



Porozumienie Producentów
Węgla Brunatnego

nr 3 (108)

2019

Węgiel Brunatny



Węgiel Brunatny

Biuletyn Informacyjny

Porozumienia Producentów Węgla Brunatnego

nr 3 (108) 2019 r.

Węgiel Brunatny

Biuletyn Informacyjny Porozumienia Producentów
Węgla Brunatnego

Rada Redakcyjna:

Przewodniczący	Sławomir Wochna
Członkowie:	Dariusz Grzesista
	Paweł Markowski
Sekretarz	Emilia Szewczyk

Redaguje Zespół:

Henryk Izydorczyk	- Redaktor Naczelny – KWB Turów
Anna Woźna	- PGE GiEK S.A.
Anna Grabowska	- KWB Bełchatów
Ewa Galantkiewicz	- PAK KWB Konin S.A.

Adres Redakcji:

PPWB / PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.
Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Turów
59-916 Bogatynia, ul. Górników Turowa 1
tel. 75 77 35 190, fax: 75 77 35 060

Wydawca:

Związek Pracodawców
Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego
z siedzibą w Bogatyni
59-916 Bogatynia, ul. Górników Turowa 1
tel. 75 77 35 262
www.ppwb.org.pl

Opracowanie graficzne, skład i druk:
aem studio – Paul Huppert
31-234 Kraków, ul. Dożynkowa 172
tel. 12 399 42 00, www.aem.pl
Nakład: 700 egz.
ISSN-1232-8782

Spis treści

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego 2019 4

Apel Uczestników Konferencji Naukowej
„Rola zgazowania węgla oraz innych
niskoemisyjnych technologii węglowych
w okresie transformacji polskiej energetyki” 8

Wodorowa przyszłość węgla brunatnego? 11

Elektroenergetyka w Polsce 2019
w szczególności „brunatna”, choć nie tylko 15

Proces degradacji wybranych elementów maszyn
podstawowych w PAK KWB Konin S.A.
oraz monitorowanie jego skutków 24

Projekt badawczy „Ocena zagrożeń w zbiornikach
końcowych kopalń odkrywkowych podczas
wypełniania ich wodą” (RAFF) 32

Metodyka rozpoznawania i dokumentowania
złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń
– XX Seminarium w stulecie działalności
Akademii Górniczo-Hutniczej i Państwowego
Instytutu Geologicznego 37

PGE GiEK funduje stypendia dla najlepszych
uczniów z klas patronackich PGE 40

Konferencja ELGOR – święto górnictwa
odkrywkowego 43

Górnicy Flesz 44

Od Redakcji:

Wszystkie artykuły autorskie zawarte w biuletynie „Węgiel Brunatny” publikowane są w celach informacyjnych. Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy w danych lub nieaktualne informacje w tych artykułach. Redakcja zastrzega sobie możliwość dokonywania zmian w artykułach, w szczególności takich jak: dodawanie tytułów i podtytułów, skrótów, adiustacji technicznej oraz poprawek stylistycznych i językowych.

Nowe wyzwania dla branży węgla brunatnego

Świat najwięcej energii elektrycznej produkuje z węgla. Według definicji Światowej Agencji Energii bezpieczeństwo energetyczne to ciągłe dostawy energii po akceptowalnych cenach. Krajowa energetyka oparta jest w głównej mierze na własnych surowcach energetycznych takich jak węgiel kamienny i brunatny. Produkcja energii elektrycznej z tych kopalin daje nam pełną niezależność energetyczną a koszty produkcji energii z tych surowców są najmniejsze w stosunku do innych technologii. Polska posiada zasoby tych kopalin na szereg dziesiątków lat, doświadczenie związane z ich wydobywaniem i przeróbką, zaplecze naukowo-projektowe oraz fabryki zaplecza technicznego produkujące maszyny i urządzenia na własne potrzeby, a także na eksport.

Nasze polskie górnictwo należy do elity światowej – jest polską specjalnością mającą ugruntowaną pozycję na świecie. Węgiel jest i winien pozostać w Polsce przez najbliższe lata istotnym źródłem zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło, gdyż stanowi jedno z najbardziej niezawodnych i przystępnych cenowo źródeł energii. Polityka ta w okresie następnych dekad może być zachwiana z powodu wyczerpywania się udostępnionych zasobów węgla tak brunatnego jak i kamiennego. Uwarunkowania dla budowy nowych kopalń, a tym samym dla rozwoju górnictwa węgla w Polsce są bardzo złożone zarówno pod względem prawnym, środowiskowym, ekonomicznym, jak i wizerunkowym. Może się to jednak zmienić w najbliższym czasie.

Od połowy września br. pracuje powołany przez ministerstwo środowiska zespół doradczy, który będzie pracował nad polityką surowcową, reformą Państwowego Instytutu Geologicznego oraz nad ewentualnymi zmianami lub nową ustawą Prawo geologiczne i górnicze. Zespół liczy około 40 osób, pracujących w różnych grupach tematycznych. Jest wśród nich osoba, która będzie monitorować te prace w kontekście dostosowania przepisów do regulacji europejskich. To może być ważne, skoro nowa Komisja Europejska chce wdrażać strategię zmierzającą do osiągnięcia przez Europę neutralności klimatycznej w 2050 roku. Jak mówi Piotr Dziadzio – wiceminister środowiska i główny geolog kraju: – *Wiemy, ile mamy w Polsce surowców energetycznych i na ile nam wystarczą. Siłą rzeczy będziemy więc stopniowo odchodzić od wykorzystywania surowców kopalnych. Pamiętajmy jednak, że w skali świata produkcja węgla stale rośnie i nikt rozsądny nie będzie z niego rezygnował, skoro to najtańsze źródło energii. Projekt zakłada wprowadzenie „obszarów specjalnego przeznaczenia” pod inwestycje polegające „na wydobywaniu węgla kamiennego lub węgla brunatnego ze złóż o podstawowym znaczeniu dla gospodarki narodowej”. Katalog takich złóż ma być zawarty w rozporządzeniu Rady Ministrów. Wprowadzone zostałyby odrębne postępowania mające na celu wydanie decyzji o utworzeniu takiego obszaru; „wyprzedzałoby” ono postępowanie o środowiskowych uwarunkowaniach i koncesyjne. Autorzy wskazują, że celem projektu jest usunięcie przeszkód prawnych komplikujących poszczególne etapy realizacji inwestycji polegającej na wydobywaniu węgla. W uzasadnieniu projektu można przeczytać, że „wdrożenie w życie przedstawionych zmian doprowadzi do zmniejszenia ponoszonego przez przedsiębiorców ryzyka inwestycyjnego związanego z wydobywaniem węgla kamiennego lub węgla brunatnego ze wskazanych złóż”. Czy wejdzie w życie taka specustawa dla kopalń? Czas pokaże.*

Redakcja WB

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego 2019



Uczestnicy dynamicznego pokazu maszyn firmy Caterpillar w Kopalni Dolomitu „Radkowie”. fot. Bergerat Monnoyuer

W dniach 9-11 września 2019 r. w Kielcach odbyła się **VII edycja Szkoły Górnictwa Odkrywkowego**. Głównym organizatorem tej konferencji była Katedra Inżynierii Górniczej i Bezpieczeństwa Pracy Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii AGH w Krakowie.

Głównym przesłaniem „Szkoły Górnictwa Odkrywkowego” jest przekazywanie najnowszej wiedzy dotyczącej praktycznych zagadnień górnictwa odkrywkowego oraz wymiana doświadczeń w celu wypracowania tzw. „dobrych praktyk w górnictwie”.

Patronat honorowy nad tegoroczną Szkołą objęli: Krzysztof Tchórzewski – Minister Energii, dr inż. Adam Mirek – Prezes Wyższego Urzędu Górniczego, prof. Tadeusz Słomka – Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej, prof. Wacław Dziurzyński – Przewodniczący Komitetu Górnictwa PAN oraz prof. Józef Dubiński – Prezes Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa.

W obecnej edycji wzięła udział rekordowa liczba 320 uczestników. Reprezentowali oni instytucje naukowo-badawcze związane z górnictwem, przedstawiciele urzędów górniczych oraz kopalń odkrywkowych, a także firm zaplecza technicznego. Gościem specjalnym był Wiceminister Energii – Adam Gawęda.

W tym roku, w partnerstwie z Bergerat Monnoyuer Sp. z o.o., zorganizowano dynamiczny pokaz maszyn firmy Caterpillar w Kopalni Dolomitu Radkowie. Dzięki temu wszyscy uczestnicy konferencji mieli możliwość zobaczenia najnowszych maszyn tej firmy dostarczonych do polskich kopalń odkrywkowych.

Głównymi sponsorami Szkoły Górnictwa Odkrywkowego 2019 były także firmy: PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. oraz Ania Holding jako sponsorzy diamentowi oraz sponsorzy tytularni: Sempertrans Group, Grupa PBI Kopalnie Dolomitu S.A., Austin Powder Polska Sp. z o.o., Sitech Sp. z o.o., Fuchs Oil Corporation Sp. z o.o., Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, PSRI Sp. z o.o., Kopalnie Porfiru i Diabazu Sp. z o.o., Lafarge Cement S.A. Bestgum Sp. z o.o. oraz Geotronics R&D.

Patronat medialny objęło w sumie 13 czasopism i portali branżowych związanych z górnictwem odkrywkowym.

Obrady tegorocznej edycji otworzył prof. dr hab. inż. Jerzy Lis – Prorektor AGH ds. Współpracy oraz Anna Margis – Dyrektor Departamentu Górnictwa w Ministerstwie Energii. Na początku wręczono okolicznościowe statuetki, a wybranym osobom, które wspierają działalność branży górnictwa odkrywkowego przypadł zaszczytny tytuł „Przyjaciela Górnictwa Odkrywkowego”. Specjalnym tytułem „Diamentowego Przyjaciela Górnictwa Odkrywkowego” uhonorowano także prof. dr hab. inż. Zbigniewa Kasztelewicza – organizatora tej konferencji.

Jako pierwszy prelegent wystąpił prof. Zbigniew Kasztelewicz – Wiceprezes Zarządu PGE GiEK S.A., który przedstawił aktualne problemy górnictwa odkrywkowego w Polsce. W pierwszym dniu obrad poruszane były także zagadnienia związane z najnowszymi uregulowaniami prawnymi dotyczącymi prowadzenia eksploatacji metodą odkrywkową.

Pierwszy dzień obrad uwieńczył występ artystyczny Maciej Maleńczuka oraz pokaz tańca grupy „Rewanż” z Kielc.

W drugim dniu obrad dużym zainteresowaniem cieszyły się prezentacje związane z problematyką uzyskiwania decyzji środowiskowych dla budowy kopalń odkrywkowych. Uczestnicy konferencji byli zgodni, co do ułomności tego procesu oraz nieuzasadnionych analiz wykonywanych w raportach środowiskowych.

Drugim ważnym punktem tego dnia, były panele dotyczące cyfryzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Przedstawiano najnowsze wdrożenia innowacji w wybranych kopalniach odkrywkowych m.in.: zastosowania dronów, monitoringu studni odwodnieniowych, specjalistycznych programów komputerowych do planowania i harmonogramowania produkcji, a nawet zastosowania sztucznej inteligencji.

Dużym zainteresowaniem cieszyły się również prezentacje naukowców z Politechniki Wrocławskiej i AGH w Krakowie, które dotyczyły prawidłowej diagnostyki koparek, pojazdów technologicznych, przenośników taśmowych czy studni odwodnieniowych w kopalniach odkrywkowych. Swoje najnowsze osiągnięcia pokazali także przedstawiciele światowych producentów maszyn górniczych jak: CATERPILLAR, KOMATSU, czy LIEBHERR.

