej grupy. Działaniom inwestycyjnym i sprzedażowym będzie towarzyszyć kampania edukacyjna „Powietrze bez śmieci”, prowadzona przez Fundację PGNiG im. Ignacego Łukasiewicza, która swoim zasięgiem ma objąć kilka tysięcy szkół i wszystkie polskie gminy.

– *Od sierpnia 2017 roku poprawa jakości powietrza w Polsce jest częścią strategii Grupy Kapitałowej PGNiG. Wybór 14 listopada jako dnia inauguracji kampanii PGNiG nie jest przypadkowy, ponieważ od 13 lat Fundacja Ekologiczna Arka propaguje go jako Dzień Czystego Powietrza. W tym roku Fundacja PGNiG została jego strategicznym partnerem – mówi Piotr Woźniak, prezes zarządu PGNiG SA. – Aktywne działania, których celem jest poprawa jakości powietrza w Polsce podejmuje jednocześnie kilka spółek z Grupy Kapitałowej PGNiG, w tym PGNiG Obrót Detaliczny, PGNiG Termika i Polska Spółka Gazownictwa.*

Wszystkie działania PGNiG, związane z walką ze smogiem, będą prowadzone w ramach zainaugurowanej 14 listopada br. przez Fundację PGNiG im. I. Łukasiewicza ogólnopolskiej kampanii „Powietrze bez śmieci”. Jej częścią jest projekt „Rodzina i dzieci, powietrze bez śmieci”, który ma objąć kilka tysięcy szkół i wszystkie gminy w Polsce.

– *Nadrzędnym celem kampanii jest edukacja na temat przyczyn zanieczyszczenia powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem tych, na które mamy największy wpływ – tak zwanej niskiej emisji. To piece „kopciuchy”, kominki i spaliny samochodowe są głównym źródłem smogu w Polsce, a jednocześnie to jemu najłatwiej zapobiec. Przeprowadziliśmy badanie, z którego wynika, że nadal potrzebna jest większa świadomość, wiedza i odpowiednia motywacja – powiedział Łukasz Kroplewski, wiceprezes PGNiG SA.*

– *Głównymi elementami projektu będą program edukacyjny oraz konkurs z nagrodami dla lokalnych społeczności. Całość swoją wiedzę, autorytetem i osobą wspiera Radosław Brzózka, znany prezenter telewizyjny i pasjonat nauki, który poprowadzi w szkołach pokazowe lekcje, poświęcone walce ze smogiem – powiedział Zbigniew Kajdanowski, prezes Fundacji PGNiG.*

\* \* \*

Część pierwsza projektu przeznaczona jest dla dzieci z klas I-III, bo właśnie w tym wieku tworzą się nawyki, które pozosta-

ją w nas przez całe życie. Szkoły, które zdecydują się na udział w programie, otrzymają nie tylko atrakcyjne materiały edukacyjne, ale też szansę na zdobycie wyposażenia trzech nowoczesnych szkolnych pracowni przyrodniczych o wartości 30 000 zł. Zgłoszenia szkół przyjmowane będą do końca tego roku, ale warto zrobić to teraz, bo tylko pierwsze 1000 placówek otrzyma materiały edukacyjne w formie specjalnego AntySmogBox. Pozostałe szkoły będą mogły ściągnąć te materiały ze strony [www.powietrzebezsmieci.pl/szkoły](http://www.powietrzebezsmieci.pl/szkoły).

Część druga to działania skierowane do gmin, które mogą wziąć udział w konkursie i wygrać pięć naukowych stacji zabaw PGNiG o wartości około 100 000 zł. To rodzaj parku eksperymentów i doświadczeń, w którym całe rodziny będą mogły poznać prawa nauki i bawić się nimi. Każda gmina, która chce wziąć udział w projekcie, musi do końca tego roku zgłosić swój udział przez formularz na stronie [www.powietrzebezsmieci.pl/gminy](http://www.powietrzebezsmieci.pl/gminy). Następnie, po zweryfikowaniu zgłoszeń, rozpocznie się głosowanie, w którym każdy będzie mógł oddać swój głos na wybraną gminę. Najpierw musi jednak zapoznać się z materiałem na temat zanieczyszczeń powietrza i odpowiedzieć na proste pytanie. Tym samym projekt ma szansę stać się pierwszym tak szerokim działaniem edukacyjnym w Polsce.

\* \* \*

Podbudowę do podejmowanych działań stworzyło **ogólnopolskie badanie „Polacy o jakości powietrza”**, które w sierpniu br. – na zlecenie PGNiG – zrealizowała **firma badawcza Danae**.

Tylko jedna czwarta wszystkich respondentów zetknęła się z ostrzeżeniem smogowym, mimo że ostatniej zimy temat niemal nie zniknął z pierwszych stron gazet. Ponad 40% Polaków uważa, że nie ma wpływu na zmniejszenie się zanieczyszczenia powietrza. Jednocześnie jako jego główne przyczyny wskazujemy te, które najczęściej zależą od nas samych: palenie śmieci w domowych piecach (71%), spaliny samochodowe (51%),



stare i niesprawne domowe piece (45%) oraz ogrzewanie przy użyciu węgla (36%).

Wśród podejmowanych przez Grupę PGNiG działań jest wspieranie samorządów w realizacji lokalnych programów ograniczenia niskiej emisji.

– Obecnie w kilkunastu miejscowościach południowej Polski, w których problem niskiej emisji jest największy, działają punkty informacyjne dla mieszkańców, między innymi w Oleśnicy, Dzierżoniowie, Bielawie, Skawinie, Krynicy-Zdroju i Kudowie-Zdroju. Można w nich uzyskać informacje o możliwościach rozpoczęcia korzystania z gazu ziemnego i szacunkowych kosztach inwestycji – mówi **Henryk Mucha, prezes zarządu PGNiG Obrót Detaliczny**. Partnerzy techniczni PGNiG OD pomagają mieszkańcom zaplanować inwestycje, wypełnić dokumenty i przygotować wnioski o pozyskanie środków na dotacje celowe. Oferują też wykonanie instalacji gazowej lub grzewczej i pomoc w uzyskaniu dokumentów wymaganych do uzyskania zgody na korzystanie z instalacji.

Równoległe Polska Spółka Gazownictwa prowadzi szeroko zakrojoną akcję rozwoju sieci dystrybucyjnej gazu w Polsce. – Do tej pory PSG podpisała 457 listów intencyjnych z gminami, które

natywę dla lokalnych kotłowni. Kilka tygodni temu rozpoczęła się potężna inwestycja – budowa bloku gazowo-parowego w Elektrociepłowni Żerań. Blok budowany z myślą o przyszłości zapewni bezpieczeństwo energetyczne aglomeracji warszawskiej i jednocześnie przyczyni się do odczuwalnej poprawy jakości powietrza. Dotychczas eksploatowane kotły zostaną wycofane z użytku i zastąpione nową jednostką wytwórczą, która umożliwi zwiększenie produkcji energii elektrycznej w elektrociepłowni o 55%, a przede wszystkim przyczyni się do obniżenia emisji szkodliwych pyłów i gazów. Nowa inwestycja poprawi również komfort życia lokalnej społeczności w postaci zmniejszonego ruchu z i do zakładu. Wykorzystanie gazu zamiast węgla znacznie zmniejszy potrzebę transportu zarówno węgla, jak i odpadów paleniskowych – powiedział **Tomasz Wilczak, wiceprezes PGNiG Termika**.

Najbardziej niezadowoleni z jakości powietrza są mieszkańcy południowej i centralnej części kraju, a szczególnie województwa śląskiego (66%), mazowieckiego (51%) i małopolskiego (50%). Ciekawe, że aż 85% mieszkańców wsi jest zadowolona z jakości powietrza. – Większość z nich nie zdaje sobie sprawy, że problem niskiej emisji dotyczy ich tak samo, jak mieszkańców większych

Pomóżmy Polsce odetchnąć od smogu  
Edukacyjna kampania społeczna

Radek Brzózka  
Ambasador Programu

FUNDACJA PGNiG PGNiG RODZICE I DZIECI POWIETRZE I ŚMIĘCI www.powietrzeiśmięci.pl

The image is a promotional poster for a social campaign. It features a cartoon illustration of a family (a father, a mother, two children, and a dog) standing in front of a city skyline. To the right of the illustration is a photograph of a man in a blue shirt and red bow tie, identified as Radek Brzózka, Ambassador of the Program. The text at the top reads 'Pomóżmy Polsce odetchnąć od smogu' and 'Edukacyjna kampania społeczna'. At the bottom, there are logos for 'FUNDACJA PGNiG', 'PGNiG', 'RODZICE I DZIECI', and 'POWIETRZE I ŚMIĘCI', along with the website 'www.powietrzeiśmięci.pl'.

chcą rozwijać lokalne sieci gazownicze. W następstwie tej akcji trwają obecnie analizy możliwości realizacji inwestycji w poszczególnych gminach, jednak już teraz można powiedzieć, że do końca 2022 roku Polska Spółka Gazownictwa planuje zgazyfikować około 125 gmin, m.in. Mońki, Krynicy Morską i Hajnówkę – powiedział **Marian Żołyński, wiceprezes PSG**. Jednocześnie z kwartału na kwartał rośnie liczba nowych przyłączy gazowych, instalowanych przez PSG.

