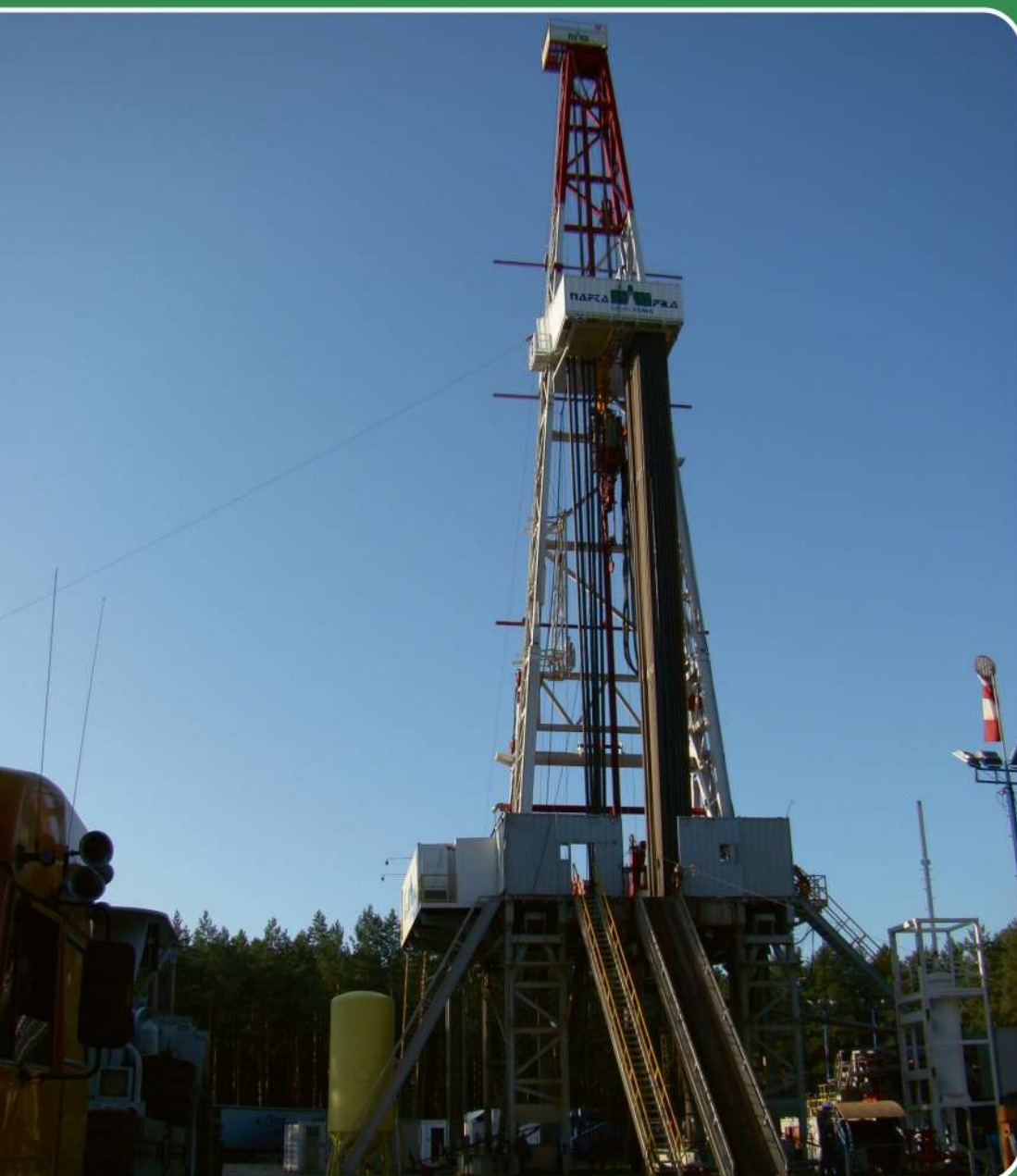


Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

6(202)/2011

Miesięcznik Wyższego Urzędu Górniczego

ISSN 2081-4224



W numerze m.in.:

Środowiskowe
implikacje gazu
łupkowego

Techniczne
i środowiskowe aspekty
pozyskania gazu
łupkowego

Zarys problematyki
wodno-ściekowej
w aspekcie technologii
eksploatacji gazu
łupkowego

Uwagi nt. rewitalizacji
placów wiertniczych
formacji Marcellus
Shale w Zachodniej
Wirginii (USA)

Kilka uwag o zmianie
planu ruchu zakładu
górnictwa

Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

nr 6(202)/2011

Spis treści

Jan Macuda, Jerzy Hadro, Łukasz Łukańko Środowiskowe implikacje gazu łupkowego.....	3
Ireneusz Grzybek Techniczne i środowiskowe aspekty pozyskania gazu łupkowego.....	12
Wiesław Bujakowski, Barbara Tomaszewska Zarys problematyki wodno-ściekowej w aspekcie technologii eksploatacji gazu łupkowego.....	21
Jeff Skousen, Paul Ziemkiewicz Uwagi nt. rewitalizacji placów wiertniczych formacji Marcellus Shale w Zachodniej Wirginii (USA) (komunikat).....	27
Jacek Murzydło, Andrzej Knak Kilka uwag o zmianie planu ruchu zakładu górniczego.....	30
Kronika	34
<i>To nie powinno się zdarzyć</i> Wypadki, katastrofy	35
<i>Ze świata</i> Fakty – wydarzenia – opinie	37
Górnictwo na świecie	38
Stwierdzenia kwalifikacji	39
Dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych	41
Normalizacja	44
Przegląd aktów normatywnych	45
<i>Historia i współczesność górnictwa</i> Dorota Świtła-Trybek „Katolik” o cudownym uratowaniu górników w Świętochłowicach (1884).....	46

Szanowni Państwo!

Mamy przyjemność poinformować, że zgodnie z wykazem zamieszczonym w Komunikacie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 29 grudnia 2010 r., publikacjom w naszym miesięczniku, dla potrzeb oceny parametrycznej jednostek naukowych, przypisano

6 punktów.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny / Editor-in-Chief:
Mirostaw Koziura

Z-ca redaktora naczelnego / Deputy
Editor:
Ireneusz Grzybek

Sekretarz redakcji / Co-editor:
Anna Swiniarska-Tadla

Zespół redakcyjny / Editorial Staff:
Jan Dulewski, Przemysław Grzesiok,
Józef Koczwarą, Janusz Malinga,
Adam Mirek, Marek Tarabula,
Piotr Wojtacha

Rada Programowa / Editorial Board:
Józef Dubiński, Lech Gładysiewicz,
Andrzej Gonet, Adam Idziak,
Wiesław Kozioł, Tadeusz Majcherczyk,
Ryszard Mikosz, Czesława Rosik-Dulewska,
Józef Sułkowski

Sekretariat / Secretary's office:
Agnieszka Bednarczyk

Łamanie / Type-setting and make-up:
Anna Sornek

Druk / Printing:
Czerny Marian. Firma Prywatna GREG
Zakład Poligraficzny

Adres redakcji / Editorial office
address:
Wyższy Urząd Górniczy
ul. Poniatowskiego 31
40-055 Katowice
tel./fax: 32 736 17 72
e-mail: miesiecznik@wug.gov.pl

Nakład / Edition: 750 egz.

Okładka / Cover:
Urządzenie wiertnicze
Fot. Władysław Książek

Contents

Jan Macuda, Jerzy Hadro, Łukasz Łukańko

Environmental implications of shale gas 3

The article discusses the impact of shale gas exploitation on the environment. Particular attention is paid to the hydraulic fracturing, posing the biggest threat to ground-water environment. These threats are already at the stage of preparatory works, as a result of storage of chemicals and water, and during their implementation, in the form of the possibility of seepage into water-bearing tracks. Negative environmental impact can also occur during the disposal of fluid drilling wastes (used drilling fluids). Based on the analysis of the deposition of shale found in Poland, it has been found that there is virtually no risk of degradation of groundwater. In fact, thicker formations with low permeability in the overburden, virtually eliminate the possibility of fracturing fluids migration to exploitable aquifers. It was also noted that most chemical additives for fracturing fluids are commonly used in households and industry. The need to reduce the size of land occupied in drilling and service roads as well as reducing environmental noise has also been stressed.

Ireneusz Grzybek

Technical and environmental aspects of shale gas development 12

In the article, against a background of American economic and political conditions, an outline of shale gas exploitation technology has been

presented, focusing on drilling and construction of horizontal holes and hydraulic fracturing course. In relation to technology, survey inspection discusses the resulting risks to the environment, and especially those that involve a change in land use and protection of groundwater. In conclusion, we noted that all of the actual and potential risks do not differ from the typical threats to conventional mining of oil and gas – with the exception that higher intensity of fracturing and drilling at obtaining shale gas causes their occurrence on a larger scale.

Wiesław Bujakowski, Barbara Tomaszewska

The outline of water and environmental problems in terms of technology of shale gas exploitation 21

The basic method of stimulating the production of gas accumulated in the shale is hydraulic fracturing. These procedures require the protection of large quantities of water. The paper presents an overview of research issues concerning the possibility of obtaining water for hydraulic fracturing, the way of disposing water from the reversible outflow after fracturing and the optimization of water cleaning technological processes.

Jeff Skousen, Paweł Ziemkiewicz

Comments on the Comments on the Reclamation of Marcellus Shale Drilling Sites in West Virginia (USA) (message) 27

Jacek Kurzydło, Andrzej Knak

A few comments on the revision of the traffic plan in the mining plant 30

The article concerns the updating of the traffic plan in the mining plant by the contractor. It is indicated that, in some cases, this update is the contractor's duty, while in others it is only his right.

Chronicle 34

This Should not Happen

Accidents, Disasters 35

World News

Facts – Events – Opinions 37

World Mining 38

Certificates of Qualifications .. 39

Approvals for Use in Mining Plants 41

Standardisation 44

Review of Legislation 45

History and the Present Times of Mining

Dorota Świtała-Trybek

"The Catholic" about the miraculous rescue of the miners in Świętochłowice (1884) 46

In 1884, there was a disaster in "Deutschland" mine in Świętochłowice, as a result 43 miners were trapped underground. After the period of seven days, all workers were rescued and the fact was widely recognized as a miracle. In "The Catholic" (then the most popular magazine in Upper Silesia) the topic concerning the disaster appeared in several issues, giving a detailed description of the event as well as miners' experiences.

Inhalt

Jan Macuda, Jerzy Hadro, Łukasz Łukańko

Umweltimplikationen des Schiefergases 3

Der Artikel bespricht den Einfluss der Förderung von Schiefergas auf die Umwelt. Er wendet besondere Aufmerksamkeit auf die hydraulische Rissbildung, welche die größte Gefahr für die Boden- und Wasserumwelt bildet. Diese Gefahren treten schon bei Vorbereitungsarbeiten infolge der Lagerung von chemischen Mitteln und Wasser auf, sowie bei ihrer Realisierung, wo ihr Durchdringen durch wasserführende Schichtengruppen möglich ist. Eine negative Einwirkung auf die Umwelt kann auch bei Entsorgung von flüssigen Bohrabfällen (verbrauchte Dichtungsfähigkeit) auftreten. Auf Grund der Analyse des Vorkommens von Schiefergestein in Polen, wurde festgestellt, dass bei uns praktisch keine Gefahr der Degradierung von Grundwasser auftritt. Mächtige Schichtgruppen mit niedriger Durchlässigkeit im Deckgebirge eliminieren die Möglichkeit der

Migration von Dichtungsflüssigkeiten zu den wasserführenden Nutzungshorizonten. Es wurde auch Aufmerksamkeit darauf geschenkt, dass die meisten chemischen Zusätze für die Dichtungsflüssigkeiten gewöhnlich in den Haushalten und in der Industrie verwendet werden. Es wurde auch die Notwendigkeit der Verkleinerung des durch die Bohranlagen und Zufahrtstraßen beanspruchten Geländes sowie die Verringerung der Lärmemission in die Umwelt betont.

Ireneusz Grzybek

Technische und Umweltaspekte der Gewinnung von Schiefergas 12

Im Artikel wurde auf Grundlage von amerikanischen politischen und wirtschaftlichen Bedingungen, der Abriss der Technologie der Förderung von Schiefergas dargestellt, wobei die Aufmerksamkeit auf Bohrung und Konstruktion von horizontalen Löchern sowie auf den Verlauf der hydraulischen Rissbildungen konzentriert wurde. In Bezug auf die Technologie, wurden die sich aus ihr ergebenden Gefahren für die Umwelt im Überblick besprochen, und insbesondere

diese, die sich mit der Änderung der Bodenbewirtschaftung und Grundwasserschutz verbinden. Als Schlussfolgerung wurde die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass alle wirklichen und potentiellen Gefahren von den für den konventionellen Erdöl- und Gasbergbau typischen Gefahren nicht abweichen – mit dem Vorbehalt, dass eine größere Intensität von Bohrungen und Rissbildungen bei der Gewinnung von Schiefergas verursacht, dass sie in größerem Umfang auftreten.

Wiesław Bujakowski, Barbara Tomaszewska

Abriss der Wasser – und Umweltproblematik im Aspekt der Technologie der Förderung von Schiefergas 21

Die Grundmethode der Stimulation der Produktion des in Schiefergestein kumulierten Gases ist die hydraulische Rissbildung. Diese Eingriffe bedürfen der Absicherung einer großen Menge des Wassers. In dieser Arbeit wurde im Umriss die Forschungsproblematik dargestellt, welche die Möglichkeiten der Gewinnung von Wasser für die Rissbildung, der Art und Weise der Wasserentsorgung nach Rissbildung

und der Optimalisierung von technologischen Prozessen der Wasserreinigung betrifft.

Jeff Skousen, Paul Ziemkiewicz
Бemerkungen über die Revitalisierung von Bohrplätzen der Formation MARCELLUS SHALE aus West Virginia (USA) (Mitteilung).....27

Jacek Kurzydło, Andrzej Knak
Einige Bemerkungen über die Änderung des Betriebsplanes des Bergwerks.....30

Der Artikel betrifft das Problem der Aktualisierung des Betriebsplanes des Bergwerks durch den Unternehmer. Das deutet darauf hin, dass in manchen Fällen diese Aktualisierung die

Pflicht des Unternehmers ist, und in anderen Fällen, ist sie ausschließlich seine Berechtigung.

Chronik34

Das sollte nicht vorkommen
Unfälle, Katastrophen35

Aus der Welt
Fakten – Ereignisse – Meinungen 37
Bergbau in der Welt38

Bestätigung der Qualifikationen . 39

Zulassungen zur Anwendung in Bergwerken 41

Normung 44

Übersicht der Normen 45

Geschichte und Gegenwart des Bergbaus
Dorota Switała-Trybek
„Katolik“ über die wunderbare Rettung der Bergleute in Świętochłowice (1884).....46

Im Jahre 1884 ist es in dem Bergwerk „Deutschland“ in Świętochłowice zu einer Katastrophe gekommen. Infolge dieser Katastrophe wurden unter der Erde 43 Bergmänner eingeschlossen. Nach sieben Tagen wurden alle Arbeiter gerettet, was allgemein als Wunder angesehen wurde. Das Thema der Katastrophe ist in „Katolik“ (damals eine sehr populäre Zeitschrift in Oberschlesien) in einigen Nummern erschienen, in denen das Ereignis sowie die Erlebnisse der Bergmänner ausführlich beschrieben wurden.

Содержание

Ян Мацуда, Ежи Хадро, Лукаш Луканько
Влияние добычи сланцевого газа на окружающую среду ... 3

В статье обсуждается влияние эксплуатации сланцевого газа на окружающую среду. Особое внимание обращается на гидравлический разрыв пласта, создающий наибольшую угрозу для грунтово-водной среды. Угроза появляется уже на этапе подготовительных работ при складировании химических средств и воды, а также в ходе реализации работ в форме возможности их проникновения в водоносные образования. Отрицательное воздействие на среду может также проявиться во время утилизации буровых отходов (отработанного гидрораствора). Анализ залегания сланцев в Польше подтверждает, что у нас практически отсутствует угроза деградации подземных вод. Мощность отложений с низкой проницаемостью вскрыши практически исключает возможность миграции закачиваемого гидрораствора в водоносные горизонты. В статье также обращается внимание на то, что большинство химических средств, добавляемых в раствор, повсеместно используется в домашних хозяйствах и промышленности. Подчеркивается необходимость уменьшения площади территории буровой установки и подъездных дорог, а также ограничения эмиссии шума в окружающую среду.

Иренеуш Гжибек
Технические и природные аспекты добычи сланцевого газа.....12

В статье представлено краткое описание технологии эксплуатации сланцевого газа на фоне американских политических и экономических проблем, концентрируя внимание на бурении и конструкции горизонтальных скважин, а также на

проведении гидроразрывов пласта. Что касается технологии, наглядно рассматриваются связанные с ней угрозы для окружающей среды, в особенности те из них, которые связаны с изменением рекультивации грунтов и охраной грунтовых вод. В заключении обращается внимание на то, что все реальные и потенциальные угрозы не отличаются от типичных угроз при добыче нефти и газа традиционными методами – с оговоркой, что более высокая интенсивность бурений и гидроразрывов при добыче газа в сланцевых месторождениях приводит к их появлению в большем масштабе.

Веслав Буяковский, Барбара Томашевска
Краткое описание водно-природной проблематики в аспекте технологии эксплуатации сланцевого газа.....21

Основным методом стимуляции добычи газа в сланцевых месторождениях является гидравлический разрыв пласта. Для этого требуется большое количество воды. В работе представлена в общих чертах исследовательская проблематика, касающаяся возможности обеспечения воды для нужд гидроразрыва, способа утилизации отработанного гидрораствора и оптимизации технологических процессов очистки вод.

Джефф Скоусен, Поль Земкевич
Замечания на тему ревитализации буровых площадок формации MARCELLUS SHALE в Западной Вирджинии (США) (коммюнике).....27

Яцек Кужидло, Анжей Кнак
Несколько замечаний на тему изменения планов эксплуатации горных предприятий.....30

Статья касается вопроса актуализации предпринимателем плана

эксплуатации горного предприятия. В ней указывается на то, что в некоторых случаях такая актуализация является обязанностью предпринимателя, а в других случаях – это исключительно его право.

Хроника34

Это не должно было случиться
Несчастные случаи, катастрофы 35

В мире
Факты – события – оценки....37
Горнодобывающая промышленность в мире..... 38

Удостоверение квалификации .39

Разрешения на допуск к применению на горных предприятиях41

Стандартизация.....44

Обзор нормативных актов45

История и современность горной промышленности
Дорота Свитала-Трыбек
«Katolik» о чудесном спасении горняков в Свентохловицах (1884).....46

В 1884 году в шахте «Дойчланд» в Свентохловицах имела место катастрофа, в результате которой под землей остались 43 горняка. Спустя семь дней все горняки были спасены, что было признано чудом. На страницах «Католика» (самого популярного в то время в Верхней Силезии журнала) тема катастрофы появилась в нескольких номерах, подробно описывая событие и переживания горняков.

Środowiskowe implikacje gazu łupkowego

1. Wstęp

W ostatnich latach niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego zyskują coraz bardziej na znaczeniu i, wobec kurczących się zasobów złóż gazu konwencjonalnego, postrzegane są jako wielka szansa energetyki światowej. W szczególności dotyczy to ogromnych zasobów gazu łupkowego odkrytych w USA, które spowodowały praktyczne uniezależnienie się tej najbardziej na świecie energochłonnej gospodarki od importu gazu i drastyczne obniżenie jego cen. Obecnie trwa próba przeniesienia sukcesów w zagospodarowaniu gazu łupkowego z USA do Europy, a Polska zajmuje poczesne miejsce wśród państw europejskich, w których spodziewane są znaczące odkrycia gazu łupkowego. Zagospodarowanie gazu łupkowego pociąga za sobą szereg oczywistych korzyści, spośród których dla Polski najważniejsza wydaje się kwestia bezpieczeństwa energetycznego. Jednakże ogromne nadzieje, które mają przynieść owoce w postaci odkryć gazu łupkowego, mogą nigdy się nie zmaterializować, jeśli górę weźmie strach przed zagrożeniami środowiskowymi, podnoszonymi przez licznych przeciwników eksploatacji gazu łupkowego na obszarze Unii Europejskiej. Zastanówmy się zatem, na ile strach ten jest uzasadniony.

Eksploatacja gazu ziemnego prowadzona jest na skalę przemysłową od dziesiętków lat i jak dotąd nie budziła znaczącego sprzeciwu, jako potencjalne źródło degradacji środowiska naturalnego. Ponadto, gaz ziemny postrzegany jest jako najmniej uciążliwe dla środowiska paliwo kopalne. Technologie wiertnicze służące do wydobywania gazu łupkowego zasadniczo nie róż-

TREŚĆ:

Artykuł omawia wpływ eksploatacji gazu łupkowego na środowisko. Szczególną uwagę zwraca na szczelinowanie hydrauliczne, stwarzające największe zagrożenia dla środowiska gruntowo-wodnego. Zagrożenia te występują już na etapie prac przygotowawczych, w wyniku magazynowania środków chemicznych i wody, oraz w trakcie ich realizacji, w formie możliwości ich przedostania się do utworów wodonośnych. Negatywne oddziaływanie na środowisko może również wystąpić w trakcie utylizacji ciekłych odpadów wiertniczych (zużytej cieczy szczelinującej). Na podstawie analizy zalegania łupków w Polsce stwierdzono, że u nas praktycznie nie występuje zagrożenie degradacją wód podziemnych. Miększe utwory o niskiej przepuszczalności w nadkładzie praktycznie eliminują bowiem możliwość migracji cieczy szczelinujących do użytkowych poziomów wodonośnych. Zwrócono również uwagę, że większość dodatków chemicznych do cieczy szczelinujących jest powszechnie używana w gospodarstwach domowych oraz przemyśle. Podkreślono też konieczność zmniejszenia wielkości terenu zajmowanego pod wiertnie i drogi dojazdowe oraz ograniczenia emisji hałasu do środowiska.

SŁOWA KLUCZOWE:

gaz łupkowy, zagrożenia środowiskowe, cieczy szczelinujące

nią się od eksploatacji konwencjonalnych węglowodorów, podczas której prowadzone są także zabiegi stymulacji hydraulicznej. Najistotniejszą różnicę, która budzi obawy w aspekcie środowiskowym, stanowi skala przedsięwzięcia: w szczególności ilość i natężenie zabiegów szczelinowania oraz zagęszczenie siatki wierceń.

Niniejszy artykuł jest próbą analizy najważniejszych zagrożeń środowiskowych związanych z poszukiwaniem, rozpoznawaniem i eksploatacją gazu łupkowego. Ma on pomóc w rzetelnej ocenie wpływu przemysłu wydobywczego gazu łupkowego na środowisko naturalne. Omawia także możliwości minimalizowania szkodliwego wpływu eksploatacji gazu łupkowego na środowisko.

2. Potencjalne zagrożenia środowiska naturalnego podczas udostępniania gazu łupkowego

Do udostępniania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego służą otwory wiertnicze normalnośrednicowe, wielodenne, z poziomymi odcinkami wykonanymi w skałach łupkowych, o głębokości do kilku tysięcy metrów. W Polsce ich spodziewany zakres głębokościowy wynosi 2000–4500 m. Wiercenie otworów poszukiwawczych i eksploatacyjnych, ze względu na swoją specyfikę oraz lokalizację, stanowi potencjalne zagrożenie dla wszystkich elementów środowiska naturalnego, a stopień oddziaływania prac wiertniczych jest uzależniony od wielu czynników. Do najważniejszych z nich można zaliczyć: usytuowanie wiertni w terenie, stopień zurbanizowania rejonu prowadzenia prac wiertniczych, wrażliwość poszczególnych elementów środowiska na zanieczyszczenie, typ urządzenia wiertniczego i moc zainstalowanych silników napędowych, głębokość wierzonego otworu i technologię jego wykonania, rodzaj przewiercanych skał oraz rodzaj i zakres prac stymulujących dopływ węglowodorów do otworu [9].

Lista potencjalnych zagrożeń środowiska naturalnego, które mogą wystąpić podczas prowadzenia na lądzie wierceń poszukiwawczych lub eksploatacyjnych gazu ziemnego ze złóż niekonwencjonalnych obejmuje [8]:

- degradację gleb i pozbawienie terenu, zajętego pod wiertnię i prowadzącą do niej drogę dojazdową, możliwości pełnienia normalnych funkcji,
- lokalne zanieczyszczenie powierzchni ziemi i gruntów paliwami, środkami myjącymi oraz materiałami służącymi do sporządzania płuczek wiertniczych i regulacji ich parametrów technologicznych,
- uszkodzenie urządzeń i budowli wodnych oraz melioracyjnych w obrębie zajętego terenu,
- zanieczyszczenie wód powierzchniowych, gruntów i wód podziemnych w wyniku: awaryjnego odprowadzania do nich ścieków, przenikania zanieczyszczeń ze zbiorników odpadów lub migracji zanieczyszczeń rozlanych na terenie wiertni,
- zaburzenia równowagi hydrogeologicznej, w związku z niedoskonałą izolacją przewiercanych poziomów wodonośnych, zwłaszcza wód użytkowych,
- zanieczyszczenie wód podziemnych filtratem z płuczki, w wyniku jej ucieczki do górotworu,
- nadmierne pobory wody z ujęć lokalnych,
- emisję hałasu z urządzeń wiertniczych,
- emisję do atmosfery zanieczyszczeń powstałych w wyniku spalania paliw,
- awaryjne zrzuty do środowiska płuczek lub płynów złożowych (solanki, gazu ziemnego, ropy naftowej i siarkowodoru),
- migrację gazu ziemnego do strefy przyodwiertowej i emisję do atmosfery.

Wymienione powyżej uciążliwości mogą pojawić się przy prowadzeniu wszelkiego rodzaju wierceń za złożami węglowodorów. W przypadku prawidłowo prowadzonych prac wiertniczych, niektóre z nich w ogóle nie powinny zaistnieć, a inne mają charakter odwracalny i krótkotrwały (do kilku miesięcy). To, co wyróżnia udostępnianie gazu łupkowego, to rozmiar i intensywność zabiegów szczelinowania hydraulicznego, a także znacząca liczba wierceń eksploatacyjnych. Czynniki te powodują ryzyko wystąpienia pewnych zagrożeń dla środowiska na większą skalę niż dzieje się to w przypadku konwencjonalnych złóż węglowodorów.

Przykłady takich zagrożeń dotarły do nas w ubiegłym roku z USA, gdzie pokazywano szereg przypadków nega-

tywnego wpływu działalności wydobywczej gazu łupkowego ze Stanu Nowy Jork (np.: [14]). Pod wpływem tych publikacji ustanowiono moratorium na wiercenia za gazem łupkowym w tym stanie, a Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (U.S. EPA) rozpoczęła intensywny program badawczy celem analizy wpływu eksploatacji gazu łupkowego na środowisko naturalne. Obawy te szybko przeniosły się do Europy, trafiając na podatny grunt organizacji ekologicznych oraz ich politycznego zaplecza. Uważna analiza tych publikacji prowadzi do wniosku, że wiele zagrożeń wynika wyłącznie z zaniedbań i nieprawidłowości firm wykonujących prace wiertnicze. Ponadto, występują one na obszarze o specyficznej budowie geologicznej, z płytko występującym i względnie przepuszczalnym nadkładem oraz możliwością kontaktu hydraulicznego formacji złożowej z płytkimi poziomami wód gruntowych.

Najważniejsze zagrożenia, które mogą się pojawić nawet w przypadku prawidłowo przeprowadzonego procesu wiercenia, dotyczą przede wszystkim zabiegów szczelinowania hydraulicznego, a w szczególności możliwości zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych, a także możliwej degradacji powierzchni ziemi. Przeprowadzona w niniejszym artykule analiza ryzyka negatywnego wpływu poszukiwania i przyszłej eksploatacji gazu łupkowego w warunkach polskich koncentruje się zatem na tych właśnie aspektach.

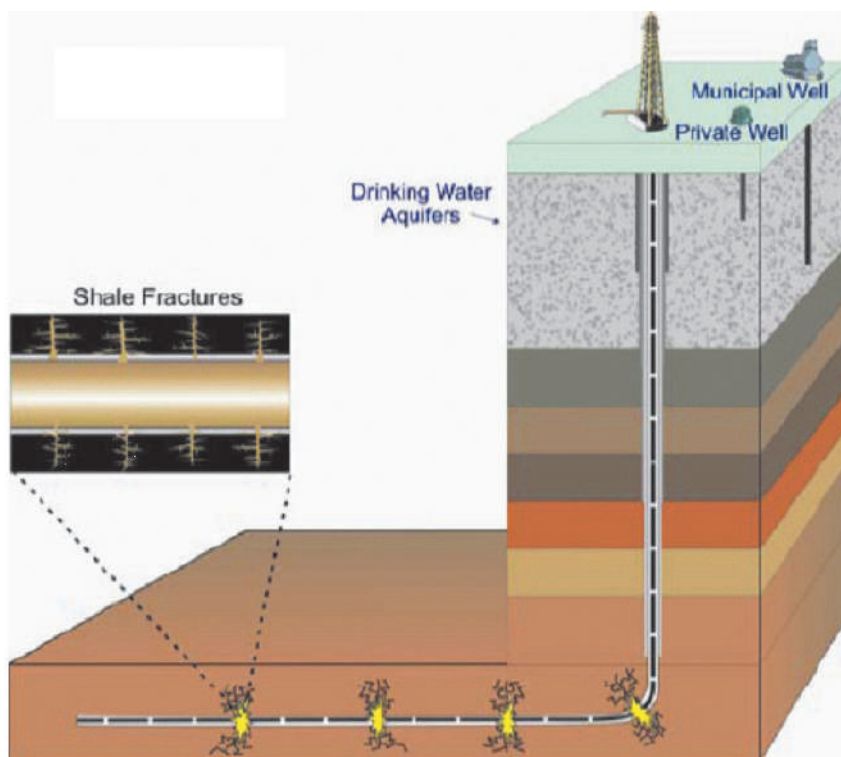
3. Szczelinowanie hydrauliczne

Szczelinowanie hydrauliczne skał łupkowych jest zabiegiem, który pozwala udostępnić gaz zawarty w mikroporach skalnych. Po zakończeniu wiercenia otworu, w celu wytworzenia szczelin w ośrodku skalnym, zatłacza się w wybrany interwał poziomego odcinka otworu duże ilości odpowiednio przygotowanej cieczy szczelinującej z piaskiem (propant) dla podparcia szczelin (rys. 1). W praktyce przemysłowej, w poziomym odcinku otworu o długości ok. 1500–2000 m, wykonuje się od 10 do 15 zabiegów szczelinowania. Podczas procesu hydraulicznego szczelinowania jednego odwiertu poziomego, zużywa się średnio od 8000 do 30 000 m³ wody i od 500 do 2500 ton propantu. Wydajność tłoczenia wody oraz propantu wynosi od 6 do 20 m³/min, przy ciśnieniu tłoczenia dochodzącym do 100 MPa [12]. Dzięki hydraulicznemu szczelinowaniu osiągamy efekt propagacji szczelin w złożu od 200 do 300 m.

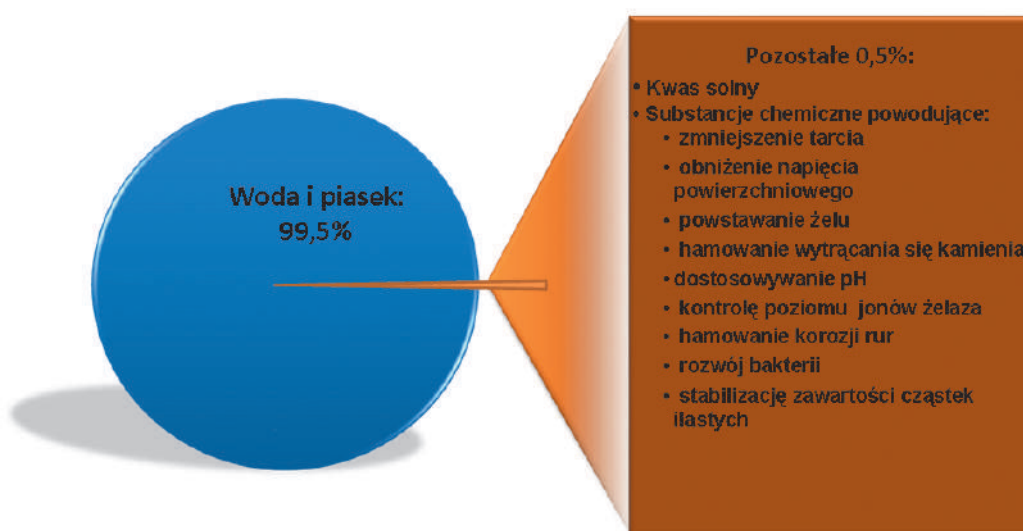
4. Ciecze szczelinujące

Do zabiegów hydraulicznego szczelinowania skał używa się wody, piasku oraz różnego rodzaju substancji chemicznych, dodawanych do cieczy szczelinującej. Ich zadaniem jest: zmniejszenie tarcia podczas przetłaczania cieczy, obniżenie napięcia powierzchniowego, tworzenie żelu, zapobieganie powstawaniu kamienia, hamowanie korozji rur wydobywczych, dostosowanie pH, zapobieganie rozwojowi bakterii oraz stabilizacja koncentracji cząstek ilastych w cieczy. Ciecz szczelinująca składa się głównie z wody (90,5%), piasku (9%) oraz substancji chemicznych (0,5%), (rys. 2).

Przez dłuższy czas firmy zajmujące się hydraulicznym szczelinowaniem nie ujawniały składu cieczy szczelinującej, traktując ją jak tajemnicę handlową. Jednak, pod wpływem nacisków organizacji ekologicznych, zostały zmuszone do ich ujawniania. Do cieczy szczelinujących dodaje się [2]: kwas solny (0,11%), surfaktanty (0,08%), KCl (0,5%), żele (0,05%), regulatory pH (0,01%), biocydy (0,001%), inhibitory korozji (0,001%),



Rys. 1. Schemat szczelinowania hydraulicznego w odwiercie horyzontalnym [15];
municipal well – studnia miejska, private well – studnia prywatna,
drinking water aquifers – horyzonty wód pitnych, shale fractures – szczeliny w łupku.



Rys. 2. Stężenia substancji technologicznych w cieczy szczelinującej [11]

breaker (0,009%), *crosslinker* (0,006%), reduktory tarcia (0,08%), regulatory żelaza (0,004%) i inhibitory kamienia (0,04%). Skład powszechnie stosowanych w USA cieczy szczelinujących, wraz z ich zastosowaniem w powszechnym użyciu, przedstawiono w tabeli 1 (przeznaczenie poszczególnych substancji vide: [4]). Z analizy danych zawartych w tabeli wynika, że z substancjami wchodzącymi w skład cieczy szczelinujących stykamy się na co dzień. Są one używane powszechnie w gospodarstwach domowych jako środki czyszczące i dezynfekujące, a także w przemyśle spożywczym i kosmetycznym.

5. Wpływ hydraulicznego szczelinowania skał na środowisko naturalne

Podczas hydraulicznego szczelinowania skał może wystąpić negatywne oddziaływanie na środowisko natural-

ne, a w szczególności na: wody podziemne i powierzchniowe, powietrze atmosferyczne, klimat akustyczny oraz powierzchnię ziemi. Dodatkowo, podczas procesu szczelinowania skał wytwarzane są odpady szkodliwe dla środowiska wodnego oraz występuje wzmożony ruch samochodów. Na rysunku 3 przedstawiono urządzenia technologiczne wykorzystywane do wykonania zabiegu hydraulicznego szczelinowania skał.