Dopełnieniem drugiego dnia konferencji, był panel poświęcony ważnym zagadnieniom techniki strzelniczej. Swoimi doświadczeniami podzielili się przedstawiciele firm strzałowych Austin Powder Polska Sp. z o.o. jak również pracownicy AGH Kraków, którzy przedstawili wyniki swoich najnowszych badań z zakresu monitoringu drgań parasejsmicznych.

Trzeci dzień należał w głównej mierze do pracowników kopalń węgla brunatnego oraz surowców skalnych. Przedstawione zostały najnowsze rozwiązania konstrukcyjne koparek wielonaczyniowych oraz zwałowarek oraz efekty wdrożonych zmian w ich budowie.



Wręczenie prof. dr. hab. inż. Zbigniewowi Kasztelewiczowi tytułu „Diamentowy Przyjaciel Górnictwa Odkrywkowego”. (fot. S. Malik)



Sponsorzy SGO2019. (fot. S. Malik)



Uczestnicy konferencji. (fot. S. Malik)

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego 2019 pokazała, jak wiele zmian i nowych rozwiązań technicznych co roku wprowadzanych jest do branży górnictwa odkrywkowego. Aby móc zachować konkurencyjność, konieczne jest innowacyjne podejście do biznesu górniczego, śledzenie nowości pojawiających się w branży oraz optymalizacja już prowadzonych procesów technologicznych.

Zarząd PGE GiEK S.A. wręcza Lajkonika Wiceministrowi Energii – Adamowi Gawędzie. (fot. S. Malik)



Sponsorzy SGO2019. (fot. S. Malik)



Anna Margis – Dyrektor Departamentu Górnictwa w Ministerstwie Energii przeczytała list Ministra Energii Krzysztofa Tchórzewskiego do uczestników SGO. (fot. S. Malik)

Organizatorzy już teraz zapraszają na kolejną Szkołę Górnictwa Odkrywkowego, która to odbędzie się w dniach 14-16 września 2020 roku, tym razem w Hotelu Ossa Conference & SPA w Rawie Mazowieckiej.

*dr inż. Maciej Zajęczkowski
Sekretarz Komitetu Organizacyjnego*



Podsumowanie konferencji przez prof. dr hab. inż. Zbigniewa Kasztelewicza. (fot. S. Malik)



Pokaz maszyn firmy Caterpillar. (fot. S. Malik)

Kraków, dnia 20.05.2019 r.

Pan Mateusz Morawiecki
Prezes Rady Ministrów
Rzeczypospolitej Polskiej



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Apel Uczestników Konferencji Naukowej „Rola zgazowania węgla oraz innych niskoemisyjnych technologii węglowych w okresie transformacji polskiej energetyki”,

która odbyła się w dniu 15 kwietnia 2019 r. w murach obchodzącej w tym roku 100 lat istnienia Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w sprawie konieczności podjęcia działań systemowych dla racjonalnego wykorzystania w przyszłości polskiego węgla brunatnego i kamiennego.

Szanowny Panie Premierze,

W związku z toczącą się obecnie debatą publiczną związaną z przyszłością polskiej gospodarki, a w szczególności energetyki i branży paliwowej oraz pojawiającymi się w tej debacie różnymi opiniami dotyczącymi roli węgla w najbliższych dekadach tego wieku, środowisko naukowe związane z górnictwem i energetyką postanowiło przedstawić merytoryczne argumenty świadczące o ważnej roli tego surowca energetycznego na czas transformacji polskiej energetyki. Konferencja stanowiła swoisty głos środowiska naukowego w sprawie przyszłości polskiej energetyki. W konferencji udział wzięło 190. uczestników reprezentujących organy rządowe i administracyjne, instytucje naukowo-badawcze, przedstawiciele urzędów górniczych oraz spółek górniczych i energetycznych, a także firmy zaplecza technicznego oraz liczna reprezentacja związków zawodowych. Stronę rządową reprezentował Pan Grzegorz Tobiszowski, sekretarz stanu w Ministerstwie Energii, a organy ustawodawcze członkowie Komisji ds. Energii i Skarbu Państwa Sejmu RP. Honorowy patronat objął JM Rektor AGH – prof. dr hab. inż. Tadeusz Słomka.

Przesłaniem konferencji było stwierdzenie, że węgiel, ten brunatny i kamienny, to paliwo bez przynależności partyjnej i które może być surowcem energetycznym przez następne dekady w Polsce. Przy założeniu kontynuacji polityki klimatyczno-energetycznej UE, czyli dalszym wzroście cen uprawnień do emisji CO₂ nawet do 50 lub więcej euro/tonę CO₂, energetyka węglowa stanie się niekonkurencyjna.

W takim scenariuszu jedynym „ratunkiem” dla energetyki węglowej jest zmiana sposobu wykorzystania węgla ze zwykłego spalania w kotłach energetycznych na zgazowanie węgla i następnie wykorzystanie będącego produktem tego procesu gazu syntezowego dla pozyskiwania wodoru czy metanolu. Mogą one być wykorzystane w przemyśle chemicznym jako półprodukty dla wytwarzania nawozów, tworzyw sztucznych itp. lub mogą stanowić cenne paliwa. Gaz syntezowy ze zgazowania węgla może też być wykorzystany do produkcji energii elektrycznej przy zastosowaniu nowoczesnych układów IGCC, a w przyszłości także dla zasilania ogniw paliwowych czy wodorowych. Dlatego krajowe prace badawcze nad tzw. czystymi technologiami węglowymi dają niepowtarzalną szansę na prawdziwy technologiczny skok, który pozwoli by Polska stała się europejskim liderem w dziedzinie tych technologii. Obecnie w świecie trwają intensywne prace w tym zakresie. Przykładem jest Japonia, gdzie budowane są dwa bloki energetyczne o mocy 540 MW każdy i poziomie emisji CO₂ 600 g/kWh, które mają być zasilane węglem z importu. Japończycy zakładają, że za kilka lat zbudują super nowoczesne bloki energetyczne, dla których poziom emisji CO₂ będzie poniżej 300 g/kWh.

Należy wspomnieć, że dla zaspokojenia krajowych potrzeb zakładów azotowych potrzeba aż 2,5 mld m³ gazu ziemnego. Potencjalnie ten gaz można zastąpić gazem syntezowym z węgla. W tym celu potrzeba poddać zgazowaniu 7-8 mln Mg węgla. Z kolei wyprodukowanie 500.000 ton/rok metanolu wymaga zgazowania około 1 mln Mg węgla, co pozwoli zastąpić ok. 400 mln m³ gazu ziemnego. Należy przy tym wspomnieć, że węgiel brunatny z uwagi na swoją wysoką reaktywność jest predysponowany do procesu zgazowania, a w przyszłości także uwodornienia (upłynniania) dla otrzymania paliw płynnych. W przyszłości możliwym też będzie wykorzystanie węgla do zasilania ogniw paliwowych i produkcji wodoru. W tej sytuacji uważamy za celowe przygotowanie raportu dotyczącego obecnego stanu techniki w świecie i Polsce, i na tej podstawie przeprowadzenie oceny potencjału i barier w zakresie implementacji innowacyjnych technologii węglowych w naszym kraju. Przykładowo, technologia ogniw węglowych nie jest jeszcze technologią dojrzałą/wdrożoną, w takim stopniu jak np. ogniwa wodorowo-tlenowe. Obecnie największe ogniwo paliwowe zainstalowane w Korei Południowej ma moc 59 MW. W wielu krajach na świecie trwają jednak bardzo intensywne prace nad rozwojem ogniw paliwowych, jest więc duża szansa, że w niedługim czasie elektrownie z węglowymi ogniwami paliwowymi osiągną moc 100 MW a nawet więcej.

Kraków, dnia 20.05.2019 r.

Pan
Mateusz Morawiecki
Prezes Rady Ministrów
Rzeczypospolitej Polskiej

**Apel Uczestników
Konferencji Naukowej
„Rola zgazowania węgla oraz innych niskoemisyjnych technologii
węglowych w okresie transformacji polskiej energetyki”**

która odbyła się w dniu 15 kwietnia 2019 r. w murach obchodzącej w tym roku 100 lat istnienia Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w sprawie konieczności podjęcia działań systemowych dla racjonalnego wykorzystania w przyszłości polskiego węgla brunatnego i kamiennego.

Szanowny Panie Premierze,

W związku z toczącą się obecnie debatą publiczną związaną z przyszłością polskiej gospodarki, a w szczególności energetyki i branży paliwowej oraz pojawiającymi się w tej debacie różnymi opiniami dotyczącymi roli węgla w najbliższych dekadach tego wieku, środowisko naukowe związane z górnictwem i energetyką postanowiło przedstawić merytoryczne argumenty świadczące o ważnej roli tego surowca energetycznego na czas transformacji polskiej energetyki. Konferencja stanowiła swoisty głos środowiska naukowego w sprawie przyszłości polskiej energetyki. W konferencji udział wzięło 190 uczestników reprezentujących organy rządowe i administracyjne, instytucje naukowo-badawcze, przedstawiciele urzędów górniczych oraz spółek górniczych i energetycznych, a także firmy zaplecza technicznego oraz liczna reprezentacja związków zawodowych. Stronę rządową reprezentował Pan Grzegorz Tobiszowski, sekretarz stanu w Ministerstwie Energii, a organy ustawodawcze członkowie Komisji ds. Energii i Skarbu Państwa Sejmu RP. Honorowy patronat objął JM Rektor AGH – prof. dr hab. inż. Tadeusz Słomka.

Przesłaniem konferencji było stwierdzenie, że węgiel, ten brunatny i kamienny, to paliwo bez przynależności partyjnej i które może być surowcem energetycznym przez następne dekady w Polsce. Przy założeniu kontynuacji polityki klimatyczno-

CO₂ nawet do 50
mcyjna.

węgiel jest zmianą
energetycznych na
n tego procesu
Mogą one być
zania nawozów,
syntezy ze
elektrycznej przy
e dla zasilania
kcie nad tzw.
na prawdziwy
im liderem w
prace w tym
energetyczne o
a być zasilane
r nowoczesne
y/kWh.
iw azotowych
istąpić gazem
i Mg węgla. Z
i około 1 min
szy przy tym
ywność jest
jwodomienia
n też będzie
doru. W tej
cnego stanu
potencjału i
w naszym
technologia
re. Obecnie
59 MW. W
l rozwojem
ktrownie z

zas na podjęcie
ch inwestycji dla
w w PGE SA oraz
powinno wspierać
o inwestycji. W
le istotną będzie
iczej w Krakowie,
Przeróbki Węgla
zyskane m.in. w
programów
w działaniach
ych rozwiązań

nowoczesnych
m zapewnienia
naszego kraju.
i zadczydają
i inwestycyjne,
imoty emisyjne
można jednak
że te nowe i
go wymagają
i powinna być
sz aspektów
t klimatyczne
t związane z
utylizacji CO₂

wciąż tych
wszystko!
oczesnych
‘gicznej
takich jak
emicznej,
większości
skutków

odkreślić, że
skania celem
szościowego

nych paliw i źródeł
miczna w Polsce w
i same prace nad
nego oddziaływania
nej i ciepła. Da to
ko lobbowaniu za
czesnego polskiego
jąc także czerpanie
ważniejszą korzyść
i i bezpieczeństwa

wykorzystania naszego wspólnego dobra jakim jest węgiel w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego Polski a także dywersyfikacji surowcowej krajowego przemysłu chemicznego.