W tym samym czasie PGNiG Termika promuje ciepło systemowe – zwłaszcza na terenach silnie zurbanizowanych – jako alter-

aglomeracji – poinformował **Marcin Szczudło, dyrektor ds. komunikacji w PGNiG OD**.

Według badanych, najlepszym sposobem na ochronę mieszkańców przed smogiem jest karanie wysokimi mandatami za palenie śmieci w piecach domowych (77%), zakaz palenia niskiej jakości węglem (67%) i wprowadzenie nowoczesnych technologii w przemyśle (65%).

Autor jest dyrektorem Departamentu Komunikacji w PGNiG OD.

W polskim systemie edukacji po 1990 roku uznano, że szkolnictwo zawodowe nie jest potrzebne – że wszyscy powinni dążyć do wykształcenia wyższego, a zatem średnimi szkołami powinny być licea ogólnokształcące. Żywiotowo ruszyły komercyjne szkoły wyższe, najczęściej o profilach finansowych, marketingowych i zarządzania, natomiast w coraz trudniejszej sytuacji znajdowało się szkolnictwo politechniczne, bo rynek komercyjny nie bardzo kwapił się do inwestowania w konieczne pracownie i laboratoria. Podobnie było z uczelniami medycznymi. Efekt był taki, że na rynku pracy zaczynało brakować specjalistów w konkretnych zawodach technicznych, a absolwenci prywatnych uczelni o profilach odległych od gospodarki zaczęli ustawiać się w urzędach pracy.

Rynek nie znosi jednak próżni. Organizacje pracodawców i samorządy gospodarcze coraz aktywniej zaczęły poszukiwać sposobów wypełnienia luki pokoleniowej w zawodach przydatnych dla gospodarki. Jako jedna z pierwszych branż ruszyło budownictwo i zaczęło zakładać własne szkoły zawodowe i technika, kształcące w zawodach niezbędnych na placach budowy. W pierwszej grupie inicjatorów wsparcia dla szkolnictwa zawodowego znalazło się również gazownictwo. System ten od dekady znakomicie się sprawdza, kolejne, dobrze przygotowane roczniki trafiały na rynek pracy w wielu sektorach gospodarki.

W tym roku resort edukacji – w ramach całościowej reformy systemu edukacji – postanowił zreformować również system kształcenia zawodowego. MEN podkreśla, że celem zmian w systemie kształcenia zawodowego jest upowszechnianie dualnego systemu kształcenia, odpowiadającego potrzebom gospodarki. Istotne jest także wprowadzenie do systemu branżowych szkół I i II stopnia, dzięki czemu zapewniona będzie drożność systemu kształcenia zawodowego. Anna Zalewska, minister edukacji narodowej, podpisała rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach, które weszło w życie 1 września br. Podstawy programowe kształcenia w zawodach, określone w podpisanym rozporządzeniu, stosowane będą od roku szkolnego 2017/2018 w: a) klasach I branżowej szkoły I stopnia, b) klasach I dotychczasowego czteroletniego technikum, c) I semestrach szkoły policealnej, a w latach następnych również w kolejnych klasach lub semestrach tych szkół. Uczniowie, którzy rozpoczęli naukę w szkołach prowadzących kształcenie zawodowe przed 1 września 2017 r. będą kontynuowali naukę na podstawie dotychczasowej podstawy programowej kształcenia w zawodach do czasu jego zakończenia. MEN zaplanowało cykl seminariów branżowych skierowanych do pracodawców, które odbywają się od października br. do stycznia 2018 r. Seminaria są okazją do konsultacji zmian w kształceniu zawodowym, które MEN planuje wprowadzać w ścisłej współpracy ze środowiskiem pracodawców.

Włączając się w tę dyskusję jako branża gazownicza, publikujemy materiały przygotowane przez kluczowe spółki sektora gazowniczego, pokazujące, jak dużą wagę przywiązuje się do kształcenia – średniego i wyższego – kadr dla gazownictwa.

## Inwestycja w rozwój szkolnictwa zawodowego się opłaca

**Mariola Balcer**

Inwestowanie w rozwój średniego szkolnictwa zawodowego zostało już na trwałe wpisane w tradycję Polskiej Spółki Gazownictwa. Spółka od wielu lat wspiera rozwój szkolnictwa zawodowego w Polsce. Prekursorami współpracy ze szkołami średnimi, kształcącymi w zawodzie technik gazownictwa, przed 2013 r. były ówczesne spółki gazownictwa, które już od 2008 r. aktywnie uczestniczyły w inwestowaniu w rozwój szkolnictwa zawodowego w kraju. Ważnym wydarzeniem – z punktu widzenia spółki jako pracodawcy – było wpisanie w kwietniu 2010 r. zawodu technik gazownictwa do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego, prowadzonych przez Ministerstwo Gospodarki oraz Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. W pracach tych udział brali również przedstawiciele naszej spółki.

Po roku 2013, gdy powstała Polska Spółka Gazownictwa, kontynuujemy tę istotną dla nas współpracę. Szczególnie ożywienie współpracy nastąpiło w bieżącym roku. To właśnie w 2017 roku Zarząd PSG podpisał nowe listy intencyjne, będące gwarantem efektywnej współpracy w zakresie szkolnictwa zawodowego. Na podstawie listów intencyjnych zawarto porozumienia patronackie z takimi szkołami średnimi jak:

- Zespół Szkół Ogólnokształcących w Żorach,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 3 w Łodzi,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4 w Krośnie,
- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Franciszka Ratajczaka w Kościanie,
- Zespół Szkół Zawodowych PGNiG im. prof. Walerego Goetla w Krakowie.

Strony zawartych porozumień wyraziły chęć wzajemnej współpracy w zakresie kształtowania nowoczesnego wizerunku szkolnictwa zawodowego, wspólnego szerzenia wiedzy o nowych rozwiązaniach technologicznych zarówno w urządzeniach sanitarnych, jak i gazowniczych oraz dostosowania kształcenia zawodowego do potrzeb lokalnych rynków pracy.

Wspólnie ze szkołami średnimi Polska Spółka Gazownictwa podejmuje wiele inicjatyw z zakresu działalności edukacyjno-doradczej, planuje organizację oraz realizację przedsięwzięć mających na celu propagowanie wykorzystania nowoczesnych technologii w systemie kształcenia zawodowego.

Jednym z elementów podjętej współpracy jest organizacja w spółce praktyk i staży dla uczniów ww. szkół. Podstawowym celem uruchomienia w spółce Programu Praktyk i Staży jest realizacja jednego z celów strategicznych spółki, określonego jako zapewnienie ciągłości wiedzy i kompetencji. Program ma stanowić narzędzie do efektywnego pozyskiwania wykształconych i przygotowanych do pracy w spółce kandydatów. Zamierzeniem kompleksowego Programu Praktyk i Staży w PSG jest także wzmocnienie wizerunku Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. jako atrakcyjnego pracodawcy. Zgodnie z założeniami, wzmocnienie wizerunku może nastąpić poprzez realizację wysokiej jakości praktyk i staży, dzięki którym praktykanci i stażyści zdobywają wiedzę i doświadczenie pozwalające im na zwiększenie swoich szans na rynku pracy. Podczas trwania programu praktykanci i stażyści mogą zweryfikować dotychczas zdobytą wiedzę i umiejętności i skonfronto-

wać je z wymogami, jakie Polska Spółka Gazownictwa sp. o.o. stawia przed swoimi pracownikami. Praktyki i staże oprócz funkcji edukacyjnej umożliwiają bliższe poznanie zarówno działalności spółki, jak i pracowników w niej zatrudnionych. Pozwalają one także na porównanie wiedzy na linii: pracownik PSG – praktykant/stażysta i stwarzają możliwość sprawdzenia w praktyce umiejętności i przygotowania do pracy praktykantów i stażystów, czyli potencjalnych pracowników spółki.

Dbanie o rozwój szkolnictwa zawodowego jest wyrazem świadomej polityki personalnej; dzięki podjętej współpracy sektor gazowniczy co roku zyskuje dobrze wyszkolonych, znających branżę kandydatów do pracy.