Oddziaływanie na wody podziemne i powierzchniowe

Jednym z ważniejszych aspektów środowiskowych w procesie hydraulicznego szczelinowania jest oddziaływanie na wody podziemne i powierzchniowe. Do zanieczyszczenia użytkowych poziomów wodonośnych może dojść w wyniku niedostatecznej izolacji wód gruntowych, która może być spowodowana wadliwym zacementowaniem

Tab. 1. Główne składniki cieczy szczelinującej [1]

Rodzaj	Główny związek chemiczny	Zastosowanie w powszechnym użyciu
Propant	piasek kwarcowy	filtracja wody pitnej, budownictwo
Rozcieńczony (15%) kwas solny	HCl	baseny pływackie – środek czyszczący i dezynfekujący
Biocydy	aldehyd glutarowy	środek dezynfekujący – wykorzystywany do sterylizacji i jako substancja konserwująca
Breaker	nadsiarczan amonu	stosowany w detergentach, w przemyśle kosmetycznym oraz jako odczynnik laboratoryjny
Inhibitor korozji	dimetyloformamid	w przemyśle farmaceutycznym, do produkcji włókien akrylowych i plastiku
Crosslinker (odczynnik sieciujący)	sole kwasu borowego	w detergentach do prania, mydło i kosmetyki
Reduktory tarcia	poliakrylamid	uzdatnianie wody i gleby
	oleje mineralne	do zmywania makijażu, środki przeczyszczające, słodcyce
Żel	guma guar lub hydroksyetyloceluloza	kosmetyki, pasty do zębów, sosy, wypieki, lody
Odczynnik regulujący zawartość żelaza	kwas cytrynowy	dodatek do żywności i napojów
Chlorek potasu	KCl	niskosodowa sól spożywcza
Odczynniki wiążące tlen	dwusiarczan amonu	kosmetyki, przetwarzanie żywności i napojów, uzdatnianie wody
Odczynnik regulujący pH	węglan sodu lub potasu	soda czyszcząca, detergenty, mydło, zmiękczenie wody, przemysł szklarski i ceramiczny
Inhibitor kamienia	glikol etylowy	odmrażacze, domowe środki czyszczące,
Surfaktanty	izopropanol	środek do czyszczenia szkła, antyperspirant, do farbowania włosów

rur okładzinowych podczas wiercenia lub wynikać z budowy geologiczno-tektonicznej rejonu eksploatacji złoża.

Do nieprawidłowego zacementowania kolumn rur okładzinowych dochodzi zwykle wskutek braku wiedzy i doświadczenia lub błędów wykonawcy zabiegu. Należy zatem dołożyć wszelkich starań, aby zapewnić prawidłowe zacementowanie wszystkich kolumn rur okładzinowych w trakcie wiercenia, a przed przystąpieniem do procesu szczelinowania sprawdzić jego jakość metodami geofizycznymi. Poprawne zacementowanie rur okładzinowych gwarantuje odizolowanie poziomów wód użytkowych, jak pokazano na schematycznym rysunku dla złoża Marcellus w USA (rys. 4).

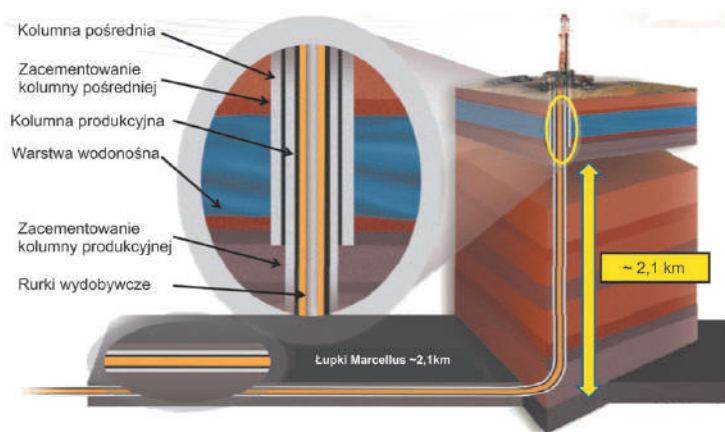
Zapewnieniu prawidłowej izolacji warstw wodonośnych służą odpowiednie przepisy w zakresie bezpiecznego prowadzenia robót wiertniczych, które do tej pory skutecznie zapobiegały takim zagrożeniom w Polsce. Ich przestrzeganie zapewniane jest dzięki stałemu nadzorowi procesu prowadzenia robót wiertniczych przez okręgowe urzędy górnicze. Należy także podkreślić, że operatorzy koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie gazu łupkowego w Polsce należą do najbardziej renomowanych firm naftowych na świecie i posiadają wieloletnie doświadczenia w zakresie bezpiecznego prowadzenia prac wiertniczych.

O ile wadliwego zacementowania kolumn rur okładzinowych można się ustrzec prowadząc wiercenie zgodnie z przepisami i sztuką wiertniczą, o tyle kontakt cieczy szczelinującej z wodami podziemnymi może być nieuchronny przy niedostatecznej izolacji wynikającej z warunków geologicznych. Skuteczną ochronę wód podziemnych uzyskujemy jedynie poprzez naturalną izolację łupków gazonośnych grubym pakietem osadów nieprzepuszczalnych. Taka sytuacja ma niewątpliwie miejsce na całym obszarze występowania łupków syluru i ordowiku w Polsce. Na rysunku 5 przedstawiono położenie użytkowych poziomów wodonośnych i łupków gazonośnych na Pomorzu Gdańskim. Jak na nim widać, poziomy wodonośne odizolowane są od łupków gazonośnych pakietem łupków górnego syluru o miąższości kilkuset metrów oraz pokrywą ewaporatów o miąższości około 250 m. W takim przypadku nie wystąpi zagrożenie zanieczyszczenia wód podziemnych spowodowane pionową migracją cieczy szczelinującej.

Często podnoszonym problemem związanym z przeprowadzanymi zabiegami szczelinowania hydraulicznego jest zużycie nadmiernie dużej ilości wody. Dla zabiegów wykonywanych tylko w jednym otworze konieczne jest zgromadzenie wody w ilości od 8000 do 30 000 m³. W tabeli 2 przedstawiono średnie zużycie wody dla jednego otworu do złóż gazu łupkowego w USA.



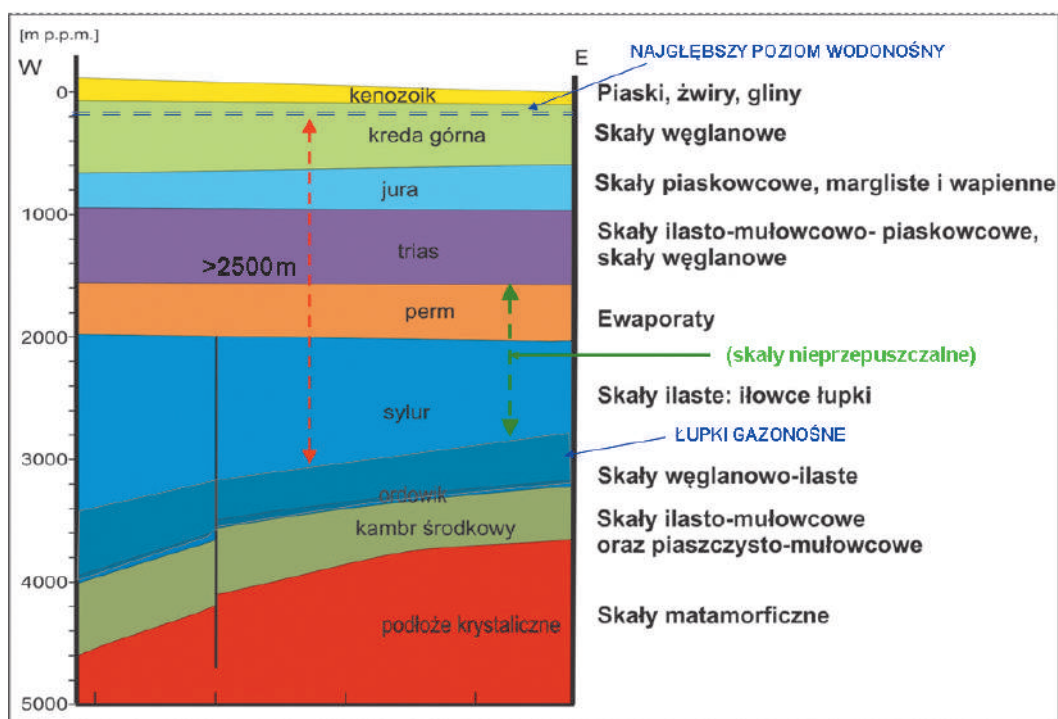
Rys. 3. Proces szczeniowania hydraulicznego na złożu Marcellus, Upshur County, Cheaspeake Energy 2008 [3]



Rys. 4. Schemat zacemntowania rur okładzinowych celem odizolowania użytkowego poziomu wód gruntowych [11]

Woda do szczeniowania może być doprowadzona z istniejących w pobliżu wodociągów, rzek oraz z odwierconych dla celów technologicznych studni. Wydaje się jednak, że w Polsce wykorzystanie do tego celu istniejących, zwłaszcza lokalnych wodociągów będzie ograniczone, ze względu na posiadane przez nie niewielkie rezerwy wody. Wykorzystanie wody z rzek, w większości przypadków również będzie niewielkie, ze względu na niską jakość wód powierzchniowych i konieczność ich uzdatnienia do celów technologicznych. Wydaje się zatem, że jednym z głównych źródeł zaopatrzenia będą studnie ujmujące użytkowe poziomy wodonośne. W obrębie obszarów występowania skał łupkowych w Polsce znajduje się wiele głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP), zakwalifikowanych do obszarów zarówno najwyższej ochrony (ONO), jak i obszarów wysokiej ochrony (OWO), [7]. W tych obszarach użytkowe poziomy wodonośne ujmowane są za pomocą studni o głębokości zawierającej się najczęściej w przedziale 50–100 m i wydajności 30–100 m³/h.

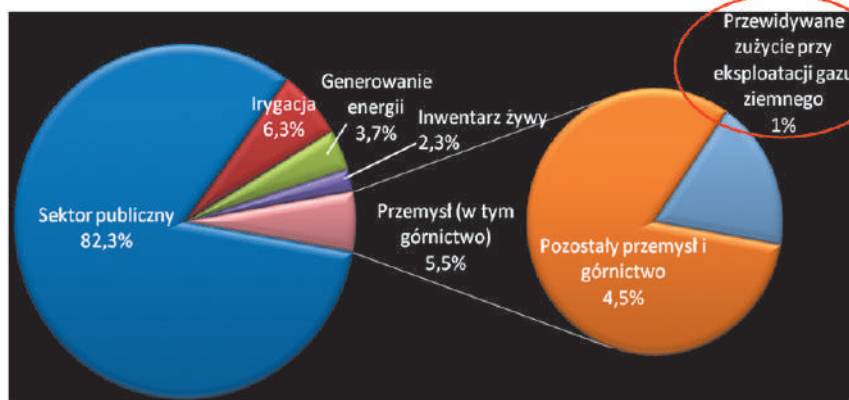
Jeśli weźmiemy pod uwagę fakt, że udostępnienie gazu łupkowego na tak dużym obszarze wymagać będzie wiercenia setek otworów wiertniczych, to ilość zużywanej wody może budzić niepokój. Należy jednak umieścić tę ilość we właściwej perspektywie. Na rysunku 6 przedstawiono graficznie bilans zużycia wody w obszarze występowania łupków gazonośnych złoża Barnett Shale. Z jego analizy wynika jednoznacznie, że główne zużycie wody występuje w sektorze publicznym (82,3%), a pozostała ilość jest zagospodarowana w innych sektorach przemysłu. Przemysł górniczy zużywa ok.



Rys. 5 Położenie użytkowych poziomów wodonośnych i łupków gazonośnych na Pomorzu Gdańskim [5]

Tab. 2. Średnie zużycie wody dla złóż gazu niekonwencjonalnego w USA [1]

Złoże	Objętość wody potrzebna do wiercenia otworu m ³	Objętość wody potrzebna do szczelinowania hydraulicznego otworu m ³	Całkowita objętość wody dla otworu m ³
Barnet Shale	1500	8700	10 200
Fayetteville Shale	200	11 000	11 200
Haynesville Shale	3800	10 200	14 000
Marcellus Shale	300	14 400	14 700



Rys. 6. Udział zużycia wody podczas eksploatacji złoża Barnett Shale w całkowitym zapotrzebowaniu na wodę dla rejonu Fort Worth [11]

4,5% wody, natomiast przy realizacji prac związanych z udostępnianiem i eksploatacją metanu z łupków przewiduje się wykorzystanie tylko 1% całkowitego zapotrzebowania na wodę. Pomimo że procentowy udział zużycia wody przy realizacji tych prac jest niewielki, to jednak zużycie wody tylko na cele eksploatacji złoża Barnett Shale wynosi 1,8 mld m³/rok.

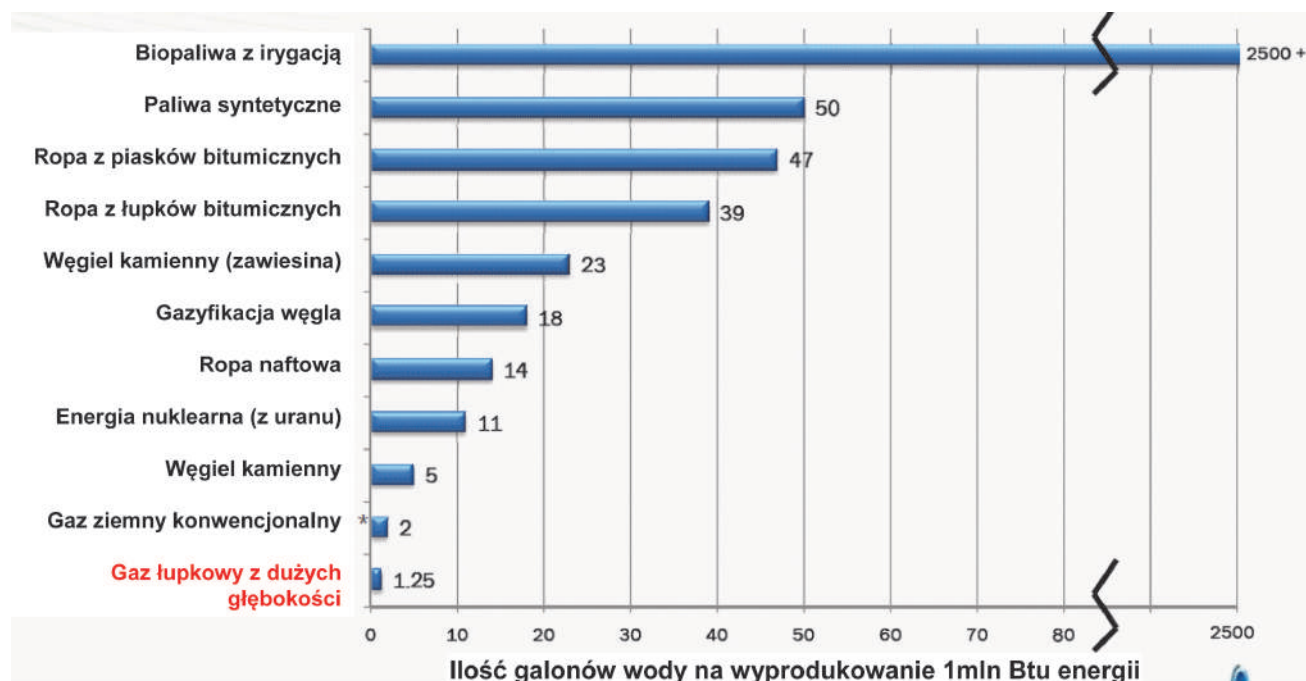
Wielkość zużycia wody w czasie eksploatacji gazu łupkowego może być pokazana także na tle innych branż energetyki. Na rysunku 7 porównano zapotrzebowanie

łupkowych powstawać będą duże ilości odpadów płynnych. Z każdego odwiertu możliwe jest odzyskanie znacznych ilości cieczy szczelinującej. Ciecz odzyskana (z ang. *flowback water*) wydobywana jest wraz z gazem w początkowej fazie eksploatacji. W tym czasie możliwe jest odzyskanie od 15% do 80% początkowej ilości zatłoczonej cieczy szczelinującej. W wydobytej cieczy, oprócz wcześniej dodanych substancji chemicznych, mogą znajdować się teraz dodatkowo substancje, takie jak [15]: metale ciężkie, związki radioaktywne (znajdu-

na wodę do wytworzenia 1 mln BTU (1055 J) energii z: gazu łupkowego, innych paliw kopalnych, paliw syntetycznych i biopaliw. Wykres ten ukazuje, że do wytworzenia 1 mln BTU z gazu łupkowego zapotrzebowanie na wodę jest 4-krotnie mniejsze niż z węgla oraz ponad 10-krotnie mniejsze niż z ropy naftowej, i prawie 50-krotnie mniejsze niż z paliw syntetycznych.

Wytwarzanie odpadów

Podczas procesu hydraulicznego szczelinowania skał



Rys. 7. Porównanie zapotrzebowanie na wodę dla różnych gałęzi przemysłu energetycznego w USA [11]

jące się w skałe łupkowej), węglowodory (benzen) oraz rozpuszczone związki stałe (TDS).

Po odseparowaniu wody od gazu ziemnego odzyskana woda trafia z powrotem do zbiornika magazynowego, w którym była gromadzona przed procesem szczelinowania. W praktyce przemysłowej stosuje się kilka sposobów utylizacji odpadów płynnych [13]. Najczęściej odzyskana ciecz jest oczyszczana w mobilnych instalacjach oczyszczających i wykorzystywana ponownie do procesu hydraulicznego szczelinowania. W wielu przypadkach odzyskana woda zatłaczana jest jednak do górotworu. Do tego celu najlepiej nadają się szcerpane złoża gazu ziemnego. Często zdarza się również, że odzyskana woda wywożona jest do oczyszczalni ścieków. W stanach pustynnych USA praktykuje się również otwarte zbiorniki z odzyskaną wodą, w których zachodzi proces parowania.

Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne

Podczas procesu hydraulicznego szczelinowania skał występować będzie oddziaływanie na powietrze atmosferyczne związane ze spalaniem paliw w agregatach prądotwórczych, zestawach pompowych oraz pojazdach mechanicznych. Do atmosfery trafiać będą głównie takie związki, jak: dwutlenek węgla (CO_2), tlenek węgla (CO), tlenki azotu (NO_x), dwutlenek siarki (SO_2), lotne związki organiczne (VOC) oraz pył zawieszony (PM10). Ilość zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery będzie zależała głównie od czasu trwania procesu hydraulicznego szczelinowania.

Oddziaływanie na klimat akustyczny

W czasie zabiegu hydraulicznego szczelinowania skał, wokół otworu występować będzie wzmożona emisja hałasu, spowodowana pracą: agregatów prądotwórczych, zestawów pompowych, silników spalinowych i kompresorów, oraz wzmożonym ruchem samochodów. Zazwyczaj prace te będą prowadzone na obszarach, w których nie ma wymagań normowych odnośnie do natężenia hałasu.

Pamiętać jednak musimy, że polskie prawo określa standardy emisji hałasu do środowiska dla terenów zurbanizowanych. W najczęstszych przypadkach maksymalne dopuszczalne natężenia dźwięku wynosi $L_{Aeq} = 55$ dB dla pory dziennej oraz $L_{Aeq} = 45$ dB dla pory nocnej. W przypadku przekroczenia poziomu hałasu konieczne jest jego ograniczenie poprzez zastosowanie ekranów akustycznych (rys. 8).

Oddziaływanie na powierzchnię ziemi

Bardzo ważnym czynnikiem przy poszukiwaniu i eksploatacji gazu ziemnego ze złóż niekonwencjonalnych jest odpowiedni dobór siatki wierceń. Stosowana początkowo w USA, bardzo gęsta siatka odwiertów może doprowadzić do znacznej degradacji powierzchni ziemi, jak pokazano to na zdjęciu z obszaru złoża gazu w Wyoming (rys. 9), gdzie z każdego terenu zajętego pod wiertnię wiercono pojedynczy otwór. W wyniku udoskonalenia technologii wiercenia i udostępniania gazu łupkowego, obecnie najczęściej stosuje się metodę wiercenia wielu odwiertów z jednego placu wiertniczego, aby zminimalizować powierzchnię zajmowaną pod urządzenie wiertnicze i sprzęt pomocniczy. Na rysunku 10 przedstawiono schemat udostępniania gazu łupkowego za pomocą dużej liczby otworów kierunkowych z odcinkami poziomymi, wykonanych z jednego placu wiertniczego. Powierzchnia zajmowana pod urządzenie wiertnicze oraz urządzenia do hydraulicznego szczelinowania skał wynosi średnio około 2,0 ha [15].

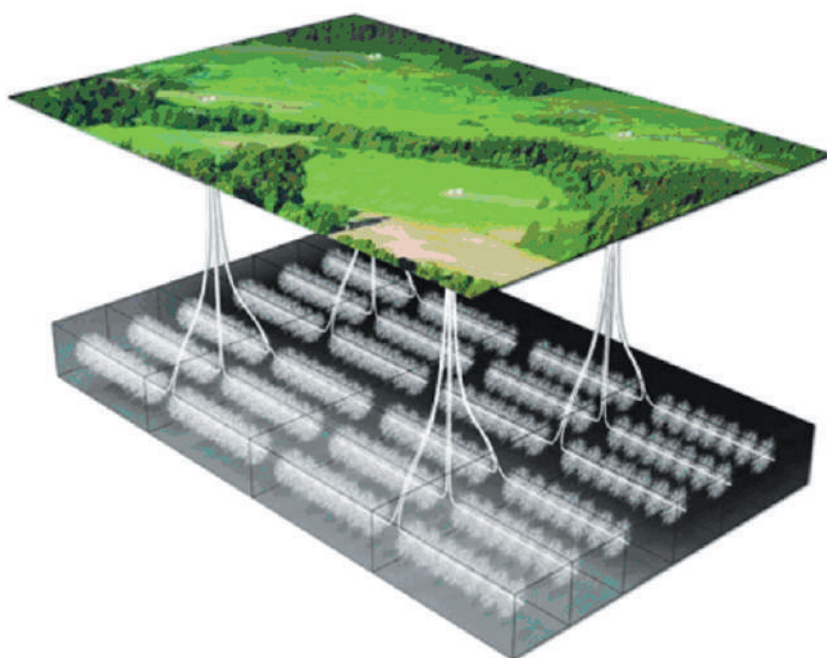
Ponadto, aby zapobiec zanieczyszczeniu powierzchni ziemi, teren na którym prowadzony będzie proces wiercenia oraz szczelinowania skał powinien być odpowiednio zabezpieczony. Na terenie czasowo zajęty pod wiertnię oraz urządzenia do hydraulicznego szczelinowania powinna zostać zdjęta warstwa gleby i złożona w pryzmie, w wyznaczonym miejscu. Po zakończeniu wiercenia zostanie ona wykorzystana do przeprowadzenia rekultywacji terenu. Dodatkowo, cały obszar powinien zostać zabezpieczony geomebranami.



Rys. 8. Ekran akustyczny wokół odwiertu podczas szczelinowania hydraulicznego [10]



Rys. 9. Zdegradowana powierzchnia ziemi po wierceniu w poszukiwaniu gazu łupkowego w „Wyoming Field”, USA [6]



Rys. 10. Schemat udostępniania gazu łupkowego odwiertami horyzontalnymi wielodennymi wraz ze szczelinowaniem hydraulicznym [15]

Wpływ transportu samochodowego

Dużym utrudnieniem dla lokalnej społeczności może okazać się wzmożony ruch kołowych środków transportu. Do wykonania szczelinowania hydraulicznego skał w jednym odwiercie konieczne jest dostarczenie dużej ilości: wody, piasku i substancji chemicznych, oraz urządzeń do

przeprowadzenia zabiegów. Średnio szacuje się, że dla dostarczenia wody w ilości potrzebnej tylko do jednego odwiertu należy wykonać od 400 do 600 kursów samochodem ciężarowym, a dla dostarczenia niezbędnych urządzeń od 150 do 200 kursów. Transport wymaganej ilości piasku do podszadzenia szczelin będzie obejmował od 20 do 25 kursów samochodu ciężarowego. Do wywozu odzyskanej wody po procesie szczelinowania potrzebnych będzie średnio od 200 do 300 kursów [3]. Możliwe jest częściowe ograniczenie ruchu samochodów ciężarowych poprzez wykonanie wielu odwiertów z tego samego placu wiertni.

6. Podsumowanie

Wpływ na środowisko prac wiertniczych, związanych z udostępnianiem i eksploatacją gazu ze skał łupkowych w Polsce będzie bardzo zróżnicowany i w znacznym stopniu uzależniony od stopnia zurbanizowania terenu, wrażliwości poszczególnych elementów środowiska oraz zastosowanej organizacji prowadzenia prac wiertniczych. Dla ograniczenia tego wpływu do akceptowalnego poziomu niezbędne będzie podjęcie odpowiednich działań już na etapie projektowania i lokalizacji otworów eksploatacyjnych oraz doboru techniki i technologii hydraulicznego szczelinowania skał łupkowych. Ważnym czynnikiem, determinującym bezpieczeństwo środowiska gruntowo-wodnego będzie

prawidłowe wykonanie otworu wiertniczego i kontrola jakości cementowania wszystkich kolumn rur okładzinowych.

Wysokociśnieniowe szczelinowanie skał łupkowych jest kluczowym procesem, umożliwiającym pozyskiwanie z nich gazu, ale zabiegi te wymagają znacznych ilości wody do przygotowania cieczy szczelinującej. Wodę do celów technologicznych będzie można pozyskiwać z różnych źródeł, ale na tym etapie rozpoznania wydaje się, że największe ilości będą dostarczane z ujęć wód podziemnych. Część wody do zabiegów hydraulicznego szczelinowania skał będzie pozyskiwana z wód powierzchniowych, jeśli ich jakość będzie spełniała odpowiednie wymagania technologiczne. W obszarach wykonywania zabiegów hydraulicznego szczelinowania skał łupkowych należy prowadzić monitoring środowiska gruntowo-wodnego, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu wód bezpośrednio występującego nad stropem utworów łupkowych.

Dla zminimalizowania negatywnego oddziaływania prac wiertniczych na środowisko należy dążyć do ograniczenia: wielkości terenu zajmowanego pod wiertnie i drogi dojazdowe, emisji hałasu do środowiska, zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego oraz ilości i toksyczności powstających odpadów. Dla ograniczenia emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia wiertnicze powinny być wyposażone w efektywne ekrany akustyczne, a do utylizacji ciekłych odpadów wiertniczych powinno się wykorzystać przewoźne instalacje.

Niezwykle trudne będzie prowadzenie prac udostępniających i eksploatacyjnych w rejonach występowania obszarów NATURA 2000. Ze względu na występujące w tych obszarach ograniczenia o bardzo różnym charakterze, prowadzenie tych prac będzie wymagało znacznych wysiłków organizacyjnych i technicznych, a w wielu przypadkach prowadzenia prac badawczych dla ostatecznego ustalenia ilościowego i jakościowego oddziaływania na wybrane elementy środowiska.

Artykuł recenzował
doc. dr inż. Zdzisław HERMAN

Literatura

1. Anthony B.: Resources, Pipelines Resources, Pipelines and Hydraulic Fracturing – What will be the Future Natural Gas Mix in New England?. Proceedings of NECPUC Symposium, 2010.
2. Arthur J.D., Bohm B., Coughlin B.J., Lyne M.: Evaluating the environmental implications of hydraulic fracturing in shale gas reservoirs. ALL Consulting, 2008.
3. Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement on The Oil, Gas and Solution Mining Regulatory Program, Well Permit Issuance for Horizontal Drilling and High-Volume Hydraulic Fracturing to Develop the Marcellus Shale and Other Low-Permeability Gas Reservoirs. New York State Department of Environmental Conservation, 2009.
4. Grzybek I.: Techniczne i środowiskowe aspekty pozyskania gazu łupkowego. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie, 6, 2011.
5. Hadro J.: Gaz z łupków – Aspekty środowiskowe. Forum Gazowe 2010.
6. <http://www.skytruth.org>
7. Kleczkowski A.S. i in.: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. AGH Kraków, 1990.
8. Macuda J.: Środowiskowe aspekty produkcji gazu ziemnego z niekonwencjonalnych złóż. Przegląd Geologiczny, 58, s. 266 – 270, 2010.
9. Macuda J., Zawisza L.: Ocena zagrożeń dla środowiska naturalnego występujących przy poszukiwaniu i rozpoznawaniu oraz podczas eksploatacji złóż węglowodorów. CAG PIG, Warszawa 2007.
10. Marcus P.: Tight gas operations (LEER) in Germany. Journées annuelles des hydrocarbures, 2010.
11. McClendon A. K.: Shale Gas and America's Future, 2010.
12. Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer. Report under DE-FG26-04NT15455 for U.S. Department of Energy and National Energy Technology Laboratory prepared by Ground Water Protection Council and ALL Consulting. Oklahoma City – Tulsa, April 2009.
13. Veil J.A.: Water management practices in the Marcellus shale. Proceedings of SPE National Capital Section Meeting, Arlington, 2010.
14. Why Horizontal Drilling and Hydraulic Fracturing of Gas Wells Should Be Banned in New York State. White Paper prepared by Sustainable Otsego for congressman Michael Arcuri, November 2009 (www.SustainableOtsego.org)
15. Wood R., Gilbert P., Sharmina M., Anderson K., Footitt A., Glynn N., Nicholls F.: Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts. A research report by The Tyndall Centre University of Manchester, 2011.

Techniczne i środowiskowe aspekty pozyskania gazu łupkowego

TREŚĆ:

W artykule, na tle amerykańskich uwarunkowań politycznych i ekonomicznych, przedstawiono zarys technologii eksploatacji gazu łupkowego, skupiając uwagę na wierceniu i konstrukcji otworów horyzontalnych oraz przebiegu szczelinowań hydraulicznych. W nawiązaniu do technologii, przeglądowo omówiono wynikające z niej zagrożenia dla środowiska, a szczególnie te z nich, które wiążą się ze zmianą zagospodarowania gruntów i ochroną wód gruntowych. W konkluzji zwrócono uwagę, że wszystkie z rzeczywistych i potencjalnych zagrożeń nie odbiegają od zagrożeń typowych dla konwencjonalnego górnictwa ropy i gazu - z zastrzeżeniem, że większa intensywność wierceń i szczelinowań przy pozyskaniu gazu łupkowego powoduje, że występują one w większej skali.

SŁOWA KLUCZOWE:

gaz łupkowy, wiercenia horyzontalne, szczelinowanie hydrauliczne, ochrona środowiska

kształtował się na poziomie – odpowiednio: 36,3 i 9,7% [5]. W kolejnych latach coraz większą dynamikę wzrostu wykazywało jednak wydobycie gazu z łupków, z których w 2009 r. pochodziło już 14%, a w 2010 r. aż 22% krajowego wydobycia gazu ziemnego [8].

Wzrostowi temu towarzyszy jednak szereg kontrowersji natury środowiskowej, podkreślanych szczególnie w prasie codziennej i innych mediach. Z polskiego punktu widzenia interesującą wydaje się więc wyważona odpowiedź na pytania o uwarunkowania, jakie w USA legły u podstaw sukcesu tej gałęzi górnictwa otworowego oraz o związane z nim zagrożenia środowiskowe. W prezentowanym artykule podjęto próbę wyjścia naprzeciw tak sformułowanym oczekiwaniom, na podstawie obszernego materiału, zebranego w trakcie wizyty pracowników nadzoru górniczego w USA, i literatury przedmiotu, w tym przede wszystkim raportu [13], przygotowanego dla *U.S. Department of Energy* i *National Energy Technology Laboratory*. Podejmując taką próbę, szczególną uwagę – limitowaną jednak objętością artykułu – skupiono na charakterystyce technologii udostępniania i eksploatacji gazu łupkowego oraz związanych z nią, realnych i potencjalnych zagrożeniach dla szeroko rozumianego środowiska.

2. Uwarunkowania rozwoju z perspektywy amerykańskiej

Do szybkiego rozwoju wydobycia gazu z formacji łupkowych w USA przyczyniło się szereg uwarunkowań natury politycznej, technicznej i ekonomicznej. Wśród

1. Wprowadzenie

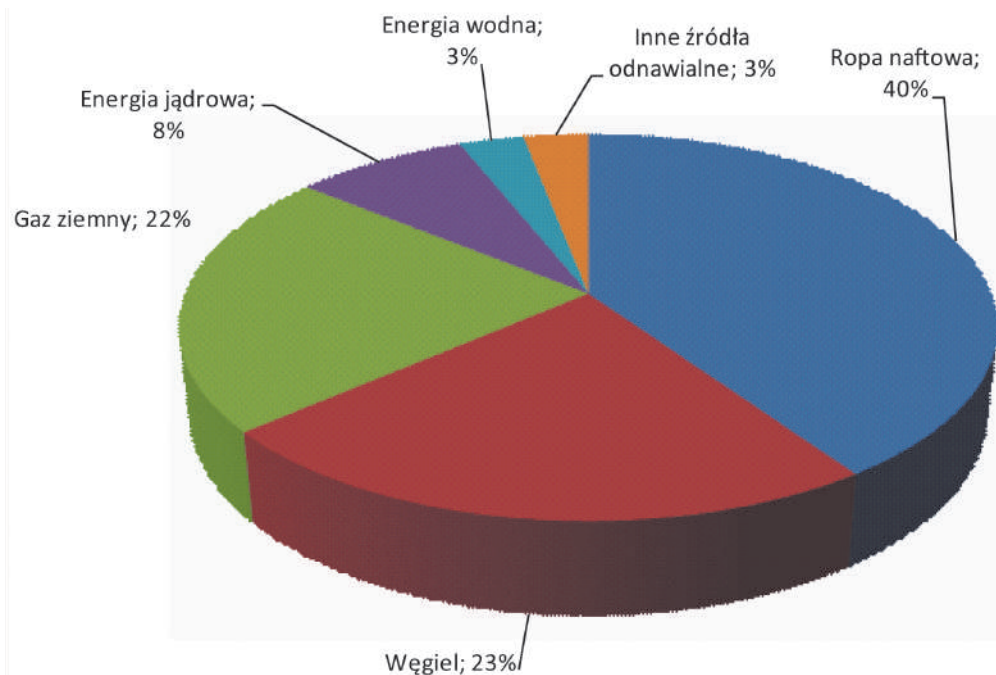
Sczerpywanie udokumentowanych zasobów gazu ziemnego, jego wzrastające ceny i wrażliwość stabilności dostaw na zawirowania polityczne sprawiają, że poszczególne kraje coraz częściej sięgają po jego własne zasoby, zawarte w złożach niekonwencjonalnych [12]. Dobrym tego przykładem są Stany Zjednoczone, gdzie wydobycie z takich złóż pomiędzy 1998 a 2007 r. wzrosło z około 152,8 do 251,9 mld m³ [5], tj. o blisko 65%, a poziom ich technicznie wydobywalnych zasobów osiągnął około 29 616 mld m³, tj. blisko 60% (w tym 28% w łupkach) całkowitych zasobów gazu ziemnego w złożach USA [6]. Na wzrost produkcji gazu niekonwencjonalnego złożyło się przede wszystkim wydobycie metanu z węgla, a w mniejszym stopniu gazu z łupków. Udział tych źródeł w całkowitej produkcji gazu ziemnego w USA, w 2007 r.

uwarunkowań politycznych zasadnicze znaczenie miały dwa czynniki. Pierwszy z nich to dążenie administracji amerykańskiej do ograniczenia emisji CO₂. Jest ona pochodną struktury zużycia pierwotnych nośników energii, w 85% opartej na paliwach kopalnych (rys. 1), których spalanie odpowiada za 82,3% emisji gazów cieplarnianych [7]. Zmiana struktury zużycia wymaga jednak pewnego, przejściowego okresu czasu, niezbędnego do rozwinięcia technologii, obniżki jej kosztów i rozwoju inwestycji w zakresie czystych, odnawialnych źródeł energii. Jak wolny jest to proces, pokazują szacunki U.S. EIA [4], według których w 2030 r. z paliw kopalnych w USA nadal będzie produkowana większość, bo około 82,1% energii. Znaczące zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych we wspomnianym okresie przejściowym wymaga więc zastąpienia energii produkowanej z wysokoemisyjnych paliw kopalnych (węgiel, ropa) energią z paliwa niskoemisyjnego, jakim jest gaz ziemny. Gaz ziemny najbardziej nadaje się też do wykorzystania w charakterze zastępczego źródła energii, dostarczającego jej w okresach zmniejszonej produkcji energii odnawialnej, wymuszonej np. warunkami pogodowymi. Drugi z czynników politycznych to potencjalne obniżenie bezpieczeństwa energetycznego i wielomiliardowy odpływ kapitału z USA, wynikający z coraz większej różnicy pomiędzy zapotrzebowaniem na gaz, a jego krajową produkcją. Bez wydobycia gazu łupkowego, w 2025 r. różnica ta osiągnęłaby prawdopodobnie około 254,7 mld m³ [1], z uwagi na położenie geograficzne Stanów Zjednoczonych zmuszając je do importu znacznie droższego gazu skroplonego (LNG).