O wiadomości:

1. Jarosław Gowin – Minister Nauki i Szkolnictwa Wzwyższego
2. Krzysztof Tchórzewski – Minister Energii
3. Henryk Kowalczyk – Minister Środowiska
4. Jadwiga Emilewicz – Minister Przedsiębiorczości i Technologii
5. Jerzy Kwieciński – Minister Inwestycji i Rozwoju
6. Mariusz Orion Jędrzysek – Sekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska
7. Grzegorz Tobiszowski – Sekretarz Stanu w Ministerstwie Energii

ownik Katedry Technologii Paliw
Wydział Energetyki i Paliw

Andrzej Strugała
inż. Andrzej Strugała, prof. AGH

Dziekan
u Energetyki i Paliw

Wojciech Suwała
inż. Wojciech Suwała

Dyrektor
Centrum Energetyki AGH

Wojciech Nowak
prof. dr hab. inż. Wojciech Nowak

Kierownik Katedry Górnictwa Odkrywkowego
Wydział Górniczy i Geoinżynierii

Zbigniew Kasztelewicz
prof. dr hab. inż. Zbigniew Kasztelewicz

Dziekan
Wydziału Górniczego i Geoinżynierii

Marek Cała
prof. dr hab. inż. Marek Cała

Szanowny Panie Premierze,

W tym miejscu należy postawić pytanie; dlaczego MY nie możemy rozwijać tych nowoczesnych technologii węglowych – mamy do tego wyzwania wszystko! Wykonywane dziś analizy przedsięwzięć inwestycyjnych z zakresu nowoczesnych technologii węglowych oceniają ich efektywność na poziomie firmy energetycznej lub chemicznej i nie uwzględniają korzyści wynikających z ich realizacji, takich jak bezpieczeństwo energetyczne, dywersyfikacja surowcowa dla branży chemicznej, zobowiązania klimatyczne kraju, konieczność poprawy powietrza w większości aglomeracji czy względy społeczne. Nie uwzględniają też długotrwałych skutków tego typu decyzji ani też możliwych zmian kosztów alternatywnych paliw i źródeł energii.

W tej sytuacji ważne jest też, aby branża energetyczna i chemiczna w Polsce w większym zakresie włączyła się zarówno w finansowanie, jak i same prace nad nowymi technologiami umożliwiającymi zmniejszenie niekorzystnego oddziaływania na środowisko procesów wytwarzania paliw, energii elektrycznej i ciepła. Da to Polsce wyśmienite argumenty na arenie UE i ONZ przeciwko lobbowaniu za wykluczaniem węgla z energetyki. Pozwoli także na rozwój nowoczesnego polskiego przemysłu energetycznego, chemicznego i górniczego, umożliwiając także czerpanie zysków z eksportu wypracowanych tutaj technologii. Jednak najważniejszą korzyść to zagwarantowanie Polsce na długie dziesięciolecia niezależności i bezpieczeństwa energetycznego.

Uczestnicy konferencji stwierdzili, że nadszedł najwyższy czas na podjęcie strategicznych rządowych decyzji o realizacji dwóch pilotażowych inwestycji dla zgazowania; węgla brunatnego – na przykład z części złoża Złoczew w PGE S.A. oraz węgla kamiennego np. w PGG S.A. lub Grupie Azoty S.A. Państwo powinno wspierać proces inwestycyjny – np. poprzez działania obniżające ryzyko inwestycji. W przypadku wdrożenia licencyjnej technologii komercyjnej niezwykle istotną będzie rola krajowych ośrodków badawczych np. Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach, Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze czy Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Ich kompetencje pozyskane m.in. w wyniku realizacji strategicznych projektów NCBiR, a także programów międzynarodowych mogą, a nawet powinny być wykorzystane w działaniach mających na celu adaptację i optymalizację nowoczesnych rozwiązań technologicznych do warunków krajowych.

Szanowny Panie Premierze,

W świetle międzynarodowych zobowiązań Polski, wdrożenie nowoczesnych niskoemisyjnych technologii węglowych jest niezbędnym warunkiem zapewnienia przez długie lata opartego na węglu bezpieczeństwa energetycznego naszego kraju. O powodzeniu planów wdrożenia technologii zgazowania zadecydują uwarunkowania: ekonomiczne (relacje cen nośników energii, koszty inwestycyjne, koszty eksploatacyjne itp.), środowiskowe (opłaty oraz dopuszczalne limity emisyjne CO₂) oraz technologiczne (stan rozwoju technologii, w tym CCS). Nie można jednak zapominać o kwestiach bezpieczeństwa energetycznego, a także że te nowe i innowacyjne technologie charakteryzują się dużym ryzykiem i dlatego wymagają zastosowania stosownych mechanizmów

wsparcia. Ocena efektywności powinna być prowadzona z perspektywy całej gospodarki, uwzględniająca oprócz aspektów ekonomicznych, czynniki społeczne, kwestie poprawy jakości powietrza, klimatyczne itp. Szanse na rozwój technologii zgazowania w naszym kraju są związane z poprawą efektywności energetycznej, możliwością zagospodarowania/utylicacji CO₂ a także obserwowanym postępu technologicznym w tym zakresie.

Przedstawiając powyższą analizę i wnioski na przyszłość pragniemy podkreślić, że pozostajemy do dyspozycji Pana Premiera. Wyrażamy gotowość spotkania celem szczegółowego przedstawienia naszych poglądów w temacie przyszłościowego wykorzystania naszego wspólnego dobra jakim jest węgiel w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego Polski a także dywersyfikacji surowcowej krajowego przemysłu chemicznego.

Do wiadomości:

1. Jarosław Gowin – Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego
2. Krzysztof Tchórzewski – Minister Energii
3. Henryk Kowalczyk – Minister Środowiska
4. Jadwiga Emilewicz – Minister Przedsiębiorczości i Technologii
5. Jerzy Kwieciński – Minister Inwestycji i Rozwoju
6. Mariusz Orion Jędrysek – Sekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska – Główny Geolog Kraju
7. Grzegorz Tobiszowski – Sekretarz Stanu w Ministerstwie Energii



Wodorowa przyszłość węgla brunatnego?



Maciej Zajączkowski

Wprowadzanie

W lipcu 2019 roku rozpoczęła się realizacja jednego z największych projektów pilotażowych dotyczących wykorzystania węgla brunatnego do produkcji wodoru. Projekt pod nazwą „Hydrogen Energy Supply Chain”, tłumaczony jako „Łańcuch Dostaw Energii Wodorowej” (w skrócie HESC) realizowany jest przez przedsiębiorstwa energetyczne z Australii i Japonii, przy wsparciu rządów tych

dwóch państw. Zakłada on wydobywanie węgla brunatnego, jego zgazowywanie w celu produkcji wodoru oraz transportowanie drogą morską do Japonii. Wartość projektu pilotażowego wynosi 353 mln USD (około 1,4 mld PLN) [2].

Bez wątpienia jest to jeden z największych projektów badawczych powiązanych z wykorzystaniem węgla brunatnego. Nic więc dziwnego, że jest on z uwagą śledzony przez inne kraje posiadające bogate zasoby tego surowca. Wyniki projektu mogą mieć decydujące znaczenia dla przyszłości węgla brunatnego, który obecnie służy przede wszystkim do produkcji energii elektrycznej w procesie jego spalania. Jednak z uwagi na coraz ostrzejszą politykę klimatyczną oraz rozwój OZE, ograniczenie się tylko do tego sposobu jego wykorzystania może spowodować znaczne ograniczenie, a nawet całkowite wyeliminowanie węgla brunatnego z gospodarki.

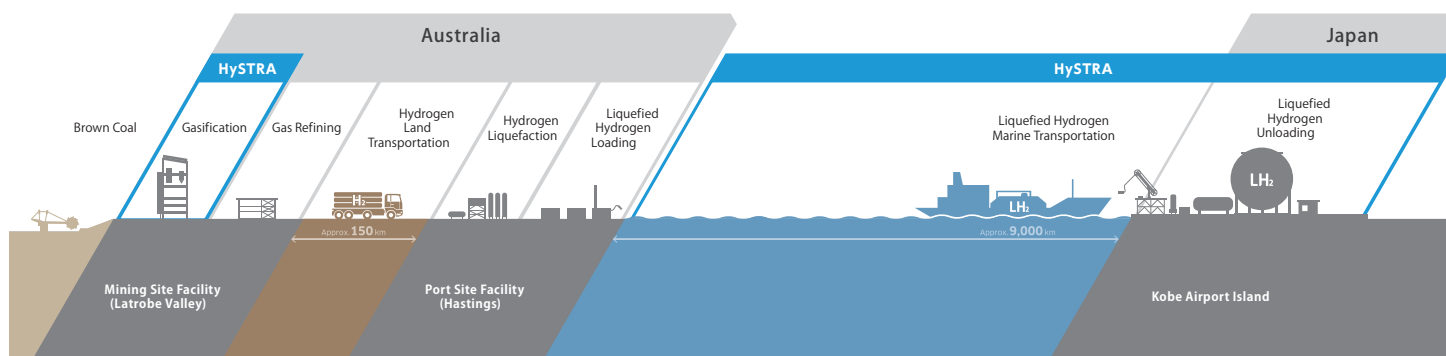
Główne założenia projektu „Hydrogen Energy Supply Chain”

Prace nad projektem dostaw wodoru do Japonii trwały od 2016 roku. W tym czasie opracowano założenia projektowe, określono sposób finansowania projektu oraz uzyskano wszystkie decyzje administracyjne niezbędne do jego realizacji. Dzięki temu, w lipcu 2019 roku, zapoczątkowano pierwsze prace budowlane.

Zarówno wielkość projektu (około 1,4 mld PLN) oraz zaangażowanie w jego realizację głównych australijskich i japońskich koncernów energetyczno-chemicznych (m.in. AGL Loy Yang Pty Ltd, Iwanti Corporation, Kawasaki Heavy Industries Ltd., Shell Japan Limited, J-Power Ltd.) świadczy o dużym potencjale i nadziejach pokładanych w technologii produkcji wodoru z węgla brunatnego.

Australia, podobnie jak Polska, jest krajem bardzo bogatym w zasoby węgla brunatnego. Główne złoża tego surowca zalegają w stanie Wiktoria, w południowo-wschodniej części kraju. Ich udokumentowane zasoby określono na 33 mld Mg. Obecnie istnieje tam jedno zagłębie górniczo-energetyczne, zwane Latrobe Valley. Na jego obszarze pracują dwie kopalnie odkrywkowe: Yallourn oraz Loy Yang, które zaopatrują w węgiel pobliskie elektrownie o tych samych nazwach.