Mariola Balcer, kierownik Biura Kapitału Ludzkiego PSG sp. z o.o.

## GAZ–SYSTEM – Wspieramy przyszłe pokolenie gazowników

Aleksandra Szewczyk-Punda

Nasza spółka objęła patronatem klasy kształcące młodzież w zawodzie technik gazownictwa w Jarosławiu. To kolejne działanie GAZ–SYSTEM w stronę kształcenia przyszłych kadr.

W ramach umowy patronackiej będziemy współpracować z Zespołem Szkół Budowlanych i Ogólnokształcących oraz Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego. Pracownicy GAZ–SYSTEM będą uczestniczyć w konstruowaniu planu nauczania i prowadzić zajęcia edukacyjne dla uczniów w klasach objętych patronatem. Nasza spółka będzie także organizowała staże i praktyki zawodowe dla najlepszych absolwentów, zapewni również dostęp do nowoczesnej infrastruktury przesyłowej poprzez wycieczki zawodowe oraz wyposażenie pracowników dydaktycznych.

– *Współpraca z placówkami dydaktycznymi jest dla naszej spółki bardzo ważna. Dzięki niej jesteśmy w stanie skutecznie zapobiegać w przyszłości powstawaniu luk kompetencyjnych poprzez lepsze dopasowanie profilu kształcenia do oczekiwań spółki w dynamicznie zmieniającym się rynku gazu. Z kolei uczniowie mają możliwość czerpania od pracowników GAZ–SYSTEM wiedzy*



W podpisaniu umowy patronackiej wzięli udział Tomasz Stępień, prezes GAZ–SYSTEM, oraz Krystian Liszka i Andrzej Mazur, dyrektorzy Oddziału w Tarnowie. Na zdjęciu (od lewej): Wiesław Hołowacz, kierownik Terenowej Jednostki Eksploatacji w Jarosławiu, Andrzej Mazur, zastępca dyrektora Oddziału w Tarnowie, Krystian Liszka, dyrektor Oddziału w Tarnowie, Tomasz Stępień, prezes zarządu, Lucyna Paulo, naczelnik Wydziału Edukacji i Spraw Społecznych, Józef Szkoła, wicestarosta jarosławski, Marek Zawisza, dyrektor ZSBiO w Jarosławiu, oraz Tomasz Pudlak, dyrektor CKZiU w Jarosławiu.

### Akademia Energii

GAZ–SYSTEM S.A. jest partnerem projektu Akademia Energii. Jest to przedsięwzięcie edukacyjne skierowane do studentów i absolwentów, którzy nie ukończyli 26 lat.

Akademia Energii to cykl wykładów, warsztatów i debat, w których oprócz uczestników udział biorą czołowi eksperci, naukowcy, politycy i przedstawiciele firm mających największy wpływ na kształt rynku energii, którzy podzielią się swoim bogatym doświadczeniem zawodowym.

Celem realizowanego projektu jest zbudowanie instytucji edukacyjnej oraz szerokiej koalicji z udziałem różnych instytucji na rzecz bezpieczeństwa energetycznego i stabilnego rozwoju rynku energii w Polsce.

*teoretycznej i praktycznej, a także cennego doświadczenia, tak potrzebnego do wykonywania przyszłego zawodu – po uroczystości podpisania umowy patronackiej powiedział Tomasz Stępień.*

Umowa patronacka z jarosławskimi placówkami to niejedyne działanie GAZ–SYSTEM w ramach kształcenia przyszłych kadr. Od 2010 roku współpracujemy też z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie w zakresie działalności dydaktycznej i wymiany informacji naukowo-technicznych.

Autorka jest zastępcą dyrektora w Pionie Zarządzania Kapitałem Ludzkim.

## Współpraca z AGH

– Jako spółka strategiczna dla polskiej gospodarki staramy się czerpać jak najwięcej ze współpracy z AGH, ponieważ przykładamy ogromną wagę do poziomu kształcenia, zaangażowania kadry naukowej i wieloletnich tradycji waszej uczelni – powiedział Artur Zawartko, wiceprezes GAZ-SYSTEM, podczas uroczystej inauguracji roku akademickiego 2017/2018 na Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu Akademii Górniczo-Hutniczej, która odbyła się 10 października 2017 r.

Wiceprezes A. Zawartko zwrócił uwagę, że uczelnia od wielu lat stanowi zaplecze dydaktyczne dla sektora gazowego w zakresie kształcenia wysoko wykwalifikowanej kadry.

– Zdajemy sobie sprawę z tego, że system kształcenia nie może funkcjonować bez powiązania z firmami, które w przyszłości mogą stanowić miejsce pracy. Dlatego staramy się angażować w organizację stypendiów, praktyk i staży naukowych w naszej spółce – podkreślił.

Zauważył także, że spółka GAZ-SYSTEM chce umożliwić studentom zekskwiencję się z rzeczywistymi warunkami pracy, skorzystania z wiedzy ekspertów i poznania realiów pracy w branży.

Zdaniem wiceprezesa A. Zawartko, inauguracja roku akademickiego 2017/2018 stanowi doskonałą okazję do podkreślenia współpracy spółki z AGH.

– Mam okazję wręczyć symboliczne listy gratulacyjne dla najlepszych absolwentów waszej uczelni, którzy rozpoczęli staż w GAZ-SYSTEM. Liczę na dobrą współpracę przez najbliższy rok oraz mam nadzieję, że będzie was więcej, a wiedzę, którą zdobędziecie, będziecie mogli wykorzystać w późniejszej pracy zawodowej – dodał na zakończenie.

GAZ-SYSTEM podpisał porozumienie z AGH 19 kwietnia 2010 r., które jest realizowane w ramach współpracy z Wydziałem Wiertnictwa, Nafty i Gazu oraz Wydziałem Energetyki i Paliw. Wspólną inicjatywą jest przygotowanie dla studentów AGH laboratorium numerycznego logistyki i zarządzania sieciami przesyłowymi z wykorzystaniem zaawansowanego symulatora przepływu gazu w sieciach. Oprogramowanie, które na co dzień jest wykorzystywane w GAZ-SYSTEM, umożliwia obliczanie wszystkich procesów zachodzących w systemach gazociągów przesyłowych.

Dla GAZ-SYSTEM ważne jest, aby studenci, ucząc się, korzystali z praktycznych narzędzi. Akademia Górniczo-Hutnicza jest pierwszą uczelnią techniczną, z którą spółka rozpoczęła współpracę w ramach długofalowego projektu wspierania działań proedukacyjnych.

# Przyszłość branży oil&gas należy do nich!

Za nami II edycja Konkursu Prac Dyplomowych w ramach Konferencji GeoTalent – inicjatywy ambasadorów i mentorów naszego programu. Kolejny raz nagrodziliśmy autorów najlepszych prac związanych z branżą oil&gas.

**W** jaki sposób możemy wykorzystać samouczące algorytmy i systemy (*machine learning*) w sterowaniu złożem ropno-gazowym? Czy wydobycie metanu ze zlikwidowanych kopalń węgla kamiennego ma ekonomiczne uzasadnienie? Jak wygląda model optymalnego sterowania odwier-

tem wielodennym w procesach EOR-CO<sub>2</sub>? Laureaci Konkursu Prac Dyplomowych zaprezentowali wiele interesujących tematów. Zanim jednak ich wyłoniliśmy, przeszli niełatwą drogę.

Konkurs skierowany był do studentów i absolwentów – autorów prac dyplomowych związanych z branżą poszukiwaw-

### SESJA REFERATÓW

| Wyniki               | Imię i nazwisko    | Uczelnia | Rodzaj pracy dyplomowej: | Temat   |
|----------------------|--------------------|----------|--------------------------|---|
| 1. miejsce           | Adam Fheed         | AGH      | Praca magisterska        | Diageneza i właściwości zbiornikowe cechsztyńskich skał węglanowych w rejonie Wielichowa na Niziu Polskim |
| 2. miejsce           | Edyta Mikołajczak  | AGH      | Praca magisterska        | Komputerowy model inteligentnego sterowania złożem ropno-gazowym  |
| 3. miejsce           | Andrzej Głuszynski | UWr      | Praca doktorska          | Budowa geologiczna strefy brzeżnej Karpat i zapadliska przedkarpackiego w rejonie Tarnowa-Pilzna          |
| Nagroda publiczności | Adam Fheed         | AGH      | Praca magisterska        | Diageneza i właściwości zbiornikowe cechsztyńskich skał węglanowych w rejonie Wielichowa na Niziu Polskim |

### SESJA POSTEROWA

|                      |                 |     |                   |  |
|----------------------|-----------------|-----|-------------------|--|
| 1. miejsce           | Jacek Dudek     | AGH | Praca magisterska | Model optymalnego sterowania odwiertem wielodennym w procesach EOR-CO <sub>2</sub>                           |
| 2. miejsce           | Wojciech Labuda | SGH | Praca licencjacka | Analiza opłacalności eksploatacji metanu ze zlikwidowanych kopalń węgla kamiennego w Polsce                  |
| 3. miejsce           | Monika Walczuk  | AGH | Praca inżynierska | Projekt instalacji usuwania gazów kwaśnych metodą absorpcji aminowej z użyciem N-metylodietanoloaminy (MDEA) |
| Nagroda publiczności | Jacek Dudek     | AGH | Praca magisterska | Model optymalnego sterowania odwiertem wielodennym w procesach EOR-CO <sub>2</sub>                           |

czo-wydobywczą węglowodorów. Zgłosić do niego można było zarówno prace licencjackie, inżynierskie, magisterskie, jak i doktorskie – maksymalnie do trzech lat od terminu obrony.