Analogiczne, wcześniejsze prognozy już w 1980 r. legły u podstaw decyzji Kongresu USA o zwolnieniu z podatków producentów gazu ze złóż niekonwencjonalnych (*Nonconventional Fuel Tax Credit*), w okresie do 2002 r. [14]. Jej podjęcie, podobnie jak w RFN i Wielkiej Brytanii (por.: [11]), przyczyniło się bezpośrednio do dynamicznego wzrostu wydobycia metanu z węgla oraz do udoskonalenia technologii udostępniania złóż gazu łupkowego. Mimo że pierwszy otwór eksploatujący

taki, choć trochę nietypowy, bo biogeniczny gaz odwiercono już w 1821 r. (koło miasta Fredonia w stanie Nowy Jork), a łupkowe pole gazowe (Big Sandy w Kentucky) po raz pierwszy szerzej udostępniono już w latach 20. XIX w. [13], to klasyczne technologie górnictwa naftowego nie pozwalały na produkcję w skali przemysłowej gazu z typowych (tj. termogenicznych) złóż w łupkach. Takie łupki gazonośne charakteryzuje bowiem bardzo niska przepuszczalność, kształtująca się w granicach 0,01–0,00001 mD. W praktyce są to więc skały nieprzepuszczalne, z reguły pozbawione naturalnych dróg przepływu, którymi gaz, zawarty w mikroporach i szczelinach oraz sorbowany w substancji organicznej, mógłby przemieszczać się do otworu wiertniczego. Kluczowe dla wywołania takiego przepływu okazało się dopiero łączne zastosowanie technik wierceń horyzontalnych i szczelinowania hydraulicznego. Techniki te rozwijano w USA począwszy od lat 30. i 40. XX w. [3, 21] – odpowiednio w przypadku: wierceń horyzontalnych i szczelinowań. Jednak dopiero wspólne ich zastosowanie, jakie po raz pierwszy nastąpiło w 2000 r. w basenie Barnett Shale w Teksasie [16], przyniosło zadowalające rezultaty. Szczelinowanie wytwarza bowiem w górotworze sieć sztucznych dróg migracji, umożliwiających przepływ gazu do otworu, a horyzontalna część otworu udostępnia horyzont produkcyjny na znacznie dłuższym odcinku niż tylko część wertykalna, pozwalając tym samym na wielokrotny wzrost wydajności.

Wspomniane zwolnienie podatkowe oraz postęp techniczny same nie doprowadziłyby jednak do przemysłowego wydobycia gazu z formacji łupkowych. Niezbędnym i prawdopodobnie decydującym dla jego rozwoju czynnikiem okazały się bowiem sprzyjające warunki ekonomiczne, jakie powstały na początku aktualnej dekady. W okresie od 2000 do 2008 r. ceny gazu w USA wzrosły bowiem z początkowego poziomu 0,07 do 0,39 USD/m³ [14], rekompensując z nadwyżką utratę zachęt podatkowych po wygaśnięciu *Nonconventional Fuel Tax Credit*.



Rys. 1. Struktura zużycia energii w USA w 2007 roku, wg [4]

3. Zarys technologii pozyskania gazu łupkowego

Technologia pozyskania gazu łupkowego jest bardzo zbliżona do technologii konwencjonalnego górnictwa nafty i gazu. Zarówno w górnictwie konwencjonalnym, jak i niekonwencjonalnym, stosuje się bowiem wiercenia pionowe i kierunkowe (w tym horyzontalne) oraz zróżnicowane techniki stymulacji górotworu (np. kwasowanie i szczelinowanie). Tym, co zdecydowanie odróżnia eksploatację gazu łupkowego od wydobycia gazu konwencjonalnego, jest wyłącznie skala, w jakiej poszczególne techniki są stosowane. W górnictwie gazu łupkowego – odmiennie niż konwencjonalnego – podstawowymi z nich są bowiem wiercenia horyzontalne i szczelinowanie hydrauliczne. Gęstsza jest też sieć wierceń, niezbędna do optymalnego uszczerpania zasobów gazu.

Technologia udostępnienia i eksploatacji złoża gazu łupkowego obejmuje szereg procesów, które można zgrupować w następujące etapy:

- a) przygotowanie do wiercenia,
- b) wiercenie i zbrojenie otworu,
- c) szczelinowanie hydrauliczne otworu,
- d) wywołanie otworu i produkcja gazu.

Przygotowanie do wiercenia pojedynczego otworu trwa od kilku dni do kilku tygodni i obejmuje roboty niwelacyjne, budowę dróg dojazdowych, placu wiertniczego i niezbędnej infrastruktury (dół urobkowy, zbiornik wody do szczelinowania, rurociągi, linie energetyczne itp.) oraz dowóz i montaż urządzenia wiertniczego, wyposażenia (np. sprężarki, system przygotowania i oczyszczania płuczki – rys. 2) i materiałów (m.in.: rury okładzinowe, płuczka wiertnicza, płyny szczelinujące). Tym, co różni ten etap od analogicznego etapu wierceń konwencjonalnych jest przede wszystkim większa powierzchnia zajętych gruntów. Według analiz *U.S. Department of Interior* [24] plac wiertniczy pojedynczego otworu horyzontalnego zajmuje przeciętnie powierzchnię około 14 200 m² (120 × 120 m), a więc o 75% większą

niż otworu pionowego. Z jednego placu wierci się jednak zazwyczaj więcej, bo od 4 do 10, a nawet więcej różnie zorientowanych otworów horyzontalnych [16, 22]. Taki plac wymaga nieco większej powierzchni, dla typowego przypadku, z czterema otworami, szacowanej na około 16 200 m² (127 × 127 m), a według niektórych źródeł nawet dwukrotnie większej [17, 19]. Drogi dojazdowe do placu, wraz z przyległymi do nich pasami i umiejscowionymi w ich obrębie rowami odwadniającymi, rurociągami i liniami energetycznymi, w rozwierzonym polu gazowym zajmują dodatkowo 13 700 m² [24].

Innym zagadnieniem tego etapu jest izolacja placu wiertniczego od środowiska. Izolacji od otoczenia – tam, gdzie jest ona niezbędna – służy konstrukcja ekranów dźwiękochłonnych i osłon świetlnych. Od podłoża gruntowego zapewnia ją natomiast umieszczenie 2 mat (folii) plastikowych, o grubości ok. 1 cm, poniżej utwardzonej powierzchni placu [27]. Analogicznych mat używa się również do izolacji dołu urobkowego i zbiornika wody. Skuteczność ich izolacji leży w interesie przedsiębiorcy. Zapobiegając infiltracji płuczki i wody, zmniejsza bowiem koszty udostępnienia złoża. Doły urobkowe i zbiorniki wody nie zawsze są jednak budowane. Coraz częściej zastępują je przewoźne zbiorniki stalowe (rys. 3).

Kolejny etap obejmuje wiercenie otworu i jego uzbrojenie i zajmuje od kilku tygodni do kilku miesięcy. Każdy otwór horyzontalny wierci się początkowo jak typowy otwór pionowy, z użyciem stołu wiertniczego lub ruchomej głowicy napędowej oraz płuczki bentonitowej, wodnej lub powietrznej. Użycie sprężonego powietrza w charakterze płuczki (nie zawsze możliwe) pozwala skrócić czas wiercenia i ograniczyć niezbędną ilość droższej płuczki bentonitowej. Wpływa zatem na obniżenie kosztów wiercenia. Krzywienie otworu zaczyna się po osiągnięciu głębokości o około 150 m mniejszej od głębokości położenia stropu docelowej warstwy łupku



Rys. 2. System oczyszczania płuczki (m.in. zbiornik na zwierziny z sitami wibracyjnymi) w miejscu wiercenia otworu firmy Chesapeake Energy w rejonie Green Valley (USA); fot. B. Madej



Rys. 3. Przewoźne zbiorniki stalowe systemu przygotowania płuczki w miejscu wiercenia otworu firmy Chesapeake Energy w rejonie Green Valey (USA); fot. M. Wądrozka

[21], tak aby po wejściu w tę warstwę można było nadać mu przebieg horyzontalny, tj. mniej więcej równoległy do zalegania łupku.

Wiercenie krzywionej i horyzontalnej części otworu prowadzi się za pomocą: nieruchomych rur płuczkowych, zmiennie-położeniowych stabilizatorów, otworowego silnika hydraulicznego, urządzeń sterujących, połączonych z komputerem wiertnicy i diamentowego narzędzia wiertniczego. Silnik umieszcza się w otworze za narzędziem wierzącym. Dzięki zamianie energii przepływu płuczki na ruch obrotowy napędza on narzędzie wiertnicze, a zmiany położenia stabilizatorów pozwalają nadać wierceniu pożądany kierunek. Kluczowe znaczenie mają jednak urządzenia sterujące. Czujniki umieszczone przy narzędziu wierzącym rejestrują jego położenie w górotworze, umożliwiając komputerowe sterowanie położeniem stabilizatorów i parametrami wiercenia, w celu utrzymania lub zmiany kierunku wiercenia [9]. Według różnych źródeł (m.in.: [15, 16, 21], długość horyzontalnej części otworu może sięgać nawet 2000 m, choć zazwyczaj kształtuje się w granicach 300–1500 m [13]. Typowa głębokość otworów wierconych za gazem łupkowym w USA osiąga od 900 do blisko 2000 m, a w nielicznych przypadkach nawet do 5000 m [19].

Zbrojenie otworu horyzontalnego, prowadzone w czasie jego wiercenia, polega na jego zarurowaniu i cementacji rur okładzinowych. Zasadniczo, nie różni się ono od zbrojenia otworów konwencjonalnych. W kolumnach przewodnikowych, zapewniających stabilizację i pionowe prowadzenie przewodu wiertniczego oraz izolację horyzontów wód pitnych, stosuje się rury o średnicach 20 i 26" [2]. Z kolei, w kolumnach pośrednich, zapewniających stabilność ścian otworu oraz izolujących horyzonty o podwyższonym ciśnieniu, wykorzystuje się rury o średnicach $9\frac{5}{8}$ do $13\frac{5}{8}$ " (tamże). Ostatnia z nich, obejmująca dolny interwał części pionowej otworu i jego krzywioną część – do osiągnięcia odcinka horyzontalnego, ma na celu izolację strefy produkcyjnej od pozostałej

części otworu [3]. Część horyzontalną otworu pozostawia się niezarurowaną lub ruruje kolumną perforowanych rur produkcyjnych (tzw. liner – $\varnothing 5\frac{1}{2}$ " [2]). Kolumny rur przewodnikowych cementuje się do wierzchu. Cementacja kolumn pośrednich może ograniczać się tylko do ich dolnych odcinków, w interwałach gwarantujących spełnienie jej celu. Przykładowo, ostatnią z nich cementuje się w interwale co najmniej 150 m powyżej buta rur [3]. Dla zapewnienia szczelności izolacji istotna jest wytrzymałość rur i ich połączeń, jakość cementu, jego zagęszczenie i czas wiązania. Obligatoryjnej kontroli szczelności służy szereg metod, od profilowań geofizycznych po testy ciśnieniowe.

Następny etap udostępnienia złoża – szczelinowanie hydrauliczne – ma kluczowe znaczenie dla produktywności otworu. Jego przebieg jest procesem silnie zindywidualizowanym, dostosowanym do konkretnych warstw łupku i poszczególnych otworów. Tym niemniej można określić i opisać jego zgeneralizowany przebieg. Najogólniej, pojedyncze szczelinowanie hydrauliczne polega na krótkotrwałym (do kilku godzin) tłoczeniu do otworu płynu szczelinującego i wypełniacza (propantu) pod wysokim ciśnieniem, przekraczającym wcześniej określone ciśnienie szczelinowania skał. Choć czasem prowadzi się szczelinowania z użyciem: dwutlenku węgla [19], piany wodno-azotowej lub czystej wody [10], to zazwyczaj płynem szczelinującym jest woda ze zróżnicowanymi dodatkami chemicznymi. Typowo stosowane dodatki chemiczne (tab. 1), w ogólnej objętości płynu szczelinującego stanowią 0,5–2,0%. Wtłoczenie w skałę płynu szczelinującego powoduje rozwarcie istniejących w niej mikrospeków oraz utworzenie i propagację nowych speków i szczelin. Wypełniacz, wprowadzany wraz z nim, podsadzając wytworzone spekowania i szczeliny, zapobiega natomiast ich zamknięciu po obniżeniu ciśnienia. Jako wypełniacza używa się zazwyczaj piasku od drobno- do gruboziarnistego (\varnothing do 1,45 mm), a czasami innych cząstek stałych (np. kulki plastikowe lub ceramiczne).

Tab. 1. Substancje chemiczne stosowane jako dodatki do płynów szczelinujących, wg J.D. Arthura i in. (2008 - vide: [13])

Typ dodatku	Główny składnik	Funkcja dodatku
Kwas (do 15% obj.)	kwasy solne	ułatwia rozpuszczanie minerałów i inicjację spękań w skale
Biocydy	aldehid glutarowy	usuwa bakterie wytwarzające korozjogenne produkty przemiany materii
Czynnik klarujący (<i>breaker</i>)	nadsiarczan amonowy	opóźnia rozpad łańcuchów polimerów żelowych
Inhibitor korozji	N,n-dwumetyloformamid	przeciwdziała korozji rur
Czynnik sieciujący (<i>crosslinker</i>)	sole boranu	utrzymuje lepkość płynu przy wzroście temperatury
Reduktor tarcia	poliakryloamid lub olej mineralny	zmniejsza tarcie pomiędzy płynem szczelinującym, a rurami
Żel	klej z fasoli guar lub celuloza hydroksyetylowa	ułatwia przenoszenie w suspensji piasku przez płyn szczelinujący
Kontroler żelaza	kwasy cytrynowe	przeciwdziała powstawaniu tlenków żelaza
KCl	chlorek potasu	tworzy solankowy płyn nośny
Akceptor tlenu	siarczek amonowy	usuwa tlen z wody, chroniąc rury przed korozją
Czynnik regulujący pH	węglan sodu lub potasu	utrzymuje efektywność innych składników
Inhibitor kamienia	2-metoksyetanol (glikol)	zapobiega osadzaniu kamienia w rurach
Środek powierzchniowy	izopropanol	zwiększa lepkość płynu szczelinującego

Szczelinowanie prowadzi się najczęściej sekwencyjnie, choć w sposób ciągły. Każdą sekwencję charakteryzuje określony, specyficzny dla niej skład dodatków chemicznych i koncentracja wypełniacza. Pierwszą z sekwencji jest kwasowanie (do 15% HCl [13]) w celu oczyszczenia strefy przyodwiertowej otworu. Po nim wykonuje się tzw. podkład wodny, w którym tłoczy się wodę z dodatkami redukującymi tarcie, bez wypełniacza. Jego zadaniem jest wstępne rozwarście mikrospękań i umożliwienie migracji propantu. Wypełniacz, w różnych, stopniowo rosnących koncentracjach, dodaje się dopiero w kolejnych sekwencjach, rozdzielanych sekwencjami tłoczenia samego płynu. W wielu przypadkach zmienia się też średnicę ziarn wypełniacza, dodając najpierw ziaren drobnych, a dopiero później grubszych. Przebieg typowego szczelinowania można przedstawić w postaci ciągu cyfr [10]:

0-1-0-1-2-0-1-2-3-0-1-2-3-4-0-1-2-3-4-5-0, w którym:
 0 – oznacza płyn bez propantu,
 1 – minimalną koncentrację propantu,
 2, ..., 5 – wielokrotność minimalnej koncentracji propantu.

Czas tłoczenia płynu o danej koncentracji wypełniacza jest początkowo krótki, a następnie coraz dłuższy. Jest on przy tym krótszy od czasów tłoczenia samego płynu. Szczelinowanie kończy płukanie otworu.

W pojedynczym szczelinowaniu hydraulicznym zużywa się od kilkuset do ponad 2 tys. m³ płynu szczelinującego i kilkuset ton wypełniacza [13, 21], choć w niektórych przypadkach ich raportowane ilości mogą znacznie odbiegać od wymienionych wartości. Z uwagi na

niezależną od długości otworu, niemożliwe jest jednak wytworzenie wystarczającego ciśnienia na całym tym odcinku. Z tego względu szczelinowanie każdego odcinka horyzontalnego prowadzi się etapowo – odrębnie dla każdego z kilku wzajemnie izolowanych jego fragmentów. W zależności od długości odcinka horyzontalnego, w pojedynczym otworze wykonuje się więc od 2 do 8 zabiegów szczelinowania, zużywając przeciętnie od 2 do 16 tys. m³ płynu szczelinującego i kilka tysięcy ton propantu.

Jak już wyżej wspomniano, przebieg szczelinowania, wykorzystywane ciśnienie, ilości płynu szczelinującego i wypełniacza, a także charakter i ilości dodatków chemicznych ustala się indywidualnie dla każdego takiego zabiegu, na podstawie wcześniej wykonanych modelowań. Co więcej, w trakcie szczelinowania jego przebieg śledzi sztab fachowców różnych specjalności (ponad 30 osób). W przypadku stwierdzenia parametrów odmiennych od modelowych – można więc zmienić je w trakcie zabiegu. Oprócz uzyskania zakładanej orientacji, gęstości oraz zasięgu spękań (zwykle do ok. 120 m [17]), istotnym jest, aby ograniczyć ich rozwój wyłącznie do warstwy łupków. Przekroczenie jej granic prowadzi bowiem do szczelinowania skał płonnych, a w niektórych przypadkach do zwiększenia dopływu wód złożowych w czasie produkcji. W obu przypadkach naraża więc przedsiębiorcę na zwiększone, zbędne koszty. Biorąc pod uwagę stopień skomplikowania omawianego zabiegu oraz konieczność analizy efektów kolejnych szczelinowań przed wykonaniem następnego, czas całkowitego szczelinowania jednego otworu może sięgać od kilku do kilkunastu dni, a grupy otworów, wierconych z danego placu, wielokrotnie dłużej.

Ostatni etap udostępnienia i eksploatacji złoża gazu łupkowego to wywołanie otworu i produkcja gazu. Wywołanie otworu polega najogólniej na usunięciu, z jego produktywności oraz z wytworzonych szczelin i spękań górotworu, zatłoczonego wcześniej płynu szczelinującego i doprowadzeniu do wypływu gazu. Usunięcie ciekłego płynu jest istotne z uwagi na charakterystyki przepuszczalności fazowej skał, zgodnie z którymi wraz ze spadkiem nasycenia porów (mikrospękań) fazą ciekłą rośnie ich przepuszczalność dla fazy gazowej (i na odwrót – rys. 4). Wywołanie otworu rozpoczyna się po zakończeniu szczelinowania, z chwilą „odpuszczenia” ciśnienia zatłaczania. Biorąc pod uwagę wysokie wartości ciśnienia szczelinowania można oczekiwać, że początkowo wypływ zwrotny płynu szczelinującego będzie przebiegał samoczynnie. W późniejszym okresie, w zależności od ciśnienia złożowego, proces ten utrzyma się lub będzie wymagał wspomagania.

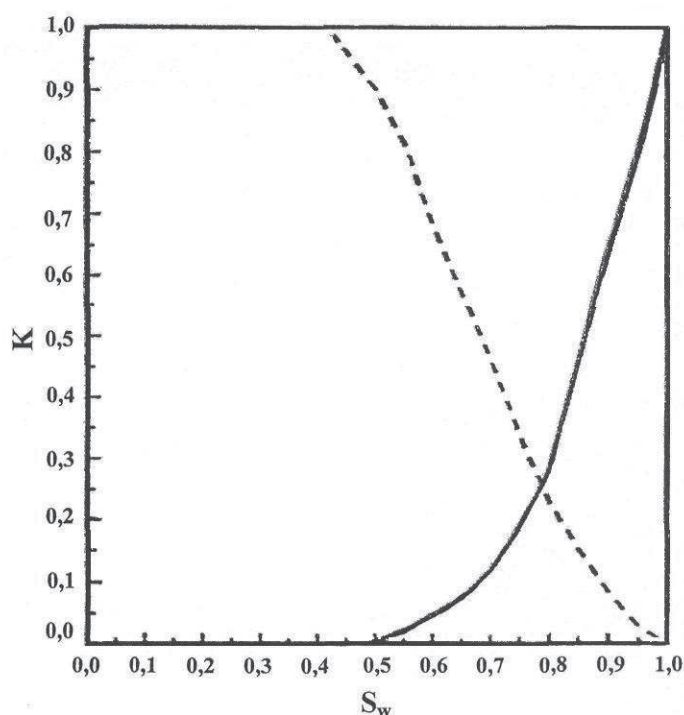
Doświadczenia amerykańskie pokazują, że większość wypływu zwrotnego następuje w ciągu pierwszych kilku godzin do kilku dni. Znane są jednak przypadki, gdy trwał on nawet kilka miesięcy [26]. Wypływ ten charakteryzuje dynamika malejąca w czasie, co wynika przede wszystkim z postępującego spadku ciśnienia w otworze, a później z malejącego nasycenia skały cieczą i spadku przepuszczalności dla fazy ciekłej. Spadek przepuszczalności fazowej względem cieczy prowadzi w końcu do zaniku jej przepływu i uwięzienia jej części w porach i mikroporach skały złożowej. Podobny efekt wywołuje spadek ciśnienia w górotworze do wartości niższej od ciśnienia szczelinowania. Niepodsadzone spękania i szczeliny ulegają wtedy zasklepieniu, powodując uwięzienie części płynu szczelinującego. Dodatkowo, niektóre ze składników tego płynu (np. HCl) wchodzi w reakcje chemiczne ze skałami horyzontu złożowego, a woda może być częściowo pochłaniana przez minerały ilaste. W efekcie, wypływ zwrotny obejmuje tylko część zatłoczonego płynu, szacowaną na od poniżej 20, do blisko

70% objętości pierwotnie zatłoczonej [13]. Jakkolwiek nie rozstrzygnięto tego ostatecznie, to na ogół niższy procent wypływu zwrotnego (ok. 20–30, max. 50%) wiązany jest z otworami horyzontalnymi, podczas gdy wyższy (50–70%) z otworami pionowymi [19, 27].

Jak już wspomniano, w trakcie penetracji górotworu płyn szczelinujący wchodzi w różnorakie reakcje ze skałami górotworu. Zawarta w nim woda miesza się także z wodą złożową, wypełniającą część porów w skale. W efekcie, skład chemiczny wypływu zwrotnego jest odmienny od składu zatłoczonego płynu. Zmiana ta jest tym wyraźniejsza, im dłużej płyny szczelinujące pozostają w górotworze. Tym samym, na początku wypływu zwrotnego chemizm wydobywanej cieczy może być zbliżony do składu płynu szczelinującego, opartego na wodzie słodkiej, a z czasem wykazuje wzrost całkowitej zawartości rozpuszczonych części stałych (TDS) i związanej z tym obecności chlorków. Po zakończeniu wypływu zwrotnego, w czasie normalnej produkcji wraz z gazem wydobywa się także wody złożowe. Ich ilość i skład chemiczny zależą od miejscowych warunków geologicznych. Wody złożowe i ciecze z wypływu zwrotnego, w zależności od ich ilości, z odwiertów mogą być wywożone cysternami lub odprowadzane rurociągami.

Po wytłoczeniu płynu szczelinującego, wprowadzeniu do otworu rurek produkcyjnych, jego wyposażeniu w głowicę eksploatacyjną i podłączeniu do gazociągu, otwór, od tego momentu zwany odwiertem, może zostać włączony do eksploatacji. W niektórych przypadkach, spowodowanych warunkami złożowymi (niskie ciśnienie), jak i wymogami odbioru gazu (minimalne ciśnienie przesyłowe), podłączenie takie jest możliwe dopiero po zainstalowaniu sprężarki. Niemal zawsze gaz wydobywany z odwiertu wymaga ponadto osuszenia i oczyszczenia z wynoszonych cząstek stałych. Wiąże się to z koniecznością zabudowy separatorów i związanych z nimi instalacji. Dodatkowo, dla potrzeb kontroli produkcji, każdy odwiert wyposaża się w instalacje kontrolno-pomiarowe i – jeśli jest to celowe – w systemy zdalnego przesyłania parametrów produkcyjnych. Większość wspomnianych instalacji, za wyjątkiem kontrolno-pomiarowych, może obsługiwać zbiorczo odwierty z danego placu wiertniczego. Wszystkie wspomniane instalacje, w trakcie wieloletniej eksploatacji, wymagają konserwacji, napraw i remontów, a poszczególne odwierty: obróbki, zabiegów specjalnych lub nawet rekonstrukcji. Każda z tych czynności wiąże się z dowozem odpowiedniego sprzętu, części i materiałów i może trwać od kilkudziesięciu minut do kilku-kilkunastu dni.

Stosunkowo niskie wydajności odwiertów gazu łupkowego (10–100, max. ok. 400 m³/min – [12]) sprawiają, że nawet eksploatacja całej grupy odwiertów z jednego placu wiertniczego może być nieopłacalna – szczególnie przy konieczności budowy długich odcinków rurociągów, odprowadzających wydobywany gaz i wodę złożową. Opłacalność produkcji poprawia szersze rozwiernienie złoża. Aktualne dane z USA wskazują, że efektywne zagospodarowanie złoża gazu łupkowego, zapewniające optymalne zdrenowanie zasobów, wymaga wykonania – z jednego miejsca – 6 do 8 odwiertów na 4–5 km² jego powierzchni [13, 20]. Na hipotetycznym obszarze górniczym, liczącym 100 km² daje to około 155 otworów, wierconych z dziewiętnastu-dwudziestu sześciu placów wiertniczych. Obecnie



Rys. 4. Przykładowa zależność przepuszczalności fazowej (K) względem gazu (linia przerywana) i wody (linia ciągła) w zależności od nasycenia skały wodą (S_w), wg [28]

brak jeszcze danych z wystarczająco licznej grupy otworów, aby wiarygodnie oszacować czas trwania opłacalnej produkcji. Nieliczne z pionierskich otworów pionowych, eksploatujących gaz łupkowy pochodzenia biogenicznego, funkcjonują jednak już od ponad 100 lat [14].

4. Zagrożenia środowiskowe związane z pozyskaniem gazu łupkowego

Z opisaną technologią udostępnienia i eksploatacji gazu łupkowego wiąże się szereg zagrożeń dla szeroko rozumianego środowiska, w tym przede wszystkim dla warunków życia ludności. Pierwsze z nich to długotrwałe (por. wyżej) przekształcenie krajobrazu i wyłączenie części gruntów z dotychczasowego użytkowania. Biorąc pod uwagę podaną wcześniej średnią powierzchnię, zajmowaną przez drogi dojazdowe do otworów oraz przyjmując dla placu wiertniczego z 6–8 otworami powierzchnię 20 000 m², dla wspomnianego, hipotetycznego obszaru górniczego o powierzchni 100 km², areał gruntów zajętych w trakcie wiercenia i szczelinowania można ocenić na około 640–880 tys. m², tj. 0,64–0,88% całkowitej powierzchni obszaru górniczego. Po zakończeniu szczelinowania, do utrzymania produkcji z odwiertu niezbędny jest znacznie mniejszy areał gruntów (ok. 4000 m² – [23]), w porównaniu do placu wiertniczego. Zbędna część placu, w tym ewentualne doły płuczkowe i zbiorniki na wodę mogą więc zostać zrehabilitowane. Tym samym, areał gruntów zajętych na takim obszarze w trakcie co najmniej kilkudziesięcioletniej produkcji gazu wyniesie od około 340 do 460 tys. m², czyli zaledwie 0,34–0,46% całkowitej powierzchni hipotetycznego obszaru górniczego.

Kolejne zagrożenia, związane z eksploatacją złóż gazu łupkowego, stwarzają: pobór wody do szczelinowania otworów i konieczność utylizacji cieczy z wypływu zwrotnego po szczelinowaniu, a także wód złożowych, wydobywanych wraz z gazem w trakcie jego produkcji. Jeśli brać pod uwagę tylko ilość wody niezbędną do szczelinowania jednego otworu, a nawet całej ich grupy, wierzonej z pojedynczego placu wiertniczego, to ilości pobieranej wody nie wydają się znaczące. Tym niemniej, już dla rozważanego, stosunkowo małego obszaru o powierzchni 100 km² zapotrzebowanie na wodę może sięgać, choć niekoniecznie równocześnie, nawet do 2,5 mln m³. Dla całego basenu dobrą ilustracją wielkości poboru wody stanowią doświadczenia z formacji łupkowej Marcellus (USA). Pokazują one, że w szczytowych okresach rozwiercania pól gazowych dobowe zapotrzebowanie na wodę sięgało tam do 32 mln m³ (A. Gaudlip i in., 2008; vide: [13]). Tak znaczny pobór wód może znacząco wpływać na bilans wodny rejonu, a w przypadku poboru z horyzontu podziemnego prowadzić nawet do lokalnego obniżenia poziomu zwierciadła wodnego, rozwoju bakterii i – w efekcie – pogorszenia jakości wód pitnych [17].

Ciecze z wypływu zwrotnego, z kolei, oprócz charakterystycznych wyżej dodatków chemicznych, o składzie zmienionym wskutek wspomnianych reakcji, w warunkach USA mogą osiągać zasolenie typowe dla solanek i wartości TDS do 100 000 ppm, a nawet wyższe (por.: [21]). Wody złożowe, natomiast, są zazwyczaj wodami zasolonymi lub solankami, o zawartości TDS do ponad 200 000 ppm, a sporadycznie nawet dwukrotnie wyższej (J. Satterfield i in., vide: [13]). Jak na razie brak przesłanek, że w warunkach polskich mineralizacja cieczy z wypływu zwrotnego i wód złożowych będzie znacząco niższa. Przy podanych powyżej: zagęszczeniu odwiertów i objęto-

ści płynów szczelinujących, przyjmując 20–50% wielkość wypływu zwrotnego i jego mineralizację (TDS) na poziomie 100 000 ppm, można więc oszacować, że na rozważanym, hipotetycznym obszarze górniczym sumaryczna objętość cieczy z wypływu zwrotnego w przybliżeniu może kształtować się w granicach od 490 do 1230 tys. m³, przy zawartości rozpuszczonych ciał stałych (wraz z chemikaliami) od 5650 do 56 650 ton. Obecnie brak danych nie pozwala na ocenę wydobycia wód złożowych i związanego z nim zrztu soli w trakcie produkcji gazu. Tym niemniej, już powyższe szacunki, dotyczące wyłącznie cieczy z wypływu zwrotnego, ilustrują skalę utylizacji cieczy, z jaką przyjdzie zmierzyć się w chwili podjęcia eksploatacji gazu łupkowego.

W Stanach Zjednoczonych wykorzystuje się kilka opcji postępowania z takimi cieczami i wodami złożowymi. Najprostszą z nich jest ich zatłaczanie do górotworu, samo w sobie stwarzające odrębne problemy techniczne i środowiskowe. Kolejne opcje to ich oczyszczenie w stopniu umożliwiającym ponowne wykorzystanie do szczelinowania hydraulicznego lub innych celów przemysłowych, albo – znacznie kosztowniejsze – takie oczyszczenie, aby umożliwić ich zrztu do wód powierzchniowych lub wykorzystanie do nawadniania gruntów. I w takim przypadku, nawet jeśli pominąć brak ekonomicznie efektywnych technologii oczyszczania, problemem jest jednak utylizacja suchej pozostałości po oczyszczeniu, często zawierającej metale ciężkie, baryt i stront. Biorąc to pod uwagę, najrozsądniejsze wydaje się dążenie do: ograniczenia ilości wód wykorzystywanych do szczelinowania, w dalszej kolejności ich recyklingu, a dopiero w ostateczności utylizacji (zatłaczanie lub oczyszczanie i zrztu). Tym niemniej, nawet w USA podejście takie nie wydaje się dominujące. Z jednej bowiem strony, dopiero teraz podjęto badania nad minimalną jakością cieczy możliwych do ponownego użycia w procesie szczelinowania. Z drugiej strony, czołowe firmy zajmujące się szczelinowaniem, będąc równocześnie większościowymi udziałowcami fabryk chemikaliów używanych w tym procesie [19], nie są zbytnio zainteresowane ograniczeniem ich zużycia.

Ostatnie z zawsze ujawniających się zagrożeń środowiskowych, występujących na wszystkich etapach udostępnienia i eksploatacji złoża, choć z różnym natężeniem, to hałas, zapylenie i emisja spalin, wywołane deniwelacją terenu, robotami budowlanymi, montażowymi oraz ruchem maszyn, urządzeń i środków transportu. Jego główne nasilenie związane jest z udostępnieniem złoża, w tym przede wszystkim z przygotowaniem do wiercenia, samym wierceniem i szczelinowaniem hydraulicznym. W trakcie eksploatacji gazu powyższe zagrożenia pojawiają się stosunkowo rzadko, w związku z konserwacją, naprawami i remontami urządzeń i instalacji oraz obróbką lub rekonstrukcją odwiertów, i występują ze znacznie mniejszym natężeniem, w stosunkowo krótkim czasie (dziesiątki minut do kilkunastu dni).

Specjalnego podkreślenia wymaga znaczne i stosunkowo długotrwałe natężenie hałasu, wywołane pracą sprężarek oraz ruchem dużej liczby ciężarówek w trakcie szczelinowania, które – przy 8 do 10 otworach wykonanych z jednego placu wiertniczego i ich długich odcinkach horyzontalnych – może trwać nawet do kilku miesięcy. Ponadto, znaczny tonaż wykorzystywanych ciężarówek i sprzętu, w przypadku zbyt słabych parametrów wytrzymałościowych miejscowych dróg, lokalnie może spowodować ich mniejsze lub większe uszkodzenie. Na żadnym z etapów udostępniania i eksploatacji złoża nie można też wykluczyć zdarzeń incydentalnych, jak np. przedo-

stania się smarów, olejów lub środków napędowych do gruntu (wód), stwarzających jednak tylko potencjalne i stosunkowo niewielkie zagrożenie dla środowiska.

Z problemem utylizacji cieczy i wód złożowych oraz suchej pozostałości po ich oczyszczaniu wiąże się również zagadnienie utylizacji zwiercin z otworów. Podobnie jak przedmiotowe ciecze, wody i sucha pozostałość, również zwierciny, oprócz zanieczyszczenia płuczką wiertniczą, same w sobie zawierają rozpuszczalne sole i metale ciężkie. Mogą też zawierać – w minimalnych ilościach – pierwiastki promieniotwórcze, takie jak [25]: uran, tor i produkty ich rozpadu (rad, radon). Biorąc pod uwagę średnice wiercenia, odpowiadające podanym wyżej kolumnom rur okładzinowych, dla rozważanego obszaru górniczego o powierzchni 100 km² sumaryczną ilość zwiercin można oszacować na co najmniej 55 tys. m³. Ilustruje to skalę, na jaką niezbędne będzie składowanie tego typu odpadów.