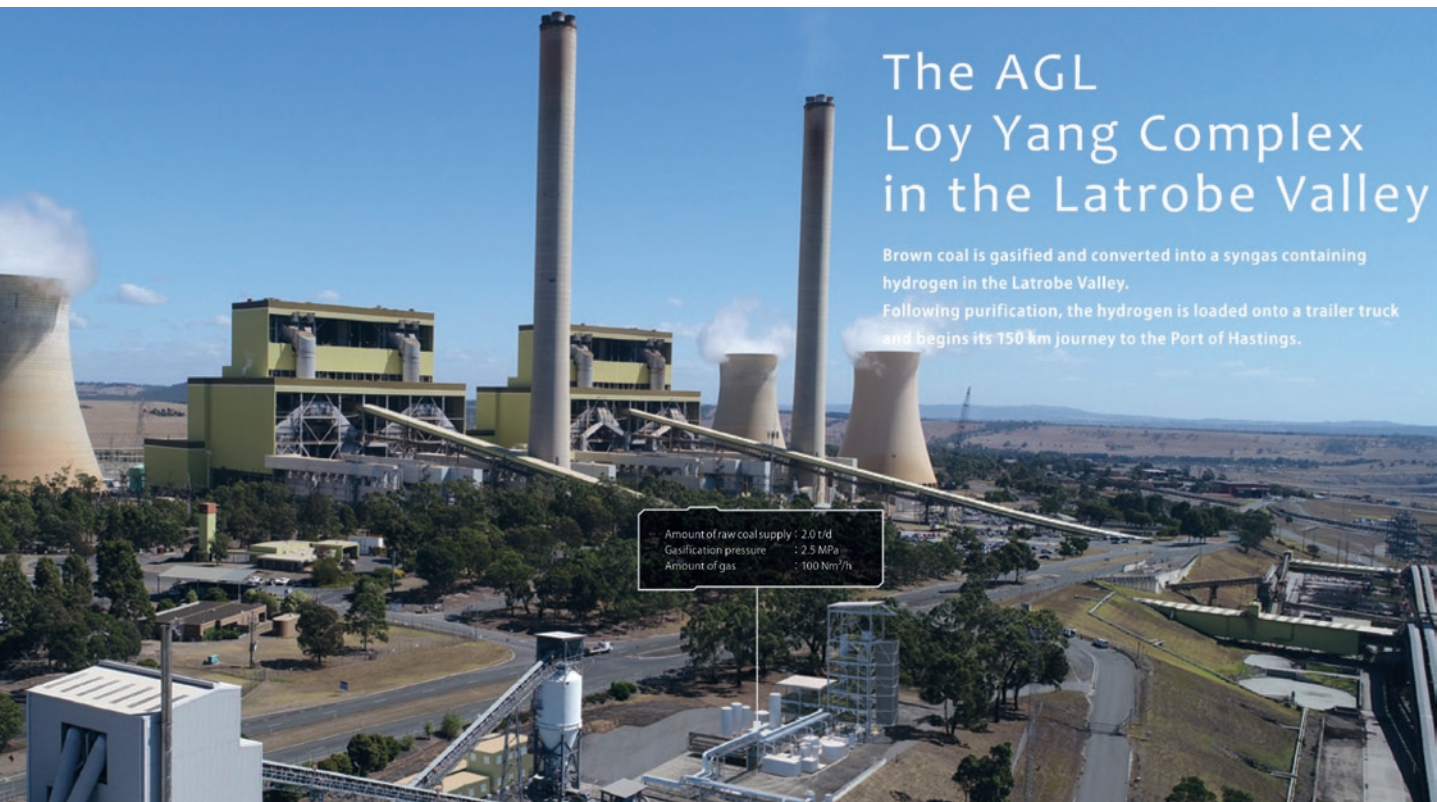
Mając jednak świadomość rosnącej presji na ochronę środowiska oraz zaostrzającej się polityki klimatycznej, rząd Australii



Rys. 1. Poszczególne elementy projektu pilotażowego HESC [1].



Rys. 2. Kopalnia węgla brunatnego Loy Yang w Australii [1].



Rys. 3. Wizualizacja instalacji zgazowania węgla w elektrowni Loy Yang w Australii [1].

zainicjował prace nad znalezieniem innego sposobu wykorzystania bogatych zasobów węgla brunatnego. Z kolei Japonia, w swojej polityce energetycznej, przyjęła strategię szybkiego rozwoju technologii wodorowych po roku 2030. Te dwa fakty były podstawą do zawiązania współpracy australijsko-japońskiej na tym polu. Australia, bogata w zasoby węgla brunatnego, byłaby światowym eksporterem czystej energii (jak nazywa się wodór), a Japonia, jako kraj wysokorozwinięty, jego głównym konsumentem. Według szacunków rządu japońskiego, rynek szybko rozwijającego się przemysłu wodorowego do 2050 r. ma osiągnąć wielkość 1,8 bln USD.

Bezpośrednim rezultatem projektu pilotażowego HESC ma być opracowanie i przetestowanie:

- technologii zgazowania węgla brunatnego dla produkcji wodoru,
- technologii transportu skroplonego wodoru drogą morską,
- technologii załadunku i wyładunku skroplonego wodoru.

przemysłowej. W czasie trwania projektu pilotażowego zakłada się produkcję około 3 Mg skroplonego wodoru [2].

Do projektu pilotażowego, węgiel brunatny pozyskany zostanie z kopalni odkrywkowej Loy Yang (rys. 2). Potrzebna jest jednak niewielka ilość tego węgla, wynosząca około 160 Mg.

W elektrowni Loy Yang zostanie wybudowana instalacja zgazowania węgla brunatnego obejmująca także układ do suszenia i mielenia węgla oraz zbiornik magazynujący wodór. Wizualizacja tej instalacji przedstawiono na rys. 3.

Wodór wydzielony zostanie z pochodzącego ze zgazowania syngazu, a następnie transportowany będzie konwencjonalnymi cysternami po drogach publicznych do oddalanej o 150 km instalacji jego skraplania w porcie Hasting (rys. 4).

W celu zmniejszenia objętości wodoru do transportu morskiego nastąpi jego skroplenie. Przejście wodoru ze stanu gazowego na ciekły zmniejsza jego objętość 800-krotnie. Do tego niezbędne jest jednak jego schłodzenie do temperatury -253°C .



Rys. 4. Wizualizacja instalacji skraplania wodoru i załadunku na statek w porcie Hastings w Australii [1].

Poszczególne elementy projektu pilotażowego HESC przedstawiono na rys. 1.

Czas trwania projektu pilotażowego to 2019-2021, przy czym prace budowlane mają zakończyć się w czerwcu 2020 r. Ma to umożliwić pracę wszystkich instalacji technicznych przez co pełne 24 miesiące. W tym czasie określone zostaną podstawowe parametry procesu produkcji, skraplania i transportu wodoru oraz określone uwarunkowania ekonomiczne, które umożliwią podjęcie decyzji o komercjalizacji projektu i przejścia do fazy

Instalacja skraplania wodoru wraz ze zbiornikiem do magazynowania skroplonego wodoru o pojemności 41 m^3 w porcie Hasting zajmie powierzchnię około 1 ha. Zakłada się, że instalacja ta osiągnie wydajność skraplania do $0,25\text{ Mg/dzień}$.

W porcie Hasting nastąpi także załadunek skroplonego wodoru na specjalnie zaprojektowany statek do transportu ciekłego wodoru. Pojemność zbiornika tego statku wyniesie 1.250 m^3 . W trakcie trwania projektu pilotażowego przyjęto, że transporty pomiędzy Australią i Japonią będą odbywały się co 3 miesiące.

Odległość dzieląca port Hasting w Australii oraz port Kobe w Japonii drogą morską wynosi około 9.000 km, co powinno zająć statkowi niecałe 16 dni w jedną stronę.

W porcie docelowym Kobe na powierzchni 1 ha zostanie wybudowana instalacja do rozładunku skroplonego wodoru wraz z naziemnym zbiornikiem do jego magazynowania o pojemności 2.500 m³. Wizualizację tej instalacji przedstawiono na rys. 5.

Podsumowanie

Pilotażowy projekt „Hydrogen Energy Supply Chain” jest pierwszym projektem o międzynarodowym znaczeniu, który może okazać się przełomowym krokiem w rozwoju „technologii przyszłości” opartych na węglu brunatnym.

Mając świadomość rosnącej presji na ochronę środowiska, rozwoju OZE oraz zaostrzającej się polityki klimatycznej, rząd Australii zainicjował prace nad znalezieniem innego sposobu wykorzystania swoich bogatych zasobów węgla brunatnego. Słusznie zauważył, że ograniczenie się tylko do emisyjnego spalania tego surowca może spowodować znaczne ograniczanie, a nawet całkowite wyeliminowanie węgla brunatnego z gospodarki w przyszłości.

Ponieważ globalny popyt na wodór stale rośnie, inwestycje w technologie produkcji tego pierwiastka, mogą otworzyć nowe innowacyjne kierunki wykorzystania węgla brunatnego w przyszłości.

Wyniki projektu pilotażowego będą znane w 2021 roku. Po tym roku podjęta zostanie decyzja o potencjalne tej technologii i ewentualnym przejściu do fazy przemysłowej.

Należy także zauważyć, że podobną tematykę podjęto także w Polsce, gdzie w kwietniu 2019 r. zorganizowano na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie konferencję pt. „Rola zgazowania węgla oraz innych niskoemisyjnych technologii węglowych w okresie transformacji polskiej energetyki”. Konferencja stanowiła swoisty głos środowiska naukowego w sprawie przyszłości polskiej energetyki. Jednym z jej najważniejszych wniosków było stwierdzenie, że jedynym ratunkiem dla energetyki węglowej w Polsce jest zmiana sposobu wykorzystania węgla ze zwykłego spalania w kotłach energetycznych na zgazowanie węgla i następnie wykorzystanie produktów spalania, takich jak gaz czy wodór, do produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu nowoczesnych kotłów gazowo-parowych, a w przyszłości ogniwi paliwowych czy wodorowych [3].

dr inż. Maciej Zajczkowski

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Literatura

- [1] <http://www.hystra.or.jp/en/outline/>
- [2] <https://hydrogenenergysupplychain.com/>
- [3] <http://www.kgo.agh.edu.pl/konferencja%202019/>



Rys. 5. Wizualizacja instalacji do rozładunku skroplonego wodoru w porcie w Kobe w Japonii [1].

Elektroenergetyka w Polsce 2019 w szczególności „brunatna”, choć nie tylko



Herbert Leopold Gabryś

Konstytucja RP w art. 5 stanowi, że Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolność i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska. Kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju szeroko rozumiane bezpieczeństwo energetyczne kraju, lokuje się w grupie najistotniejszych determinantów niepodległości

i nienaruszalności naszego kraju. Najprościej nadrzędną zasadą musi być zapewnienie dostępu do energii każdemu obywatelowi i podmiotowi gospodarczemu na terenie kraju – trwałe i niezawodne i po akceptowalnych cenach.

Niedookreślona jak dotąd wola polityczna powoduje, iż wiele wypowiedzi dotyczących strategii bezpieczeństwa energetycznego Polski są rozbieżne i mało wiarygodne. Mówią – w energetyce jest dobrze! Albo jeszcze lepiej, w osądach części polityków. W mediach w ważącej części też. Bywa i w osądach odbiorców energii. Bo „prąd” nie zdrożał. No i jest w gniazdkach. Wylało przedwyborcze „rozbełtanie” zbawiennych programów. Koncepcji bez liku. Krancowo różnych – od „burty do burty”. Sporo z nich obraża inteligencję słuchaczy. Górników i energetyków przede wszystkim. A czas biegnie. Horyzont przyszłości elektroenergetyki w Polsce przykryty chmurami. Nad górnictwem i energetyką brunatną coraz ciemniejszymi. „Strach się bać”.

Zauważmy jak jest. W ogromnym skrócie.