Pierwszy etap konkursu polegał na przesłaniu do PGNiG konseptu pracy dyplomowej. Kolejnym krokiem była ocena i wybór najlepszych abstraktów przez komisję konkursową. W jej skład weszli eksperci z Oddziału Geologii i Eksploatacji PGNiG, Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego oraz kadra naukowa uczelni współpracujących z PGNiG w ramach Programu GeoTalent. Oceny prac dokonali: Marcin Barski, Krzysztof Jankowski, Monika Kadzikiewicz-Schoeneich, Kamil Klejna, Rafał Kudrewicz, Grzegorz Kurzynoga, Grzegorz Machowski, Michał Makos, Michał Michna, Justyna Zając, Gabriel Ząbek, Paweł Zdanowski.

Zgłoszenia spływały do nas od studentów z całej Polski. Członkowie komisji zmierzali się z nie lada wyzwaniem. Jak sami twierdzą, nie spodziewali się aż tak wysokiego poziomu nadesłanych prac. Dziesiątki rozterek i dylematów doprowadziły jednak do finalnego werdyktu. Spośród 30 abstraktów prac dyplomowych komisja wyłoniła 20 najlepszych. Przed ich autorami stało kolejne wyzwanie...

Autorzy wyróżnionych prac dyplomowych prezentowali wyniki swoich badań i przeprowadzonych analiz podczas II Konferencji GeoTalent, która odbyła się 22 listopada 2017 roku w Muzeum Gazownictwa w Warszawie. Wzięli oni udział w jednej z dwóch sesji – 10 osób wygłosiło referaty, kolejne 10 zaprezentowało swoje postery. Poczynania finalistów obserwowało około 100 zaproszonych gości (dyrekcja i kadra menedżerska PGNiG, mentorzy GeoTalent, pracownicy naukowcy, studenci) oraz setki użytkowników Facebooka, za pośrednictwem prowadzonej przez nas transmisji *live*. Już teraz gorąco zachęcamy do zapoznania się

z zapisem ich zmagania: <https://www.facebook.com/geotalent.program.edukacyjny/>

### Laureaci z AGH, UW i... SGH

Najwięcej zgłoszeń otrzymaliśmy od studentów/absolwentów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Z 20 prac, które zostały zeprezentowane podczas finału, aż 15 było autorstwa słuchaczy krakowskiej uczelni.

Komisja konkursowa, po kolejnych zaciętych obradach, doceeniła aż czterech reprezentantów właśnie z AGH. Skład zwycięzców dopełnili studenci/absolwenci Uniwersytetu Wrocławskiego oraz Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.

Triumfatorzy z rąk Łukasza Kroplewskiego (wiceprezesa zarządu ds. rozwoju) oraz Anny Chylińskiej (dyrektor Departamentu Personalnego) odebrali atrakcyjne nagrody rzeczowe (m.in. aparaty fotograficzne, tablety czy smartwatche). Wszyscy finaliści otrzymali również pamiątkowe gadżety.

Wśród uczestników Konkursu Prac Dyplomowych znaleźli się m.in. studenci, którzy aktywnie działają bądź działali w Programie GeoTalent, uczestnicy warsztatów, ambasadorzy, praktykanci. Jedną z takich osób była Monika Walczuk (obecna ambasadorka), która poza nagrodzonym posterem zaprezentowała również pracę zrealizowaną w ramach Programu Praktyk Letnich GeoTalent.

Na co dzień obserwujemy wielki potencjał, drzemący w uczestnikach naszego programu. Dzielimy się z nimi wiedzą ekspertów oraz udostępniamy wiele treści niezbędnych do prawidłowego przeprowadzenia badań i analiz. Prawie połowa ze wszystkich prac konkursowych powstała na podstawie materiałów źródłowych udostępnionych przez PGNiG. Z wielką radością obserwujemy, jak rozkwitają kolejne talenty!

**Zespół Projektowy GeoTalent**

## Drogi do kariery w PGNiG

Program edukacyjny GeoTalent powstał w PGNiG z myślą o studentach zainteresowanych branżą poszukiwawczo-wydobywczą. Jego celem jest poszerzanie wiedzy i rozwijanie umiejętności praktycznych studentów w obszarze poszukiwań, rozpoznania i wydobycia węglowodorów ze źródeł konwencjonalnych i niekonwencjonalnych. Wydarzenia edukacyjne GeoTalent realizowane są na wybranych wydziałach trzech uczelni partnerskich: Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i Uniwersytetu Warszawskiego. Praktyki odbywają się w Oddziale Geologii i Eksploatacji PGNiG SA, a także oddziałach w Zielonej Górze, Sanoku i Odolanowie.

Od dwóch lat w ramach Programu GeoTalent organizowane są konkursy prac dyplomowych poświęconych tematyce branży oil & gas, w którym mogą wziąć udział studenci i absolwenci wszystkich uczelni w Polsce.

Od prawie roku PGNiG organizuje także Program Złóża Kariery. To oferta skierowana do studentów i absolwentów kierunków studiów niezwiązanych z branżą poszukiwawczo-wydobywczą. Skorzystać z niego mogą m.in. studenci zarządzania, prawa czy informatyki. W ramach programu w marcu br. przyjęliśmy 13 osób na płatne 3-miesięczne praktyki. Odbywają się one w departamentach Centrali PGNiG i w Oddziale Obrotu Hurtowego. Siedmiu naszych praktykantów kontynuuje z nami współ-

pracę w ramach 6-miesięcznych staży lub innych form zatrudnienia. W trakcie praktyk organizowane są szkolenia z kompetencji miękkich i/lub warsztaty merytoryczne oraz wyjazdy terenowe do kopalni gazu ziemnego, pozwalające lepiej poznać podstawową działalność spółki. Studentom, którzy w ciągu roku brali udział w różnych działaniach w ramach Programu GeoTalent PGNiG oferuje 3-miesięczne praktyki. Wybrani praktykanci znajdują potem zatrudnienie w spółce. Z kolei najlepsi praktykanci ze Złóż Kariery mogą liczyć na przedłużenie współpracy w ramach 6-miesięcznego płatnego stażu.

Dotychczas odbyły się cztery edycje Programu GeoTalent. Co roku:

- około 200–300 osób aplikuje na praktyki GeoTalent,
- około 50 osób odbywa praktyki w Programie Praktyk Letnich,
- około 100 osób bierze udział w konkursach organizowanych w ramach programu,
- około 500 osób bierze udział w warsztatach,
- około 25 osób pełni rolę ambasadorów.

Złóża Kariery to nowa inicjatywa, w ramach której w bieżącym roku przyjęliśmy prawie 30 praktykantów, z czego około połowa kontynuowała z nami współpracę.

PGNiG wraz z PGE oraz PKN Orlen wspólnie organizują także Program Energia dla Przyszłości, w którym 21 najlepszych absolwentów polskich uczelni odbywa rotacyjne staże w trzech spółkach oraz w Ministerstwie Energii. Najlepsi po stażu otrzymują ofertę zatrudnienia. Program stażowy odbywa się pod patronatem ministra energii.

# Misja



Adam Cymer

Długie lata trwają dyskusje, w jaki sposób powiązać naukę i gospodarkę. Z marnym rezultatem. Tymczasem nikt nawet nie próbował powiązać gospodarki ze szkolnictwem zawodowym i obserwujemy dramatyczny brak fachowców średniego poziomu technicznego praktycznie we wszystkich branżach. System kształcenia zawodowego, mimo licznych reform, nie sprawdza się, a to, że czasem pojawiają się dobrze przygotowani absolwenci, jest zasługą niezbyt licznych szkół, które potrafiły programy nauczania skutecznie powiązać z przemysłem. Wzorcowym przykładem takiej placówki jest Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 3 w Łodzi, którym od trzydziestu lat kieruje Janusz Bęben.