Najpoważniejsze z potencjalnych zagrożeń dla środowiska wiąże się jednak z wierceniem i zbrojeniem otworów wiertniczych. Procesy te mają kluczowe znaczenie z punktu widzenia ochrony wód gruntowych i podziemnych zbiorników wód pitnych, a sporadycznie także bezpieczeństwa użytkowania budynków w szerokim otoczeniu otworów. W ich trakcie najbardziej prawdopodobne jest stosunkowo niewielkie zanieczyszczenie wód podziemnych, wskutek kontaktu z płuczką wiertniczą. Jego ograniczeniu służy wykorzystanie – na odcinku występowania wód użytkowych – płuczek powietrznych, wodnych lub opartych na wodzie słodkiej. Mniej prawdopodobne, choć wcale nie rzadkie, są zagrożenia wynikające z nieskutecznej cementacji rur okładzinowych. Zagrożenia te sprzeczają się do występowania przepływów pozarurowych płynów złożowych. Skutkują one mieszaniami wód z różnych horyzontów wodonośnych, zgazowaniem niektórych z nich, a nawet migracją gazów do atmosfery, gleby, ujęć wód pitnych i zamkniętych pomieszczeń infrastruktury powierzchniowej (np. kanalizacja, budynki). W skrajnych przypadkach może dojść nawet do ekshalacji gazów lub zgazowanych wód na powierzchnię. W efekcie, może to prowadzić do zanieczyszczenia gleby, podziemnych wód użytkowych i ujawnienia się w obiektach budowlanych zagrożeń wybuchowych, względnie gazami toksycznymi lub duszącymi. Profilaktyce takich zagrożeń służy przede wszystkim wielokrotne zarzucanie otworu, na odcinku występowania wód użytkowych (por. wyżej), i wieloraka kontrola skuteczności cementowania.

Do analogicznych zagrożeń prowadzi destrukcja cementu lub korozja rur okładzinowych, wskutek długotrwałego oddziaływania kwaśnych, agresywnych wód podziemnych. Ich prawdopodobieństwo jest jednak znikome. Badania *American Petroleum Institute* [18], przeprowadzone na podstawie otworów zatłaczających do górotworu solanki i inne ciecze, wykazały, że kształtuje się ono w granicach od $2 \cdot 10^{-8}$ do $2 \cdot 10^{-5}$. W odwiertach produkcyjnych prawdopodobieństwo to jest dwa, trzy rzędy wielkości niższe. Wydobywanie płynów złożowych prowadzi bowiem do obniżania ciśnienia złożowego – w przeciwieństwie do otworów zatłaczających solanki, w których iniekcja cieczy ciśnienie to zwiększa.

Powyższe badania API pozwalają też na, analogiczną do otworów zatłaczających, ocenę prawdopodobieństwa ucieczki płynu szczelinującego i skażenia nim wód w horyzontach użytkowych. Podane wyżej wartości prawdopodobieństwa oznaczają, że do skażenia takiego może dojść

w zaledwie jednym na 200 tysięcy do 200 milionów odwierconych otworów. Inne mechanizmy ucieczki płynów szczelinujących można w praktyce wykluczyć. Mimo sporadycznych doniesień o wstrząsach górotworu, indukowanego szczelinowaniem [17], które mogą prowadzić także do spękania skał, duża głębokość zatłaczania płynów szczelinujących i miąższość skał uszczelniających, położonych pomiędzy gazonośnymi łupkami a horyzontami wód użytkowych w praktyce gwarantuje bowiem szczelność ich wzajemnej izolacji.

5. Podsumowanie

Przedstawiony powyżej przegląd technologii eksploatacji gazu łupkowego oraz związanych z nią zagrożeń dla środowiska wskazuje jednoznacznie, że zarówno sama technologia, jak i zagrożenia nie różnią się od tego, z czym stykamy się od lat przy eksploatacji konwencjonalnych złóż gazu ziemnego. Tym niemniej, efektywne zagospodarowanie pól gazu łupkowego – w porównaniu z gazem konwencjonalnym – wymaga znacznie gęstszej siatki wierceń i intensywniejszego stosowania szczelinowań hydraulicznych. Wiąże się z tym dużo większy, sumaryczny wpływ pozyskania gazu łupkowego na środowisko. Odzwierciedla się on przede wszystkim w stosunkowo dużym przekształceniu gruntów oraz konieczności utylizacji dużych ilości: cieczy po szczelinowaniu, wód złożowych i odpadów wiertniczych, a w rzadkich przypadkach także w możliwości obniżenia jakości wód gruntowych. Istotne, choć przejściowe uciążliwości dla otoczenia wynikają także z dużego natężenia ruchu środków transportu i sprzętu oraz dużego natężenia hałasu w trakcie wiercenia i szczelinowania otworów.

Stosunkowo duża skala nieuniknionych i potencjalnych zagrożeń, wynikających z pozyskania gazu z formacji łupkowych, może rodzić wątpliwości co do celowości jego rozwijania w Polsce. Przy ich rozważaniu należy jednak uwzględnić przysłowiową „drugą stronę medalu”. Doświadczenia amerykańskie dowodzą bowiem jednoznacznie, że rozwój wydobywania gazu łupkowego pozwolił na uniezależnienie USA od dużo droższych niż krajowe, zagranicznych dostaw gazu ziemnego. Oprócz zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, przy stałe rosnących, światowych cenach paliw węglowodorowych, umożliwił też powstrzymanie odpływu za granicę znaczącego kapitału, niezbędnego do rozwoju krajowej gospodarki. Oba te argumenty są niezwykle istotne z polskiego punktu widzenia. Sukces firm angażujących się obecnie w rozwój tej gałęzi górnictwa będzie bowiem oznaczał zmniejszenie naszej zależności od zagranicznych dostaw gazu. Pozwoli także na poprawę bilansu płatniczego kraju i zmniejszenie długu publicznego. Zapewni ponadto dopływ kapitału inwestycyjnego na tereny o dotychczas słabszym potencjale rozwojowym i wzrost związanych z inwestycjami gałęzi gospodarki (np. handel, usługi), przyczyniając się do spadku bezrobocia, a tym samym do poprawy jakości życia ludności. Z perspektywy tak całego kraju, jak i społeczności lokalnych, wydaje się więc, że zdecydowanie przeważają argumenty za rozwojem tej gałęzi górnictwa. Nie ulega jednak wątpliwości, że wraz z nim musi iść w parze znacznie większa niż obecnie troska o środowisko, minimalizująca nieuniknione pogorszenie komfortu życia ludności na terenach gazonośnych.

Artykuł recenzował
prof. dr hab inż. Ludwik ZAWISZA

Literatura

1. Ambrose W.A., Potter E.C., Briceno R.: An unconventional future for natural gas in the United States. http://www.geotimes.org/feb08/article.html?id=feature_gas.html, February 2008.
2. Bilgesu H.I.: Drilling Marcellus Shale for natural gas production. Morgantown, January 27, 2011 (prezentacja niepublikowana).
3. API: Hydraulic fracturing operations – Well construction and integrity guidelines. American Petroleum Institute Guidance Doc. HF 1, October 2009.
4. EIA: Annual energy outlook 2008 with projections to 2030. [http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/pdf/0383\(2008\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/pdf/0383(2008).pdf), U.S. Energy Information Administration, June 2008.
5. EIA: Annual energy review 2007. <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/natgas.html>, U.S. Energy Information Administration, June 2008.
6. EIA: Annual energy review 2007. <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/resource.html>, U.S. Energy Information Administration, June 2008.
7. EIA: Greenhouse gases, climate change and energy. <http://www.eia.doe.gov/bookself/brochures/greenhouse/Chapter1.htm>, U.S. Energy Information Administration, May 2008.
8. Fawzi A.: Shale gas development: A game changer for Poland and the U.S.? Washington, January 26, 2011 (prezentacja niepublikowana).
9. Grzybek I.: Nowe zastosowania wierceń horyzontalnych. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 4, 1993.
10. Grzybek I.: Wprowadzenie w zagadnienia stymulacji pokładów węgla. *Biuletyn Centrum Informacji FEWE: Metan Pokładów Węgla* 4, 1993.
11. Grzybek I.: Wpływ polityki państwa na wykorzystanie metanu kopalnianego. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 11, 2005.
12. Grzybek I.: Niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 8, 2010.
13. GWPC: Modern shale gas development in the United States: A primer. Report under DE-FG26-04NT15455 for U.S. Department of Energy and National Energy Technology Laboratory prepared by Ground Water Protection Council and ALL Consulting. Oklahoma City – Tulsa, April 2009.
14. Hadro J.: Strategia poszukiwania złóż gazu ziemnego w łupkach. *Przegląd Geologiczny* 3, 2010.
15. Harper J.: The Marcellus Shale – An old “new” gas reservoir in Pennsylvania. *Pennsylvania Geology* vol. 28, No 1, 2008.
16. Kornfeld S.: Shale gas technology. Poland official visit. Washington, January 26, 2011 (prezentacja niepublikowana).
17. Lawrence R., Overbay M., Casso R.: Environmental issues of shale development. Dallas, January 31, 2011 (prezentacja niepublikowana).
18. Michie & Associates: Oil and Gas Water Injection Well Corrosion. Report for the American Petroleum Institute, 1988.
19. Moors K.F.: Marcellus shale drilling: Prospects and challenges. Pittsburgh, January 28, 2011 (prezentacja niepublikowana).
20. Parshall, J.: Barnett Shale showcases tight-gas development. *Journal of Petroleum Technology*, September 2008.
21. Skousen J., Ziemkiewicz P.: Rekultywacja placów wiertniczych pola Marcellus Shale w Zachodniej Wirginii (USA). *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 6, 2011.
22. Smith M.: Best practices to maximize natural gas resources. Washington, January 25, 2011 (prezentacja niepublikowana).
23. Thompson J.: Chesapeake Energy operations. Waynesburg, January 27, 2011 (prezentacja niepublikowana).
24. U.S. Department of the Interior: Reasonably foreseeable development scenario for fluid minerals: Arkansas. Report prepared for the BLM Eastern States Jackson Field Office, March 2008.
25. USGS: Naturally occurring radioactive materials (NORM) in produced water and oil-field equipment – An issue for the energy industry. USGS Fact Sheet FS-142-99, U.S. Geological Survey, September 1999.
26. Willberg, D.M., N. Steinsberger, R. Hoover, R. J. Card, J. Queen: Optimization of fracture cleanup using flowback analysis. SPE 39920-MS, 1998.
27. Ziemkiewicz P.: Water management and Marcellus gas development. Morgantown, January 27, 2011 (prezentacja niepublikowana).
28. Zuber M.D., Olszewski A.J.: Coalbed Methane Production Forecasting: Measurement accuracy required for key reservoir properties. Proceedings of the 1993 International Coalbed Methane Symposium v. II, Birmingham, May 17 – 21, 1993.

Zarys problematyki wodno-środowiskowej w aspekcie technologii eksploatacji gazu łupkowego

1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa naftowe, inwestorzy oraz władze centralne wiążą duże nadzieje z realizowanymi na terytorium Polski poszukiwaniami gazu rozproszonego w skałach łupkowych. Dotychczas Ministerstwo Środowiska wydało na ten cel kilkadziesiąt koncesji. Według *U.S. Energy Information Administration* (EIA) szacunkowe zasoby tego surowca na terytorium Polski wynoszą około 5,3 bln m³ i należą do największych w Europie [21].

Podstawową metodą stymulacji produkcji gazu skumulowanego w łupkach jest szczelinowanie hydrauliczne (ang. *hydraulic fracturing, fracking*). Zabieg ten wymaga zabezpieczenia dużych ilości wody (kilkanaście tys. m³ na odwiert). Wody z wypływu zwrotnego po szczelinowaniu, o zmodyfikowanym składzie chemicznym, podwyższonym zasoleniu oraz często zawierające szkodliwe mikroelementy i naturalne pierwiastki promieniotwórcze, wymagają utylizacji bezpiecznej dla środowiska naturalnego.

W pracy przedstawiono w zarysie problematykę badawczą, dotyczącą kilku kwestii wymagających szczególnego podejścia i rozważenia w kontekście bezpiecznej dla środowiska eksploatacji zasobów gazu łupkowego. Zagadnienia te odnoszą się w szczególności do:

- 1) oceny możliwości pozyskania dużych ilości niskozmineralizowanych wód dla potrzeb szczelinowania hydraulicznego;
- 2) prognozy zasolenia wód z wypływu zwrotnego i oceny sposobu ich utylizacji,

TREŚĆ:

Podstawową metodą stymulacji produkcji gazu skumulowanego w łupkach jest szczelinowanie hydrauliczne. Zabiegi te wymagają zabezpieczenia dużych ilości wody. W pracy przedstawiono w zarysie problematykę badawczą dotyczącą możliwości pozyskania wód dla potrzeb szczelinowania hydraulicznego, sposobu utylizacji wód z wypływu zwrotnego po szczelinowaniu oraz optymalizacji procesów technologicznych oczyszczania wód.

SŁOWA KLUCZOWE:

gaz łupkowy, szczelinowanie hydrauliczne, zasoby wodne, oczyszczanie wód

przy uwzględnieniu technologii odsalania wód i ścieków;

- 3) rozpoznania geologicznych i technicznych możliwości zatłaczania wód z wypływu zwrotnego do głębokich zbiorników podziemnych;
- 4) optymalizacji procesów technologicznych, przy uwzględnieniu konwersji energii geotermalnej, skumulowanej w płynach technologicznych, na energię cieplną lub elektryczną.

2. Zasoby wód zwykłych

Proces wiercenia pojedynczego, statycznego otworu z odcinkiem horyzontalnym oraz szczelinowania hydraulicznego łupków wymaga zabezpieczenia ok. 8 do 16 tys. m³ wody, średnio ok. 12 tys. m³. Ilości te różnią się w zależności od głębokości otworu i technologii wykonania [20]. Dla potrzeb eksploatacji gazu, w obrębie jednego złoża wykonywane są setki odwiertów. Dla przykładu: złoża gazu łupkowego Marcellus Shale w Pensylwanii (USA) do września 2008 r. udostępnione było 518 otworami,

a kolejne 277 stanowiło przedmiot prac wiertniczych. Zapotrzebowanie na wodę w odniesieniu do pojedynczego otworu dobrze ilustrują przykładowe dane z czterech złóż gazu łupkowego w USA, przedstawione w pracy J. Macudy, J. Hadro i Ł. Lukanko [10 – tab. 2].

Woda do celów procesu wiertniczego to przede wszystkim woda niezbędna do przygotowania płuczki wiertniczej i uzupełniania jej strat. Zadaniem płuczki jest: wynoszenie zwiercin z otworu, chłodzenie świdra, oczyszczanie świdra ze zwiercin, smarowanie przewodu wiertniczego, wywieranie przeciwcisnienia na ściany otworu wiertniczego (przeciwdziałając dopływom płynów do otworu, stabilizując ściany otworu), utrzymywanie zwiercin w stanie zawieszenia, itp. Mniejszą ilość wody wykorzystuje się zwykle przy wierceniach z użyciem sprężonego powietrza jako płuczki (np. złoża Marcellus Shale – tab. 1). Jest to jednak technologia stosowana wyłącznie przy udostępnianiu formacji niskociśnieniowych.

Zabezpieczenia szczególnie dużych ilości wody, w stosunkowo krótkim czasie, wymaga proces szczelinowania hydraulicznego. W jednym otworze wiertniczym wymagane jest zwykle wykonanie kilkunastu szczelinowań, a czas ich trwania zależy od liczby udostępnianych interwałów oraz efektywności realizowanych zabiegów. Szacuje się, że w zależności od złoża, ilość cieczy z wypływu zwrotnego odebranej z otworu wynosi 20–70% zatłoczonej objętości. Wynoszenie cieczy może być wydłużone w czasie i trwać nawet kilkanaście miesięcy. Stąd też, przy projektach *shale gas* istotne jest zaplanowanie całej infrastruktury do pozyskiwania i gromadzenia wody, obróbki cieczy z wypływu zwrotnego, w celu ponownego użycia wody, oraz instalacji do utylizacji odpadów.

W USA woda dostarczana jest rurociągami bądź cysternami, głównie z zasobów wód powierzchniowych, tj. rzek i jezior. Zapotrzebowanie uzupełniane jest wodami podziemnymi, zasobami wód o statusie prywatnym lub miejskim oraz wodami recykulowanymi w procesie technologicznym.

Polska, w porównaniu z innymi krajami europejskimi, posiada niewielkie zasoby wodne i duże wahania rocznego odpływu. O deficycie świadczy brak użytkowych zbiorników wód podziemnych w niektórych

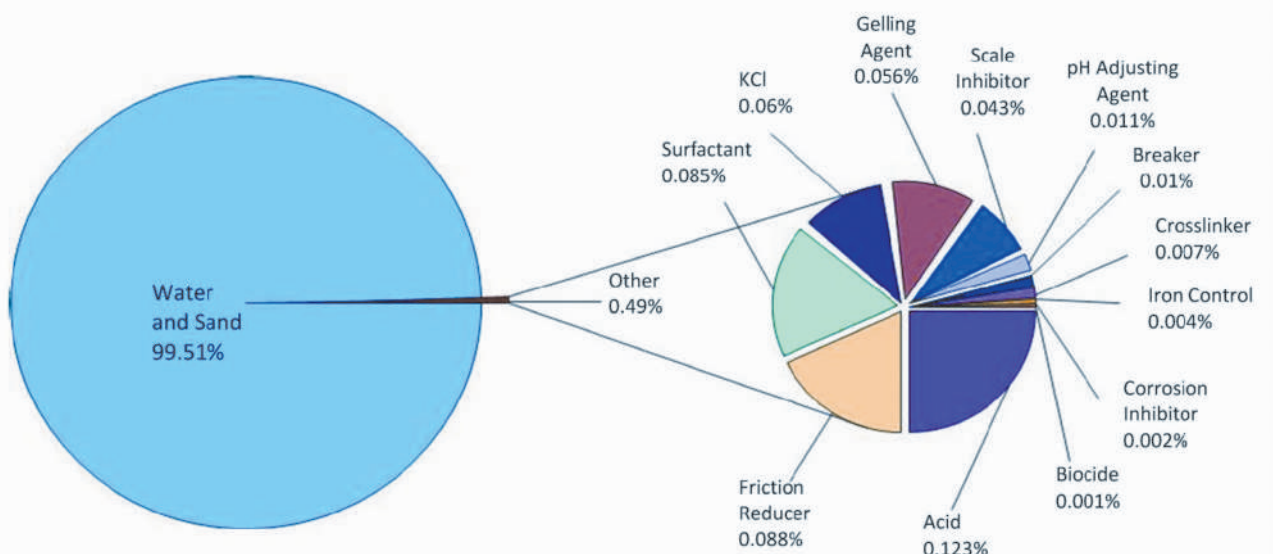
regionach oraz silna ilościowa i jakościowa antropopresja, jakiej często ulegają główne poziomy wodo-nośne. Zasoby wód powierzchniowych stanowią wciąż główne źródło zaopatrzenia w wodę pitną, dla potrzeb gospodarczych i przemysłowych. Według danych GUS [5] struktura poboru wód w 2008 r. kształtowała się następująco:

- wody powierzchniowe – 9 022,8 mln m³ (84% całkowitego poboru wód),
- wody podziemne – 1 649,1 mln m³ (15%),
- wody z odwadniania zakładów górniczych i obiektów budowlanych – 79,9 mln m³ (1%).

W skali naszego kraju, zaopatrzenie w wodę dla potrzeb szczelinowania hydraulicznego może więc lokalnie stanowić poważny problem technologiczny, zarówno ilościowy, jak i jakościowy. Dlatego, rozpoznanie źródeł pozyskania wód stanowi jedną z istotnych kwestii wymagających rozważenia w kontekście bezpiecznej dla środowiska eksploatacji zasobów gazu łupkowego.

3. Oczyszczanie wód z wypływu zwrotnego

Szczelinowanie hydrauliczne łupków realizowane jest mieszaniną wody i piasku (99,5%), wzbogaconą substancjami chemicznymi (0,5%), takimi jak: chlorek potasu, biocyd, mieszanina kwasów, inhibitor korozji, inhibitor kamienia (antyskalant), substancje korygujące odczyn pH, kwas cytrynowy (ograniczający wytrącanie tlenków żelaza) i inne. (rys. 1). Skład chemiczny cieczy szczelinującej, wypływającej zwrotnie z otworu po kolejnych zabiegach szczelinowania, ulega modyfikacji. Wzrasta głównie zasolenie wód oraz zawartość mikroelementów, w tym m.in. bromu i strontu. W zależności od specyfiki warunków geologicznych i hydrogeologicznych, wody z wypływu zwrotnego mogą osiągać mineralizację nawet ponad 150 g/dm³. Jednocześnie mogą zostać wzbogacone w naturalne pierwiastki promieniotwórcze (rad, tor i uran) wynoszone z górotworu. Konwencjonalne procesy oczyszczania wód, takie jak: filtracja, koagulacja i sedymentacja, którymi zwykle dysponują oczyszczalnie ścieków, nie pozwalają na usunięcie większości wymienionych zanieczyszczeń. W USA, wskutek odprowadzania wód z wypływu zwrotnego do oczyszczalni ścieków, a ostatecznie ich zrzutu do



Rys. 1. Skład objętościowy płynów wykorzystywanych do szczelinowania hydraulicznego złóż gazu łupkowego [20]

cieków powierzchniowych, w niektórych przypadkach doszło więc do skażenia wód ujmowanych dla celów pitnych [1, 20].

Badania i doświadczenia, związane z projektem badawczo-rozwojowym „Kompleksowe wykorzystanie wód termalnych w kontekście poprawy bilansu wodnego i ograniczenia lub likwidacji ilości zatłaczanych wód do górotworu”, który realizowany jest w Zakładzie Energii Odnawialnej IGSMiE PAN w Krakowie, pokazują, iż utylizacja wód zasolonych o podwyższonej zawartości mikroelementów, takich jak: bor, brom, bar, stront i metale ciężkie, może z powodzeniem być wspomagana procesami membranowymi [4, 17].

Membranowe i termiczne technologie odsalania, od połowy XX wieku ulegają stopniowej modyfikacji i unowocześnieniu. W coraz większym stopniu dąży się do tworzenia systemów hybrydowych, poprzez łączenie zalet różnych technologii odsalania [2, 4, 7]. Dzięki temu, technologie te stały się powszechnie wykorzystywanym narzędziem, znajdującym zastosowanie przede wszystkim w produkcji wody na cele pitne i potrzeby gospodarcze. Wzrasta jednocześnie ich wykorzystanie w oczyszczaniu ścieków oraz produkcji wód wysokiej jakości dla potrzeb przemysłów: energetycznego, chemicznego, farmaceutycznego i innych. Zasadność wykorzystania wysokosprawnych technologii oczyszczania wód, w kontekście utylizacji wód z wypływu zwrotnego, wymaga jednakże szczegółowego rozpoznania. Nie można wykluczyć konieczności modyfikacji rozwiązań typowych, uwzględniającej specyfikę składu chemicznego składników wprowadzanych do wód w procesie technologicznym oraz substancji ługowanych z ośrodka skalnego. Istotną kwestią będzie stopień retencji kluczowych wskaźników oraz wydajność procesu. Korzyścią, wynikającą z wdrożenia systemów odsalania wód z wypływu zwrotnego, może być wtórne zastosowanie permeatu (wody oczyszczonej) w kolejnych procesach szczelinowania, co jednocześnie ograniczy pobór wód do tego celu z rzek i jezior, bądź ujęć podziemnych. Mogłoby to mieć istotne znaczenie dla gospodarki wodnej regionu. Korzyść gospodarczą może również przynieść odzysk substancji mineralnych bądź soli z retentatu, wytwarzanego w procesie odsalania.

4. Przegląd technologii odsalania

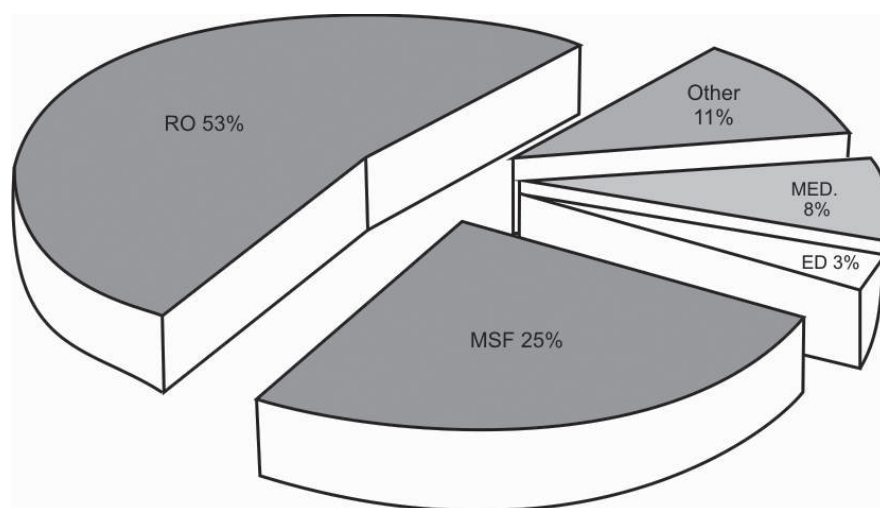
Opierając się na różnych kryteriach, procesy odsalania dzieli się następująco [3]:

- 1) na podstawie kryterium zmiany stanu skupienia, na procesy:
 - bez zmiany stanu skupienia – odwrócona osmoza (RO) i elektrodializa (ED),
 - ze zmianą stanu skupienia – destylacja i wymrażanie;
- 2) na podstawie rodzaju zastosowanej energii, na procesy:
 - wykorzystujące ciepło – destylacja,
 - stosujące energię mechaniczną – odwrócona osmoza,
 - stosujące energię elektryczną – elektrodializa;
- 3) na podstawie rodzaju separacji, na procesy:

- separujące wodę z roztworu – destylacja i odwrócona osmoza,
- separujące sól od roztworu – elektrodializa oraz wymiana jonowa.

Wybór najkorzystniejszego procesu odsalania bądź oczyszczania wód i ścieków jest ściśle uzależniony od ich właściwości fizykochemicznych, temperatury i zawartości gazów oraz od aspektów technicznych, wynikających z energochłonności metody. Istotne są również: wydajność procesu (odzysk wody), żywotność instalacji (mechaniczna, termiczna i chemiczna odporność membran), możliwość oczyszczania modułów (membran) oraz konieczność rozbudowania procesów wstępnego oczyszczania wód, wynikających m.in. z: występowania w wodzie surowej: substancji organicznych (związków wielocząsteczkowych, substancji biologicznych) i nieorganicznych (wodorotlenków metali, soli wapnia, krzemionki), cząsteczek zawieszonych oraz koloidów (organicznych i nieorganicznych), które mogą powodować problemy z wydajnością membran (tzw. *fouling*) oraz tworzenie kamienia membranowego (tzw. *scaling*), [2].

Całkowita wydajność instalacji odsalania na świecie wynosi 59,9 mln m³/d [12]. Największy jej wzrost zaobserwowano w roku 2008, w którym uruchomiono instalację odsalania o całkowitej wydajności 6,6 mln m³/d. Wśród stosowanych technologii największe znaczenie gospodarcze mają [12]: wielostopniowa destylacja równowagowa (*Multi stage flash evaporation* – MSF) i odwrócona osmoza (*Reverse osmosis* – RO), dostarczające wspólnie 80% całkowitej wydajności (rys. 2). Obserwuje się jednocześnie tendencję zastępowania destylacji metodami membranowymi, przede wszystkim odwróconą osmozą (RO). W krajach Zatoki Perskiej pracuje obecnie 45 instalacji wielostopniowej destylacji równowagowej (MSF), 32 instalacje bazujące na technologii destylacji przez wielostopniowe odparowanie (*Multi effect distillation* – MED) i 41 instalacji odwróconej osmozy (RO), [9]. Niedawno, bo 17 maja 2010 r., uruchomiona została największa instalacja odwróconej osmozy „Hadera” (Kadima, Izrael), umożliwiająca produkcję wody pitnej z wód morskich w ilości 127 mln m³/rok [8]. Drugą, co do wielkości instalacją odwróconej osmozy jest „Ashkelon”, o wydajności 330 tys. m³/d, pracująca od 2005 r. – również w Izraelu [14].



Rys. 2. Udział różnych technologii odsalania pracujących na świecie w całkowitej ich wydajności (na podst. [12])

Zaletą odwróconej osmozy jest niski koszt odsolonej wody, który waha się w granicach 0,5–0,7 USD/m³, w porównaniu do 1,0–1,4 USD/m³ dla wielostopniowej destylacji równowagowej (MSF) i destylacji przez wielostopniowe odparowanie (MED). Ze względu na redukcję kosztów w ostatnich 20 latach, obecnie jest ona technologią powszechnie akceptowaną. Redukcja kosztów, w tym szczególnie metody RO, dokonała się dzięki technicznemu rozwojowi odsalania.

4.1. Technologie membranowe

Siłą napędową w procesach membranowych: mikrofiltracji, ultrafiltracji, nanofiltracji i odwróconej osmozie, jest różnica ciśnień (ΔP) po obu stronach membrany [2, 3, 13]. Pod wpływem przyłożonego ciśnienia rozpuszczalnik oraz rozpuszczone substancje małocząsteczkowe przechodzą przez membranę, natomiast inne cząsteczki o większej masie cząsteczkowej oraz koloidy i drobne zawiesiny są przez nią zatrzymywane. Obszar zastosowania tych technologii określa wielkość cząstek zatrzymywanych przez membranę [2, 3]:

- odwrócona osmoza (RO) umożliwia zatrzymywanie jonów i większości małocząsteczkowych związków organicznych; jest stosowana przede wszystkim do odsalania wód i ścieków oraz usuwania metali, anionów nieorganicznych i małocząsteczkowych związków organicznych,
- membrana nanofiltracyjna (NF) umożliwia zatrzymywanie koloidów, szeregu związków organicznych średnio- i małocząsteczkowych oraz jonów dwuwartościowych; może być wykorzystana do zmiękczenia wody oraz usuwania mikrozanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych z wód i ścieków,
- membrany ultrafiltracyjna (UF) i mikrofiltracyjna (MF) stanowią barierę dla substancji rozproszonych, w tym koloidów i mikroorganizmów; stosuje się je często w systemach zintegrowanych/hybrydowych oraz w procesach wstępnego oczyszczania wody.

W procesie elektrodializy (*Electrodialysis* ED) i elektrodializy odwracalnej (*Electrodialysis Reversal* EDR) stosuje się membrany jonowymiennicze (kationowymiennicze i anionowymiennicze), które, umieszczone w polu elektrycznym, pozwalają na transport kationów i anionów [15] zawartych w surowej wodzie zasolonej. Membrany jonowymiennicze to półprzepuszczalne błony, uzyskane z przestrzennie usieciowanych polimerów z wbudowanymi w ich strukturę grupami jonowymiennymi. Głównym obszarem zastosowań elektrodializy z membranami monopolarnymi jest odsalanie wód słonych [16].

Destylacja membranowa (MD) jest procesem odparowania wody przez porowatą, liofobową membranę, która stanowi jedynie nieselektywną barierę fizyczną [18, 19]. Najczęściej hydrofobowa membrana rozdziela wodne roztwory o różnej temperaturze i składzie. Siłą napędową procesu jest różnica prężności par, wynikająca z różnicy temperatury po obu stronach membrany. Transport masy ma miejsce w kierunku strumienia o niższej temperaturze.

4.2 Metody termiczne

Najczęściej stosowane w praktyce metody termiczne to: wielostopniowe odparowanie równowagowe (MSF), odparowanie (destylacja) wielokrotne (MED) oraz destylacja przez sprężanie pary (VC). Woda produkowana

metodami termicznymi jest bardzo czysta, praktycznie całkowicie pozbawiona soli, a jakość wody surowej nie wywiera istotnego wpływu na zużycie energii. Destylacja przez wielostopniowe odparowanie (MED) jest najstarszą techniką odsalania wody morskiej. Technika MED oparta jest na transporcie ciepła do wody surowej podczas kondensacji pary w serii wyparek – wymienników ciepła. Para ulega następnie kondensacji w rurowym wymienniku ciepła, ogrzewając wstępnie odsalaną wodę. Główną zaletą procesu MSF jest łatwość i niezawodność eksploatacyjna procesu. Proces MSF jest niewrażliwy na początkowe stężenie wody surowej oraz obecność substancji rozproszonych. Odsolona woda zawiera około 50 mg/dm³ substancji rozpuszczonych. Procesy sprężania pary (VC) obejmują: częściowe odparowanie wody, sprężanie pary w kompresorze mechanicznym lub termicznym i jej kondensację w rurowym wymienniku ciepła, uwalniającym energię, która jest przekazywana do surowej wody.

4.3. Hybrydowe procesy odsalania

Od kilkunastu lat w procesach odsalania na coraz większą skalę stosowane są systemy hybrydowe, łączące zalety technik membranowych i metod termicznych z układami membranowymi. Koszt takich rozwiązań jest często niższy niż każdego z procesów oddzielnie. Różni się trzy grupy układów tego typu [7]:

- proste systemy hybrydowe,
- zintegrowane systemy hybrydowe,
- systemy hybrydowe łączące produkcję energii elektrycznej z wytwarzaniem odsolonej wody.

Według *General des Eaux* i *USFilter* [11] można wykorzystać szereg sposobów łączenia procesów membranowych w systemy hybrydowe, z których najważniejsze to:

- łączenie odwróconej osmozy z metodami termicznymi oraz destylacją membranową,
- zastąpienie konwencjonalnego systemu wstępnego oczyszczania wody przez ultrafiltrację lub mikrofiltrację,
- zastosowanie nanofiltracji w celu zmiękczenia wody surowej do destylacji lub RO.

Systemy hybrydowe, łączące technologie MSF i RO z produkcją energii, pozwalają na osiągnięcie szeregu korzyści, z których najważniejsze to:

- integrowanie niektórych jednakowych elementów instalacji RO i MSF,
- mieszanie wody odsolonej z procesu RO i MSF, co ułatwia uzyskanie wody do picia lub celów przemysłowych, spełniającej standardy wymagane przepisami,
- wykorzystanie ciepła odpadowego instalacji MSF i/lub elektrowni w instalacji RO,
- możliwość wykorzystania pary wodnej o niskim ciśnieniu, wytwarzanej w instalacji MSF i/lub elektrowni, do odgazowania wody przed wprowadzeniem na membranę,
- efektywne wykorzystanie energii elektrycznej i wody odsolonej.

5. Wtłaczanie wód z wypływu zwrotnego do górotworu

Wspomniany problem skażenia cieków powierzchniowych skłonił ostatnio przedsiębiorstwa naftowe, eksploatujące gaz łupkowy w USA, do wtłaczania wód z wypływu zwrotnego do górotworu, głównie do skał

zbiornikowych produkujących ropę naftową i gaz ziemny. Zabiegi te mają dodatkowo na celu zwiększenie ciśnienia złożowego, działając stymulująco na produkcję gazu i ropy naftowej. Uregulowania prawne dopuszczają zatłaczanie wyłącznie do formacji geologicznych, które nie są zbiornikami wód pitnych.

Wtłaczanie znacznych ilości wód nie jest możliwe w każdych uwarunkowaniach geologicznych. Z problemem tym w Polsce zmagają się przedsiębiorcy utylizujący wody złożowe i schłodzone wody termalne. Jak wykazują wieloletnie doświadczenia przemysłowe, zatłaczanie płynów do kolektorów węglanowych (szczelinowych) zazwyczaj nie napotyka większych trudności, choć w dużej mierze uzależnione jest od składu chemicznego i własności fizycznych wód. W przypadku kolektorów typu porowego i porowo-szczelinowego, do czynników bezpośrednio wpływających na proces zatłaczania zalicza się m.in. [6]:

- porowatość i przepuszczalność ośrodka skalnego,
- zawartość fazy stałej w zatłaczanej wodzie,
- mineralizację i skład chemiczny zatłaczanej wody,
- zawartość gazów w zatłaczanej wodzie,
- wykształcenie litologiczne i zawartość minerałów ilastych w skałach zbiornikowych.