Rok 2019 – kolejny eskalacji celów z ambicji klimatycznych Unii Europejskiej. Z nieustannie opresyjną demagogią antywęglową. Ma doprowadzić do gospodarki neutralnej klimatycznie w 2050 roku. A po drodze: szczyt Sekretarza Generalnego ONZ, na forum Rady ds. Środowiska i Rady Europejskiej (tam finalizowanie zaostreżenia celu redukcyjnego w 2030 roku do 45%), ustalanie ram finansowych UE na lata 2021-2027 (w nim uzależnienia od realizacji niskoemisyjnych technologii gospodarek krajowych), kontynuacja unijnych procesów legislacyjnych dla wymuszenia procesów dekarbonizacyjnych (w cyklach 5-letnich)

po każdym z tych cykli należy oczekiwać zaostreżenia celów. Cóż z tego dla nas? Przede wszystkim konieczność zapewnienia zgodności celów okazanego projektu Polityki Energetycznej Polski 2040 z Porozumieniem Paryskim i to w horyzoncie 2050. Tylko tyle i aż tyle. Ustawieni w „narożniku” unijnych regulacji sami mamy zbudować pochylnię, po której stoczy się w niebyt górnictwo i energetyka paliw stałych.

Tak się dzieje, gdy **emisja dwutlenku węgla w skali globalnej zwiększa się**. Gotowość krajów rozwijających się i nie tylko tych do przyjęcia realnych (a niezwykle kosztownych) działań z porozumień międzynarodowych jest zaledwie deklaratywna. Bywa ogłaszana sukcesem jak to było po Katowickiej Konferencji Klimatycznej w medialnych „fajerwerkach”.

Świat woła o energię. Z własnych zasobów przede wszystkim. **Zużycie węgla w skali globalnej nie maleje.** W wielu regionach ten „głód” dominuje nad wieloma innymi wyzwaniem. Choćby nad wołaniem o globalną mobilizację w sprawie ochrony klimatu. Kolejne konferencje klimatyczne ONZ okazują bezradność w podjęciu realnych działań dla powstrzymania ocieplenia. **Brak realnych i skutecznych przedsięwzięć na miarę globalną.** Do tego wiele medialnej indoktrynacji społeczeństw przez środowiska wojujące obrazem odpowiedzialności człowieka za losy świata z przyczyn spalania paliw kopalnych. **Zmiany klimatyczne są coraz częściej komentowane ze wskazaniem ich nieuchronności.** Bezradność świata staje się faktem. W powszechnym „głodzie” energii efekty z racjonalizacji jej zużycia są niewspółmiernie małe wobec skali wyzwań. Próby ograniczenia emisji CO₂ w skali globalnej **są okupione ogromnymi kosztami tylko niektórych krajów.** Tyczy to tylko nieważącej części świata. Bez solidarnych działań **nie przynoszą oczekiwanych skutków.** Odnoszą się przy tym najczęściej do energetyki pomijając dominujące emisje z rolnictwa i transportu. Klimatyczna retoryka „zaczadziła” zdrowy rozsądek. Dominuje miast trzeźwych i racjonalnych wyborów.

Jesteśmy bezradni. Zmiany klimatu są faktem. I to nie energetyka jest głównym sprawcą. Widocznym się staje coraz bardziej, że społeczność świata sobie z tym nie radzi. Tym bardziej **eliminowanie spalania paliw kopalnych staje się coraz mniej racjonalne. Nie tędy droga do skutecznych działań. O ile są jeszcze możliwe dla ograniczenia wzrostu tempera-**

tury w skali globalnej. Tyczą to także wspólnotowej polityki klimatycznej. W tym niepotrzebnej agresji wobec energetyki węgla kamiennego i brunatnego. Wążąc koszty i efekty taka polityka kompromituje się coraz dotkliwiej.

Także w Polsce snucie projekcji rozwoju energetyki odnawialnej bez jej ubezpieczenia energetyką w podstawie jest ułomne. Brak nowoczesnej wysokosprawnej generacji z węgla brunatnego i czarnego godzi w istotę zachowania strategicznej niezależności energetycznej.

Z wielu politycznych okazjonalnych deklaracji jawi się wielobarwny bardziej uśliczniony obraz niż szary stan rzeczy. Zmiany w światowym zaspokajaniu potrzeb energetycznych obrazuje najpełniej zużycie energii pierwotnej. To zaś niezmiennie zwiększa się z coraz większą rolą gazu, ropy i nadal niemalejącą węglem. Zużycie węgla* choć w strukturze zużycia do 2040 roku nieco zmaleje to w wolumenie zwiększy się o 1,57% z 3.750 Mtoe w 2017 roku do 3.809 Mtoe.

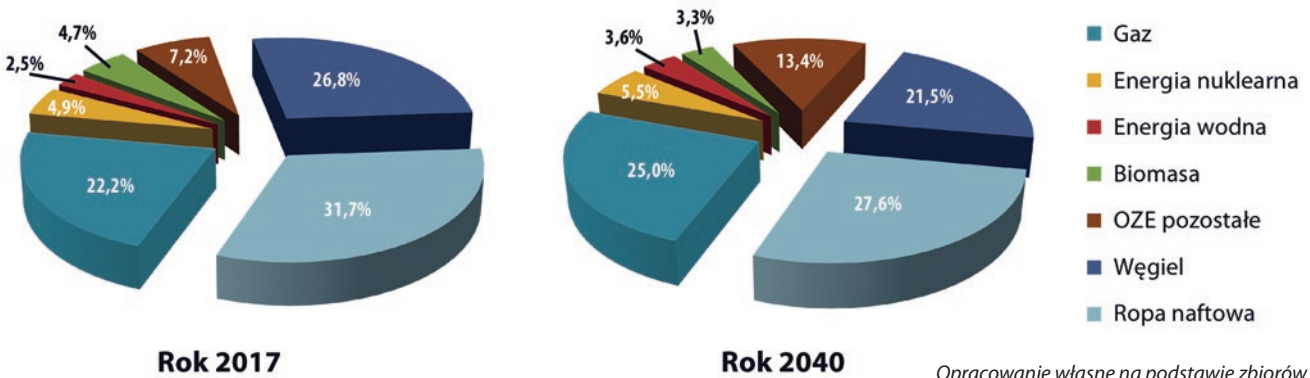
Światowa emisja CO₂ z obszaru energii będzie w 2040 roku z węgla nieco mniejsza zaś wyraźnie więcej będzie z ropy i gazu.

Tabela 1. Emisja CO₂ z obszaru energii globalnie w latach 2000 do 2040 [Gt].

	2000	2017	2025	2040
Węgiel	8.951	14.448	14.284	14.170
Ropa	9.620	11.339	11.862	11.980
Gaz	4.551	6.974	7.757	9.731
Razem	23.122	32.761	33.903	35.881

Opracowanie własne na podstawie zbiorów własnych i raportu WEO 2018.

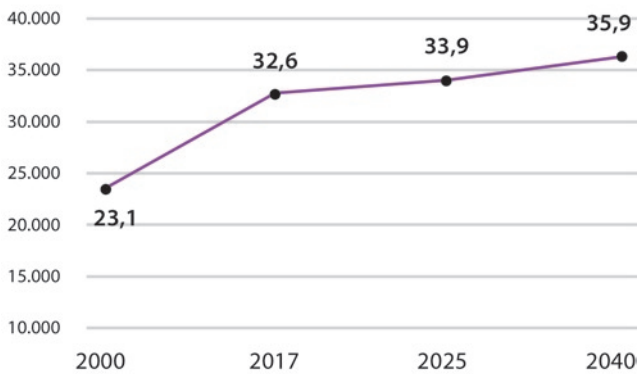
W strukturze globalnej emisji CO₂ w 2017 roku w elektroenergetyce z węgla UE miała udział 5,1%. W roku 2040 ma zmniejszyć się do 1,0%. Największy udział 51,8% będzie z Azji. Jaki mamy wpływ na to, aby kraje rozwijające się w tym obszarze zmieniły swoje strategie paliwowe wobec klęski realnych działań z porozumień międzynarodowych? Dynamika tych zmian po rok



Opracowanie własne na podstawie zbiorów własnych i raportu WEO 2018.

Rys. 1. Struktura światowego zużycia energii pierwotnej z roku 2017 i projekcja na 2040 rok*.

Taka projekcja (z wielu wariantów przyjmowana przez IEA w Paryżu jako najbardziej prawdopodobna) przyniesie zwiększenie emisji CO₂ z obszaru energii.



Opracowanie własne na podstawie zbiorów własnych i raportu WEO 2018.

Rys. 2. Emisja CO₂ globalnie z obszaru energii w latach 2000 do 2040 [Gt].

2040 jest znacząca. Rodzi się co najmniej wątpliwość jaki sens ma ponoszenie ogromnych kosztów (w tym społecznych) dla eliminacji węgla z energetyki UE, jeśli nie ma to znaczącego wpływu na ograniczenie emisji w skali globalnej.

Tak trudno zrozumieć, dlaczego w konsekwencji polityki klimatyczno-energetycznej UE mamy odejść od ubezpieczenia energetyki krajowej od posiadanych zasobów. Węgla brunatnego i kamiennego przede wszystkim. Tego pierwszego mamy na wiele, wiele lat. Tego drugiego też choć na krócej. Znamy technologie mniej emisyjnego ich spalania. Polska nauka daje wiele przykładów jak można i trzeba to robić.

Potrąfimy prowadzić odkrywki węgla brunatnego ze skuteczną i bieżącą rekultywacją terenów. Wiemy jaką rolę dla gospodarki mają produkty uboczne spalania (budownictwo, inwestycje drogowe, chemia...). Dla Polaków problemem jest niska emisja. Ta nas skutecznie pozbawia zdrowia. Energetyka

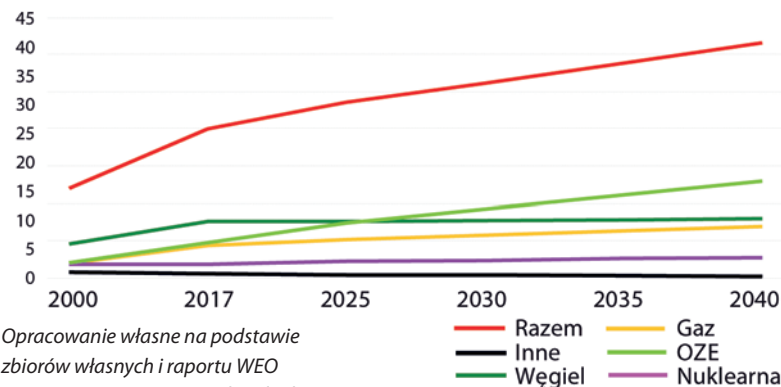
* W scenariuszu nowych polityk węgiel liczony łącznie.

zawodowa ma tu znikomy udział. Zadbajmy skuteczniej o własne otoczenie. To najbliższe. W ochronie klimatu niech ważą racjonalne argumenty. Czas, aby rozum i efektywność działań w skali globalnej były podstawą kreowanych polityk. Ocenić je w tym kontekście trzeba także w odniesieniu do polityki klimatyczno-energetycznej Wspólnoty. Jeśli zaś przyjęte regulacje nie potwierdzają przyjętych założeń to czas je rewidować.

..., jeśli bezpieczeństwo energetyczne kraju lokuje się w grupie najistotniejszych determinantów niepodległości i nienaruszalności, to dlaczego mamy go położyć na „ołtarzu” klimatycznej narracji? Dlaczego odrzucić to co tak cenne jak własne zasoby energetyczne?

Rola elektroenergetyki w zaspokojeniu głodu energii jest nadal niezmiennie ważka. Warto jej się przyglądnąć. W skali globalnej i naszej. Rośnie zależność Polski od importu energii pierwotnej. Coraz więcej węgla, ropy, gazu i energii elektrycznej z importu. To nie grzech choć zaskakuje dynamika zmian.