Po ukończeniu bardzo dobrego liceum nr XXVI w Łodzi nie musiał zdawać egzaminów na studia, bo dzięki dobrym wynikom na mistrzostwach Polski szkół średnich dostał propozycję indeksu bez egzaminów od warszawskiej AWF. Okazało się jednak, że rodzice mieli inne plany – chcieli, by został prawnikiem i złożyli papiery na wydziale prawa Uniwersytetu Łódzkiego. Presja rodzicielska nie była skuteczna, nie dostał się. Odczuł to bardzo – ojciec załatwił mu pracę w łódzkiej fabryce farb i lakierów na stanowisku robotniczym – mycie w ługu beczek po farbach. Po trzech tygodniach poparzony, zmęczony, błagał o wyzwolenie z tych męczarni. Skutecznie, bo zadeklarował, że będzie zdawał na prawo. I tak się stało. Jednak już po dwóch latach studiów zrezygnował. Bez wiedzy rodziców przeniósł się na wydział filozoficzno-historyczny UŁ. Już po pierwszym semestrze zaliczony został do indywidualności na wydziale i znalazł się w gronie dwudziestu studentów przypisanych do realizowanego wówczas programu budowania elity historyków. Program polegał na tym, że wyselekcjonowani studenci byli przygotowani do bycia przyszłymi naukowcami. Mieli być skierowani jako asystenci do różnych ośrodków akademickich w Polsce i tam „robić” doktoraty i habilitacje i zostać profesorami. – *Cała grupa była zachwycona – wspomina Janusz Bęben – ale mnie i jeszcze jednego kolegi taka kariera nie pociągała. Udało nam się wymigać z tego programu. Wówczas były jednak nakazy pracy po studiach, więc musieliśmy się zarejestrować w wydziale oświaty Urzędu Miasta w Łodzi. 15 listopada 1977 roku stanęliśmy przed obliczem pani inspektor i ta, ku naszemu zaskoczeniu, powiedziała, że ma dla nas pracę od zaraz. Musieliśmy ją przyjąć. Ja trafiłem do zespołu szkół spożywczych, do klasy maturalnej o kierunku „rzeźnik”, w której było około 30 chłopaków z okolicznych wsi. To była najgorsza klasa w szkole, ale znalazłem na nich sposób i opanowałem ich jakoś. Mia-*

*łem jednak pecha. Jednemu z najgorszych uczniów postawiłem dwóję z historii. Okazało się, że był protegowany i dyrektor domagał się zmiany oceny. Stanowczo odmówiłem i po roku pracy rozwiązano ze mną umowę o pracę. A więc mój „debiut” w szkolnictwie źle się skończył.*

Konieczna była kolejna wizyta w wydziale oświaty. Tym razem dostał pracę w przyzakładowej szkole zawodowej szwaczek. Po roku jednak otrzymał propozycję zatrudnienia w liceum medycznym, do którego uczęszczało 800 uczennic i trzech uczniów. Po dwóch latach – w 1981 roku – pani dyrektor oznajmiła, że w tej szkole trudno będzie awansować, więc skierowany został do programu tzw. dyrektorskiej rezerwy kadrowej, gdzie miał przejść szkolenia i kiedyś zostać dyrektorem. Już po dwóch latach wydział oświaty zaproponował mu do wyboru stanowisko dyrektora w kilku łódzkich szkołach, ale propozycja nie została przyjęta, po roku – po raz kolejny, ale też nieskutecznie, a przy trzecim podejściu wydział oświaty postanowił, że służbowo nakaże przyjęcie stanowiska. I tak w 1985 roku Janusz Bęben przyjął propozycję i został zastępcą dyrektora w Zespole Szkół Energetyczno-Instalacyjnych w Łodzi, jako jeden z czterech zastępców. W 1988 roku został już pełnoprawnym dyrektorem. – *Postawiłem na tę szkołę z głębokim przekonaniem, że mamy dobrą kadrę, że zdołamy rozwinąć skrzydła, że ktoś wreszcie zrozumie, iż szkolnictwo zawodowe jest niezbędne gospodarce – mówi Janusz Bęben. – Tymczasem koniec lat PRL to była totalna zapaść. Proces transformacji ustrojowej przyjmowałem z wielką nadzieją na nowe szanse, a okazało się, że spowodowała upadek wielu przedsiębiorstw, które finansowały szkolnictwo zawodowe. Kryzys gospodarczy dołożył swoje. A wdrożone w latach 90. ubiegłego wieku reformy w oświacie postawiły na szkolnictwo ogólnokształcące, bo jest tańsze, doprowadzając do spadku prestiżu i znaczenia szkolnictwa zawodowego. Kres ja-*

kimkolwiek nadziejom na rozwój tej formy kształcenia położyła reforma z 2002 roku, gdy postanowiono zlikwidować szkolnictwo zawodowe i postawić na licea. Na spotkaniu z ówczesnym ministrem edukacji wyraźnie oświadczyłem, że za 10-15 lat w naszym kraju nie będzie „zawodowców” średniego poziomu technicznego. Wskazywałem na dane demograficzne, mówiłem, że nie zdołamy dokonać zmiany pokoleniowej w wielu zawodach. Ale reforma weszła w życie. Musieliśmy się jakoś odnaleźć w nowych warunkach. Uparłem się, by nie likwidować szkół, ale poszukać innych rozwiązań w duchu nowych regulacji. W miejsce techników utworzyłem licea techniczne. Co prawda, nie dawały one dyplomu technika, ale młody człowiek mógł pójść do szkoły policealnej i tam ten dyplom uzyskać. Złapaliśmy oddech w 2006 roku, nastąpiła pewna „odwilż” w szkolnictwie i mogłem uruchomić plan rozwojowy – technika specjalistyczne. Jako pierwsze powołałem technikum logistyczne. I rozpoczęły się rozmowy z Mazowiecką Spółką Gazownictwa na temat możliwości powołania technikum gazowniczego. Wypracowaliśmy nowy program dla takiej szkoły, wspólnie z AGH i zarządem mazowieckiej spółki, wspólnie jeździliśmy do Ministerstwa Edukacji uzgadniać szczegóły. Stworzyliśmy modelowe technikum gazownicze. Dzięki MSG na terenie łódzkiej gazowni powstały pracownie, laboratoria i warsztaty dedykowane uczniom naszej szkoły. W 2012 roku mury szkoły opuściło pierwszych 26 absolwentów, z których 25 natychmiast zostało zatrudnionych w MSG.

Kolejnym pomysłem na rozwój szkoły było uruchomienie 3-letniego technikum na podbudowie szkoły zawodowej. Młody człowiek pracował, a w systemie weekendowym zdobywał dyplom technika i mógł zdawać egzamin maturalny. Z tej możliwości skorzystało wielu słuchaczy – pracowników PSG. Ale, niestety, Ministerstwo Edukacji po raz kolejny miało nowy pomysł na reformę – zlikwidować zarówno szkoły policealne, jak i technika zaoczne. Ostatni nabór dokonał się w 2012 roku, a w 2015 roku ostatni gazownicy wyszli z dyplomami technika. I znowu szkoła musiała sobie jakoś radzić. Uruchomiono dwuletnie kursy kwalifikacyjne, kończące się dyplomem technika gazownika. Powstało technikum energetyki odnawialnej, a ostatnio technikum chłodnictwa i klimatyzacji. Od 2012 do 2017 roku w zawodzie technik gazownictwa (system stacjonarny) szkołę opuściło 147 absolwentów technikum gazowniczego, 126 absolwentów 3-letniego technikum gazowniczego (system zaocznego). Wszyscy to pracownicy PSG.

Ruszyła jednak nowa reforma. Wszystko znowu ulegnie zmianie. Ostatni nabór dokonał się we wrześniu tego roku. – Uważam, że likwidacja kierunków zaocznych jest wielkim złem, niszczy bowiem aspiracje młodych ludzi. I nie tylko młodych – także tych, którzy przyszli do szkoły w bardzo dojrzałym wieku, a takich wcale nie jest mało. Oni chcieli nadrobić zaległości z lat złe zaplanowanej młodości, chcieli dorównać tym, którym udało się wcześniej. I zawiedliśmy ich, pozbawiamy ich możliwości poprawienia sobie samopoczucia. Odczuwam to jako osobisty dramat – ze smutkiem mówi Janusz Bęben.