W latach 2003–2008 Zakład Energii Odnawialnej IGSMiE PAN w Krakowie zrealizował projekt celowy „Stymulacja otworów geotermalnych zmodyfikowaną metodą miękkiego kwasowania”. Realizacja badań i prac ujętych w projekcie wykazała, iż stymulacja odwiertów i złóż geotermalnych wskazaną metodą w warunkach polskich może być wystarczająco efektywną i skuteczną w utrzymywaniu i przywracaniu chłonności. W ramach projektu została opracowana i wytworzona prototypowa instalacja technologiczna.

Opracowanie wytycznych, dotyczących poprawy chłonności skał zbiornikowych w związku z wtłaczaniem wód termalnych do górotworu, jest przedmiotem realizowanego obecnie przez Geotermię Mazowiecką S.A. oraz IGSMiE PAN projektu zamawianego. Prace badawcze, przy zastosowaniu zabiegowego przewodu *coiled tubing*, wykorzystywanego do iniekcji mieszaniny cieczy kwasujących w strefę złożową, realizowane są w obrębie poziomów piaskowcowych jury dolnej (lias) w Skierniewicach. Wyniki tych badań mogą przyczynić się do rozpoznania mechanizmów i korzyści stosowania w kolektorach piaskowcowych określonych zabiegów stymulujących chłonność otworów wiertniczych.

6. Ocena zasobów energii geotermalnej zawartej w wodach z wypływu zwrotnego

W zależności od pozyskiwanej temperatury płynów złożowych wykonuje się analizy i badania konwersji energii geotermalnej w ciepło użytkowe (np. systemy wdrożone w wielu polskich instalacjach geotermalnych pod nazwą wykorzystania bezpośredniego) oraz do konwersji energii geotermalnej w energię elektryczną (w tzw. systemach pośrednich, wykorzystujących klasyczne turbiny lub układy binarne). Wykorzystanie energii, skumulowanej w wodach z wypływu zwrotnego, może być przedmiotem analiz optymalizujących procesy technologiczne. Procesy takie powinny cechować

się efektywnością ekonomiczną. Z tego też powodu niezbędne jest przeprowadzenie ocen optymalizujących system obejmujący źródło energii i jego odbiorcę. Zakres optymalizacji winien obejmować hybrydowe źródło energii (składające się z kilku nośników energii, np. energii geotermalnej, słonecznej, gazu i in.) i kaskadowy system odbioru energii. Optymalizacja układu technologicznego miałaby na celu konwersję energii geotermalnej, skumulowanej w płynach z wypływu zwrotnego, na energię cieplną lub elektryczną dla zaspokojenia m.in. potrzeb energetycznych instalacji technologicznych związanych z pozyskaniem gazu łupkowego, w tym głównie wysokociśnieniowych pomp, wykorzystywanych w szczelinowaniu złoża gazu, oczyszczaniu wód z wypływu zwrotnego lub zatłaczaniu wód do górotworu.

7. Podsumowanie

Doprecyzowanie wielkości zasobów gazu łupkowego w Polsce i opłacalność jego eksploatacji ustalone zostaną najpewniej za kilka lat, gdy koncesjodawcy zakończą prace poszukiwawcze, przeanalizują wyniki badań i udokumentują zasoby. Jest to dobry czas na podjęcie prac badawczych, kluczowych w kontekście bezpiecznej dla środowiska eksploatacji gazu łupkowego. Jedną z najistotniejszych kwestii wymagających rozważenia jest rozpoznanie źródeł pozyskania wód dla potrzeb wiercenia i szczelinowania hydraulicznego. W zakresie tym warto dokonać oceny możliwości pozyskania do tego celu wód kopalnianych, oraz dostępności zbiorników wodnych w najbardziej perspektywicznych dla eksploatacji obszarach. Drugim z najważniejszych problemów jest sposób postępowania z wodami z wypływu zwrotnego. Ich wtłaczanie do formacji geologicznych, które nie są zbiornikami wód pitnych wydaje się być rozwiązaniem optymalnym. Nie w każdych warunkach geologicznych jest jednak możliwe, z uwagi na ograniczoną chłonność zbiorników podziemnych oraz problemy z kolmatacją. Konieczną wydaje się więc ocena możliwości wykorzystania do utylizacji wód z wypływu zwrotnego znanych technologii oczyszczania wód i ścieków. W tym obszarze, na dzień dzisiejszy można jedynie powiedzieć, iż zaletą odwróconej osmozy, stosowanej na szeroką skalę w świecie, jest jej niski koszt, w przypadku dużych instalacji odsalania wody (Zatoka Perska) wahający się w granicach 0,5–0,7 USD/m³. Metody termiczne, jak wielostopniowa destylacja równowagowa i destylacja przez wielostopniowe odparowanie są droższe (1,0–1,4 USD/m³), choć zaletą wielostopniowej destylacji równowagowej jest niewrażliwość na początkowe stężenie wody surowej oraz obecność substancji rozpuszczonych. Zasadność wykorzystania wysokosprawnych technologii odsalania wymaga jednak szczegółowego rozpoznania. W jego trakcie znaczenie może mieć odzysk energii skumulowanej w wodach z wypływu zwrotnego, dla zaspokojenia m.in. potrzeb energetycznych instalacji technologicznych, w tym głównie pomp wysokociśnieniowych. Zastosowanie określonych rozwiązań powinno cechować się efektywnością ekonomiczną i dbałością o środowisko naturalne, stąd kluczową rolę odgrywa w tym przypadku optymalizacja układu technologicznego.

Artykuł recenzował
dr Jan DULEWSKI

Literatura

1. Baker L.: Source Water Protection and the Marcellus Shale. WVRWA Source Water Protection Specialist, 2009.
2. Bodzek M., Konieczny K.: Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 2005.
3. Bodzek M., Bohdziewicz J., Konieczny K.: Techniki membranowe w ochronie środowiska. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
4. Bujakowski W., Tomaszewska B., Bodzek M.: Geothermal water treatment – preliminary experiences from Poland with a global overview of membrane and hybrid desalination technologies. Bundschuh J., Hoinkis J. (ed.): Renewable energy for decentralized drinking water production (w druku), 2011.
5. Główny Urząd Statystyczny (GUS): Ochrona Środowiska, Warszawa, ISSN 0867-3217, 2009.
6. Górecki W. (red.): Atlas of geothermal resources of Mesozoic formations in the Polish Lowlands. Wyd. GOLDRUK, 2006.
7. Helal A.M.: Hybridization – a new trend in desalination. *Desalination and Water Treatment* 3, s. 120–135, 2009.
8. IDE Technologies Ltd. Internet Site: <http://www.ide-tech.com/news/largest-swro-desalination-plant-world-inaugurated-hadera> (data dostępu 20 stycznia 2011)
9. Landais E.: Desalination treat to Gulf, *Gulfnews*, June 14, 2009, <http://gulfnews.com/news/gulf/uae/environment/desalination-threat-to-gulf-1,72060> (data dostępu 20 stycznia 2011)
10. Macuda J., Hadro J., Lukanko Ł.: Środowiskowe implikacje gazu łupkowego. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 6, 2011.
11. Matsuura T.: Progress in membrane science and technology for seawater desalination – a review. *Desalination* 134, s. 47–54, 2001.
12. Mezher T., Fath H., Abbas Z. & Khaled A.: Techno-economic assessment and environmental impacts of desalination technologies. *Desalination* 266, s. 263–723, 2011.
13. Narębska A. (ed.): Membrany i membranowe techniki rozdziału. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 1997.
14. Sauvet-Goichon B.: Ashkelon desalination plant – A successful challenge, *Desalination* 203, s. 75–81, 2007.
15. Strathmann H.: Ion-exchange membrane separation processes. *Membrane Science and Technology Series* 9, 2004.
16. Strathmann H.: Electrodialysis: A mature technology with a multitude of new applications. *Desalination* 264, s. 268–288, 2010.
17. Tomaszewska B.: Treatment of geothermal water from Banska IG-1 well to produce drinking water as one of directions of its wide use. *Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój* 2, s. 21–28, 2009.
18. Tomaszewska M., Gryta M., Morawski W.A.: Odsalanie wody metodą destylacji membranowej. *Materiały I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Membrany i procesy membranowe w ochronie środowiska”*, Wyd. Politechnika Śląska, Wiśła, s. 63–76, 1995.
19. Tomaszewska M.: Destylacja membranowa. *Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej*, nr 531, 1996.
20. U.S. Department of Energy: Modern shale gas. Development in the United States. A Primer, 2009.
21. U.S. Energy Information Administration (EIA): World shale gas resources: an initial assessment of 14 regions outside the United States, 2011.

Uwagi nt. rewitalizacji placów wiertniczych formacji Marcellus Shale w Zachodniej Wirginii (USA)

(komunikat)

1. Wprowadzenie

W rejonie Apalachów (USA), gwałtownie rozwijająca się koniunktura w zakresie wierceń za gazem ziemnym z formacji Marcellus Shale, jest największym wydarzeniem gospodarczym i środowiskowym dwudziestego pierwszego stulecia. Według szacunków, w mikroskopijnych porach tej formacji uwięzione jest od 2830 do 14 160 mld m³ gazu ziemnego. Dla porównania, Stany Zjednoczone zużywają każdego roku około 566 mld m³ gazu ziemnego. Eksploatację tych zasobów umożliwia szczelinowanie hydrauliczne (hydroszczelinowanie), które jest procesem zatłaczania do warstw łupku płynu pod wysokim ciśnieniem, wytwarzającym w ten sposób spękania umożliwiające uwolnienie i ekstrakcję gazu ziemnego.

Szczelinowanie hydrauliczne wykorzystywane jest przez górnictwo nafty i gazu od lat czterdziestych XX wieku. W połączeniu z bardziej współcześnie rozwiniętymi technikami wierceń horyzontalnych uczyniło opłacalną produkcję gazu ze złóż łupkowych przedmiotowej formacji. Szczelinowanie wytwarza bowiem w górotworze spękania i szczeliny, umożliwiając uwięzionemu gazowi przepływ do nich i jego w nich zbieranie. Złoża gazu ziemnego formacji Marcellus Shale leżą na głębokości od 915 m w Ohio, zapadając ku wschodowi do ponad 2745 m – w pobliżu granicy z Wirginia, przy średniej głębokości otworów w Zachodniej Wirginii około 1615 m. Miąższość formacji Marcellus Shale zmienia się w granicach od 15 do 30 m, więc dla udanego wiercenia niezbędne jest precyzyjne jej zlokalizowanie i skartowanie.

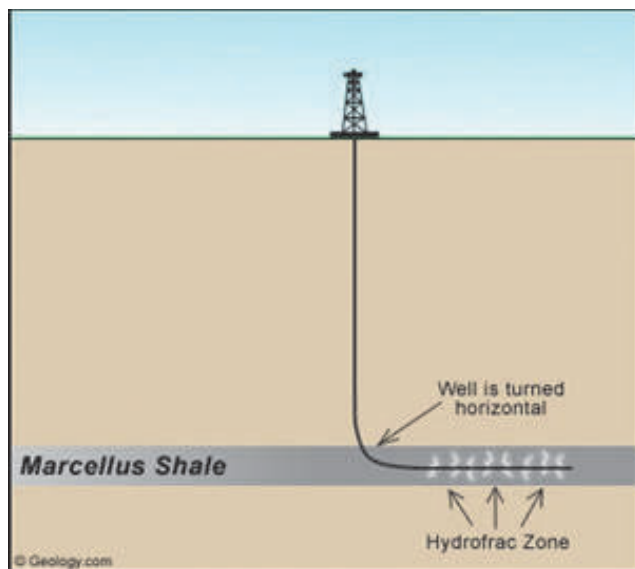
W procesie wiercenia, w skorupie ziemskiej wykonuje się pionowe otwory aż do głębokości występowania Marcellus Shale. Około 150 m powyżej warstwy łupku otwór jest krzywiony tak, że stopniowo przechodzi

– w chwili jej osiągnięcia – w horyzontalny, o końcowej średnicy 6–8" (rys. 1 i 2). Wiercenie kontynuuje się horyzontalnie w łupku na odcinku do 915 m. Następnie łączy się wzajemnie stalowe rury zarurowania i podaje w dół do otworu. Po umieszczeniu zarurowania na miejscu perforuje się jego sekcję w warstwie Marcellus. Po odwierceniu i zarurowaniu otworu, włącza się do niego wodę, piasek i mieszaninę chemikaliów, pod ciśnieniem wystarczająco wysokim, aby przeszły przez perforację i wytworzyły w łupkach spękania. Piasek podsadza spękania tak, że po odjęciu ciśnienia pozostają one otwarte, umożliwiając przepływ gazu do otworu. Przepływający gaz wypycha z powrotem płyn szczelinujący z otworu, a ich separacja ma miejsce na powierzchni. Gaz jest następnie zbierany do transportu. Po początkowym pompowaniu wypływu zwrotnego, otwór może produkować gaz z dużo mniejszą jego ilością. Jego większość wydobywa się na powierzchnię w trakcie pierwszych trzech tygodni od szczelinowania. Później, w trakcie stadium produkcyjnego, w małej ilości wraz z gazem wydobywana jest woda złożowa.

2. Problemy środowiskowe

2.1. Grunty

Aby odwiercić nowy otwór gazowy do formacji Marcellus Shale, przedsiębiorca musi uzyskać pozwolenie (*well permit*) Departamentu Ochrony Środowiska Zachodniej Wirginii i wnieść kaucję. Kaucja wynosi 5000 \$. Dla uzyskania pozwolenia przedsiębiorca musi też dostarczyć mapy przedstawiające lokalizację otworu i jego odległość od innych obiektów, takich jak: wychodnie pokładów węgla, domy i inne budowle, miejsca występowania wód powierzchniowych, takich jak strumienie i rzeki, a także miejsca poboru



Rys. 1. Uproszczony schemat wiercenia horyzontalnego i szczelinowania hydraulicznego, stosowanych do pozyskania gazu ziemnego z formacji Marcellus Shale (rys. za zgodą: Brad'a Cole, Geology.com)

wody, włącznie ze studniami. Wiercenie otworu gazowego wymaga budowy dróg i placów wiertniczych oraz zainstalowania rurociągów. Często niezbędne jest „oczyszczenie” i wyrównanie gruntu. Place wiertnicze mogą osiągać powierzchnię od 8100 do 16 200 m², więc dla każdego miejsca musi być opracowana „strategia kontroli erozji”, umożliwiająca panowanie nad erozją i sedimentacją w tym miejscu. Miejscowe plany wymagają od firm gazowych wykorzystywania do rekultywacji placu, obejmującej przywrócenie wierzchniej warstwy gleby, środków prewencji w postaci Najlepszych Praktyk Zarządzania i przywrócenia roślinności w ciągu dziewięciu miesięcy po uzbrojeniu otworu, poprzez zasadzenie trawy, drzew lub roślin uprawnych (rys. 3). Najlepsze Praktyki powinny przewidywać także minimalizację zrzutu wody z placu wiertniczego do wód powierzchniowych, zachowanie jakości cieków wodnych i ochronę ujęć wód gruntowych.

2.2. Woda

Wiercenie i szczelinowanie pionowego otworu gazowego do formacji Marcellus Shale wymaga użycia około 380 m³ wody. Z drugiej strony, typowy otwór horyzontalny zużywa jej pomiędzy 7570, a 22 710 m³. Takie zapotrzebowanie na wodę, mimo że wysokie, jest tylko jednorazowe i przejściowe. Woda niezbędna do przeprowadzenia tych czynności może pochodzić z różnych źródeł, w tym z pobliskich strumieni, rzek i jezior. Do miejsc wiercenia często jest transportowana samochodami-cysternami i gromadzona tu w cysternach lub specjalnie wykonanych zbiornikach wodnych. Firma wiertnicza musi określić skąd planuje pobieranie wody i gdzie zamierza ją gromadzić podczas wiercenia. Podczas wiercenia woda i zwierciny deponowane są w małych dołach urobkowych (rys. 4). Ponieważ zwykle zawierają one solankę, to z uwagi na ochronę cieków wodnych i wód gruntowych wymagane jest zabezpieczenie dołów plastikowymi wykładzinami. Dodatkowo, właściciel gruntu powinien żądać prowadzenia kontroli dla upewnienia się, że ich toksyczne lub radioaktywne składniki – jeśli występują – są właściwie traktowane. Zwierciny osadzają się w dołach płuczkowych, a płyny można wykorzystać ponownie w operacjach wiertniczych.



Rys. 2. Urządzenie wiertnicze używane do wiercenia otworów wertykalnych i horyzontalnych w formacji Marcellus Shale



Rys. 3. Zrekultywowany plac wiertniczy; widoczne: droga dojazdowa, głowica odwiertu i zbiornik separatora

Co zatłacza się do górotworu?

Dziewięćdziesiąt dziewięć procent płynu szczelinującego to woda. Pozostały jeden procent składa się z piasku¹ i niewielkich ilości innych dodatków, takich jak: kwasy, żele, środki powierzchniowo-czynne i inhibitory korozji. Operator wiercenia musi określić, gdzie płyn powracający ze szczelinowania (płyn z wypływu zwrotnego) będzie gromadzony, oczyszczany i zrzucany. Taki płyn odpadowy musi podlegać ponownemu wykorzystaniu (recyklingowi) lub być zbierany i oczyszczany w licencjonowanych oczyszczalniach. Płyn szczelinujący początkowo zawiera niewiele soli, ale zazwyczaj łąguje sole z formacji Marcellus i powraca na powierzchnię jako solanka. Na po-

1 Autorzy błędnie wskazują piasek, jako część pozostałego 1 procentu płynu szczelinującego. Wartość ta odnosi się tylko do dalej wymienionych dodatków chemicznych (przypr. tłumacza).

wierzchnię powraca około 10–30% zatłoczonego płynu. Pozostała część pozostaje w górotworze.

Jakkolwiek jest nieprawdopodobnym, aby recykling płynu z wypływu zwrotnego całkowicie wyeliminował problemy składowania odpadów, to jednak daje on wiele korzyści. Ogranicza bowiem ruch samochodowy, niezbędny do wywiezienia płynów odpadowych z miejsc wiercenia i redukuje zapotrzebowanie na dostawy wody słodkiej oraz przewozy niezbędne do jej dostarczenia na miejsce.

Gdy tylko wiercenie zostanie zakończone, a zatłoczony płyn powróci na powierzchnię, rozpoczyna się produkcja gazu, a wydobywane wraz z nim silnie zasolone wody złożowe są zbierane i okresowo wywożone. Płynów zwrotnych i wód złożowych można pozbywać się przez zatłaczanie w górotwór dopuszczonymi odwiertami lub wywożenie do licencjonowanych oczyszczalni (rys. 5). Jakość tych płynów i wód może dyktować opcje oczyszczania i zrzutu.

Co zawiera płyn z wypływu zwrotnego?

Płyn z wypływu zwrotnego zawiera zarówno składniki nieorganiczne, takie jak sole i metale, jak i organiczne, tj. ciekłe węglowodory gazowe (kondensaty) i oleje. Tabela 1 pokazuje typowy zakres stężeń składników nieorganicznych w takim płynie. Szeroki zakres zawartości soli często odzwierciedla stadium funkcjonowania otworu, w którym pobrano próbkę. We wczesnych stadiach po szczelinowaniu większość wypływu zwrotnego stanowi zatłoczona woda, a gdy objętość wypływu obniża się dominują wody silnie zasolone; w efekcie spada wielkość wypływu, lecz wzrasta zasolenie (rys. 6).

Tab. 1. Wyniki analizy chemicznej pięciu płynów z wypływu zwrotnego (RFW). Wszystkie wartości, za wyj. pH, podano w [mg/l]; TDS oznacza całkowitą zawartość rozpuszczonych składników stałych (jako miarę zawartości soli), TSS zawieszono (w suspensji) cząstki stałe, a O&G oleje i tłuszcze.

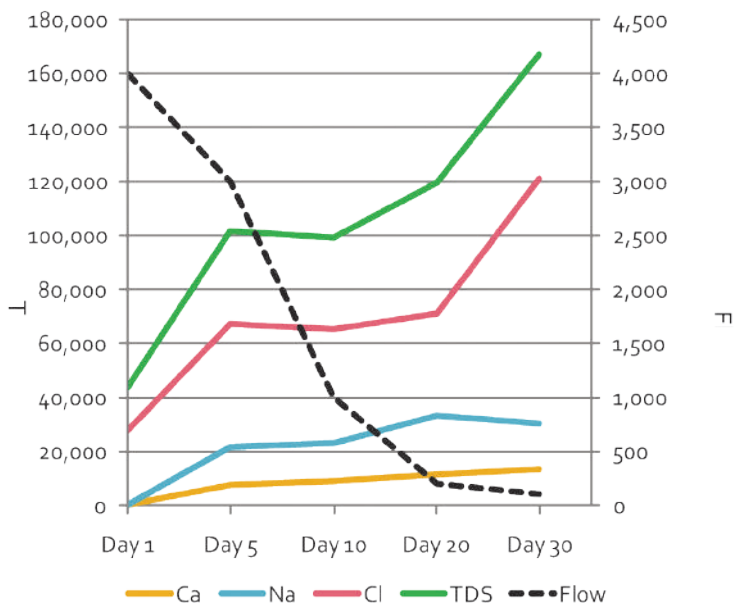
	RFW4	RFW5	RFW3	RFW2	RFW1
TDS	189,000	104,000	38,700	12,610	8,800
Cl	107,000	65,000	17,100	7,172	6,575
Na	48,100	33,700	8,560	2,863	3,550
Ca	22,200	12,800	1,640	1,749	319
Mg	2,000	1,470	193	122	31
Sr	2,970	1,440	301	nd	nd
K	668	444	243	57	
SO4	49	414	28	71	99
Ba	1,300	176	175	nd	27
Fe	48	30	37	27	37
pH	5.7	6.3	7.4	6.1	7.6
TSS	519	570	99	220	44
O&G	3	nd	5	49	5



Rys. 4. Dół urobkowy z plastikową matą do składowania zwiercin i wody w miejscu otworu do formacji Marcellus Shale



Rys. 5. Otwór iniekcyjny, którym można zatłoczyć płyny szczelinujące



Rys. 6. Po zakończeniu szczelinowania wypływ (Flow, baryłki/d) płynu zwrotnego na powierzchnię jest początkowo duży, lecz szybko spada. Równocześnie rośnie koncentracja soli (mg/l); TDS - całkowita zawartość rozpuszczonych składników stałych

Tłumaczenie: dr Ireneusz Grzybek

Komunikat recenzował
dr Ireneusz GRZYBEK

Kilka uwag o zmianie planu ruchu zakładu górniczego

TREŚĆ:

Artykuł dotyczy kwestii aktualizowania planu ruchu zakładu górniczego przez przedsiębiorcę. Wskazuje na to, iż w niektórych przypadkach aktualizacja ta stanowi obowiązek przedsiębiorcy, w innych zaś jest wyłącznie jego uprawnieniem.

SŁOWA KLUCZOWE:

plan ruchu zakładu górniczego, dodatek do planu ruchu, dokumentacja prowadzenia ruchu

1. Wstęp

Plan ruchu zakładu górniczego stanowi podstawowy dokument, na podstawie którego prowadzi się ruch zakładu górniczego. Tym samym, truizmem wydawać może się stwierdzenie, że powinien być aktualizowany w przypadku zaistnienia zmian w ruchu, które reguluje. Niemniej jednak spotkać się można także z opiniami, że przepisy prawa nie zobowiązują przedsiębiorcy do aktualizowania planu ruchu. Rozstrzygając podany problem odpowiedzieć można, że prawda tradycyjnie leży pośrodku.

2. Zmiana planu ruchu jako uprawnienie i obowiązek przedsiębiorcy

Obowiązek opracowywania planów ruchu zakładów górniczych nie powstał z chwilą wejścia w życie ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z późn. zm.). Pominąwszy kwestie uregulowań dotyczących planów „ruchu technicznego” zakładów górniczych zawartych w ustawach państw rozbiorowych, odpowiednie

przepisy w przedmiotowej kwestii zawarte zostały także w rozporządzeniu Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 29 listopada 1930 r. – Prawo górnicze (Dz. U. Nr 85, poz. 654, z późn. zm.) oraz w dekreście z dnia 6 maja 1953 r. – Prawo górnicze (Dz. U. Nr 29, poz. 113, z późn. zm.). Pierwszy ze wskazanych aktów prawnych przewidywał w art. 143 konieczność zapewnienia przez plan ruchu m.in. bezpieczeństwa życia i zdrowia ludzkiego oraz interesu publicznego. Plan ruchu zatwierdzany był przez okręgowy urząd górniczy (a nie tak jak obecnie przez jego dyrektora) i obejmował dwuletni okres czasu. Rozporządzenie nie określało jednoznacznie sytuacji, w których przedsiębiorca (przemysłowiec górniczy) byłby zobowiązany zmienić plan ruchu. Wskazywało jedynie, że przepisy dotyczące zatwierdzenia planów ruchu znajdują zastosowanie także w przypadku, gdyby „zechciał” on „z czasem poczynić” zmiany w zatwierdzonym planie ruchu (patrz art. 146 ust. 1). W przeciwieństwie do powyższego rozporządzenia dekret Prawo górnicze pierwotnie nie przewidywał sporządzania „planów ruchu”. Ich funkcję spełniały plany bezpiecznego prowadzenia robót górniczych i prawidłowej gospodarki złożem. Zatwierdzały je okręgowe urzędy górnicze, a ich zmiana lub uzupełnienie, w świetle art. 91 ust. 2 cyt. dekretu, nastąpić mogła jedynie w przypadkach zmiany naturalnych lub technicznych warunków wydobywania kopaliny. Kolejne nowelizacje dekretu wprowadzały zmiany w omawianej kwestii. Pojawiły się także plany ruchu. W wersji ujednoczonej z 1978 r. (patrz: obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 lutego 1978 r. w sprawie ogło-

szenia jednolitego tekstu dekretu z dnia 6 maja 1953 r. – Prawo górnicze; Dz. U. z 1978 r. Nr 4, poz. 12, z późn. zm.) wskazał on w art. 100 ust. 2, iż zmiana lub uzupełnienie planu może nastąpić tylko w przypadkach zmiany naturalnych lub technicznych warunków wydobywania kopaliny i z zastrzeżeniem uprzedniego zatwierdzenia tych zmian i uzupełnień przez okręgowy urząd górniczy. Ciekawą możliwością, w kontekście omawianej tematyki, przewidziano przy tym w art. 99 ust. 3. Przyznawał on bowiem okręgowym urząd górniczym uprawnienie do nakazywania przedsiębiorstwu górniczemu zmiany planu ruchu ze względu na obowiązujące przepisy oraz zasady prawidłowej techniki górniczej.

Obecnie obowiązująca ustawa – Prawo geologiczne i górnicze nie nakłada na przedsiębiorcę w sposób bezpośredni obowiązku aktualizacji planu ruchu zakładu górniczego. Dopuszcza jednak taką możliwość, dając mu uprawnienie wskazane w art. 65 ust. 1 cyt. ustawy. Zgodnie z nim plan ruchu może ulec zmianie w razie zmiany naturalnych, technicznych lub organizacyjnych warunków wydobywania kopaliny. Ustawodawca nie zdecydował się jednocześnie zdefiniować wskazanych przesłanek. Jak widać, ich zaistnienie stanowi jedynie o możliwości, a więc uprawnieniu przedsiębiorcy, a nie o jego obowiązku dokonania zmiany planu ruchu. Warto przytoczyć w tym miejscu stanowisko prof. dr hab. Aleksandra Lipińskiego i prof. dr hab. Ryszarda Mikosza, zgodnie z którym powyższy katalog jest katalogiem zamkniętym, w związku z czym żadne inne warunki, takie jak chociażby warunki ekonomiczne, nie mogą być brane pod uwagę (patrz: Komentarz do ustawy Prawo geologiczne i górnicze, Dom Wydawczy ABC, Warszawa 2003, s. 297).

Zadać można jednak w tym miejscu pytanie o to, czy zmiana planu ruchu każdorazowo jest wyłącznie uprawnieniem, a nie obowiązkiem przedsiębiorcy. Wydaje się, że udzielić się powinno na nie odpowiedzi negatywnej. W świetle art. 64 ust. 1 cyt. ustawy plan ruchu zakładu górniczego sporządza się na podstawie warunków określonych w koncesji oraz projektu zagospodarowania złoża. Pomimo że ustawa nie zobowiązuje przy tym wyraźnie przedsiębiorcy do dokonywania każdorazowych zmian w planie ruchu w przypadku zmian warunków wskazanych w wymienionych dokumentach, trudno zakładać, aby nie powodowały one konieczności zmiany dokumentu – planu ruchu, dla którego stanowią podstawę sporządzenia. W konsekwencji, zważywszy na znaczenie planu ruchu, uzasadnioną wydaje się teza, iż każdorazowa zmiana tychże warunków zobowiązuje przedsiębiorcę do sporządzenia dodatku do planu ruchu. Warto w tym miejscu ponownie przytoczyć opinię autorów cyt. Komentarza do ustawy, zgodnie z którą zmiana planu ruchu może zostać wymuszona zmianą projektu zagospodarowania złoża, będącą skutkiem zmiany dokumentacji geologicznej (patrz Komentarz do ustawy Prawo geologiczne i górnicze, s. 297–298).

Co istotne, w przeciwieństwie do poprzednio obowiązującego dekretu, obecna ustawa nie nadaje wprost organom nadzoru górniczego uprawnienia do żądania od przedsiębiorcy dokonania zmiany planu ruchu w przypadku zmiany koncesji lub projektu zagospodarowania złoża. Zaryzykować można jednak postawienie tezy, iż zważywszy na umieszczenie ww. przepisów w rozdziale 4 ustawy, regulującym kwestię ruchu zakładu górniczego, także i w tym zakresie organ nadzoru górniczego posiada uprawnienie do wydania na podstawie art. 113 ust. 1 pkt 1 ustawy decyzji nakazującej usunięcie nieprawidłowości powstałych wskutek naruszenia przepisów o ruchu zakła-

du górniczego, a więc także decyzji nakazującej dokonanie zmiany planu ruchu. Co istotne jednak, nie każda zmiana koncesji wpływa na treść planu ruchu. Wskazać można w tym miejscu chociażby zmianę okresu, na jaki koncesja została udzielona. Chociaż okres ten stanowi niezwykle istotny element dla przedsiębiorcy prowadzącego eksploatację kopaliny, jego zmiana nie przesądza o konieczności dokonania zmiany planu ruchu. W samym planie ruchu przedsiębiorcy nie określają bowiem okresu jego ważności. Wskazują go natomiast, przy zachowaniu ograniczeń wypływających z § 7 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (Dz. U. Nr 94, poz. 840, z późn. zm.), we wniosku kierowanym do organu nadzoru górniczego o zatwierdzenie planu ruchu oraz na stronie tytułowej tegoż planu. Zważywszy jednak na to, że strona tytułowa, w świetle cyt. rozporządzenia, nie stanowi jego elementu, zmiana okresu ważności planu ruchu nie następuje poprzez dokonanie zmiany planu ruchu, lecz w formie zmiany decyzji administracyjnej zatwierdzającej ten plan w zakresie terminu jego obowiązywania. Zmiany tej dokonuje organ nadzoru górniczego na podstawie art. 155 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.).

Jeżeli zmiana planu ruchu dotyczy robót eksploatacyjnych lub dotyczy ujemnego wpływu na środowisko, ustawa wymaga jej zaopiniowania przez właściwego wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Po zatwierdzeniu zmiany planu ruchu zakładu górniczego, jeżeli zmiana ta dotyczy gospodarki złożem, organ nadzoru górniczego przesyła, do wiadomości, kopię decyzji zatwierdzającej zmianę organowi koncesyjnemu. Zważywszy na dokonane już ustalenia, że okres ważności planu ruchu określa nie plan ruchu, lecz decyzja go zatwierdzająca, stwierdzić można, iż decyzji zmieniającej okres ważności planu ruchu nie przesyła się organowi koncesyjnemu. Dzieje się tak, pomimo że zmiana ta wywiera niewątpliwą wpływ na gospodarkę złożem.

Zgodnie z art. 65 ust. 2 ustawy zmiana planu ruchu następuje w trybie przewidzianym dla jego zatwierdzenia, tj. w drodze decyzji wydanej przez właściwy organ nadzoru górniczego (patrz art. 64 ust. 4 cyt. ustawy). Tryb sporządzania planu ruchu i jego zmiany oraz tryb i terminy przedkładania planu ruchu (zmiany planu ruchu) do zatwierdzenia reguluje szczegółowo cyt. rozporządzenie w sprawie planów ruchu. Określa ono w § 9 ust. 1, że zmiany planu ruchu dokonuje się poprzez dodatek do planu ruchu. Istotne znaczenie ma przy tym, czy zmiana dotyczy ma części podstawowej planu ruchu, czy też jego części szczegółowej. W pierwszym przypadku dodatki powinny być sporządzane w formie nowej redakcji całego rozdziału (rozdziałów) lub załącznika (załączników), w drugim zaś powinny być sporządzane w formie nowej redakcji poszczególnych punktów tej części. Rozporządzenie wprowadza jednocześnie nakaz dokonywania zmian tej części planu, która uległa zmianie wskutek dokonania zmian w jego innej części (patrz § 9 ust. 4).

Nadmienić należy ponadto, iż pewne zmiany w omawianej problematyce wnieść może ustawa z czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (skierowana do podpisu Prezydenta RP). Zmienia ona zakres warunków, na podstawie których sporządza się plan ruchu zakładu górniczego. Zgodnie z art. 107 ust. 3 nowej ustawy sporządzać się go ma nie tylko z uwzględnieniem warunków określonych w koncesji oraz projekcie zagospodarowania

złoża, lecz także warunków określonych w projekcie robót geologicznych (w przypadku robót geologicznych, których wykonywanie nie wymaga koncesji) oraz warunków lokalnych prowadzenia działalności określonej w art. 2 ust. 1 nowej ustawy, tj. m.in. budowy, rozbudowy oraz utrzymywania systemów odwadniania zlikwidowanych zakładów górniczych oraz drażenia tuneli z zastosowaniem techniki górniczej. Ich zmiana uzasadniała więc będzie konieczność dokonania zmiany planu ruchu. Nowa ustawa zakłada ponadto, w art. 108, dwa tryby zmiany planu ruchu. Pierwszy ma być zbieżny z trybem przewidzianym dla zatwierdzenia planu ruchu, z tym że jeżeli zmiana planu ruchu zakładu górniczego nie spowoduje negatywnego wpływu na środowisko oraz obiekty budowlane, nowa ustawa przewiduje brak obowiązku (choć dopuszcza taką możliwość) uzyskiwania opinii właściwego wójta (burmistrza, prezydenta miasta). Drugi z trybów, tj. tryb uproszczony, przewidziany został, jeżeli zmiany nie dotyczą bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa osób przebywających w zakładzie górniczym, bezpieczeństwa ruchu zakładu górniczego, gospodarki złożem, ochrony środowiska, robót budowlanych, ochrony obiektów budowlanych oraz zapobiegania szkodom i ich naprawy. Tryb ten, w świetle art. 108 ust. 4, charakteryzować mają następujące elementy:

- 1) dodatek do planu ruchu zakładu górniczego podpisuje kierownik ruchu zakładu górniczego, który realizuje plan, oraz zatwierdza przedsiębiorca;
- 2) zatwierdzone przez przedsiębiorcę dodatki do planu ruchu zakładu górniczego ewidencjonuje się w karcie zmian;
- 3) aktualną kartę zmian, wraz z zatwierdzonymi dodatkami do planu ruchu zakładu górniczego, przekazuje się do właściwego organu nadzoru górniczego nie rzadziej niż co kwartał.