Zużycie energii elektrycznej w świecie do 2040 roku w relacji do 2017 roku zwiększy się co najmniej o 69% zaś w prognozach ostrzejszych o około 90% (według – WEO 2018 IEA PARYŻ listopad 2018). Nieco ponad **4/5 tego wzrostu będzie w gospodarkach rozwijających się**. Nadal w istotnej części z węgla. Pomiędzy 2017 rokiem a 2040 nie zmniejsza się. Będzie większe o prawie o 500 TWh.



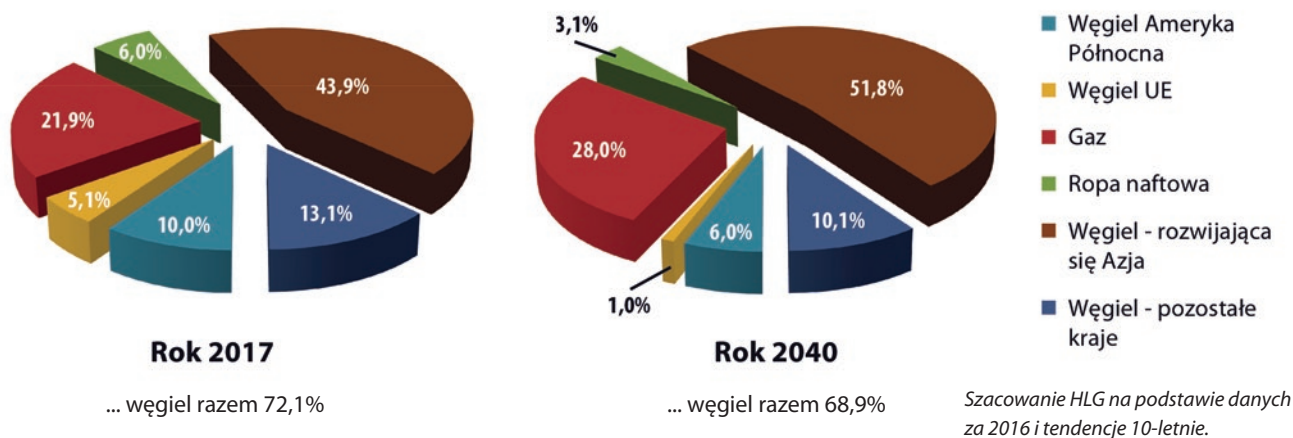
Opracowanie własne na podstawie zbiorów własnych i raportu WEO 2018 w scenariuszu nowych polityk.

Rys. 3. Generacja energii elektrycznej globalnie w SNP [TWh] według źródeł w latach 2000-2040.

Jeszcze w 2000 r. Ameryka Północna i Europa stanowiły ponad 40% globalnego zapotrzebowania na energię, a rozwijające się gospodarki w Azji około 20%. Do 2040 sytuacja będzie całkowicie odwrotna. To będzie ogromna zmiana w geografii globalnego zużycia energii. **Indie stają się największym pojedynczym powodem tych zmian.** Ich popyt do 2040 r. będzie odpowiednio ponad dwa razy większy. **Chiny umacniają swoją pozycję największego na świecie konsumenta energii.** **Zużycie energii w Afryce jako całości wzrośnie o prawie 60%** i przewyższy zużycie energii w Unii Europejskiej pod koniec 2040 roku, mimo, że pozostanie ona najniższym konsumentem energia w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Wzrost popytu na energię pierwotną w rozwiniętych gospodarkach i Chinach będzie zaspokajany przez technologie niskoemisyjne i gaz, podczas gdy **Indie i rozwijająca się Azja mobilizują wszystkie paliwa i technologie.** Przemysł ma największy udział w ogólnym wzroście końcowym zużycia energii, przy czym **gaz i energia elektryczna będą stanowić prawie 80% tego wzrostu.**

W sektorze transportu, ropa naftowa stanowić będzie mniej niż 50% wzrostu popytu, w porównaniu z jej prawie 90% udziałem w okresie od 1990 r. W sektorze budynków – mieszkalnictwa – globalny wzrost zapotrzebowania na energię byłby prawie o 40% wyższy bez poprawy efektywności energetycznej. Zauważmy, że **po stabilizacji w trzech kolejnych latach globalna emisja CO₂ związana z energią wzrosła w 2017 roku o ponad 500 milionów ton (Mt).** Według WEO 2018 (PARYŻ list 2018) w Scenariuszu Nowych Polityk całkowita emisja CO₂ związana z energią nadal rośnie, wzrastając o 10% do 36 gigaton (Gt) w 2040 r. **Większość wzrostu pochodzi z gazu i ropy,** odzwierciedlając trendy popytu. Węgiel (z 39% udziałem ogółem) pozostaje największym źródłem emisji w 2040 r., a następnie ropa naftowa (33%) i gaz (27%). Bezpośrednia **emisja CO₂ wzrasta do 2040 o około 20% w przemyśle i transporcie.** Wzrost emisji z przemysłu następuje pomimo wzrostu zużycia energii elektrycznej i gazu, kosztem węgla, który zmniejsza intensywność emisji CO₂ w sektorze. **Emisje w sektorze energetycznym pozostaną zasadniczo stałe.** W strukturze emisji wg paliw dominująca pozycja zajmie Azja.





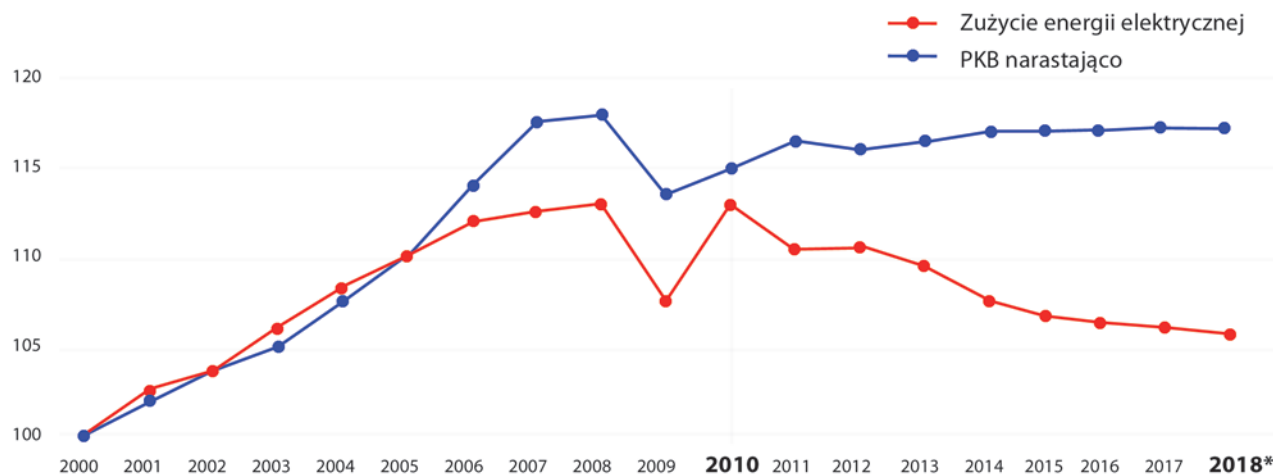
Rys. 4. Struktura globalnej emisji CO₂ w sektorze elektroenergetycznym globalnie [%] wg regionów i źródeł za 2017 oraz prognoza na 2040 rok.

Przejdźmy na nasze podwórko. Jaka jest elektroenergetyka w Polsce 2019 w wynikach za rok poprzedni i nie tylko.

W oglądzie wyników za rok 2018 elektroenergetyka w Polsce w 2019 roku jawi się korzystniej niż w wynikach z rok 2017. **W porównaniach wieloletnich już nie tak „różowo”.** Stąd porównywanie wyników w tak krótkich okresach tworzy obraz nieczytelny dla osądów skali zmian. Tym bardziej jeśli dotyczy to tak bardzo „rozchwianych” w procesie transformacji podmiotów jak podmioty gospodarcze energetyki. Warto, aby opisując wyniki elektroenergetyki w Polsce za rok ubiegły odnieść je także do roku 2010. Z utrwalonych tendencji po tym roku relacji rozwoju gospodarczego i zmian zużycia energii elektrycznej w Unii Europejskiej, to właściwy okres. Po 2010 roku relacje pomiędzy wzrostem gospodarczym (tu PKB narastająco) a zmianami w zużyciu energii elektrycznej stały się przewidywalne. Nie tylko z efektu podwyższenia efektywności energetycznej gospodarek UE, ale także, a może przede wszystkim, ze zmian w strukturze tworzenia PKB. Coraz więcej tu efektu z konsumpcji, usług i ich serwisowania. Coraz mniej z gałęzi gospodarek energochłonnych czy energowrażliwych.

Podobnie dzieje się w Polsce. Licząc od 2010 roku PKB do 2018 (narastająco) u nas zwiększył się o 22,7% a zużycie energii elektrycznej (także narastająco za ten czas) o 5,1%. W Niemczech odpowiednio PKB wzrósł o 13,2%, a zużycie energii elektrycznej zmniejszyło się o 4,4%. We Francji odpowiednio jak wyżej 1,7% i 17,8%, we Włoszech PKB zmniejszył się o 3,9% i zużycie energii także mniejsze o 9,0%. Można by więcej porównać. Istotą ich jest bez wątpienia wskazanie jak bardzo zróżnicowane są gospodarki Wspólnoty. Jesteśmy różni i trzeba o tym przypominać politykom, kiedy wołają o kolejne kosztowne wyostrzenia celów polityki klimatyczno-energetycznej. My do tempa tych zmian, także w wynikach z podstawowej działalności energetycznej, nie jesteśmy gotowi.

W dłuższym horyzoncie elektroenergetyka w Polsce ubożeje. Szczególnie wytwórcy energii. Wyjątek w ostatnich latach to wynik finansowy całego sektora za rok 2018. Na działalności energetycznej był równy 8.068,5 mln zł i w relacji **do roku 2017 wyższy o 12,5%.** Ale **w porównaniu do wyniku z 2010 roku to o 1/4 mniej.** Sami wytwórcy energii elektrycznej (łącznie) za 2018 rok uzyskali wynik 3.615,6 mln zł. To nieco ponad

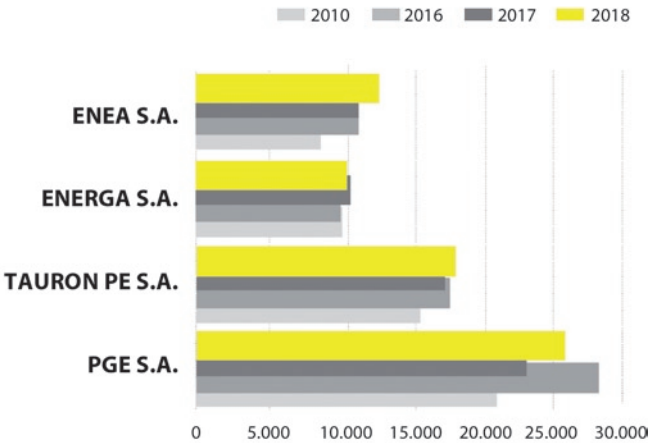


Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

Rys. 5. Zmiany w zużyciu energii elektrycznej w EU 28 [%] na tle zmian PKB narastająco z lat 2000-2018.