Nie można być przeciwnym reformom jako takim. Chodzi jednak o to, by były one racjonalne, oparte na analizach i rzetelnej ocenie dotychczasowych form kształcenia. Tymczasem raport NIK z ubiegłego roku na temat szkolnictwa zawodowego wskazuje „na brak analizy rynku i zintegrowanych działań,

w których równocześnie definiuje się plany gospodarcze i strukturę kształcenia zawodowego. Tylko co piąty kontrolowany powiat posiadał przyjętą strategię rozwoju lokalnego, uwzględniającą potrzeby oświatowe dotyczące kształcenia zawodowego. Dodatkowo, co drugi kontrolowany powiat nie posiadał nawet aktualnego planu własnej sieci szkół ponadgimnazjalnych. Kontrolowane szkoły nie dysponowały także rzetelnymi analizami potrzeb rynku pracy, a w przypadku ich sporządzenia nie zawsze przekładały się one na faktycznie podejmowane decyzje o wyborze profilu kształcenia w szkołach”.

Przykład łódzkiej ZSP nr 3 pokazuje, że można być placówką innowacyjną, można rozwijać kierunki kształcenia, można znaleźć wspólny język z pracodawcami. Ta praca została doceniona, o czym świadczy medal Komisji Edukacji Narodowej, pięciokrotna nagroda prezydenta Łodzi, sześciokrotna kuratora oświaty w Łodzi, odznaki za zasługi dla miasta Łodzi, zasługi dla energetyki. – Nie jestem dyrektorem gabinetowym – mówi Janusz Bęben. – Działam w terenie, bo moim zadaniem jest badanie rynku, oceniam, jakie są potrzeby pracodawców. To od nich wiem, że każda dobra szkoła zawodowa jest na wagę złota. Oni doskonale wiedzą, jakie kadry i kiedy będą im potrzebne. Dlaczego mam dwunastu patronów/partnerów szkoły? Bo oni wiedzą, że potrafimy dostosować program szkoły do ich potrzeb. Kierunki gazowniczy, logistyczny i najnowszy – chłodniczy – powstały w zasadzie na zamówienie przedsiębiorstw. Nasi uczniowie praktykują w swoich przyszłych miejscach pracy, co jest optymalne, a pracodawcy jeszcze przed zatrudnieniem wiedzą, kogo przyjmują. Z moich doświadczeń wynika, że więź szkoły z pracodawcami przynosi zaskakujące efekty. W 2006 roku absolwenci technikum urządzeń sanitarnych w komplecie wyjechali do Francji i Holandii do pracy i już nie wrócili, po czym kilku z nich przyjechało w następnym roku i zabrało ze sobą część kolejnego rocznika. A teraz? Najczęściej wszyscy na pniu trafiają do naszych firm. Bo pracodawcy zrozumieli, że muszą uatrakcyjnić ofertę, podnieść stawki i warunki zatrudnienia, zapewnić możliwość dalszego kształcenia. A więc rynek pracy cywilizuje się i korzystają na tym wszyscy – uczniowie, pracodawcy, gospodarka. Moje długie lata doświadczeń wskazują, że rozpoczęliśmy proces odbudowywania rynku zawodów. I nie powinniśmy tego hamować złymi reformami. A może raczej pomyśleć, jak bardziej zaangażować szkoły pracodawców w proces reform? Może wymaga to wprowadzenia refundacji kosztów pracodawców za prowadzenie szkolenia opiekunów uczniów w ramach komponentu praktycznej nauki zawodu, za praktyki w miejscu przyszłej pracy? Stosowany w mojej szkole model partnerstwa z pracodawcami sprawdza się. Moi uczniowie nie rejestrują się w urzędach pracy, bo od razu idą do pracy. Jest bowiem w tym zawodzie nauczycielskim wartość zasadnicza – uczniowie. Ja nie jestem belfrem z powołania, nie chciałem być nauczycielem. Kiedy trafilem do tego zawodu, to „chrztem bojowym” byli dla mnie uczniowie. Uczyłem się tej młodzieży i oni mnie uczyli, różnie te relacje się układały, ale sprawdzianem zawsze były spotkania z rocznikami odchodzącymi – to były wielkie przeżycia i wzruszenia dla obu stron. Mam liczne kontakty z absolwentami, nawet sprzed lat, i mogę być dumny, że takie istnieją. Bo wtedy belferska praca staje się misją.

# Obiecujące wyniki

## wydobycia metanu z pokładów węgla

**Marcin Poznań**

W ciągu dziewięciu miesięcy testowego wydobywania z pokładów węgla w Gilowicach (woj. śląskie) uzyskano ponad 790 tys. metrów sześciennych metanu. Przepływy gazu osiągnęły stabilny poziom ok. 5 tys. metrów sześciennych na dobę. Spółka planuje nowe odwierty.



– Projekt w Gilowicach to pierwszy krok do rozwoju technologii wydobywania metanu z pokładów węgla w znacznie szerszej skali – powiedział **minister energii Krzysztof Tchórzewski**. – Chcemy, aby upowszechnienie tej technologii skutkowało zwiększeniem potencjału wydobywczego gazu w Polsce nawet o miliard m sześć. gazu rocznie – poinformował. Minister dodał, że w ten sposób ograniczymy zależność od importu surowców z zagranicy z pozytywnym skutkiem dla gospodarki i bezpieczeństwa energetycznego kraju.

– Wyniki są bardzo zachęcające. To dobra wiadomość dla Polski, dla mieszkańców Śląska i PGNiG – **mówi Piotr Woźniak, prezes zarządu PGNiG SA**.

– W przyszłości metan w pokładach węgla może być ważnym elementem bezpieczeństwa energetycznego kraju w oparciu o eksploatację własnych zasobów węglowodorowych. Odmetanowanie kopalń wpłynie również zasadniczo na poprawę bezpieczeństwa pracy górników. Pozwoli też ograniczyć emisję metanu, agresywnego gazu cieplarnianego, do atmosfery – wyjaśnia prezes Woźniak.

Według szacunków Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, który jest partnerem PGNiG w projekcie badawczym realizowanym w Gilowicach, wydobywalne zasoby metanu w złożach węgla w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym wynoszą ok. 170 mld m sześć. – To bardzo duży, do tej pory praktycznie niewykorzystany, potencjał. Większy niż udokumentowane zasoby polskich złóż gazu ziemnego. Produkcja metanu z węgla metodami wiertniczymi powinna być

ważnym uzupełnieniem krajowego bilansu energetycznego. Liczymy na współpracę z kopalniami i całym sektorem węgla kamiennego – **mówi dr Janusz Jureczka, dyrektor Oddziału Górnośląskiego PIG-PIB**.

– W marcu uzyskaliśmy koncesję na rozpoznawanie i poszukiwanie, a także wydobywanie metanu z pokładów węgla na obszarze prawie 19 km kw. Obszar koncesji obejmuje tereny gmin Miedźna, Bojszowy, Pszczyna oraz miasta i gminy Brzeszcze. Wiosną przyszłego roku planujemy tutaj kolejne odwierty – dodaje Piotr Woźniak.

PGNiG i PIG-PIB rozpoczęły projekt badawczy w Gilowicach we wrześniu 2016 roku. Celem prac jest przede wszystkim zbadanie możliwości intensyfikacji produkcji metanu z pokładów węgla z użyciem techniki szczelinowania hydraulicznego. Polega ona na wpompowaniu do odwiertu płynu rozszczelniającego skały (w tym przypadku węgiel i skały otaczające), w których uwięziony jest gaz. PGNiG zdobyło doświadczenie w stosowaniu tej metody w trakcie poszukiwań gazu łupkowego.

Choć wydobywanie metanu z pokładów węgla jest prowadzone w wielu krajach na świecie, w Polsce nikt do tej pory nie podjął się go na szerszą skalę. Stosowane są jedynie zabiegi usuwania metanu uwolnionego w trakcie eksploatacji kopalni. Wykorzystanie metody testowanej w Gilowicach pozwoli pozbyć się dużej części gazu jeszcze przed rozpoczęciem prac górniczych. W znacznym stopniu zmniejszy to zagrożenie metanowe w kopalniach.

**Autor jest pracownikiem PGNiG SA.**



# 400 mln zł na innowacje w gazownictwie

**Marcin Poznań**

GAZ–SYSTEM, NCBR i PGNiG wspólnie zainaugurowały program INGA – Innowacyjne Gazownictwo. Konsorcja przedsiębiorców i naukowców będą mogły wziąć udział w konkursach na rozwój nowatorskich rozwiązań dla sektora gazowniczego. Łączny budżet programu wyniesie 400 mln zł.