Po zatwierdzeniu dodatku przez organ nadzoru górniczego, kopia decyzji zatwierdzającej przesyłana ma być organowi koncesyjnemu, jeżeli zmiana dotyczyć będzie gospodarki złożem lub będzie mieć wpływ na środowisko.

Zgodnie z art. 210 ust. 1 nowej ustawy decyzje dotyczące ruchu zakładu górniczego, wydane na podstawie dotychczasowych przepisów, pozostaną w mocy, choć, jak zaznaczono w uzasadnieniu do projektu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (patrz s. 5 uzasadnienia), „nie wyklucza to oczywiście możliwości wcześniejszego przedłożenia nowych planów ruchu do zatwierdzenia, z jednoczesnym złożeniem wniosku o uchylenie przez właściwy organ nadzoru górniczego decyzji zatwierdzającej dotychczasowy plan ruchu”.

3. Plan ruchu jako dokumentacja prowadzenia ruchu

Przedsiębiorca zobowiązany został przez prawodawcę do aktualizacji niezbędnej dokumentacji prowadzenia ruchu zakładu górniczego. Stanowi o tym:

- § 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny podstawowe (Dz. U. Nr 96, poz. 858, z późn. zm.),
- § 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny

pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. Nr 109, poz. 961, z późn. zm.),

- § 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite (Dz. U. Nr 109, poz. 962, z późn. zm.),
- § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139, poz. 1169, z późn. zm.).

Należałoby w tym miejscu rozstrzygnąć, czy plan ruchu stanowi „niezbędną dokumentację prowadzenia ruchu zakładu górniczego”. Tezę taką poprzez można nie tylko intuicyjnie, ale także na podstawie obowiązujących przepisów. Co prawda art. 63 cyt. ustawy wskazuje, że ruch zakładu górniczego odbywa się (a nie „jest prowadzony”) na podstawie planu ruchu, jednak wiele innych przepisów wskazuje jednoznacznie na to, że ruch zakładu górniczego prowadzony jest na podstawie planu ruchu (np. art. 122 ust. 2 cyt. ustawy). Tym samym nie powinno budzić wątpliwości, że plan ruchu zakładu górniczego jest dokumentem, stanowiącym element dokumentacji prowadzenia ruchu. Problem pojawia się, jeśli zauważymy, że rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych, w § 4 ust. 2, wskazuje, że rodzaje dokumentacji prowadzenia ruchu określa jego załącznik nr 1. W zawartym w nim wykazie dokumentacji prowadzenia ruchu znalazły się takie dokumenty, jak chociażby: ewidencja osób przebywających w zakładzie górniczym, książka raportowa dyspozytora ruchu zakładu górniczego czy też dokumentacja robót górniczych i energomechanicznych. Nie został jednak wskazany w nim plan ruchu zakładu górniczego. Plan ruchu nie został także wskazany w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 1 kwietnia 2003 r. w sprawie przechowywania i używania środków strzałowych i sprzętu strzałowego w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 72, poz. 655). Jest to o tyle istotne, iż w świetle § 4 ust. 3 cyt. rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych „rodzaje dokumentacji prowadzenia ruchu zakładu górniczego w związku z nabywaniem, przechowywaniem i używaniem środków strzałowych oraz jej zakres i wzory określają odrębne przepisy.” Pozostałe rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy (...) analogicznego wykazu nie zawierają. Przy zastosowaniu wykładni przez analogię możnaby założyć, iż także w tym przypadku prawodawca nie zaliczył planu ruchu do dokumentacji prowadzenia ruchu (wskazać jednak należy na często spotykaną krytykę tej metody wykładni). Co więcej, zgodnie z założeniem o racjonalnym prawodawcy, tych samych terminów używa on na oznaczenie tych samych desygnatów. Zważywszy jednak na zastosowaną powyżej wykładnię językową oraz wykładnię funkcjonalną założyć można także, iż termin „dokumentacja prowadzenia ruchu zakładu górniczego” zawiera w sobie także plan ruchu zakładu górniczego. Wyda-

je się, że drugie ze wskazanych założeń, biorąc pod uwagę, jakie znaczenie dla prowadzenia ruchu zakładu górniczego ma aktualność planu ruchu, jest założeniem słusznym.

4. Kary za brak aktualizacji planu ruchu

Ustawa – Prawo geologiczne i górnicze przewiduje, że za prowadzenie ruchu zakładu górniczego niezgodnie z tym planem grozi kara aresztu albo grzywny (art. 122 ust. 2 cyt. ustawy). Nie ma przy tym znaczenia, że ruch ten prowadzony byłby zgodnie z nowo określonymi warunkami koncesji. Wykroczenie (lub przestępstwo – art. 118 cyt. ustawy) stanowiłoby również prowadzenie ruchu zgodnie z dotychczasowym planem ruchu, lecz niezgodnie z warunkami koncesji (art. 119 cyt. ustawy). Jako podstawę do nałożenia kary grzywny, za brak ak-

tualizacji planu ruchu, wskazać należałoby więc art. 122 ust. 4 pkt 1 w zw. z art. 78 ust. 1 ustawy – Prawo geologiczne i górniczego w związku ze stosownym paragrafem cyt. rozporządzeń w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy (...). Sankcję uzasadniłoby jednak jedynie niezaktualizowanie planu ruchu zgodnie z nowymi warunkami określonymi w koncesji lub projekcie zagospodarowania złoża, a nie zmiana warunków wydobywania kopaliny określonych w art. 65 ust. 1 omawianej ustawy.

Dodatkowo wskazać należy także sankcje przewidziane przez art. 126a pkt 1 ustawy, zgodnie z którym karze grzywny podlega każdy, kto nie wykonuje decyzji organu nadzoru górniczego, dotyczącej usunięcia nieprawidłowości powstałych wskutek naruszenia przepisów o ruchu zakładu górniczego. Znajdzie on zastosowanie w przypadku niewykonania przez przedsiębiorcę decyzji wydanej w trybie art. 113 ust. 1 pkt 1 ustawy.

Artykuł recenzował
prof. dr hab. Ryszard MIKOSZ

Literatura

1. Lipiński A., Mikosz R.: Komentarz do ustawy Prawo geologiczne i górnicze, Dom Wydawczy ABC, Warszawa 2003.

Akty prawne:

1. Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 29 listopada 1930 r. – Prawo górnicze (Dz. U. z 1930 r. Nr 85, poz. 654, z późn. zm.).
2. Dekret z dnia 6 maja 1953 r. – Prawo górnicze (Dz. U. Nr 29, poz. 113, z późn. zm.; Dz. U. z 1955 r. Nr 10, poz. 65, z późn. zm.; Dz. U. z 1961 r. Nr 23, poz. 113, z późn. zm.; Dz. U. z 1978 r. Nr 4, poz. 12, z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947, z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (Dz. U. Nr 94, poz. 840, z późn. zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny podstawowe (Dz. U. Nr 96, poz. 858, z późn. zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. Nr 109, poz. 961, z późn. zm.).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite (Dz. U. Nr 109, poz. 962, z późn. zm.).
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139, poz. 1169, z późn. zm.).
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 1 kwietnia 2003 r. w sprawie przechowywania i używania środków strzałowych i sprzętu strzałowego w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 72, poz. 655).
11. Ustawa z czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (skierowana do podpisu).

Projekty aktów prawnych:

1. Rządowy projekt ustawy – Prawo geologiczne i górnicze, druk nr 1696.
2. Projekt rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie planów ruchu zakładów górniczych, druk nr 1696.

Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2010 roku

W Wyższym Urzędzie Górniczym został opracowany dokument pt. „Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2010 roku”, który przedstawia najważniejsze informacje dotyczące działalności organów nadzoru górniczego oraz podstawowych zagrożeń i ich skutków w zakładach górniczych. Dokument jest dostępny w wersji elektronicznej na stronie internetowej Wyższego Urzędu Górniczego.

Briefing prasowy z wicepremierem Waldemarem Pawlakiem

7 maja br. w Wyższym Urzędzie Górniczym odbyła się konferencja prasowa z udziałem Wicepremiera, Ministra Gospodarki Waldemara Pawlaka. Spotkanie z dziennikarzami prowadził Piotr Litwa, Prezes WUG. Głównym tematem konferencji były tragiczne zdarzenia, jakie miały miejsce w KWK „Krupiński” oraz przebieg prowadzonej akcji ratowniczej. 5 maja, o godz. 19.48, na poziomie 820 metrów doszło w kopalni do zapalenia metanu. W rejonie zagrożenia były 32 osoby. Na skutek wypadku zbiorowego trzy osoby poniosły śmierć, a 11 zostało poszkodowanych. Przed wizytą w WUG Wicepremier odwiedził rannych górników w Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich. Za pośrednictwem dziennikarzy przekazał podziękowania dla ratowników i lekarzy, którzy udzieliли pomocy ofiarom wypadku.

Pierwsze posiedzenie Komisji w sprawie wypadku w KWK „Krupiński”

12 maja br. w Suszcu odbyło się pierwsze posiedzenie Komisji do zbadania przyczyn i okoliczności zapalenia metanu oraz wypadku zbiorowego, zaistniałego 5 maja br. w KWK „Krupiński”. W trakcie spotkania ustalono, że trzeba będzie przeprowadzić trzy ekspertyzy:

- oceny zagrożenia metanowego w ścianie N-12;
- przewietrzania i wentylacji ściany N-12;
- przebiegu i oceny akcji ratowniczej.

Komisja powołana 6 maja br. przez Prezesa WUG pracuje w 23-osobowym składzie (naukowcy, przedstawiciele Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego, Państwowej Inspekcji Pracy, przedsiębiorcy, związków zawodowych i nadzoru górniczego). Przewodniczącym Komisji jest Wojciech Magiera, wiceprezes WUG. Komisja będzie pracowała w trzech zespołach roboczych. Kolejne posiedzenie odbędzie się 15 czerwca br. w Katowicach.

Zgodnie z decyzją Prezesa WUG Komisja powinna zakończyć pracę w terminie do 30 listopada br.

Europejski Kongres Gospodarczy: Razem łatwiej importować energię

W dniach 16–18 maja br. w Katowicach odbył się III Europejski Kongres Gospodarczy. Uczestniczyli w nim m.in. premierzy państw Grupy Wyszehradzkiej i Chorwacji, ministrowie kilku gabinetów rządowych, szefowie Komisji Europejskiej, przedstawiciele globalnych koncernów na Europę i liderzy polskich potentatów przemysłowych.

Podczas uroczystego otwarcia EKG, w imieniu organizatorów, gości witał Wojciech Kuśpik, prezes zarządu Polskiego Towarzystwa Wspierania Przedsiębiorczości. Głównym tematem trzydniowych obrad była konkurencyjność europejskiej gospodarki i polityka energetyczna. Jednym z prelegentów Kongresu był Prezes WUG, dr inż. Piotr Litwa, który mówił o uwarunkowaniach prawnych eksploatacji gazu łupkowego w Polsce.

Komisja Bezpieczeństwa Pracy

25 maja br. odbyło się XXVIII posiedzenie Komisji Bezpieczeństwa Pracy w Górnictwie pod przewodnictwem prof. J. Dubińskiego. 32-osobowe gremium – naukowcy, przedstawiciele resortu gospodarki oraz ochrony środowiska, reprezentanci przedsiębiorców górniczych, związków zawodowych i stowarzyszeń – powołane zostało decyzją Prezesa WUG. Jest organem opiniodawczo-doradczym. Na posiedzeniu oceniono stan bezpieczeństwa pracy w górnictwie w dwóch ostatnich latach. Przedstawiono doświadczenia spółek węglowych w funkcjonowaniu Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem w zakresie szkoleń i badań okresowych.

Podczas posiedzenia prezentowano także opinię Grupy Roboczej ds. Górnictwa Węgla Kamiennego. Zwierała ona m.in. raporty o wypadkach w 2011 r. w kontekście stażu pracy i wieku poszkodowanych oraz przyczyn tych zdarzeń.

IX Międzynarodowe Targi Geologia 2011

W dniach 25–26 maja br. na terenie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie odbyły się IX Międzynarodowe Targi Geologia 2011 GEO-EKO-TECH.

Podczas targów była prezentowana oferta firm i instytucji świadczących usługi na rzecz bezpieczeństwa inwestycji infrastrukturalnych, badania gruntów, stabilizacji osuwisk, fundamentowania, a także bezpieczeństwa dla budowy elektrowni jądrowej w Polsce oraz nowoczesnych technologii poszukiwania i eksploatacji surowców złóż.

Ponadto odbyła się dwudniowa konferencja poświęcona tematyce geobezpieczeństwa i geozagrożeń.

Patronat nad Targami objęli: Ministerstwo Gospodarki, Minister Infrastruktury – Cezary Grabarczyk, Główny Geolog Kraju Henryk Jacek Jezierski – Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych, Prezes Wyższego Urzędu Górniczego dr inż. Piotr Litwa, NFOŚiGW, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Państwowa Agencja Atomistyki, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Instytut Techniki Budowlanej, Akademia Górniczo-Hutnicza, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej oraz KGHM Polska Miedź, Strabag Sp. z o.o. i Lotos Petrobatic S.A. Partnerem Strategicznym Targów jest PGNIG S.A.

Nowy dyrektor OUG w Kielcach

Z dniem 28 maja br. Prezes Wyższego Urzędu Górniczego Piotr Litwa powołał na stanowisko dyrektora OUG w Kielcach Panią Marzenę Rabiasz. Dotychczasowy dyrektor Urzędu, Jerzy Janowicz, z dniem 27 maja został odwołany w związku z przejściem na emeryturę.

TO NIE POWINNO SIĘ ZDARZYĆ

Wypadki. Katastrofy

W zakładzie górniczym „Rokitki II”

W dniu 28.04.2011 r. w zakładzie górniczym „Rokitki II” w Rokitkach wypadkowi uległ operator ładowarki.

Wypadek zaistniał przy górnej krawędzi zbiornika wodnego, w południowo-wschodniej części wyrobiska górniczego. Zakład górniczy prowadził eksploatację kruszywa (piasku) spod lustra wody, przy pomocy koparki pływającej. W związku z wyeksploatowaniem złoża, w zakładzie prowadzone były roboty związane z rekultywacją wyrobiska. Zасыpywano części wyrobiska piaskiem i materiałem pochodzącym z przerostów, przy użyciu ładowarek kołowych.

W dniu 28.04.2011 r., na zmianie II, operator ładowarki przewoził piasek ze składowiska, ładowarką kołową typu LIEBHERR L-574, w rejon górnej krawędzi piętra zawodnionego wyrobiska. Podczas tych prac z nieustalonych przyczyn operator ładowarki wjechał ładowarką do zbiornika wodnego na odległość około 9,0 m od linii brzegowej i głębokość ok. 6,0 m poniżej poziomu lustra wody. Około godziny 19⁵⁰ sztygar zmianowy, który przybył na zmianę III, bezskutecznie usiłował skontaktować się przez radiotelefon z operatorem ładowarki. Po przybyciu na miejsce prowadzonych robót stwierdził brak ładowarki i operatora, w związku z czym około godziny 20⁰⁰ rozpoczęto poszukiwania poszkodowanego w zakładzie górniczym i jego rejonie oraz okolicznej wiosce. Około godziny 22⁰⁰ zespół pracowników prowadzący poszukiwania w zbiorniku wodnym, poprzez zapuszczanie sondy z łódki, stwierdził, że sonda uderza o metalowy przedmiot. Kierownik ruchu zakładu górniczego, wezwał jednostkę Straży Pożarnej w Chojnowie oraz płetwonurków z Legnicy, którzy, po przeszukaniu dna akwenu we wskazanym rejonie, zlokalizowali ładowarkę, a w jej kabinie operatora. W wyniku akcji ratowniczej poszkodowanego wydobyto i przetransportowano na brzeg, gdzie lekarz w dniu 29.04.2011 r. około godziny 3⁰⁰ stwierdził jego zgon.

Przyczyną wypadku śmiertelnego było wjechanie ładowarki do zbiornika wodnego.

W zakładzie górniczym „Biała Góra”

W dniu 28.04.2011 r. w zakładzie górniczym Tomaszowskich Kopalń Surowców Mineralnych „Biała Góra” Sp. z o.o. w Smardzewicach wypadkowi śmiertelnemu uległ pomocnik operatora maszynisty wiertniczego.

Wypadek miał miejsce we wgłębnym wyrobisku „Biała Góra I – Wschód”, gdzie prowadzona była odkrywkowa eksploatacja złoża piasków szklarskich i formierskich.

Eksploatację prowadzono dwoma piętrami eksploatacyjnymi: suchym i zawodnionym. Złoże z warstwy zawodnionej urabiane było pogłębiarką ssącą typu ZSR-3 „Boleń”, wyposażoną w głowicę urabiającą. Miąższość urabianej warstwy wynosiła 7,8 m, głębokość zbiornika wodnego wynosiła około 6m, a wysokość skarpy roboczej, ponad lustrem wody, około 1,9 m. W pierwszym etapie w warstwie zawodnionej, ze stropu pierwszego piętra, skały zwięzłe urabiane były przy użyciu materiałów wybuchowych. Otwory strzałowe o długości do 30 m i średnicy od 100 do 250 mm, pionowe i odchyłone od pionu, wykonywane były samojedną wiertnicą gąsienicową typu WG 25 o napędzie spalinowym. W drugim etapie rozdrobniony piasek wydobywany był pogłębiarką i transportowany rurociągiem na spąg pierwszego piętra, skąd po odsączeniu wywożony był transportem kołowym do zakładów przerobczych.

W dniu 28 kwietnia 2011 r. na zmianie pierwszej, operator maszyny wiertniczej i jego pomocnik wiercili długie otwory strzałowe na ścianie wschodniej wyrobiska „Biała Góra I – Wschód”. Po wywierceniu pierwszej, północnej serii 11 otworów w jednym szeregu, przystąpili do wiercenia drugiej południowej serii 10 otworów strzałowych, w jednym szeregu, odległych od siebie o około 2,5 m i głębokości około 2 m, oddalonych o około 15 m od serii północnej. Po wywierceniu 4. otworu, około godziny 11⁰⁰, maszynista przejechał wiertnicą w rejon 5. zaplanowanego otworu. Schodząc po drabince ze stanowiska sterowania napędem gąsienicowym, zauważył, że masy skalne zaczęły się zapadać. Zapadlisko objęło przestrzeń pomiędzy wiertnicą, 4 otworem strzałowym a zbiornikiem wodnym, na długości około 5 m, wzdłuż linii brzegowej i szerokości około 2 m. Krawędź zapadliska znajdowała się w odległości około 0,7 m od gąsienicy wiertnicy i około 0,5 m od nóg operatora. Rejon zapadliska natychmiast wypełniła woda. W wyniku zdarzenia pomocnik operatora maszynisty wiertniczego został wciągnięty w zapadlisko wraz z przemieszczonymi w głąb masami skalnymi.

Akcję ratowniczą, związaną z odnalezieniem pomocnika operatora maszynisty wiertniczego, prowadzoną przez jednostki Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego S.A. z Bytomia, Specjalistycznego Ratownictwa Wodnego z Łodzi z udziałem nurków, jednostek Państwowej Straży Pożarnej z Tomaszowa Mazowieckiego, Ochotniczej Straży Pożarnej ze Smardzewic z użyciem specjalistycznego sprzętu, zakończono w dniu 7 maja 2011 r. o godzinie 14¹³, po odnalezieniu i wydobyciu zwłok poszkodowanego, które znajdowały się na dnie akwenu na głębokości 7 m, w odległości około 20 m od brzegu.

Akcja ratownicza prowadzona była pod nadzorem Okręgowego Urzędu Górniczego w Kielcach.

Materiał przygotowała Wanda SŁUPIANEK

WYPADKOWOŚĆ W GÓRNICTWIE od 1.01 do 31.05.2011

	OGÓŁEM				W tym kopalnie węgla kamiennego			
	2010		2011		2010		2011	
	rok 2010	1.01-31.05	1-31.05		rok 2010	1.01-31.05	1-31.05	
WYPADKI ŚMIERTELNE	24	9	18	5	15	5	15	5
w tym FIRMY USŁUGOWE	3	1	1	0	2	0	1	0
Kopaliny pospolite	2	0	2	0				
WYPADKI CIĘŻKIE	31	18	16	10	18	9	14	10
w tym FIRMY USŁUGOWE	12	10	2	1	4	4	2	1
Kopaliny pospolite	1	0	0	0				
WYPADKI OGÓŁEM (załoga własna i firmy usługowe) na koniec kwietnia	3342	1176	950	-226 -19,2%	2615	905	751	-154 -17,0%
					w tym ZAŁOGA WŁASNA			
					2056	709	587	-122 -17,2%
Kopaliny pospolite	34	7	11	+4	w tym FIRMY USŁUGOWE			
					559	196	164	-32 -16,3%
ZGONY NATURALNE	15	7	6	4	14	6	5	3
Kopaliny pospolite	0	0	1	1				

Betonowe sarkofagi dla atomowych elektrowni w Czarnobylu i Fukushima

Zrządzeniem losu, 25 lat po atomowej tragedii na Ukrainie, określonej mianem największej w dotychczasowej historii ludzkości; analogiczny dramat – o czym już informowaliśmy – rozegrał się marcu br. w Japonii. Za sprawą potężnego trzęsienia ziemi o sile 8,9 stopni w skali Richtera i wywołanej nim katastrofalnej fali tsunami, doszło do awarii w jednej z największych elektrowni atomowych na świecie „Fukushima I”, należącej do Tokio Electric Power Company (TEPCO). W maju br. trwała nadal złożona akcja związana z chłodzeniem rdzenia reaktora, którą utrudniało skażenie terenu i zagrażający życiu ludzkiemu poziom promieniowania. Przedstawiciel TEPCO oświadczył, że w przyszłości czeka „Fukushimę” likwidacja. Koncern Toshiba, który za nią odpowiada, potrzebuje jednak na to dziesięć lat i miliarda dolarów. Toshiba przewiduje, że silnie napromieniowane obszary zostaną zalane betonem oraz dodatkowo zabezpieczone od spodu płytą, która zapobiegnie radioaktywnym wyciekom do gleby.

Na tym nie kończą się jednak kłopoty Japonii z jej rodzimą energetyką jądrową. W związku z wysokim zagrożeniem sejsmicznym w centralnej części kraju, Tokio zdecydowało o tymczasowym zamknięciu trzech reaktorów w usytuowanej w niej elektrowni Hamaoka. Rząd japoński polecił jednocześnie przeprowadzenie przeglądu systemów bezpieczeństwa we wszystkich elektrowniach atomowych.

W ćwierćwiecze od katastrofy atomowej w Czarnobylu, którym najbardziej dotknięte zostały najbliższe usytuowane obszary Ukrainy, Białorusi i Rosji, środki przekazu ujawniły wiele nieznanych, utajnionych dotychczas szczegółów. Dotyczą one m.in. 10 tysięcy górników sprowadzonych z kopalń Rosji i Ukrainy, których zadaniem było wykopanie sztolni długości 15 metrów spod bloku nr 3 pod blok czwarty, a później wydrążenie pod samym reaktorem komory o wielkości 30 na 30 metrów, gdzie zainstalowany miał zostać system jego chłodzenia. Brygady górników pracowały pod ziemią przez cały miesiąc, przez całą dobę – w temperaturze plus 50 stopni Celsjusza, bez wentylacji i ubrań ochronnych – zmieniając się co trzy godziny. Wracając na powierzchnię, każdy z górników musiał biec, bowiem promieniowanie u wylotu chodnika było 300 razy wyższe niż w tunelu. Co piąty górnik zmarł przed czterdziestką, losu pozostałych nie ujęto w żadnych statystykach.

Warto przypomnieć, że w wyniku wybuchu w elektrowni w Czarnobylu, w dniu 26 kwietnia 1986 r., radioaktywny pył osiadł na powierzchni około 200 tysięcy kilome-

trów kwadratowych. Zdaniem naukowców francuskiego Instytutu Ochrony przed Radiacją i Bezpieczeństwa Nuklearnego (IRSN), dziś najpoważniejsze zagrożenie stanowią cez 137 i stront 90, które rozkładają się bardzo wolno, a czas ten liczony jest w dziesięcioleciach.

Ponieważ Ukraina nie jest w stanie samodzielnie sfinansować nowego, skutecznego zabezpieczenia, w postaci sarkofagu nad zniszczonym, czwartym reaktorem, Komisja Europejska ogłosiła o przeznaczeniu 100 milionów euro na projekty związane ze zmniejszeniem skażenia i zabezpieczeniem elektrowni w Czarnobylu. Państwa G-8 przeznaczyły na ten cel 333 mln euro, USA 120 mln USD, a Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju 120 mln euro.

Słowacja i Węgry łączą sieci gazowe i elektroenergetyczne

W ramach projektowanego przez Grupę Wyszehradzką korytarza energetycznego Północ-Południe, premierzy Słowacji i Węgier zawarli porozumienie dotyczące połączenia sieci gazowych; przy czym w planach obu państw znajduje się także połączenie ich sieci elektroenergetycznych.

Według szacunków, koszty budowy interkonektorów między Słowacją a Węgrami wyniosą około sto milionów euro, z czego 1/3 wydatków pokryje Unia Europejska. Ona bowiem jest inicjatorem stworzenia wspólnego rynku energii, który da w przyszłości szansę na bezpieczeństwo energetyczne; przy czym bierze się pod uwagę także wykorzystanie najlepszych technologii w skali europejskiej i globalnej, a także bezpieczeństwo ekologiczne.

Terminal graniczny usytuowany będzie między miejscowościami Velky Krotisz po stronie słowackiej i Vecses po stronie węgierskiej. Słowacki operator gazowej sieci przesyłowej Eustream prowadzi już negocjacje dotyczące połączeń ze swoim węgierskim partnerem – przedsiębiorstwem Foeldgaszallito Rt., dotyczące szczegółów technicznych i handlowych.

Agencje informacyjne przypominają, że jeszcze do niedawna Słowacja całkowicie zależna była od rosyjskich dostaw tego surowca. Przypominają zarazem, że w 2009 roku, podczas kryzysu gazowego (spór Moskwy z Kijowem spowodował zmniejszenie dostaw gazu do Słowacji), Bratysława rozpoczęła poszukiwania alternatywnych możliwości dostaw tego surowca. Stąd też aktualnie kraj ten może liczyć na otrzymanie gazu zarówno z Austrii, jak i Czech. Słowacko-węgierskie interkonektory stanowiąc będą część wspomnianego już korytarza energetycznego Północ-Południe. Poprowadzi od gazoportu w Świnoujściu – via Czechy, Słowację i Węgry – do chorwackiego terminalu gazowo-naftowego na wyspie Krk.

Opracował Zbigniew BOŻEK

Górnictwo na świecie

ROSJA

Doświadczenia USA i Kanady w rozbudowie potencjału wydobywczego surowców rosyjskiej Północy

W ostatnich miesiącach – podkreślają rosyjscy specjaliści w liście do miesięcznika „Gornyj Żurnal” – na łamach tego pisma pojawiło się wiele publikacji poświęconych problemom udostępnienia mineralno-surowcowych zasobów rosyjskiej Północy. W najbliższej perspektywie czeka Rosję budowa gigantycznych kompleksów paliwowo-energetycznych i wydobywania rud. Pomyślniej realizacji tego zadania sprzyjać będzie zarówno twórcze wykorzystanie rodzimych doświadczeń w budowie przedsiębiorstw górniczych w oddalonych rejonach Syberii i Dalekiego Wschodu (Norylsk, Jakucja, północne rejony Obwodu Irkuckiego, Czukotka itp.); jak też możliwość zaznajomienia się z polityką gospodarczą i praktyką innych państw dotyczącymi przemysłowego rozwoju ich północnych regionów.

Najbardziej reprezentatywnym przykładem w tym zakresie mogą być praktyka i dokonania w USA (na Alasce) oraz Kanadzie. Niemniej pod uwagę brać trzeba oczywiście fakt, iż warunki klimatyczne wspomnianych krajów odbiegają od surowych, rekordowych temperatur rosyjskiego bieguna zimna w Ojmiakonie. Zresztą, w tym przypadku ważna jest wspólna polityka dotycząca zagospodarowania złóż i korzystania z bogactw naturalnych Północy. Chodzi o poważny wpływ ruchu ekologicznego, odgrywającego ważną rolę w społecznym życiu obu stron oraz w praktyce przemysłu górniczego. Dotyczy więc niezbędności szczegółowych ekspertyz ekologicznych, wyprzedzających inwestycje, i uwarunkowań społecznych. Dotyczą one przy tym w równym stopniu obiektów przemysłowych, szlaków transportowych oraz poruszających się po nich środków transportu na specjalnych gumowo-metalowych gąsienicach.

Autorzy publikacji wskazują na godne wykorzystania doświadczenia organizacyjne i techniczne kanadyjskich specjalistów, a konkretnie górniczych zakładów usytuowanych na północ od największego miasta północy – Edmonton (położonego na wysokości rosyjskiego Kurska!) Górnicy, pracujący w dostosowanym do warunków systemie zmianowym, zamieszkują w sąsiadującym kompleksie mieszkalno-socjalnym w komfortowych, odpowiadających współczesnej cywilizacji warunkach. Sezonowo także, od kwietnia do listopada prowadzone są wszelkie prace budowlano-montażowe, przy czym wszystkie elementy dostarczane są na plac budowy, drogą morską lub powietrzną, a ich montaż jest w pełni zmechanizowany.

NIEMCY

Saksonia znów srebrem bogata...

Decyzją Wyższego Urzędu Górniczego Saksonii, zakłady Sachsenerz Bergwerks GmbH Esperhain uzyskały zezwolenia na prowadzenie prac rozpoznawczych złóż rud

na trzech polach o łącznym obszarze 36,7 km². Dotyczą one, obok rud srebra, także poszukiwań towarzyszących im minerałów. W pracach tych uwzględnione zostaną wyrobiska eksploatowane już w minionych okresach. Przedsięwzięcie to ma być ukończone do 2014 roku.

Górnictwo rud srebronośnych przyczyniło się w 12. i 15. stuleciu do rozwoju technicznego postępu oraz wzrostu dobrobytu – przypomina na swoich łamach miesięcznik „Glückauf”. Dziś nadszedł czas nadania saksońskiemu górnictwu nowego impulsu – stwierdził w wypowiedzi na jego łamach minister gospodarki Sven Marlok, komentując decyzje Wyższego Urzędu Górniczego Saksonii. Wychodzą one naprzeciw rosnącemu zapotrzebowaniu na rodzime surowce. Pomyślnie efekty prac poszukiwawczych pozwolą na podjęcie decyzji o rozbudowie potencjału eksploatacyjnego oraz ich wydobyć; ono zaś przyczyni się do wzrostu zatrudnienia i rozwoju gospodarczego. Górniczy miesięcznik informuje zarazem, że poza Sachsenerz Bergwerks GmbH, pięć dalszych wyspecjalizowanych przedsiębiorstw prowadzi na terenie Saksonii prace poszukiwawcze złóż tak ważnych minerałów jak: miedź, cyna, wolfram, nikiel i molibden.

AUSTRALIA

Kosztowne straty przemysłu węglowego wyrządziła ubiegłoroczna fala powodzi

Dopiero tegoroczna ocena następstw fali ubiegłorocznych gwałtownych opadów i wywołanej nimi powodzi, pozwala na pełniejszą ocenę poważnych strat, jakie wskutek zalania wielu zakładów wydobywczych poniósł australijski przemysł węglowy. W jej następstwie przerwane zostało wydobywanie zakładów o zdolności produkcyjnej 80 milionów ton rocznie; zaś eksport australijskiego węgla zmniejszył się o 30 procent.

Środki przekazu podkreślają, że australijski stan Queensland był dotychczas największym na świecie eksporterem węgla koksowego dla potrzeb przemysłu stalowego. W następstwie jego ograniczonych możliwości, ceny węgla koksowego znacznie wzrosły. Wynegocjowane jeszcze przed powodzią ceny jego dostaw na pierwszy kwartał 2011 r. rzędu 225 USD za tonę, wzrosły do ponad 300 USD; zaś na rynku tego surowca oczekiwano możliwości ich wzrostu do 500 dolarów za tonę. Powyższe szacunki, zdaniem komentatorów, zapowiadały możliwość znacznych ograniczeń produkcyjnych przemysłu stalowego.

Na światowym rynku węgla o braku tego surowca energetycznego nie mogło jednak być mowy. Z możliwości zwiększenia swojego eksportu chętnie skorzystało górnictwo południowoafrykańskie. Wzrosły także perspektywy rosnącego wydobywania indonezyjskiego przemysłu węglowego, który w mniejszym aniżeli w Australii stopniu ucierpiał na skutek ubiegłorocznych powodzi. Jako światowej rangi producent i eksporter węgla opałowego, zamierza w 2011 roku zwiększyć o 19 procent jego wydobyć, do wielkości 327 milionów ton.

Opracował **Zbigniew BOŻEK**

STWIERDZENIA KWALIFIKACJI

osób kierownictwa ruchu zakładów górniczych

Wykaz osób kierownictwa, które uzyskały kwalifikacje w kwietniu 2011 r.