2,5 razy lepiej niż w roku 2017. Gdyby jednak odnieść go do 7.054,7 mln **za 2010 rok to będzie „na okrągło” tylko połowa.** Jeszcze jedno porównanie. OSD (Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych) – za rok 2010 rok wypracowali 1.027,6 mln zł zysku, a za rok 2018 już 3.805,0 mln zł. Zauważmy skalę zmian i tendencję. **Elektroenergetyka w Polsce w sumie „ubożeje”. Wytwórcy energii traktowani łącznie tracą w wynikach finansowych coraz więcej. Lepsze mają i to systematycznie OSD.** Częstką odpowiedzi na pytanie – jak jest niech będą wybrane. Warto jednak nie oddając się roztrząsaniu szczegółów, już dziś zauważyć można ubożenie elektroenergetyki w Polsce. Warto przez ogląd wyników i wskaźników czterech grup kapitałowych elektroenergetyki w Polsce za rok ubiegły z odniesieniem do tych sprzed kilku lat zauważyć nie tyle różnice pomiędzy nimi, ale dynamikę zmian.

Sumując przychody ze sprzedaży czterech grup kapitałowych w relacji 2018/2017 były o 7,38% większe, zaś w relacji do 2010 większe o 28,58%.



Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

Rys. 6. Przychody ze sprzedaży czterech grup kapitałowych z lat 2010, 2016, 2017 i 2018 [mln zł].

Wynik finansowy netto czterech grup kapitałowych **w relacji 2018/2017 był o 52,52% mniejszy, zaś w relacji do 2010 mniejszy o 46,46%.** Zauważmy dynamikę zmian. Ona **potwierdza ubożenie elektroenergetyki w Polsce.**

Wynik operacyjny **EBITDA grup kapitałowych jak wyżej w relacji 2018/2017 był o 11,8% mniejszy, zaś w relacji do 2010 co warto podkreślić większy o 14,96%.** Ze skali zmian

Tabela 2. Wynik operacyjny EBITDA czterech grup kapitałowych z lat 2010, 2017 i 2018 [mln].

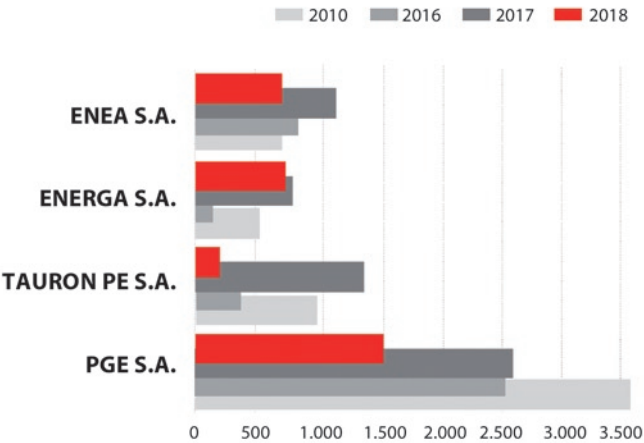
	Rok 2010	Rok 2017	Rok 2018
PGE S.A. GK	6.834	7.650	6.364
TAURON PE S.A.	2.758	3.618	3.375
ENERGA S.A. GK	1.424	2.160	1.877
ENEA S.A.	1.348	2.684	2.598

Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

przytoczmy te dane, bowiem zmiany w grupach poza PGE S.A. dają świadectwo zmian przede wszystkim w obszarze inwestycyjnym.

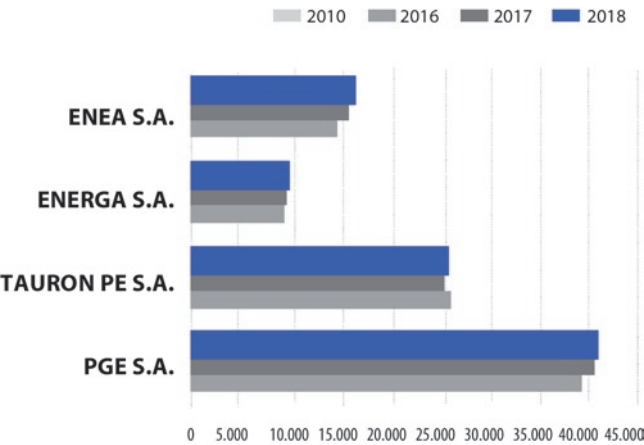
Porównajmy także zatrudnienie. Tu łącznie ze skutkami ze zmian kapitałowych. Widoczne przede wszystkim w grupie ENEA S.A.

Istotną informacją szczególnie dla osób pracujących w wymienianych grupach kapitałowych jest wysokość płac. Operujemy zwykle kosztami świadczeń pracowniczych. Te obejmują – *wynagrodzenia, koszty ubezpieczeń społecznych, nagrody jubileuszowe, odpisy na ZFŚS, koszty świadczeń po okresie zatrudnienia, pozostałe koszty świadczeń pracowniczych.* Ich porównywanie proste w dłuższym czasie wnosi sporo błędów, ale tak dla porządku rzeczy na koniec 2018 roku wynosiły miesięcznie na zatrudnionego: w PGE S.A. 9.740 zł, w TAURON S.A. 8.860 zł, w grupie kapitałowej ENERGA S.A. 9.150 zł i ENEI S.A. 8.810 zł.



Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

Rys. 7. Wynik finansowy netto czterech grup kapitałowych z lat 2010, 2016, 2017 i 2018 [mln zł].



Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

Rys. 8. Przeciętne zatrudnienie czterech grup kapitałowych z lat 2010, 2016, 2017 i 2018.

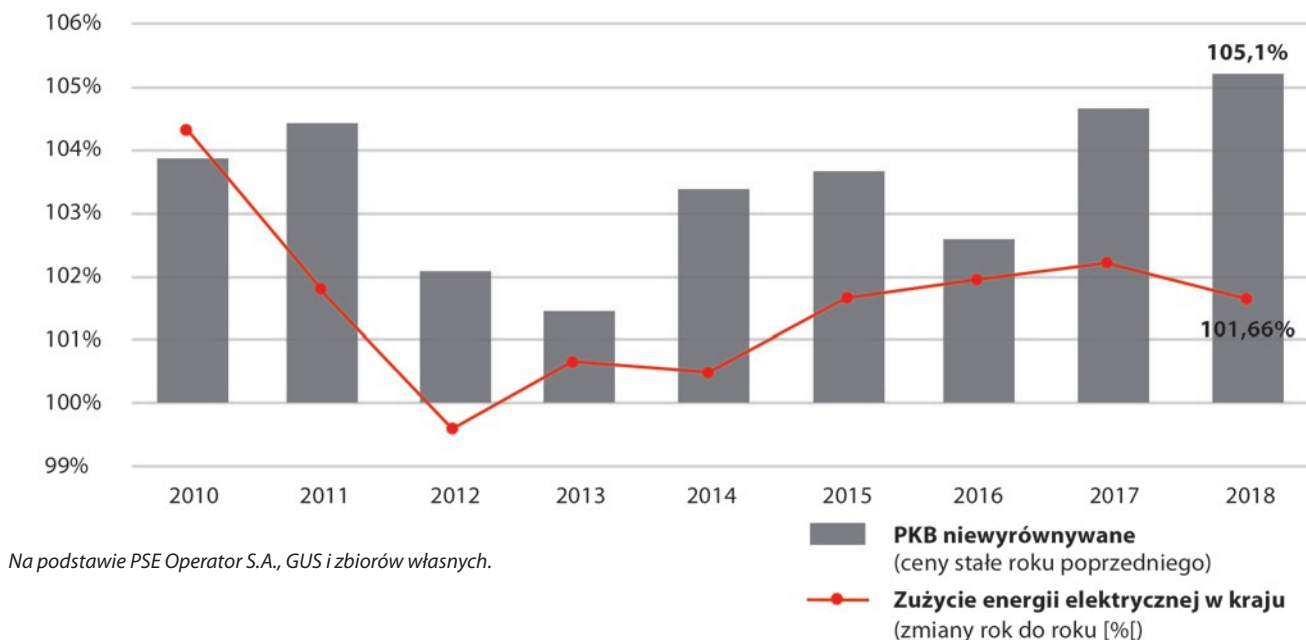
Stan środków pieniężnych* Grupy PGE na koniec 2018 roku wyniósł 1.279 mln zł (2017 – 2.551 mln zł) w Grupie ENERGA 2.726 mln zł (2017 – 3.643 mln zł) w Grupie ENEA 2.651 mln zł (2017 podobnie). Wskaźniki rentowności netto były we wszystkich grupach niższe niż w 2017 roku!

Można jeszcze wiele wyników przytaczać. Ot chociażby przychody ze sprzedaży czy wynik finansowy netto na jeden tysiąc świadczeń pracowniczych. Rzecz jednak nie w tym, aby kusić się na osądy wyników z działalności gospodarczej grup, lecz w tym, aby zauważyć niepokojące tendencje i dociekać skąd one.

Elektroenergetyka w Polsce 2019 także potwierdza trwałą już tendencję pomniejszania zużycia energii w relacji do wzrostu gospodarczego. Poczynając od 2010 roku wzrost gospodarczy mierzony relacją roczną PKB jest „okupiony” mniejszym przyrostem konsumpcji energii elektrycznej przez odbiorców końcowych.

portu względem eksportu równą 4.592 GWh. Przypomnę za cały 2018 rok było to 5.718 GWh. Za 2017 prawie dwa razy mniej, bo 2.287 GWh. **Dynamika zmian w imporcie energii elektrycznej jest warta zauważenia. Tym bardziej, że dzieje się tak przede wszystkim kosztem zmniejszania generacji na węglu brunatnym.**

Z elektrowni węgla brunatnego wygenerowano za **2016 rok 51.204 GWh, rok później porównywalnie, ale już za 2018 mniej o prawie 6%**. Porównania z lat 2010 i 2018 wymiany energii elektrycznej z zagranicą wskazuje wyraźną dynamikę importu. To nie tylko przepływy, jak bywało, energetyki wiatrowej z północno-wschodnich Niemiec. Coraz częściej, a staje się to już praktyką codzienną, to zakupy tańszej energii z wielu kierunków. Energii tańszej od ofert na naszym rynku hurtowym. W 210 roku oddaliśmy (EKSPORT) 7.664 GWh, a w 2018 było to 8.121 GWh. W tych latach pobraliśmy (IMPORT) odpowiednio jak wyżej 6.310 GWh i w 2018 13.618 GWh.



Rys. 9. Zmiany zużycia energii elektrycznej w Polsce [%] na tle zmian PKB [%].

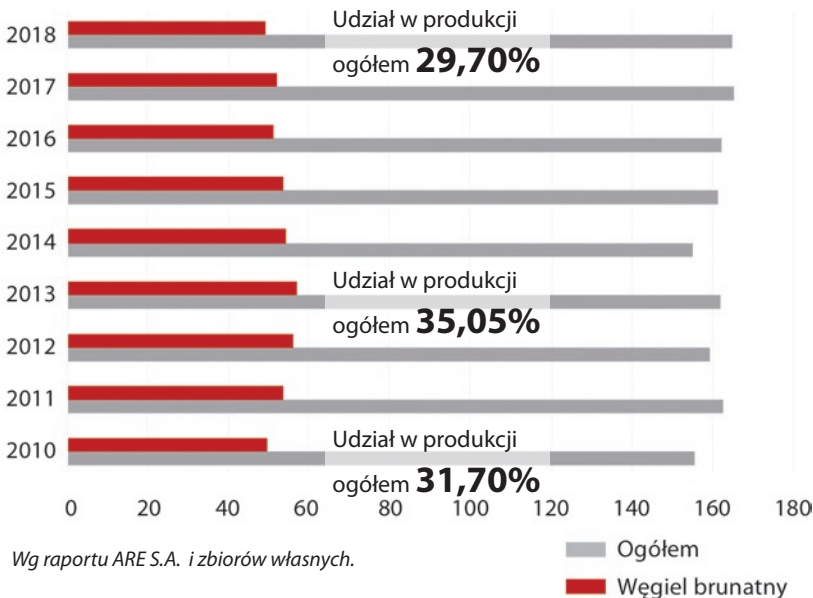
Dodajmy trochę z bilansu energii za 2018 rok i nie tylko. Przy zużyciu energii przez odbiorców końcowych w 2010 roku 156,06 TWh produkcja ogółem była równa 152,42 TWh. W 2018 zużycie 175,77 TWh i produkcja 170,08 TWh. Jak widać większym przy zużyciu o 12,63% produkcja zwiększyła się o 8,04%. **Lukę „zasypano” ze zmian w wymianie z zagranicą.** W 2010 roku oddaliśmy (eksport) 7,66 TWh a w 2018 8,12 TWh. To 5,06% więcej. Pobraliśmy (import) odpowiednio 6,31 TWh i 13,81 TWh.