– Sektor gazowniczy jest kluczowy dla funkcjonowania wielu obszarów polskiej gospodarki. Co za tym idzie – zwiększenie jego konkurencyjności to warunek konieczny do zrównoważonego rozwoju. Inwestycje w najlepsze projekty badawczo-rozwojowe są szansą na stworzenie warunków do wzrostu całej branży – powiedział **Piotr Dardziński**, wiceminister nauki i szkolnictwa wyższego.

Program INGA będzie realizowany w ramach „Wspólnego przedsięwzięcia”. To unikatowy mechanizm finansowego wsparcia badań przemysłowych i prac rozwojowych. Jego celem jest poprawa innowacyjności i konkurencyjności polskiego sektora gazowniczego jako uczestnika globalnego rynku w perspektywie najbliższych kilkunastu lat. W ramach formuły „Wspólnego przedsięwzięcia” NCBR pokrywa 50 proc. kosztów realizacji tzw. agendy badawczej, opracowanej na podstawie zaproponowanych przez PGNiG oraz GAZ–SYSTEM obszarów problemowych wpisujących się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje.

Zdaniem **Tomasza Stępnia**, prezesa zarządu GAZ–SYSTEM, wspólne przedsięwzięcie jest unikatową formułą współpracy i finansowania badań naukowych dla przemysłu. – Skorzystają na nim partnerzy programu, naukowcy, przedsiębiorstwa, a przede wszystkim cały sektor gazowniczy w Polsce – dodał.

Z kolei **prof. dr hab. inż. Maciej Chorowski**, dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, zwrócił uwagę, że formuła wspólnego przedsięwzięcia zapewnia duże możliwości realizacji najciekawszych pomysłów. – Dzięki zastosowaniu tzw. pakietowego podejścia do obszaru B+R znacznie zmniejszone jest ryzyko związane z działalnością naukowo-badawczą. Skupienie się na grupach projektowych sprawia, że trudności w realizacji jednego z pomysłów nie eliminują możliwości osiągnięcia zamierzonego celu – podkreślił.



**Łukasz Kroplewski**, wiceprezes zarządu PGNiG SA ds. rozwoju, zaznaczył, że branży zależy na wzroście liczby innowacji technologicznych, a także na pobudzeniu aktywności środowiska akademickiego w realizacji działań badawczo-rozwojowych, z których może skorzystać polskie gazownictwo. – Mamy nadzieję, że efekty tego programu poprawią efektywność działalności polskiego sektora gazownictwa. Szczególnie liczymy na duże zainteresowanie programem INGA wśród małych i średnich przedsiębiorstw, zrzeszonych w Izbie Gospodarczej Gazownictwa – dodał.

Konkursy NCBR w ramach programu INGA będą ogłaszane w ośmiu obszarach tematycznych:

- poszukiwanie, wydobywanie węgłowodorów oraz produkcja paliw gazowych,
- pozyskanie metanu z pokładów węgla,
- materiały do budowy i eksploatacji sieci gazowych,
- sieci gazowe,
- użytkowanie, obrót i nowe zastosowania LNG i CNG,
- technologie wodorowe i paliwa gazowe,
- technologie stosowane we współpracy z klientami,
- ochrona środowiska.

NCBR ogłosi pierwszy konkurs w styczniu 2018 r. Udział w nim będą mogły wziąć konsorcja, w skład których wejdzie co najmniej jeden podmiot naukowy (uczelnia, instytut itp.) oraz przedsiębiorstwo bądź konsorcja składające się wyłącznie z jednostek naukowych.

Nabór wniosków konkursowych do programu INGA ruszy 19 lutego i potrwa do 20 kwietnia. Zwycięskie projekty poznamy w trzecim kwartale 2018 r.

## ZAPROSZENIE

W poniedziałek 22.01.2018 w godz. 10.30–13.00 w biurowcu Warsaw Spire (38. piętro, Warszawa, pl. Europejski 1, Metro Rondo Daszyńskiego) odbędzie się dzień otwarty programu INGA – Innowacyjne Gazownictwo. Po prezentacji założeń programu INGA odbędą się równoległe sesje informacyjne poświęcone 8 makroobszynom tematycznym. PGNiG SA, GAZ–SYSTEM oraz Izba Gospodarcza Gazownictwa zapraszają zainteresowanych przedsiębiorców z branży gazowniczej oraz przedstawicieli środowiska naukowego.

# Warsztaty szkoleniowe IGG

Eliza Dyakowska

16 października 2017 r. Izba Gospodarcza Gazownictwa zorganizowała warsztaty szkoleniowe dotyczące niektórych zagadnień będących przedmiotem aktualnej i przyszłej standaryzacji prowadzonej przez Komitet Standardów Technicznych IGG.

Prezentacje dotyczyły takich zagadnień jak:

- ochrona katodowa;
- biogaz i jego jakość;
- książka obiektu budowlanego.

Założenia organizatorów były następujące – poszerzyć wiedzę uczestników o standaryzacji w IGG w taki sposób, żeby ich nie zanudzić, a jednocześnie otrzymać informację zwrotną – co jest ważne, co interesujące i czym powinniśmy się zajmować.

W warsztatach wzięło udział około 80 uczestników, więcej niż zakładaliśmy początkowo, byli także przedstawiciele firm, które nie są członkami IGG.

W pierwszej części warsztatów zostały wygłoszone dwa referaty. Przedstawiciele ATREM sp. z o.o., Adam Błoch i Dariusz Pęciak, opowiedzieli o rozwiązaniach IT w ochronie przeciwkorozyjnej, przy czym jako infrastrukturę chronioną rozpatrywali gazociągi, armaturę i konstrukcje obce. Autorzy określili elementy składowe systemu ochrony antykorozyjnej i wskazali na znaczenie systemów informatycznych w procesach wspomagania specjalistów przy globalnej ocenie skuteczności ochrony antykorozyjnej.

Przedstawiciele Instytutu Nafty i Gazu Państwowego Instytutu Badawczego, Tomasz Minor i Paweł Stochaj, przedstawili referat o najważniejszych aspektach ochrony katodowej podziemnych

konstrukcji złożonych. Przykładami takich konstrukcji są tłocznie gazu, zespoły zaporowo upustowe, magazyny gazu, stacje gazowe i zakopcowane zbiorniki paliw płynnych. Zagroženiami dla takich konstrukcji są np. ognia korozyjne, gołe stalowe orurowania odwiertów, upływność prądu ochrony katodowej do obcych konstrukcji, powłoki izolacyjne o niskiej jakości, prądy błędzące i agresywność gruntu. Autorzy przedstawili przykłady realizacji ochrony katodowej obiektów złożonych, podali kryteria oceny skuteczności ochrony katodowej i wskazówki dotyczące budowy i eksploatacji pracy stacji ochrony katodowej.

Ścisłe związana z tematem referatów była prezentacja Marka Fiedorowicza (GAZ-SYSTEM), w której omówił dwa standardy IGG: **ST-IGG-0601:2012 Ochrona przed korozją zewnętrzną podziemnych gazociągów stalowych – wymagania funkcjonalne i zalecenia** i **ST-IGG-0602 2013 Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych – Ochrona katodowa – Projektowanie, budowa i użytkowanie**.

Oba standardy przeszły już etap pierwszej nowelizacji po trzech latach od ustanowienia i obecnie czeka je nowelizacja po upływie kolejnych pięciu lat. Z dyskusji – uczestnicy warsztatów byli tu bardziej aktywni – wynikało, że z uwagi na zmiany w przepisach, zarówno dotychczasowe doświadczenia, jak i nowe oczekiwania

● **20 grudnia br.** Tego dnia minie pięć lat od momentu, w którym Towarowa Giełda Energii SA uruchomiła oficjalnie obrót gazem na TGE.

● **12 grudnia br.** PGNiG rozpoczęło kolejny odwiert eksploatacyjny w Pakistanie. Piąty odwiert na złożu Rehman pozwoli spółce zwiększyć produkcję gazu ziemnego. Obecnie PGNiG wydobywa w Pakistanie prawie 0,5 mln m<sup>3</sup> surowca na dobę, a od połowy 2013 r. pozyskało ponad 300 mln m<sup>3</sup>. Wydobyty gaz w całości sprzedawany jest na rynku lokalnym. Prace wiertnicze prowadzi spółka Exalo Drilling SA z Grupy Kapitałowej PGNiG na podstawie koncesji wydobywczej Kirthar. Złoże zlokalizowane jest w prowincji Sindh w południowo-wschodniej części kraju. Zaplanowana długość odwiertu to ok. 2870 m. Odwiert eksploatacyjny Rehman-4 jest już piątym z kolei po Halle X1 oraz Rehman-1, Rehman-2 i Rehman-3.