Nazwisko i imię	Stanowisko	OUG
Stanisław ADAMOWICZ	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze	OUG w Poznaniu
inż. Grzegorz DĘBEK	kierownik ruchu w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze	OUG w Lublinie
Wiesław FAJKOWSKI	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	OUG we Wrocławiu
mgr inż. Krzysztof GAWLINA	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Rybniku
Adam GŁOWACKI	kierownik ruchu w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite	OUG w Lublinie
mgr inż. Krzysztof HAJDA	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Gliwicach
mgr inż. Krystian HARASZCZUK	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Lublinie
mgr inż. Czesław KAMIŃSKI	kierownik działu inwestycji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających kopaliny inne niż węgiel kamienny	OUG we Wrocławiu
mgr inż. Wiesław KEGEL	kierownik ruchu odkrywkowych zakładów górniczych wydobywających kopaliny pospolite	OUG w Katowicach
mgr inż. Grzegorz KOKOSZKA	kierownik działu wentylacji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Gliwicach
Andrzej KOPACZ	kierownik działu energomechanicznego w odkrywkowych zakładach górniczych	OUG w Krakowie
mgr inż. Andrzej KOWAL	kierownik działu inwestycji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających kopaliny inne niż węgiel kamienny	OUG we Wrocławiu
inż. Artur KRZAK	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych	OUG w Kielcach
Jan KUROPKA	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze	OUG we Wrocławiu
inż. Janusz MACZUGA	kierownik działu wentylacji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Gliwicach

Nazwisko i imię	Stanowisko	OUG
Mirosław MAKIELAK	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze	OUG w Kielcach
mgr inż. Adam MARKOWSKI	kierownik działu inwestycji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających kopaliny inne niż węgiel kamienny	OUG we Wrocławiu
mgr inż. Marek MASŁOWSKI	kierownik działu inwestycji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Katowicach
mgr Edward MAZUR	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	OUG w Rybniku
mgr inż. Grzegorz MIZERA	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Katowicach
inż. Adam MZYK	kierownik działu wentylacji w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Katowicach
mgr inż. Krystian ROMANOWSKI	kierownik działu energomechanicznego w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Gliwicach
mgr inż. Aleksander RZEPZYŃSKI	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Katowicach
Anna SCZEŚNIOK	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze	OUG w Gliwicach
mgr inż. Michał SOŁTYNIAK	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	OUG w Poznaniu
mgr inż. Radosław STACH	kierownik ruchu podziemnego zakładu górniczego wydobywającego kopaliny inne niż węgiel kamienny	WUG
mgr inż. Waldemar STACHURA	kierownik ruchu podziemnego zakładu górniczego wydobywającego węgiel kamienny	WUG
mgr inż. Zbigniew STĘPIEŃ	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Gliwicach
Andrzej SZEWCZYK	kierownik ruchu zakładu górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	OUG w Krakowie
mgr inż. Łukasz TOBICZYK	kierownik działu robót górniczych w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny	OUG w Rybniku

Opracowała **Anna GRABOWSKA**

DOPUSZCZENIA

do stosowania w zakładach górniczych

Prezes Wyższego Urzędu Górniczego dopuścił do stosowania w zakładach górniczych następujące maszyny, urządzenia i materiały

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Typoszeregi taśm GM-62/11 dla typoszeregu taśm 3-przekładkowych GM-63/11 dla typoszeregu taśm 4-przekładkowych	FTT Wolbrom S.A. w Wolbromiu	GEM/4730/0000/11/06076/P1 2011-04-04
Prowadnice toczne GM-64/11 dla typu WAMAG KU 320/10 GM-65/11 dla typu WAMAG KU 320/20 GM-66/11 dla typu WAMAG KU 350/20 GM-67/11 dla typu WAMAG KU 320/10 GM-68/11 dla typu WAMAG KU 320/20 GM-69/11 dla typu WAMAG KU 350/20	WAMAG S.A. w Wałbrzychu	GEM/4706/0004/11/06198/KC 2011-04-06
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-39/11	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0029/11/06165/HJ 2011-04-06
Kabiny osobowe GM-70/11/ typu PIOMA KO-10/... GM-71/11/ typu PIOMA KO-8/... GM-72/11/ typu PIOMA KO-6/... GM-73/11/ typu PIOMA KO-4/MP/... GM-74/11/ typu PIOMA KO-4/MP- T/... GM-75/11/ typu PIOMA KO-1/4S/... GM-76/11/ typu PIOMA KO-8/R/...	Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA S.A. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM/4711/0029/11/06275/P1 2011-04-07
Silniki indukcyjne trójfazowe GE-23/11 dla silnika typu Sh355H2A GE-24/11 dla silnika typu Sh355H2AF GE-25/11 dla silnika typu Sh355H4A GE-26/11 dla silnika typu Sh355H4AF GE-27/11 dla silnika typu Sh355H6A GE-28/11 dla silnika typu Sh355H6AF GE-29/11 dla silnika typu Sh355H8A GE-30/11 dla silnika typu Sh355H8AF	Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. w Żychlinie	GEM/4740/0018/11/06618/KR 2011-04-13
Silniki indukcyjne trójfazowe GE-31/11 dla silnika typu Sh355H8B GE-32/11 dla silnika typu Sh355H8BF	Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. w Żychlinie	GEM/4740/0018/11/06620/KR 2011-04-13

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Silniki indukcyjne trójfazowe GE-33/11 dla silnika typu Sh355H2BF GE-34/11 dla silnika typu Sh355H4B GE-35/11 dla silnika typu Sh355H4BF GE-36/11 dla silnika typu Sh355H6B GE-37/11 dla silnika typu Sh355H6BF GE-38/11 dla silnika typu Sh355H8C GE-39/11 dla silnika typu Sh355H8CF	Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. w Żychlinie	GEM/4740/0018/11/06632/KR 2011-04-13
GE-40/11 dla silnika typu Sh355H2C GE-41/11 dla silnika typu Sh355H2CF GE-42/11 dla silnika typu Sh355H4C GE-43/11 dla silnika typu Sh355H4CF GE-44/11 dla silnika typu Sh355H6C GE-45/11 dla silnika typu Sh355H6CF	Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. w Żychlinie	GEM/4740/0018/11/06623/KR 2011-04-13
GE-46/11 dla silnika typu Sh355H2D GE-47/11 dla silnika typu Sh355H2DF GE-48/11 dla silnika typu Sh355H4D GE-49/11 dla silnika typu Sh355H4DF	Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT S.A. w Żychlinie	GEM/4740/0018/11/06640/KR 2011-04-13
Klatki 3-piętrowe GM-79/11	PPG ROW-JAS w Jastrzębiu Zdroju	GEM/4703/0007/11/06774/KC 2011-04-14
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-42/11	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s.c. w Tychach	GEM/4742/0031/11/06767/HJ 2011-04-15
Trudno palne taśmy przenośnikowe gumowe z linkami stalowymi typu GTP-ST GM-78/11	Fabryka Taśm Transporterowych WOLBROM S.A. w Wolbromiu	GEM/4730/0004/11/07128/P1 2011-04-20
Elementy zawiesznień nośnych naczyń wyciągowych GM-77/11	Rybnicka Fabryka Maszyn RYFAMA S.A. w Rybniku	GEM/4706/0005/11/07048/KC 2011-04-20
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GE-50/11	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0035/11/07146/KR 2011-04-21
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-43/11	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s.c. w Tychach	GEM/4742/0036/11/07164/HJ 2011-04-21
Cięgła ramowe GM-80/11 dla typu CR 80kN/I GM-81/11 dla typu CR 80kN/II GM-82/11 dla typu CR 80kN/III GM-83/11 dla typu CR 80kN/IV	FAMA Sp. z o.o. w Gniewie	GEM/4711/0032/11/07225/P1 2011-04-22

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-44/11	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0038/11/07448/HJ 2011-04-27
Łączniki obrotowe zawieszń nośnych naczyń wyciągowych oraz zawieszń lin wyciągowych wyrównawczych GM-85/11	SADEX Sp. z o.o. w Rybniku	GEM/4706/0006/11/07466/KC 2011-04-27
Wciągarki bębnowe wolnobieżne WBW 45T GM-84/11	MWM Elektro Sp. z o.o. w Trzebinii	GEM/4700/0017/11/07606/GS 2011-04-28
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-46/611	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0040/11/07617/HJ 2011-04-28
Klatki 2-pietrowe GM-86/11 GM-87/11	PP Kopalnia Soli Bochnia w Bochni	GEM/4703/0008/11/07455/KC 2011-04-29
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-45/611	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0039/11/07593/HJ 2011-04-29
Siłowniki hamulca tarczowego typu BSGF 408-A00-02 GM-88/11	VITECH Wiktor Solarczyk w Jankowicach	GEM/4700/0019/11/07687/KC 2011-04-29
Systemy łączności telefonicznej i alarmowania typu SAT GX-47/11	TELVIS Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne Sp. z o.o. w Katowicach	GEM/4741/0004/11/07688/DW 2011-04-29
Kable elektroenergetyczne górnicze GE-54/11	Fabryka Kabli ELPAR Sp. z o.o. w Parczewie	GEM/4740/0019/11/07731/KR 2011-04-29
Taśmy tkaninowo gumowe klasy TM typu EP GM-89/11 dla taśm 3-przekładowych GM-90/11 dla taśm 4-przekładowych GM-91/11 dla taśm 5-przekładowych	Sempertrans Bełchatów Sp. z o.o. w Rogowcu	GEM/4730/0005/11/07748/P1 2011-04-29

Przygotowała **Ewa LIGĘZA**

NORMALIZACJA

Działalność normalizacyjna w świetle ustawy z dnia 12 września 2002 r.
o normalizacji i związanych z ustawą aktów wykonawczych

Przegląd opublikowanych norm

Certyfikacja wyrobu i przedsiębiorstwa. Ocena zgodności

PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 Ocena zgodności – Deklaracja zgodności składana przez dostawcę – Część 1: Wymagania ogólne

Oddziaływanie drgań i wstrząsów na organizm człowieka

PN-EN 1032+A1:2010 Drgania mechaniczne – Badania maszyn samojezdnych w celu wyznaczenia wartości emisji drgań

PN-EN ISO 13753:2010 Drgania mechaniczne i wstrząsy – Drgania działające na organizm człowieka przez kończyny górne – Metoda wyznaczania współczynnika przenoszenia drgań materiałów elastycznych obciążonych układem ręka-ramię

Zapalność, palność i odporność ogniowa materiałów i wyrobów

PN-EN 60332-1-3:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 1-3: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Metoda badania za pomocą obserwacji spadających rozżarzonych kropli/cząstek materiału

PN-EN 60332-2-1:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 2-1: Sprawdzanie odporności pojedynczego cienkiego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Aparatura

PN-EN 60332-2-2:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 2-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego cienkiego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Metoda z użyciem płomienia dyfuzyjnego

PN-EN 60695-1-11:2010 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 1-11: Wytyczne oceny zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych – Ocena zagrożenia ogniowego (oryg.)

PN-EN 60695-1-30:2010 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 1-30: Wytyczne do oceny zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych – Proces doboru wstępnego – Wytyczne ogólne

Odporność ogniowa i palność elementów budynków

PN-EN ISO 11925-2:2010 Badania reakcji na ogień – Zapalność wyrobów poddawanych bezpośrednio działaniu płomienia – Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia

Drgania, wstrząsy i pomiary drgań

PN-EN 1299+A1:2010 Drgania mechaniczne i wstrząsy – Wibroizolacja maszyn – Informacje dotyczące stosowania izolacji źródła

Pompy

PN-EN 809+A1:2009/AC:2010 Pompy i zespoły pompowe do cieczy – Ogólne wymagania bezpieczeństwa
PN-EN ISO 20361:2009/AC:2010 Pompy do cieczy i zespoły pompowe – Pomiar hałasu – Klasy dokładności 2 i 3 (oryg.)

Materiały pomocnicze do spawania

PN-EN ISO 14171:2010 Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe lite, druty elektrodowe proszkowe i kombinacje elektroda/topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja (oryg.)

PN-EN ISO 17633:2010 Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe proszkowe i pręty do spawania łukowego w osłonie gazu i bez osłony gazu elektrodą metalową stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja (oryg.)

Urządzenia do spawania

PN-EN 60974-11:2010 Sprzęt do spawania łukowego – Część 11: Uchwyty do elektrod (oryg.)

PN-EN ISO 7291:2010 Sprzęt do spawania gazowego – Reduktory ciśnienia do rozgałęzionych systemów instalacji rurowych stosowane w spawaniu, cięciu i procesach pokrewnych, do 30 MPa (300 bar) (oryg.)

Inżynieria elektryczna. Zagadnienia ogólne

PN-EN 50160:2010 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych (oryg.)

PN-EN 60695-1-11:2010 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 1-11: Wytyczne oceny zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych – Ocena zagrożenia ogniowego (oryg.)

PN-EN 60695-1-30:2010 Badanie zagrożenia ogniowego – Część 1-30: Wytyczne do oceny zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych – Proces doboru wstępnego – Wytyczne ogólne

Opracował **Roman SAŚIADEK**

PRZEGLĄD AKTÓW NORMATYWNYCH

ogłoszonych w Dzienniku Ustaw przed dniem 11 maja 2011 r.

1. Sądownictwo administracyjne

Ustawa z dnia 25 marca 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo o postępowaniu przed sądami administracyjnymi oraz ustawy o zmianie ustawy – Kodeks postępowania administracyjnego oraz ustawy – Prawo o postępowaniu przed sądami administracyjnymi (Dz. U. Nr 76, poz. 409) – wprowadza m.in. zmiany w ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. – Prawo o postępowaniu przed sądami administracyjnymi (Dz. U. Nr 153, poz. 1270, z późn. zm.), przewidując możliwość orzeczenia przez sąd administracyjny o wymierzeniu organowi grzywny. Ustawa wejdzie w życie (z jednym wyjątkiem) z dniem 12 lipca 2011 r.

Inicjatywę ustawodawczą podjęła Komisja Nadzwyczajna „Przyjazne Państwo” do spraw związanych z ograniczaniem biurokracji (druk nr 2921).

2. Szkolnictwo wyższe

Ustawa z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 84, poz. 455)

– wprowadza m.in. zmiany w ustawie z dnia 27 lipca 2005 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. Nr 164, poz. 1365, z późn. zm.) oraz ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.). Jak wskazano w uzasadnieniu, zaproponowane zmiany koncentrują się na trzech filarach: (1) efektywny model zarządzania szkolnictwem wyższym; (2) dynamiczny model kariery naukowej; (3) skuteczny model kształcenia. W ustawie przewidziano szereg rozwiązań deregulacyjnych, m.in.: (1) statuty uczelni nie będą zatwierdzane przez ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego, a także odpowiednio przez ministrów nadzorujących uczelnie; (2) regulaminy studiów również nie będą wymagały zatwierdzenia przez ministra; (3) zostaną zlikwidowane standardy kształcenia na kierunkach studiów określonych przez ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego, których projekt przedkłada Rada Główna Szkolnictwa Wyższego; (4) nie będzie wymagana procedura nostryfikacyjna wobec osób, które uzyskały dyplom ukończenia studiów wyższych w państwach członkowskich Unii Europejskiej, Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) lub Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stron umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym i poziom ich wykształcenia będzie uznany z mocy ustawy; (5) prowadzenie studiów podyplomowych nie będzie wymagało opinii Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego oraz zgody ministra, o ile mieszczą się one w obszarze kształcenia, w którym dana jednostka prowadzi choć jeden kierunek studiów; (6) doprecyzowane i uelastycznione zostały opisy uprawnień do używania nazwy: uniwersytet, uniwersytet techniczny. Ustawa wejdzie w życie (z wyjątkami) z dniem 1 października 2011 r.

Inicjatywę ustawodawczą podjęła m.in. Rada Ministrów (druki nr 2215, 2484 i 3391).

3. Odpady wydobywcze

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 kwietnia 2011 r. w sprawie szczegółowych kryteriów klasyfikacji obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych (Dz. U. Nr 86, poz. 477) – wykonało delegację zamieszczoną w art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz. U. Nr 138, poz. 865, z późn. zm.), określając szczegółowe kryteria klasyfikacji obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych decydujące o zaliczeniu obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych do kategorii A. Weszło w życie z dniem 7 maja 2011 r.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 kwietnia 2011 r. w sprawie prowadzenia monitoringu obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych (Dz. U. Nr 92, poz. 535)

– wykonało delegację zamieszczoną w art. 27 ust. 6 ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych, określając zakres, czas, sposób oraz warunki prowadzenia monitoringu obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, wzór sprawozdania o wynikach monitoringu obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, częstotliwość jego sporządzania oraz termin jego składania. Weszło w życie z dniem 6 czerwca 2011 r.

4. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 13 kwietnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 87, poz. 488)

– zostało wydane na podstawie art. 9 ust. 9 ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o Państwowej Inspekcji Pracy (Dz. U. Nr 89, poz. 589, z późn. zm.), dodając w rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 19 grudnia 2007 r. w sprawie rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 247, poz. 1835) przepisy określające niektóre elementy procedury cofnięcia uprawnień rzeczoznawcy. Weszło w życie z dniem 11 maja 2011 r.

5. Porządkowanie prawa

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 marca 2011 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wynagrodzeniu osób zajmujących kierownicze stanowiska państwowe (Dz. U. Nr 79, poz. 430) – ogłasza jednolity tekst ustawy z dnia 31 lipca 1981 r. o wynagrodzeniu osób zajmujących kierownicze stanowiska państwowe (Dz. U. Nr 20, poz. 101).

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 marca 2011 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o kształtowaniu wynagrodzeń w państwowej sferze budżetowej oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 79, poz. 431) – ogłasza jednolity tekst ustawy z dnia 23 grudnia 1999 r. o kształtowaniu wynagrodzeń w państwowej sferze budżetowej oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 110, poz. 1255)

Opracował Przemysław GRZESIOK

W 1884 roku w kopalni „Deutschland” w Świętochłowicach miała miejsce katastrofa, w wyniku której uwięzionych zostało pod ziemią 43 górników. Po siedmiu dniach wszystkich pracowników uratowano, co powszechnie uznano za cud. Na łamach „Katolika” (najpopularniejszego ówczesnie czasopisma na Górnym Śląsku) temat katastrofy pojawił się w kilkunastu numerach, dając szczegółowy opis zdarzenia i przeżyć górników.

„Katolik” o cudownym uratowaniu górników w Świętochłowicach (1884)

Wstęp

W dziejach górnictwa węglowego niewiele jest przykładów katastrof (zwłaszcza tych z dużym indeksem ofiar), które wyróżniają się szczęśliwym epilogiem. Zdecydowana większość z nich (przed 1906 rokiem) kończyła się tragicznie, co było spowodowane brakiem odpowiedniego sprzętu ratowniczego i funkcjonowania wyspecjalizowanych służb ratowniczych odpowiedzialnych za udzielanie pomocy poszkodowanym w kopalniach. Z tego powodu prawie każdy wypadek, w wyniku którego ocaleni zostali górnicy, oceniano w kategoriach niemalże cudu. Tak też było w kopalni „Deutschland” (później „Polska”) 20 czerwca 1884 roku w Świętochłowicach, gdzie po intensywnych burzowych opadach, w wyniku wylewu nieuregulowanej rzeki Rawy i powstania załamania skał górotworu w sąsiedztwie zakładu wydobywczego, woda wdarła się do wyrobisk podziemnych (przez główny szyb Zimnol), powodując ich częściową dewastację¹. Pod ziemią zostało uwięzionych 43 górników. Ich sytuacja była dramatyczna. Od początku władze kopalni i przedstawiciele urzędów górniczych – na podstawie oszacowanych zniszczeń – byli zdania, iż górnicy nie mieli szans na przeżycie, że albo zginęli z powodu zawału, albo braku powietrza. Brano też pod uwagę śmierć głodową, samo zaś dotarcie do poszkodowanych było przedsięwzięciem wymagającym wiele wysiłku, czasu i nakładów finansowych. Mimo wielu wątpliwości zdecydowano się na prowadzenie akcji ratowniczej, sprostowano w tym celu specjalistyczny sprzęt do wypompowywania wody. Po trzech dniach główny szyb został osuszony, jednak droga do górników nadal była niedostępna, olbrzymie masy mułu i ziemi tarasowały przejście. W takich niesprzyjających warunkach, po pięciu dniach intensywnej pracy ratowników, dyrekcja zakładu podjęła decyzję o wstrzymaniu akcji ratunkowej, co spowodowało natychmiastową reakcję oczekujących przed kopalnią ludzi, którzy błagali o ratunek dla ofiar. Dzięki osobistemu zaangażowaniu proboszcza z Lipin – ks. Józefa Michalskiego (znanego z walki z pijaństwem, inicjatora założenia Bractwa Wstrzemięźliwości w tejże parafii)² – akcję przedłużono o kolejne 24 godziny.

Kiedy zbliżał się ostateczny termin jej zakończenia, ratownicy po sześciu dniach i siedmiu godzinach odnaleźli odciętych górników, najpierw ośmiu, a następnego dnia 35 pozostałych³. Wydarzenie to odbiło się echem na całym Śląsku, mało znane Świętochłowice – dzięki katastrofie – stały się popularne, o dramacie górników kopalni „Deutschland” pisała polska i niemiecka prasa, wspomniano o niej przy okazji kolejnych jej rocznic⁴. Niewątpliwie wypadek ten stanowi bodajże jedyny przykład w polskiej prasie przełomu XIX i XX stulecia, kiedy tak szeroko pisano o tragicznym zdarzeniu w górnictwie. Do jego popularności przyczynił się charakter zajścia – powstanie leja, przez który wdzierają się woda do kopalni, niszcząc kolejne wyrobiska. Do tej pory dramatyczne sytuacje w zakładach wydobywczych zazwyczaj kojarzono głównie z wybuchami gazów i pożarami, prawie zawsze katastrofalnymi w skutkach. Nie bez znaczenia były niesprzyjające warunki prowadzenia akcji ratunkowej, jej czas trwania (7 dni), jak i zaangażowanie społeczności Świętochłowic i okolicznych miejscowości, która z olbrzymią determinacją pomagała w ratowaniu górników. Mieszkańcy wraz z pracownikami sąsiednich kopalń (wcześniej nie zdarzało się, aby właściciele innych koncernów oddelegowywali swoich podwładnych do prac niezwiązanych z pomnażaniem ich majątku) budowali tamy, układali worki z piaskiem i kamieniem, które miały zatrzymać wodę wlewającą się do szybów.

Katastrofa na łamach „Katolika”

Ocalenie wszystkich 43 uwięzionych górników, przebywających siedem dni pod ziemią, bez wątpienia było jednym z bardziej „łakomych” tematów pojawiających się w ówczesnej prasie. Było to wszak „wielkie wydarzenie”. Interesowano się wszystkim, co bezpośrednio i pośrednio związane było z kopalnią „Deutschland” w Świętochłowicach i uratowanymi mężczyznami. Nie omieszkało przy tej okazji podjąć wątku powstania kościoła w parafii, który miał być wybudowany jako votum za życie górników⁵. W „Katoliku”, popularnym czasopiśmie Karola Miarki wydawanym od 1869 roku w Królewskiej Hucie (od 1934 roku Chorzów), temat wypadku górników pojawił się

1 B. Ćwiąg, *Sukcesy i klęski w działaniach ratownictwa górniczego*, Bytom 2006, s. 50.

2 Ks. Józef Michalski znany był z kazań i przemówień, zarówno w języku polskim, jak i niemieckim. W czasie kulturkampfu współpracował z „Katolikiem”, znakomicie orientował się w sprawach robotniczych, umiał oddziaływać na masy i kierować nimi. Zob. szerzej: M. Pater, *Michalski Józef Karol* (hasło), [w:] *Słownik biograficzny katolickiego duchowieństwa śląskiego XIX i XX wieku*, red. M. Pater, Katowice 1996, s. 271.

3 Zob.: R. Skoczek-Kulpa, *Katastrofa górnicza na szybie „Zimnol” w kopalni „Deutschland” w 1884 r.*, „Rocznik Świętochłowski”, t. 1, pod red. Z. Kapały, Świętochłowice 1999, s. 81-82.

4 O katastrofie pisano m.in. w: „Oberschlesische Wanderer”, „Śląskim Kurierze Porannym”.

5 Zob. D. Głazek, *Kościół św. Piotra i Pawła w Świętochłowicach*, „Rocznik...”, s. 70-79.

w kilkunastu numerach, poczynawszy od 48, co z pewnością świadczy o wyjątkowości tego zdarzenia⁶.

Okropne nieszczęście stało się w kopalni „Deutschland”. 37 górników zostało zatopionych w kopalni, część kopalni się zarwała, pompy zniszczyła, woda i muł chodniki napełniła. Podobno dawniejszymi czasy zanadto węgla wybrano w tym miejscu i górna ziemia zgniotła podpory spodem⁷.

W kolejnym numerze szczegółowo przedstawiono sytuację w kopalni, atmosferę panującą wokół zakładu wydobywczego, podano nazwiska poszkodowanych (niepełny wykaz, brakowało jednego), zainteresowanie katastrofą nie tylko urzędników górniczych, ale i władz rejencji, ubolewano nad niemożnością dotarcia do uwięzionych górników.

Kiedy kto w studnię wpadnie, to potem pełno ludzi około studni i dopiero widzą, że studnię trzeba było zakryć, podobnie i przy naszej kopalni. Ludzi tysiące przychodzi na miejsce nieszczęścia, nawet prezydent z Opola, hr. Zedlitz przybył i starosta górniczy z Wrocławia i pełno urzędników różnych. Gdyby wodę już dawniej na około zawałiska przeprowadzono, a nie przez takowe, gdyby staw nad zawałiskiem dawniej skasowano, to by nieszczęście nie było tak wielkie, bo nie najgorsza rzecz, że się ziemia zawałiła, lecz że woda i muł naszedł do ganków w kopalni na kilka metrów wysokości, ani ludzie, ani powietrze do kopalni dojść nie może. 40 przeszło ludzi uratować nie można, ci już pewno śmierć okropną znaleźli, zostawiając wdowy i sieroty, których płacz i lament rozdzierał serca ludzi obecnych (...)⁸.

Obszerna, drobiazgowo już relacja z katastrofy znajduje się w numerze 50, gdzie w sposób niezwykłe sugestywny akcentowano cudowny charakter wydarzenia, przypisując uratowanie górników przede wszystkim ingerencji opatrności Bożej, nawołując jednocześnie do oddania się wszystkich pracowników kopalni w jej opiekę. To swoisty apel o zmianę postaw górników, zwłaszcza tych pełniących odpowiedzialne funkcje (sztygarów), aby – zgodnie z obowiązującymi wzorami postępowania – wyeliminowali złe nawyki (przekleństwa), bo one mogą być przyczyną kolejnego nieszczęścia (!). Warto w tym miejscu uzupełnić, iż praca na Górnym Śląsku, zwłaszcza ciężka, wymagająca wysiłku fizycznego, utożsamiana była z wartością nadrzędną, dlatego ją sakralizowano, pojmowano z godnością i szacunkiem. Z tego też powodu należało odpowiednio podczas jej wykonywania zachowywać się, wystrzegać negatywnych zachowań. W przeciwnym razie pracownika mogło spotkać nieszczęście. W „Katoliku” wspomniano o zainteresowaniu wypadkiem dyrektora kopalni (o nazwisku Matthias), o akcji ratunkowej i kolejnych jej etapach, wreszcie o dotarciu do samych górników, ich stanie zdrowotnym oraz pobycie w szpitalu. Forma przekazu, głównie zaś odwołanie się do sfery *sacrum* i jej przywoływanie, oddaje obowiązujące wówczas wzory religijnego zachowania i praktyk funkcjonujących w życiu mieszkańców osad górniczych pod koniec XIX stulecia. Nie można jednak zapomnieć, iż „Katolik” był pismem o charakterze społeczno-religijnym, związanym z Kościołem⁹, dlatego też taki, a nie inny kształt wypowiedzi realizowany jest na jego łamach. Nie ulega jednak wątpliwości, że przekazanie informacji o dramacie i szczęściu (cudzie) górników z pewnością przybliżyło czytelnikom

wiadomości o tymże wypadku, zaspokoilo przysłowiową ludzką ciekawość.

Cudem zostali uratowani wszyscy górnicy, którzy prawie tydzień przebyli w kopalni zawałonej. Toteż, kiedy ostatniego wyciągnięto powiedział p. radca górniczy z Wrocławia, Ammon, mowę jakoby kazanie. Uznał i on cudowne ocalenie górników. Usiłowania, mówił, ludzi ku uratowaniu braci były wielkie, lecz nie byłyby się na nic przydały bez opatrności Boskiej, która wykazała, gdzie się znajdują pod ziemią ci nieszczęśliwi. Niechaj górnicy, mówił dalej, pamiętają o Bogu, kiedy schodzą pod ziemię i podczas pracy, niechaj się modlą przed pracą, podczas pracy i po pracy. Cichą modlitwą przy szybko podziękowano Bogu za ocalenie i zaśpiewano po niemiecku i po polsku „Ciebie Boże chwalimy”. Do łez obecni zostali poruszeni, widząc radość górników wydobytych, widząc jak się rwali do domów i rodzin swych, choć się na nogach utrzymać nie mogli, widząc żony i dzieci górników, które z niepokojem oczekiwały, czy też żywego wydobędą ojca i męża! (...).

Niechże ten przypadek pobudzi górników do bogobożności, którą sobie pozwalają wydzierać duchem czasu kulturowego, niechaj pobudzi urzędników górniczych do ostrożności i czuwania lepszego nad bezpieczeństwem ludzi; choćby kopalnia miała kosztować; niech też pobudzi wielu sztygarów i urzędników, aby tak okropnie nie klęli i nie wyzywali pod ziemią i nad ziemią, aby się ziemia nie zapadła na nich i na ludzi! Uratowani górnicy zostali przewiezieni do lazaretu na Królewskiej Huty. Są bardzo słabi, jeden ma tyfus, inni też pewnie chorobą albo śmiercią przypalenia sprawę. Cesarz telegramem kazał podziękować tym, którzy pomagali do ratunku. W niedzielę odbyło się nabożeństwo dziękczynne w Królewskiej Hucie za uratowanie (...)¹⁰.

„Katolik” znany z walki z germanizacją Śląska był do wybuchu pierwszej wojny światowej jednym z najbardziej czytanych polskich czasopism. Jego nakład wahał się w granicach około 6 tys. egzemplarzy. Karol Miarka, właściciel i redaktor naczelny (1869–1880) dbał, by na jego łamach pojawiały się sprawy aktualne, społeczne i polityczne, często drażliwe, budzące kontrowersje. Prasa ma być łącznikiem, trybuną, „z której można przemawiać do innych”¹¹. Dlatego zdarzenie, jakim była katastrofa w kopalni „Deutschland”, skłoniła dziennikarzy do zainteresowania czytelników bezpieczeństwem pracy górników¹². Temat niewątpliwie ważny, bo wypadkowość w kopalniach poczynawszy od połowy XIX wieku była dużym problemem i systematycznie wzrastała. Wielu robotników straciło życie pod ziemią, bądź zostało kalekami¹³. Sy-

6 Na podstawie kwerendy archiwalnej autorki: „Katolik” 1884, nr 48, 49, 50, 51, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66. Autorka, cytując fragmenty z czasopisma, pozostawiła oryginalną pisownię.

7 „Katolik” 1884, nr 48.

8 Ibidem, nr 49.

9 Zob. W. Ogrodziński, *Dzieje piśmiennictwa śląskiego*, do druku przygotowali L. Brożek, Z. Hierowski, Katowice 1965, s. 163-164.

10 „Katolik” 1884, nr 50.

11 J. Ratajewski, *Prasa polska na Śląsku w XIX i na początku XX wieku o sobie*, [w:] *Regionalna prasa polska na Górnym Śląsku w latach 1845-1996. Materiały sesyjne*, Katowice 1999, s. 54.

12 O współczesnych interpretacjach przyczyn katastrof w kopalniach zob. D. Świtajła-Trybek, *Kto zawinił? O sposobach „wyjaśniania” tragedii (na przykładzie wybranych katastrof w kopalniach)*, [w:] *Stromata Anthropologica 6”: Zmowa, intryga, spisek. O tajnych układach w strukturze codzienności*, red. M. Sztandara i K. Łeńska-Bąk, Opole 2010, s. 273-284.

13 Robotnicy w większości pozbawieni byli świadczeń socjalnych, płace za dniówki chorobowe były bardzo niskie, nieuregulowana była również sprawa odszkodowań dla ofiar wypadków i katastrof. „W latach od 1868 do 1875 chorowało rocznie z powodu nieszczęśliwych wypadków 68,8%. Wśród górników kas brackich było w wymienionych latach 85 383 wypadków choroby, z których jedynie z powodu okaleczenia w kopalniach naliczono 19 682. Przeciętny wiek inwalidztwa na Górnym Śląsku wynosił w latach 1887-1889 46 lat. Do powstania chorób wśród robotników przyczyniały się w wielkiej mierze stosunki mieszkaniowe, które utrudniały mycie i kąpiel całego ciała, okrytego kurzem i potem”. J. Piernikarczyk, *Historia górnictwa i hutnictwa na Górnym Śląsku*, t. II, Katowice 1936, s. 412.

tuacja taka spowodowana była intensywnym rozwojem przemysłu i silną ekspansją kapitałów zagranicznych, najpierw niemieckich, potem francuskich tworzących duże spółki, dla których pracownicy byli jedynie tanią siłą roboczą, maksymalnie wykorzystywaną, czas pracy niejednokrotnie przekraczał dwanaście godzin na dobę. Stanisław Kossuth, analizując bezpieczeństwo i stan zdrowotny załóg górnośląskich kopalń węgla w połowie XIX wieku, zwraca uwagę na kilka czynników powodujących natężenie zagrożeń, wśród których dwa wydają się niezwykle istotne, a mianowicie „(...) brak jakichkolwiek obowiązujących przepisów bezpiecznego prowadzenia robót, co powodowało dużą ilość wypadków łatwych do uniknięcia, jak np. wpadnięcie do szybu niezaopatrzonego w bariery, do zbiornika (pogrzewacza kotłowni) z gorącą wodą itp.; (...) małe interesowanie się właścicielami kopalń i władz górniczych sprawami bezpieczeństwa, czego obrazem jest np., że na Śląsku po raz pierwszy dopiero w 1859 r. zaczęto notować wypadki «inne niż śmiertelne», to jest takie, które były «tylko uszkodzeniem ciała robotników»”¹⁴. Z ustaleń „Katolika” wynika, iż właściciele świętochłowickiej kopalni nie dbali o bezpieczeństwo robotników, brakowało podstawowego wyposażenia w razie wystąpienia jakiegokolwiek zagrożenia pod ziemią, wątpliwości budziła również kwestia zapewnienia odpowiedniej liczby wyjść na powierzchnię.

(...) Ponieważ w kopalni „Deutschland” nie było żadnych przyrządów prawie do ratowania ludzi na przypadek nieszczęścia, dlatego musiano takowych pożyczać z kopalni sąsiednich, i tu mianowicie rządowe kopalnie i huta wiele dostarczyły węzów, maszyn do wpuszczania powietrza itd. Policja górnicza powinna dbać o to, aby przy każdej kopalni były przyrządy do ratowania ludzi jako policja zwyczajnie dba o to, aby w każdym domu były wiadra i drabiny ku ratowaniu od ognia. Robotnicy mówią, że w nieszczęściu za mało mają dróg na wierzch ziemi, bo choć są otwory, to drabiny powyjmowane, aby robotnicy po skończonej robocie wychodzili wszyscy jedną dziurą w czasie przepisany. Czy to prawda, tego nie wiemy, niechaj zarządy kopalń wiedzą, co ludzie mówią i niechaj zbadają sprawę¹⁵.

Tragedia w kopalni paraliżuje nie tylko społeczność, gdzie znajduje się zakład wydobywczy, ale jego zasięg oddziaływania obejmuje coraz większy krąg osób, które w rozmaity sposób łączą się z poszkodowanymi, ich rodzinami. Dwa miejsca pełnią wówczas rolę symboliczną – jednym jest przestrzeń przed kopalnią, gdzie tłumnie gromadzą się mieszkańcy, najbliżsi ofiar i czekają na informacje o górnikach, drugim miejscem jest kościół, tam z kolei odbywają się modlitwy i nabożeństwa w intencji poszkodowanych, o szczęśliwe zakończenie akcji ratowniczej¹⁶. W intencji górników z „Deutschland” modlono się m.in. w Lipinach:

Skorośmy się dowiedzieli o nieszczęściu w kopalni w Świętochłowicach zaraz nasz ks. M. [Michalski] napomniął do modlitwy i ofiarowano więcej aniżeli 100 różańcy. W niedzielę po nabożeństwie modliło się 900 dzieci pod przewodnictwem ks. M. Po niesporach również modlono się za biedaków. Przez całą oktawę pamiątki Serca Jezusowego ofiarowano przeszło 2000 komunii św. na intencję wyratowania. 6-go lipca o godz. 11-tej odbędzie

się nabożeństwo dziękczynne za uratowanych, na które się szczególnie wszystkich górników zaprasza¹⁷.

Natomiast główne uroczyste nabożeństwo dziękczynne miało miejsce 30 czerwca 1884 roku w kościele pw. św. Barbary w Królewskiej Hucie¹⁸, bowiem Świętochłowice nie posiadały jeszcze wtedy własnego kościoła i należały do tejże parafii.

W systematycznych doniesieniach „Katolika” nie mogło zabraknąć również informacji o różnych formach wyrażania radości z faktu ocalenia górników. Z pewnością wyróżnieniem dla samych hospitalizowanych były wizyty poważanych i znanych osobistości, jak chociażby posła na sejm pruski z powiatu bytomskiego:

(...) Księżę ks. Radziwiłł odwiedził też górników owych w lazarecie. Pewien dobrodziej podarował dla nich 43 fajek. Pielęgnowanie w lazarecie otrzymują bardzo staranne i kosztowne (...) ¹⁹,

które ofiarowały im rozmaite dary, np. cygara, obrazy²⁰. Nie zapomniano wspomnieć o ratownikach, o tych, którzy z dużym zaangażowaniem i poświęceniem robili wszystko, aby dotrzeć do ofiar. Sam cesarz Wilhelm I w specjalnym telegramie przesłał im podziękowanie, natomiast hrabia Henkel von Donnesmarck przeznaczył dla nich odpowiednią kwotę pieniężną (1000 marek), nie wiadomo jednak, w jaki sposób zostały one rozdzielone²¹. Za kierownictwo akcją ratowniczą odznaczono zarówno dyrektora kopalni, radców górniczych z Wrocławia i Zabrze, jak również czterech sztygarów oraz dziewięciu górników²². Ocalenie wszystkich górników świętochłowickiej kopalni było tak niebywałym, spektakularnym i podniosłym wydarzeniem, że postanowiono je w niecodzienny sposób udokumentować, a mianowicie uwiecznić poszkodowanych na wspólnej fotografii.

Spisane przeżycia

Wyjątkowo cennym dokumentem przedstawiającym wydarzenia w kopalni „Deutschland” jest przekaz samych ofiar. Począwszy od numeru 56 (niespełna miesiąc po wyratowaniu górników) na łamach „Katolika” w pięciu częściach ukazywały *Dzieje górników zasutych w kopalni w Świętochłowicach przez nich samych spisane*, będące świadectwem ich przeżyć; tego, co działo się z nimi przez siedem dni pod ziemią, czego obawiali się najwięcej, co im doskwierało, w jakich warunkach przyszło im przebywać i jak przygotowywali się na śmierć. To z pewnością pierwszy tak szczegółowy opis katastrofy z perspektywy jej uczestników. Oczywiście, forma przekazu i miejsce ukazania miały istotny wpływ na jego ostateczny kształt, co jednak nie zmienia faktu, iż dopiero po drugiej wojnie światowej można zauważyć obecność treści nieszczęśliwych zdarzeń w kopalniach w literaturze wspomnieniowej, czego przykładem są *Życiorysy górników* (1949 r.) ze wstępem Gustawa Morcinka i uwagami socjologicznymi Józefa Chałasińskiego oraz *Pamiętniki górników* pod redakcją Bronisława Gołębiowskiego (1973 r.). Sam znawca folkloru górniczego – Józef Ligęza – zwrócił uwagę na brak w ludowej literaturze górniczej „opowieści o niezwykłych wydarzeniach takich, jak wypadki w pracy, katastrofy kopalniane, strajki itp.”²³.

14 S. Kossuth, *Górnictwo węglowe na Górnym Śląsku w połowie XIX wieku*, Katowice 1965, s. 99.

15 „Katolik” 1884, nr 51.

16 D. Światała-Trybek, *Nadzieja umiera ostatnia... O potrzebach wiary w warunkach katastrofy*, [w:] *W co wierzymy?*, red. W. Pawluczuk, wstęp J. Tazbir, wybór S. Zagórski, Łomża 2007, s.190-199.

17 „Katolik” 1884, nr 51.

18 Ibidem.

19 Ibidem, nr 54.

20 Ibidem, nr 58.

21 Ibidem, nr 54.

22 Ibidem, nr 64, 66.

23 J. Ligęza, *Ludowa literatura górnicza*, Katowice 1958, s. 20.

W pierwszym odcinku *Dziejów* wyjaśniono cel zaprezentowania oryginalnej „przygody” robotników, przedstawiono dokładny opis miejsca wypadku, kiedy do niego doszło, w jakich okolicznościach, jak również chwile grozy, kiedy bohaterowie byli przekonani, iż grozi im rychła śmierć, rozpaczali, iż nie są na nią przygotowani, bo nie przyjęli wszak świętych sakramentów. Widać tu wyraźne nawiązanie do pojęcia „dobrej śmierci”, czyli dopełnienia przez wierzącego wszystkich obrzędowych czynności związanych z odejściem ze świata żywych, co ma wyraz w namaszczeniu olejami świętymi (tzw. ostatnie namaszczenie), spowiedzi z całego życia i przyjęcia sakramentu komunii św.²⁴. Dlatego też górnicy w momentach krytycznych przywoływali określonych świętych: Barbarę – swoją orędowniczkę, patronkę „dobrej śmierci”, patronkę konania²⁵ i św. Józefa – także patrona „dobrej śmierci”, patrona umierających.

Kochani czytelnicy naszego pisma! Jużemy w rozlicznych gazetach polskich i niemieckich czytali o naszym wielkiem nieszczęściu i jeszcze większem bardziej cudownem boskiem wyratowaniu, aleśmy jeszcze w żadnej gazecie nie czytali prawdziwego opisu, bo gazety piszą, co im ludzie gadają, a tem się trafi nieprawda. Dlatego my cudownie wyratowani górnicy opiszemy wam wszystkim czytelnikom naszego pisma wielki cud, który Bóg uczynił nad swoimi synami, bo Pan Bóg nie chciał śmierci grzeszników. I dlatego Pan Bóg miłosierny uczynił te wielkie i bardzo wielkie cuda, jakich nasi ojcowie i praojcowie opowiadać nie potrafili ani nie słyszeli.

Boga wszechmocna ręka utworzyła nam wnętrzości ziemskie 20. czerwca, a byliśmy tam przez 7 dni bez pokarmu i w ciemnościach, bo nam oleju zabrakło. Boska sprawiedliwość mogła nas zgubić, bo jesteśmy wielkimi grzesznikami, ale miłosierdzie boskie chciało, abyśmy jeszcze szli na świat za grzechy nasze pokutować i boską sprawiedliwość o przebaczenie prosić. I pokazał Pan Bóg wszechmogący przez to wielki cud wszystkim niewierzącym, iż jeszcze jego wszechmocna ręka panuje na ziemi i pod ziemią.

(...) To się stało o 3¹/₂ godzinie po południu, a my w bliskości pracujący 30-tu, na ów huk i na głos kamratów zlecieliśmy się do kupy, jak kurczęta, widząc co się robi, iż niebezpieczeństwo śmierci grozi. Do ucieczki droga już zagrodzona, wołają wszyscy razem: „Jezus, Marya, Józef! ratujcie nas, bo zginiemy! Święta Barbaro nie daj nam zginąć bez ostatnich śś. sakramentów!”. Patrzeliśmy z wielkim nieopisanym strachem; tego nie potrafimy wam opisać, bracia czytelnicy. Przedstawcie sobie, co za strach, co za boleść, zostawiającym w swych domach żony i dzieci, i my tak w młodym wieku i zdrowi na ciele, a tu już śmierć ma swoją kosę wyciągniętą, tylko pociągnąć, i już wszyscy trupem padną! (...) Za parę minut zdawało nam się, że woda i kurzawka ustaje i udało nam się paru na ganek ku „Zimnowi” dostać, chcąc się ratować, ale niestety już cały ganek był zatopiony i kamieniami zawalony, które woda przyprowadziła. Dla Boga! cóż tu robić, musieliśmy aż pod pachy we szlamie się czołgać, a tu ratunku nie ma i znów na powrót w tym szlamie na miejsce, gdzieśmy pracowali. Ale ponieważ pokład węgla leży spadzisto, a na dole jest szyb, który

z „Heitzmana” jest zrobiony, dlatego też wszystek szlam i woda tem szybem szła na dół.

Wiadomo wam, i że jak przyjdzie powódź, to zabiera ze sobą drzewa, zabiera i domy, i nawet wioski i miasta. Tak też i na dole zabierała burza co trafiła, bo z góry jej łatwo było zabierać, wszystkie drogi i wozy, i tak zatkał się cały szyb. Teraz kurzawka z wodą zalewa od spodu wszystkie ganki i roślinie ku nam coraz wyżej. Idziemy raz po raz badać do spodnich ganków, jak daleko już zatopione, a tu już 5 metrów wody, a jeszcze roślinie ku nam. Co tu robić, już nie masz naszego życia jeno dwie albo trzy minuty, gdzie się udać po ratunek? Do ludzi nie jest możebno; bracia, udajmy się do Boskiej Opatrzności! przeprosiliśmy jeden drugiego, potem żeśmy oddali Boskiej opiece swoje rodziny, potem żeśmy się spowiadali Panu Bogu ze swoich grzechów, a św. Barbary żeśmy błagali, aby nam raczyła przybyć przy śmierci z przenajświętszym sakramentem, abyśmy mieli posiłek do wieczności (...)²⁶.

W kolejnej – równie obszernej co pierwsza – relacji opisano nieudane próby wydostania się z zalanej kopalni, kiedy trzech górników zdecydowało się szukać ratunku i „brodząc w szlamie po pachy” chciało dotrzeć do wyjścia i wzywać pomocy. Ich poczynania jednak nie miały szans na powodzenie, bo *nieba nie było widać, i wrócili się na dół ku szybowi, aby się tam ratować. A tu znów nie, bo w owym szybie drabiny i ściany z drzewa budowane, wszystkie kurzawka i woda pozabierały i jakóż się tu na dół dostać. Zeskończyć 35 metrów głęboko, albo się utopić, albo się zabić. Bracia, śmierć nam grozi, ratunku nie masz, pójdźmy na powrót. I tak przyszedli na powrót do nas, opowiadając, jak tam gdzie wygląda (...)²⁷.*

Wspólnie zdecydowano wówczas spuścić na linie (połączonej z dwóch mniejszych) na niższy pokład jednego z towarzyszy (odważny górnik nazywał się Furgoł), aby ten sprawdził, czy tam nie ma możliwości przejścia. Próba ta zakończyła się jednak niepowodzeniem, stara lina urwała się i ochotnik wpadł w ciemną przepaść. Pozostali górnicy byli przekonani, iż ów nieszczęśnik zginął na miejscu.

(...) O Jezusie, Maryjo, Józefie święty jużemy jednego brata utracili! Boże, zmiłuj się nad jego duszą! modliliśmy się za niego. Powróciliśmy do onego nieszczęśliwego szyb. Gdzież się teraz udać? Do górnych ganków, bo jakby jeszcze raz woda przyszła na dół, to nas tu zaleje. I tak jednym gankiem udaliśmy się do góry i zostaliśmy tam, czekając skoro nas Pan Bóg weźmie do wieczności (...)²⁸.

Pożegnalny list

Trzeci odcinek *Dziejów* oddaje trudne warunki, w jakich już od trzech dni przebywali poszkodowani, gdzie szlamu było „na trzy łokcie grubo”, gdzie nie można było usiąść ani położyć się na ziemi. Górnicy postanowili z dwóch znajdujących się tam wózków z węglem urządzić dla siebie wspólny grób. Wtedy podjęto również decyzję o napisaniu listu pożegnalnego – testamentu.

(...) Aby się ludzie dowiedzieli, żeśmy po skończonej burzy jeszcze żywi byli (...), w którym żeśmy się pożegnali z rodzicami, żonami i dziećmi i ten testament przybiliśmy gwoździem do ściany, do węgla, aby, gdyby woda wszystkie ganki zalała, tego testamentu nie zabra-

24 D. Simonides, *Mądrość ludowa. Dziedzictwo kulturowe Śląska Opolskiego*, Wrocław 2007, s. 160.

25 W licznych pieśniach ku czci św. Barbary obecny jest motyw zwracania się górników do patronki o sakramenty święte w chwili konania: *Barbaro panno, męczenniczko święta; Barbaro błogosławiona; Barbaro święta, patronko konania; Barbaro święta, perło Jezusowa; Błogosławiona, o Panienko miła; Pozdrawiam Cię, Panno święta*. Zob.: A. Dygacz, *Święta Barbara w pieśniach*, Ruda Śląska 2004.

26 „Katolik” 1884, nr 56.

27 Ibidem, nr 57.

28 Ibidem.

ła. Na koniec, gdy już lampy świecić nie chciały, smutno nam się stało w ciemności podziemnej²⁹.

Jest to pierwszy i jak dotychczas jedyny taki opublikowany zapis ostatniej woli górników sporządzony w tak dramatycznych okolicznościach, gdzie wraz z każdą upływającą minutą przebywania pod ziemią są coraz bardziej świadomi swego tragicznego położenia. Przygotowany testament jest aktem pogodzenia się mężczyzn z losem, z nadchodzącym kresem ich życia. To forma pożegnania z bliskimi, jednocześnie prośba o modlitwę i spełnienie ich ostatnich życzeń.

List nasz wszystkich męczenników

J. Balcarek, P. Gwóźdź, A. Machulik, J. Czyrpiół, K. Słota, A. Schulz, J. Paterok, S. Kuczera, B. Strzódka, J. Józefiok, W. Szydło, S. Kozidłok, J. Aniół, J. Fryc, W. Wątróbka, J. Schulz, J. Dewar, J. Kornas, J. Stroba

Dziękujemy wam żonom wszystkim, „Bóg zapłać” za wszystko, a nie zapominajcie o nas, bo my tu wiele wycierpieć musimy ze strachu, głodu i zimna. Już dzisiaj jest Niedziela, a jeszcze jesteśmy wszyscy przy życiu; teraz jest wielkie nabożeństwo w kościele, a my tu w takim smutku. Odprawiamy nabożeństwo we dnie i w nocy, odprawiamy zaś we wielkim smutku, ze łzami w oczach, bo nam bardzo smutno umierać bez śś. sakramentów. Bądźcie z Bogiem nasze żonki, a nie zapomnijcie o naszych duszach. Jest nas tu 35 chłopów. Przedstawcie sobie co tu za płacz, kiedy nie możemy nigdzie wyjść.

Paterokowa niech pieniądze jedne część dla siebie, a dwie dla dzieci zatrzyma.

Ja Balcarek tobie żono jeszcze błogosławię i moim dziatuszkom, bądźcie z Bogiem, żonko i dzieci. Pozdrawiam wszystkim: ojców, braci, siostry, szwagrów, komotrów i wszystkich współ. Z pozostałością zrób co chcesz. Bądźcie z Bogiem wszyscy, a nie zapominajcie o mojej duszy.

Czyrpiół jeszcze ma szychty do podania, które z Kuczera robił 50. metr. i 2. zmiany na poły z Kuczera. Przy nr. 13 i 16. ma pańską robotę.

Gwóźdź oddaje cały majątek żonie, a Machulik też.

Wszyscy 35 pozdrawiamy wszystkich braci, siostry, ojców, kmiotrów, ci którzy żonaci. Samotni też pozdrawiają wszystkich! Kochani bracia, którzy ten papier traficie, oddajcie to naszym żonom, a wy żonki starajcie się, żebyście ten list wszystkie czytały, podajcie go jedna drugiej.

Strobowa ma pieniądze z loteryi oddać Józefiokowej 1,50 M., a Słotowej 2,25 M.

Dnia 22. Czerwca 1884 roku³⁰.

Górnikom, co wynika z dalszych opisów, coraz bardziej doskwierał głód, próbowali posilać się węglem i drzewem, ale „nasze zęby były za słabe i wewnątrz nie chciały przyjąć”. Choć pracownicy mieli dostęp do wody, to dotarcie w zupełnej ciemności do źródła wymagało od nich nie lada wysiłku, podejmowano jeszcze ostatnie próby wydostania się z wyrobiska.

(...) Byliśmy zgłodniałymi i pragnącymi, każdy z nas, a mieliśmy jedno miejsce, gdzie od dawna woda szła z kamienia i dobra do picia była, ale ponieważ kurzawka zalała ten ganek, dlatego nie można było się tam dostać i tak musieliśmy iść aż na spodni ganek, 250 metrów

oddalony, a co gorsza po ćmoku. Jednemu nie można było bezpiecznie iść, musiało być nas 3 lub 4. Idąc obaliliśmy się na kupę, ponieważ droga była bardzo sękata, bo kurzawka i woda naniósł kamieni. Kiedyśmy nabrali wody, która była pomieszana z piaskiem, wróciliśmy za pół godziny. A kiedyśmy pobłądzili, wołaliśmy się, my z jednej, kamraci z drugiej strony. Czasem trwało godzinę nim zdołaliśmy powrócić. Tak przepędziliśmy jedną chwilę za drugą, ale nam się co jedna to przykrzejszą zdawała, ponieważ nam zimno okropnie dokuczało. I tak 24-go chcieliśmy jeszcze szyb zbaść, gdzie już jednego brata straciliśmy i wzięliśmy liny z drutu i spuściliśmy znów jednego. Lecz widział, iż nie jest możebnem się wydostać, i kazał się do góry wyciągnąć. Z wielkim lamentem i płaczem udaliśmy się do swego grobu na powrót (...) ³¹.

Dramat górników potęgował fakt, iż doskonale byli zorientowani, jak długo przebywają już pod ziemią, co z pewnością wpływało negatywnie na ich psychikę, na samopoczucie. Warto wspomnieć, iż inne ofiary katastrof kopalnianych cudownie wyratowane, jak np. Alojzy Piontek czy Zbigniew Nowak nie byli świadomi upływającego czasu. Pierwszy z nich po dotarciu do niego ratowników był przekonany, że znajdował się pod ziemią jedynie półtora dnia, natomiast metaniarz z „Halemby” w jednym z wywiadów powiedział, iż kiedy zgasła lampa, stracił rachubę czasu, „myślałem, że już dwa, trzy dni minęły”. Tymczasem w kopalni „Deutschland” górnicy potrafili określić i dzień, i godzinę. W ciemnościach na swój sposób - adekwatny do panujących warunków - odczytywali upływające minuty, godziny i dni.

(...) Mieliliśmy ze sobą pięć zegarków kieszonkowych, ale nam tylko jeden najdłużej swoją służbę czynił i najlepiej, ponieważ się naciągał z ucha i był wielkości cebuli za grosz. Otwarliśmy go i macali palcami wskazówki i poznawali, która jest godzina, dzień albo noc. Spać my nie mogli z wielkiego zimna, które nam najwięcej dokuczało. Chcąc się ogrzać musieliśmy się do kupy ścisnąć, jak śledzie w beczce (...) ³².

Nadchodzi ratunek

Dalsze fragmenty traktują o chwilach, kiedy poszkodowani słyszą (tak im wydaje się) odgłosy mogące świadczyć o zbliżającej się pomocy, kiedy – najpierw pełni euforii – cieszą się, by za chwilę smucić się, gdy ta nie nadchodzi. Następuje szczegółowy opis dotarcia ratowników, najpierw do ośmiu górników (na niższym pokładzie), później do pozostałych 35. Z pewnością jest to jedna z bardziej przejmujących relacji, bo oddaje całą złożoność tej sytuacji, uczucia, jakie targały górnikiem, chwile niepewności, radości i zwątpienia.

(...) Usłyszeliśmy pukanie braci ratujących, ale nie wiedzieliśmy w której stronie. Zawołała jeden z nas: „chicho bądźcie, bo coś słyhać” i tak było cicho, iż każdy ani nie dychał. Bracia czytelnicy, teraz nastąpiła radość, której wam opisać nie potrafię. Objąwszy jeden drugiego z radości, z wielkim płaczem zanuciliśmy: „Oto Pan Bóg przyjdzie, z rzeszą świętych nam przybędzie itd.”. Kiedyśmy przestali nucić, słuchamy po wtóre, a tu pukania nie słyhać i powiadamy jeden do drugiego: „bracia, to nam się jeno marzyło” i znów lament i płacz, i pokładliśmy się na powrót do swego grobu i błagaliśmy serce Pana Jezusa, aby się raczyło nad nami zmiłować

29 Ibidem, nr 58.

30 Testament ukazał się w ostatnim odcinku: Ibidem, nr 60.

31 Ibidem, nr 58.

32 Ibidem.

a nasze wielkie cierpienia przemienić, albo wybawienie, albo śmierć szczęśliwą dać, bo już nam bardzo było źle. Lecz kiedy znów szło trzech po wodę do spodnich ganków i słyszeć było jakieś wołanie ze spodniej warstwy: „słuchaj!, słuchaj!” i trzech kamraci biegną bliżej ku szybowi, i odzywają się: „tutaj”. Słyszają znów pytanie: „życie to tam jeszcze wszyscy”? Odpowiadają: „żyjemy wszyscy, tylko ratujcie, bośmy bardzo już słabi”. Dostali odpowiedź, że za godzinę będziemy na wierzchu i odeszli ku nam. Z wielkiej radości nie mieli czasu ani wody nabrać do flaszek, które ze sobą mieli (a flaszki były od kawy zabranej do posiłku ku pracy). Powrócili do nas i opowiadają radosną nowinę, i wielce byliśmy wszyscy uradowani, czekając z wielką niecierpliwością tej minuty wyratowania. Lecz przechodzi godzina jedna, druga, trzecia i czwarta, a o wyratowaniu nic nie słycać. Wtenczas my wszyscy tych trzech łajali, iżże nam skłamałi. Później o godzinę postaliśmy znów dwóch braci, aby zrewidowali jeszcze raz lepiej, czy już w szybko pracują, i aby nam przynieśli lampę z olejem i ogniem. Lecz ci nie powracają, lecz słyszeliśmy, jak z pracującymi rozmawiali³³. Pół godziny później usłyszeliśmy głos na nas wołający: „Słuchaj! Słuchaj!”. Aleśmy poznali, iżże nie jest głos naszych braci, a po ćmoku nie widząc, co czynić, małośmy zmysłów nie utracili. Wtem zawołał ktoś moje miano: „Balcarek!”. Odzywam się: „Jestem, przynieś ognia!”. Woła na powrót: „Słuchaj Balcarek, poznałeś mnie, ja się nazywam Konstanty Stróżek. Chodźcie wszyscy zaraz na dół, do szybu, bo ognia nie mamy, lampy się nie chcą palić”. Na to wszyscy powstaliśmy z naszych grobów, a głowy nam się zawracały idącym na dół, a co parę kroków na kupę kamieni się powaliliśmy. Kiedyśmy przyszli ku szybowi zobaczyliśmy trochę światła od lampy, która się pod szybem świeciła na spodnim pokładzie (...) ³⁴.

Skoro maszynę nad Zimnolem” ustawiono, musiano najpierw szlam wybierać aż do spodniego pokładu, gdzie tych ośmiu było. Kiedy już pierwszy ganek otwarli, widzą na szlamie ślady ludzkich stóp, biegli za śladem dalej ciągle wołając. Tak znaleziono pierwszych i wydobyto ich na wierzch. O nas ubogich na wierzchnim pokładzie nikt nie chciał wierzyć, żeśmy przy życiu, a nikt się nie chciał odważyć zejść, ponieważ się lampy świecić nie chciały. Lecz nasz brat, mianem Furgoł, któregomy na dół spuścili opowiedział, żeśmy wszyscy przy życiu, a słysząc, że się żaden odważyć nie chciał iść ku nam, powiada do nich: „Kiedy wy nie chcecie iść, to ja pójdę, tylko mi dajcie trochę posiłku i lampy z olejem”. Widząc odwagę Furgoła zabrali się żywo do pracy, aż nas wydobyli (...) ³⁵.

Końcowe relacje *Dziejów* przyjmują charakter podziękowań dla wszystkich, którzy przyczynili się do ocalenia uwięzionych w kopalni „Deutschland”. Lista wybawców jest długa: dyrektor zakładu, urzędnicy górniczy, hrabia Donnersmack, lekarze (dr Mucha i dr Wagner), „panowie z bliska i daleka, którzy na miejsce nieszczęścia przybyli”, koledzy (bracia) ich ratujący „ciężką pracą we dnie i w nocy”, kapłani modlący się za górników, odprawiający w ich intencji nabożeństwa. Nie zapomniano również o osobach także odwiedzających hospitalizowanych, przynoszących im różnorakie dary. Jak w większości informacji o ofiarach katastrof i wypadków górniczych nie mogło zabraknąć również szczegółowego

wykazu nazwisk i imion uratowanych górników, wraz z podaniem ich stanu cywilnego (22 żonaty, 21 stanu wolnego) i liczby posiadanych dzieci (wszystkich było 34), także miejsca pochodzenia ofiar (ze Świętochłowic 14, pozostali mieszkali w okolicznych wsiach i dalej, np. pod Mikołowem) ³⁶.

Z powyższego przekazu wynika, iż historia *zasutych* górników pisana była, kiedy ci jeszcze przebywali w szpitalu w Królewskiej Hucie. Jest to więc przykład zbiorowego opracowania jednego z najbardziej spektakularnych wówczas zdarzeń. Nie wiadomo, czy górnicy sami podjęli decyzję spisania swoich przeżyć, czy może byli zachęceni przez „Katolika”. Nie dziwi jednak to, że ich niecodzienna historia ukazała się właśnie na łamach tego pisma, wszak było ono jednym z najbardziej wtenczas czytanych. Z tego też m.in. powodu przepełnione dramatyzmem perypetie niemałej grupy robotników miały szansę, by trafić do sporej grupy abonentów i dalej funkcjonować w przekazie ustnym. Sądząc też po liczbie numerów, w których temat ten był kontynuowany, można przypuszczać, iż „zapotrzebowanie” na owe niesamowite wieści musiało być z pewnością duże. Nie od dziś też wiadomo, iż pewne tematy, zwłaszcza te kojarzące się z sytuacjami wyjątkowymi, niepowседневnymi, ale z drugiej strony także bliskie odbiorcom, bo odnoszącymi się np. do konkretnego środowiska, np. zawodowego (górnictwo), i miejsca pracy (kopalnia) charakterystycznego dla określonej (znaczącej) wspólnoty terytorialnej, wprowadzają pewien stan poruszenia, niepewności, intrygują i przez dłuższy czas funkcjonują w powszechnym obiegu ³⁷. Warto w tym miejscu wspomnieć, iż na Górnym Śląsku tylko w samym 1883 roku w górnictwie i hutnictwie zatrudnionych było 75 221 górników i hutników ³⁸. Można zatem sądzić, iż reakcja „Katolika” na zdarzenie w świętochłowickiej kopalni nie była niczym nadzwyczajnym, stanowiła jeden z kanałów informowania o wypadku, o poszkodowanych górnikach. Innym natomiast aspektem jest sposób przekazu wiadomości o zdarzeniu i ofiarach. Tutaj „Katolik” wyraźnie wyróżniał się opracowaną strategią, dozwalał informację tak, aby nie tylko zainteresować czytelnika (wszak to zadanie każdego czasopisma), ale – co istotne – żeby czytelnik ów utożsamiał się z proponowanymi treściami, żeby stanowiły one odzwierciedlenie jego światopoglądu. Dlatego też pojawiają się liczne odwołania do sfery *sacrum* (pojęcie „dobrej śmierci”, kult św. Barbary i św. Józefa), do codziennego życia społeczności górniczej.

Przedstawienie przeżyć górników nie kończy zainteresowania „Katolika” tymże tematem. Na jego łamach już w następnych dwóch numerach zamieszczony jest wiersz jednej z ofiar katastrofy, który utrzymany jest w podobnym tonie, jak *Dzieje zasutych górników...* Utwór ten został przetłumaczony na język niemiecki i ukazał się w „Schlesische Volkszeitung” (1884, nr 66).

*Dwudziestego czerwca o czwartej godzinie,
Nieszczęście nas spotyka tutaj w naszej gminie.
Tu na „Deutschland” szybko we Świętochłowicach,
Kłęska na nas dybie, lzy lecą po licach,
Bo gdy się kobiety i krewni zwiędzieli,
To szturmem mam tedy do szybu lecieli.*

33 Ibidem.

34 Ibidem, nr 59.

35 Ibidem.

36 Ibidem, nr 60.

37 D. Świtała-Trybek, *Opowieści o nieszczęściach innych ludzi*, [w:] „Stromata Anthropologica 4”: *Sztuka życia, zasady dobrego zachowania, etykieta. O zmienności obyczaju w kulturze*, pod red. K. Łęńskiej-Bąk, M. Sztandary, Opole 2008, s. 331-340.

38 „Katolik” 1884, nr 38.

Tam mężów i synów zawałonych mieli,
 Mdlejąc panów i Boga prosili,
 By ich opatrzność Boska ratować raczyła,
 By i pomoc ludzka biednych wydobyła.
 Matki za synami także tu płakały,
 Których to w tak młodym wieku postradały.
 Gdyśmy jużienne szczyty kończyli,
 Przez ganki podziemne na wierzch wyjść chcieli,
 W tym to okamgnieniu strach okropny idzie,
 Wali się w podziemi, zgubieni są ludzie.
 A tam nas czterdziestu i trzech tedy było,
 Co tam już jak w grobie życie swe łożyło.
 Bośmy w ciemne głębi zatopieni byli,
 Jeden drugiego już my przeprosili.
 Już żeśmy grób sobie na węglu obrali,
 Abyśmy po dobie, Bogu ducha dali.
 Lecz Opatrzność Boska nad nami patrzyła,
 I Matka Niebieska nam pokarm dawała.
 A myśmy się grzeszni różańcem cieszyli
 I matki pociesznej o pomoc prosili.
 I świętej Barbary tej naszej patronki
 Prosim o pomoc i o wczas ratunki.
 Aby nam raczyła uprosić u Boga,
 By grzeszne dusze, nie przysły gdzie trwoga.
 Bez pokuty z Bogiem i bez sakramentów,
 Lecz uratowani i żonom oddani.
 Tak kochani bracia i mili górnicy
 Proście Maryi gorąco wszyscy,
 By i was wszystkich raczyła ratować
 Od takiej trwogi jak nasza warować.
 Bośmy tam strachu i głodu tam mieli,
 Zimy i smrodu wiele wycierpieli.
 Tam było płaczu, modlitw i śpiewania,
 Bo już każdy myślał, że tutaj zostanie.
 Lecz nam w końcu coraz jeszcze bardziej smutno było,
 Gdy nam światelko już więcej nie świeciło.
 Bo już na dzień trzeci, dzień Piotra świętego
 Oleju nam brakło i dechu czystego.
 Co my tu ubodzy będziemy robili,
 To po ćmoku wszyscy pomrzeć tu musimy.
 I tak też w ciemności aż do piątku byli,
 Póki nas na słońce wreszcie wyciągnęli.
 Gdyśmy w głębi pierwsze pukanie słyszeli,
 „Ciebie Boże chwalimy” żeśmy zaśpiewali.
 I tak żeśmy wszyscy z płaczem zawołali:
 „Wstańmy wszyscy bracia, będą ratowali”³⁹.
 A tak gdy już było wszystko ukończone,
 I ku ratowaniu ganki wypróznione.
 Tedy nas w górę po jednemu wiedli
 I przez Szyb „Zimnola” na słońce wyciągnęli.
 A gdyśmy się już na wierzch dostali,
 To do sypialni zaraz nas posłali.
 Tu nas też nieco do życia przywiedli,
 Ciało umyli i lachy przewlekli.
 Potem nam nieco ciepłej zupy dali
 I prawego wina, byśmy się rozgrzali.
 Tutaj my tylko półtora dnia byli,
 Bo nas pan doktor Wagner ze sobą wzięli.
 By nas sam mogli lepiej opatrować,
 By nas jak najprędzej zdrowych wyszykować.

Za to wielkie dzięki wszystkim im składamy,
 Za starania wszelkie, jakie od nich mamy.
 Bo się tu z nami mile obchodzą,
 Jakby z panami, we wszystkim dogodzą.
 Niech im to Pan Bóg niebem wynagrodzi,
 Zasłużyli chwały od nas wszystkich ludzi.
 Potem dziękujemy wam ojcom duchownym,
 Coście się modlili, w pomoc szli niegodnym.
 Wasze święte modły i wasze ofiary,
 Uprosiły Boga i świętej Barbary,
 I żeśmy grzesznicy zdrowo na wierzch wyszli,
 A grzechów się naszych Wam wypowiadali.
 W końcu dzięki wszystkim, którzyście tam byli
 I Boga na pomoc za nami prosili.
 Niech Wam to Pan Bóg wszystkim wynagrodzi
 I do tronu swego Was niech doprowadzi.
 Byśmy się tam mogli u Boga oględywać,
 Święty, święty, święty Jemu wyśpiewywać⁴⁰.

Zdarzenie w Świętochłowicach zostało również uwiecznione przez poetę Jana Ligonias, syna znanego działacza propolskiego w okresie kulturkampfu, Juliusza Ligonias, w wierszu zatytułowanym *Do 43 uratowanych górników i do wszystkich, co ich ratowali*. Wydrukowano go również w 1884 roku w „Katoliku” (w numerze 63).

Uwagi końcowe

W ostatnim półwieczu w polskich kopalniach miały miejsce dwa równie spektakularne ocalenia górników. Pierwsze w 1971 roku związane było z postacią Alojzego Piontka (z kopalni „Rokitnica”), drugie w 2006 roku ze Zbigniewem Nowakiem z kopalni „Halemba”. Oba na jakiś czas zawładnęły mediami i umysłami ludzi. Oba stały się wydarzeniami, które chętnie przywoływano i komentowano. Podobnie było z katastrofą w Świętochłowicach. I ona kreowała w określonym czasie rzeczywistość, to o niej dyskutowano w kręgu rodzinnym i sąsiedzkim, słowem: „żyło się tym wydarzeniem”. Niewątpliwie „Katolik” w procesie rozpowszechniania treści o uratowanych górnikach w Świętochłowicach miał znaczącą rolę, stając się jednym z głównych ówczesnie polskich źródeł pisanych dostępnych ogółowi (trzeba zdać sobie sprawę, że był to ciężki czas pruskiej polityki germanizacyjnej). Należy jednak dodać, iż nie wszystkie ważne fakty związane z tą tragedią były w „Katoliku” eksponowane. Nie znalazły się tam informacje chociażby o tym, iż właściciel kopalni po kilku dniach od rozpoczęcia akcji ratowniczej nie chciał jej dalej prowadzić, o roli ks. Józefa Michalskiego z Lipin, który podjął się trudnych negocjacji w tej sprawie. Były to z pewnością tematy niewygodne, więc je pomijano.

Wyjątkowość i wartość przekazów „Katolika”, głównie zaś *Dzieje górników...*, tkwi w tym, iż mamy do czynienia z pierwszą próbą przedstawienia przeżyć ofiar tragedii. To niebywale cenny dokument zważywszy, iż dopiero po drugiej wojnie światowej badacze zwrócili uwagę na opowieści wspomnieniowe – także górników – których tematem były m.in. wypadki i katastrofy w kopalniach.

Dorota Światała-Trybek
 Uniwersytet Opolski

39 Ibidem, nr 61.

40 Ibidem, nr 62.



Ratownik górniczy z kopalni „Deutschland”, 1884 r. (źródło: Muzeum Miejskie w Zabrze)

„Katolik” o cudownym uratowaniu górników w Świętochłowicach



Tableau upamiętniające katastrofę w kopalni „Deutschland” w Świętochłowicach w 1884 r. (źródło: Muzeum Miejskie w Zabrze)



Widok szybu „Zimnol” po katastrofie (źródło: Muzeum Miejskie w Zabrze)

FUNDATORZY:

Fundacja „Bezpieczne Górnictwo im. prof. Wacława Cybulskiego”



FUNDATORZY:



Celem Fundacji jest:

- ▶ wspieranie szeroko rozumianych działań w zakresie zarządzania bezpieczeństwem pracy w górnictwie,
- ▶ inicjowanie szerokiego powiązania nauki z praktyką w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie,
- ▶ inicjowanie rozwoju działalności edukacyjnej w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ▶ wspieranie opracowywania i wdrażania w górnictwie technologii podnoszących stan bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ▶ wspieranie projektowania i produkcji maszyn, urządzeń, sprzętu i ochron osobistych podnoszących stan bezpieczeństwa i higieny pracy oraz inicjowanie ich wdrażania w zakładach górniczych,
- ▶ działania na rzecz unowocześniania i rozwoju polskiego ratownictwa górniczego,
- ▶ występowanie z inicjatywą wprowadzania rozwiązań prawnych w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w zgodności z prawem Unii Europejskiej,
- ▶ inicjowanie usprawnień systemu informacji w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie,
- ▶ nagradzanie górników za wzorowo przeprowadzone akcje ratownicze w kopalniach.

WSZYSTKICH ZAINTERESOWANYCH DZIAŁALNOŚCIĄ FUNDACJI
ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY

Kontakt:

Fundacja „Bezpieczne Górnictwo im. Wacława Cybulskiego”

ul. Poniatowskiego 31, 40-055 Katowice

tel. 32 736 17 24, fax 32 251 48 84

nr konta: 1500 1445 4934 9512 1440 018476

Kredyt Bank PBI SA. II/O Katowice