– *Naszym celem jest stałe zwiększanie produkcji gazu w Pakistanie i umacnianie pozycji na tamtejszym rynku. Obecnie eksploatujemy dwa złoża – Rehman i Rizq, ale widzimy realne szanse wykorzystania trzech kolejnych w ramach koncesji Kirthar. Analizujemy także możliwości rozbudowy miejscowej infrastruktury kopalnianej* – powiedział Piotr Woźniak, prezes zarządu

PGNiG SA. Spółka ubiega się o przyznanie przez rząd pakistański statusu partnera strategicznego. Dzięki temu wzrośnie pozycja PGNiG na rynku lokalnym, a spółka będzie mogła skorzystać z prawa do koncesji w trybie bezprzetargowym.

● **4 grudnia br.** Pozytywny wynik testu ekonomicznego dla Baltic Pipe – kolejny krok w realizacji strategicznego dla PGNiG projektu Korytarza Norweskiego. W procedurze tej PGNiG złożyło wiążący wniosek o rezerwację przepustowości na okres od 1 października 2022 roku do 30 września 2037 roku. W okresie 15 lat wartość zobowiązania z tego tytułu wynosi ok. 8,1 mld zł. PGNiG jest zainteresowane maksymalnym wykorzystaniem zarezerwowanych mocy projektowanego Korytarza Norweskiego w celu zdywersyfikowania portfela importowego. Osiągnięcie pozytywnego wyniku w teście pozwoli na zawarcie umów świadczenia usług przesyłowych z duńskim i polskim operatorem systemu przesyłowego GAZ-SYSTEM i Energinet. Podpisanie umów z operatorami zaplanowano na najbliższy czas. Test ekonomiczny polega na ocenie rentowności projektu i jest elementem procedury *Open Season*, zgodnie z wymaganiami kodeksu sieciowego alokacji przepustowości dla nowo budowanych gazociągów przesyłowych (rozporządzenia NC CAM). Nadzór nad

wobec standardów ta nowelizacja jest rzeczywiście oczekiwana. W kolejnej części warsztatów Piotr Balasiński (PSG), kierownik zespołu, który opracował wytyczne techniczne **WT-IGG-2301 Książka obiektu budowlanego sieci gazowej. Wzór i wymagania**, przedstawił podstawowe informacje o dokumencie. Z uwagi na obowiązujące rozporządzenie ministra infrastruktury z 3 lipca 2003, w którym wzór książki obiektu budowlanego został dostosowany tylko i wyłącznie do obiektów kubaturowych i nie jest przystosowany do obiektów liniowych, nie jest obecnie możliwe stosowanie wytycznych w całości, niemniej jednak branża gazownicza oczekuje odpowiedniej zmiany przepisów.

Panel dyskusyjny, którego tematem był **biogaz – wyzwania, bariery i praktyka**, wyraźnie ożywił uczestników warsztatów. Prowadzący panel Grzegorz Rosłonek (PGNiG) dał uczestnikom – prof. Tomaszowi Dobskiemu (Politechnika Poznańska), Sławomirowi Giecowi (cGAScontrols) i Magdalenie Góraś (PGNiG) możliwość zaprezentowania swoich doświadczeń, a w zasadzie przemysłów.

Profesor Dobski przedstawił prezentację całego zespołu z Politechniki Poznańskiej, która dotyczyła technicznych aspektów możliwości wprowadzenia biogazu do polskiej sieci przesyłowej gazu ziemnego. Przedstawiono informacje o działających w Polsce biogazowniach, ze szczególnym uwzględnieniem biogazowni na terenie Wielkopolski. Pozostałe informacje o jakości biogazu, wymaganiach w krajach europejskich i zagadnieniach wymagających dalszych prac B&R miały już bardziej teoretyczny charakter.

S. Giec opowiedział o zatłaczaniu gazu pochodzenia biologicznego do sieci gazowych i podał wiele ciekawych informacji o pomiarach ilościowych i jakościowych biogazu, przedstawił też przykładowe obiekty działające na terenie Niemiec.

M. Góraś omówiła możliwości dofinansowania biogazowni zarówno ze środków unijnych, jak i krajowych. Wskazała odpo-

wiednie działania w programach Infrastruktura i Środowisko, Inteligentny Rozwój, Regionalnych Programach Operacyjnych i Narodowym Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Do tematu biogazu nawiązał G. Rosłonek, omawiając opracowane już w ubiegłych latach standardy **ST-IGG-0205:2015 Ocena jakości gazów oraz ST-IGG-0206:2015 Ocena jakości gazów ziemnych. Chromatografy gazowe laboratoryjne do analizy składu gazu ziemnego**.

Jak wynikało z dyskusji, zainteresowanie tematem biogazu było znaczne. Z uwagi na obecnie obowiązujące w Polsce przepisy biogaz rolniczy może być dostarczany do sieci dystrybucyjnych lub wykorzystywany w systemach zamkniętych. Zgodnie z obecnymi wymaganiami, powinien mieć parametry gazu ziemnego i jako branża jesteśmy przygotowani tylko do kontroli jakości przeprowadzanej jak dla gazu ziemnego. W praktyce w biogazie występują różne pierwiastki śladowe i – zdaniem dyskutantów – nie wiemy wszystkiego o ich wpływie na spalanie ani na infrastrukturę.

Jakie można wyciągnąć ogólne wnioski z warsztatów?

Po pierwsze – w warsztatach wzięło udział mało kobiet, a w branży pracuje ich przecież wiele. W przyszłości będziemy na to zwracać większą uwagę.

Po drugie – warto podjąć nowelizację standardów dotyczących ochrony katodowej.

Po trzecie – należy podjąć prace nad opracowaniem standardu IGG dotyczącego możliwości wprowadzania biogazu do sieci gazu ziemnego.

Po czwarte – naszym zdaniem, warto kontynuować tę inicjatywę. O terminie kolejnych warsztatów zamierzamy zawiadomić na początku przyszłego roku.

Dr Eliza Dyakowska jest sekretarzem KST przy IGG.

testem i ogłoszeniem wyników prowadził polski Urząd Regulacji Energetyki (URE) i Duński Urząd Regulacji Energii (DERA).

● 24 listopada br. Komisja Europejska opublikowała trzecią europejską listę projektów w sektorze gazu ziemnego, którym przyznany został status wspólnego zainteresowania (tzw. PCI – *Project of Common Interest*).

– *Przyznanie statusu PCI potwierdza, że projekty GAZ–SYSTEM wpisują się w politykę bezpieczeństwa energetycznego, którą kieruje się polski rząd, oraz są w tym zgodne z polityką Unii Europejskiej. Sukces GAZ–SYSTEM jest bardzo istotny, biorąc pod uwagę ograniczanie liczby projektów gazowych na kolejnych listach* – powiedział Tomasz Stępień, prezes zarządu GAZ–SYSTEM S.A.

Projekty inwestycyjne GAZ–SYSTEM zostały poddane analizie, a następnie uzyskały status priorytetowy w dwóch gazowych inicjatywach regionalnych.

1. Plan działań w zakresie połączeń międzysystemowych na rynku energii państw bałtyckich dla gazu (BEMIP):

- projekt Baltc Pipe;

- rozbudowa terminalu LNG w Świnoujściu;

- połączenie międzysystemowe Polska–Litwa (GIPL).

2. Gazowe połączenia międzysystemowe północ–południe w Europie Środkowo-Wschodniej i Południowo-Wschodniej:

- połączenie międzysystemowe Polska–Słowacja wraz ze wschodnią nitką korytarza północ–południe w Polsce;

- połączenie międzysystemowe Polska–Czechy z zachodnią nitką korytarza północ–południe w Polsce.

**Październik–listopad br.** W minionych dwóch miesiącach opublikowane zostały bardzo interesujące raporty nt. prognoz dla rynku energii w Polsce w perspektywie 2050 roku. „Forum Energii” opublikowało raport „**Polski sektor energetyczny 2050. 4 scenariusze**”. Instytut WiseEuropa opublikował raport pt. „**Nowe fundamenty. Na czym budować bezpieczeństwo energetyczne**”. „**Mapa drogowa polskiej elektroenergetyki po 2030 roku**” to raport przygotowany przez Instytut Jagielloński i Związek Przedsiębiorców i Pracodawców Sektora Energii. Opracowania te różnią się w niektórych kwestiach, ale w jednym są zgodne – przyszłość rynku energii w Polsce będzie coraz bardziej zależna od gazu ziemnego.



Wszystkim naszym Klientom oraz Kontrahentom  
życzymy pełnych energii i radości Świąt Bożego Narodzenia,  
a także wielu sukcesów w nadchodzącym roku.