Po pierwszym półroczu **2019 krajowe zużycie jest w porównaniu do I półrocza 2018 po raz pierwszy od lat w tego typu porównaniach mniejsze.** Mniejsze nieznacznie (-0,1%), ale po raz pierwszy od wielu lat w tych porównaniach nie wzrosło. Znamienne. Może to sygnał ważny dla osądów rozwoju gospodarczego kraju. Przy zużyciu 85.028 GWh produkcja ogółem była równa 80.436 GWh. Różnice pokryto nadwyżką im-

Produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego po wzroście do 2013 roku **zmniejsza się**. Przy produkcji ogółem większej w 2018 roku w relacji do 2010 o 5,88% jej udział zmniejszył się odpowiednio z 31,70% w 2010 do 29,70% w 2018.

To oczywiście przekłada się na zmiany w wydobyciu węgla brunatnego. Za **2018 rok wg danych GUS-u wydobyto go 58,6 mln ton.** W 2017 65,8 mln ton. W roku 2010 56,6 mln ton, ale w 1998 roku 73,3 mln ton. **W relacji wydobycia z roku 2018 do wydobycia w 2017 roku to mniej o 10,95% a do roku 1998 mniej o 20,06%.**

Generacja z węgla brunatnego niezmiennie od lat jest najtańsza spośród podstawowych rodzajów wytwarzania energii elektrycznej. **W 2018 roku koszt techniczny energii wytworzonej na węglu brunatnym zmniejszył się w relacji do 2017 roku o 12,53%. Na węglu kamiennym zwiększył się o 10,56%.**



Rys. 10. Produkcja energii elektrycznej w Polsce w latach 2010-2018 [GWh].

Wyższy poziom kosztów energii sprzedanej niż kosztów technicznych wytwarzania jest z przyczyn przede wszystkim kosztów finansowych i kosztów pozwoleń na emisję CO₂. Te zaś stanowiąc specyficzny haracz nieubłagane rosną. W elektrowniach na węglu brunatnym tym bardziej z przyczyn wyższego wskaźnika emisyjności. Za rok 2018 zwiększył się jednak tylko o 2,01%. Na węglu kamiennym przy niższym wskaźniku emisyjności nieco więcej, bo o 2,61%.

Ceny uprawnień dla wytwarzania na węglu brunatnym wzrosły w 2018 roku w porównaniu do poprzedniego o 2,7%. Przy mniejszych jednostkowych kosztach technicznych wytwarzania z przyczyn **wyrażnie niższej ceny węgla, w relacji do ceny z 2017 roku mniej o 17,93%.**

Wiele by można jeszcze o kosztach. Wiele porównań. Wszystkie wskażą atrakcyjność węgla brunatnego w generacji energii

elektrycznej. Bo własne zasoby i niezależność od koniunkturalnych zmian zewnętrznych. To także istotna zaleta, jeśli chodzi o ceny energii elektrycznej sprzedanej. Mimo coraz wyższych kosztów uprawnień do emisji CO₂ **nałal najniższe spośród generacji konwencjonalnej. A i w porównaniach z odnawialną też, gdyby odrobinę poczyścić z ukrytego i widocznego subsydiowania.**

Wiele by jeszcze porównań i danych mnożyć. To nie na miarę tego artykułu.

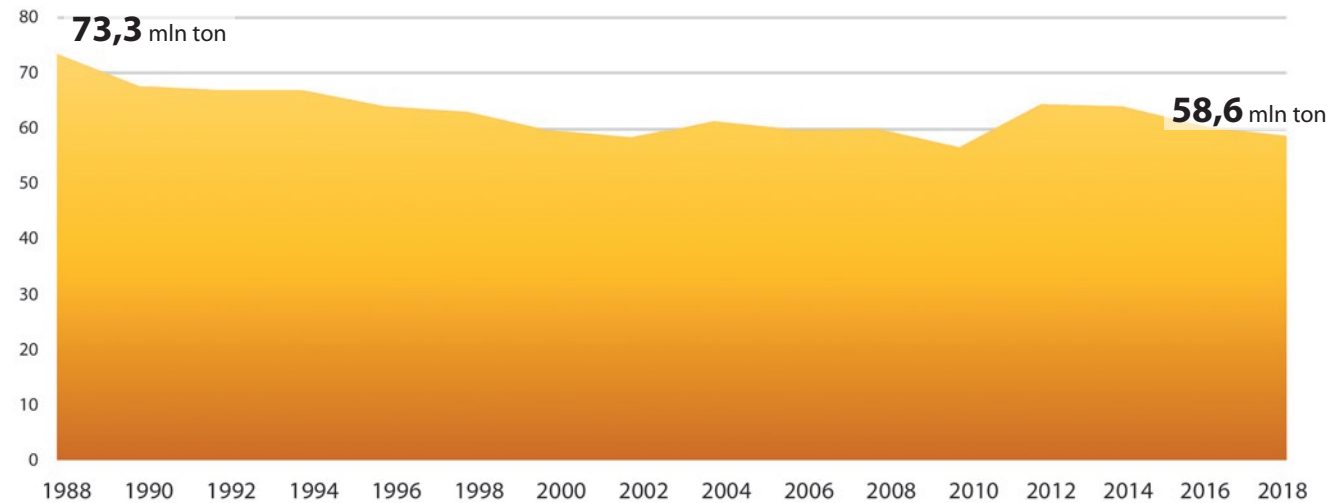
Jednak dość, aby po raz kolejny zauważyć – **energetyka węgla brunatnego w Polsce (póki co najtańsza) stanowi bardzo istotną część niezbędnej niepodległości energetycznej kraju.** Bez niej w zużyciu energii pierwotnej przekroczymy uznawany za bezpieczny próg uzależnienia od dostaw zewnętrznych. Nie trzeba się wymądrzać, aby wiedzieć, iż nośniki energii są w geopolitycznej skali narzędziem politycznej gry. Widzimy to codziennie także w naszym wspólnotowym otoczeniu. Czyż zatem wolno pogrzebać węgiel brunatny, gdy:

... jego zasoby ubezpieczają potrzeby generacji energii elektrycznej wg tendencji z logiki **bezpiecznej energetycznie Polski na wiele dziesiątków lat,**

... złoża ZŁOCZEW, GUBIN, OŚCISŁOWO i DĘBY SZLACHECKIE to tylko **częstka TEGO co w zasięgu i co bezwzględnie należy chronić,**

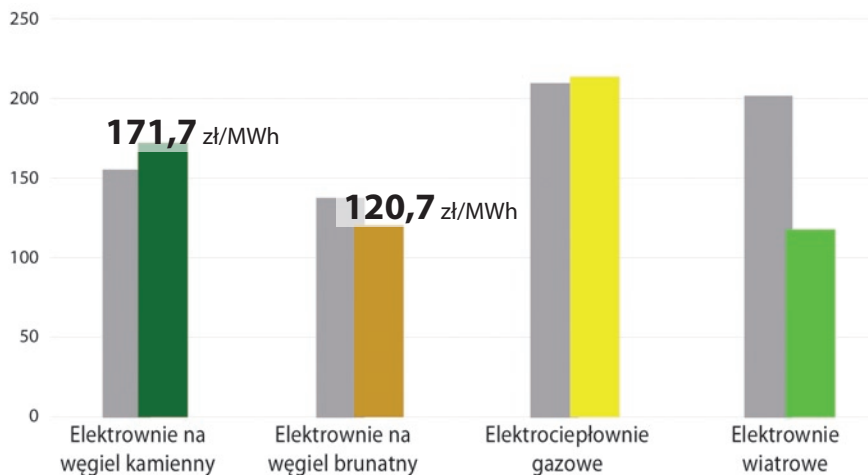
... mamy dość wiedzy, aby sięgnąć do **czystych technologii generacji** opartych o technologię zgazowania węgla z emisją CO₂ około 600 g/kWh i produkcji energii elektrycznej w pierwszej kolejności, a w późniejszym okresie w oparciu o technologię ogni w węglowych z emisją CO₂ około 300 g/kWh także w układach hybrydowych,

... **polska nauka z doświadczeń wielu lat dowiodła, że potrafi** także z międzyuczelnianej współpracy wskazać technologie przyszłości energetyki paliw stałych na miarę wyzwań środowiskowych,



Opracowanie własne na podstawie wyd. „Napędy i sterowanie” art. lipiec – sierpień 2017, Z. Kasztelnicz, A. Tajduś, T. Słomka 2016 do 2017 wg GUS.

Rys. 11. Wydobywanie węgla brunatnego w Polsce w latach 1988-2018 [mln ton].



Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

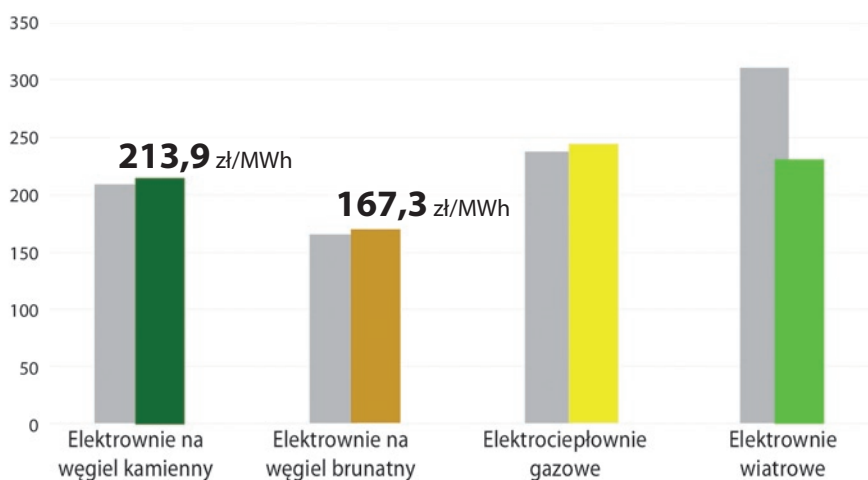
Rys. 12. Jednostkowy koszt techniczny wytwarzania energii elektrycznej według technologii za 2017 i 2018 rok [zł/MWh].

... koncepcja utworzenia funduszu na rzecz modernizacji energetyki ze sprzedaży uprawnień do emisji może i winna **sfinansować wdrożenia niskoemisyjnych technologii** generacji energii elektrycznej z zasobów własnych miast finansowania iluzji z nieskutecznej w skali globalnej retoryki klimatycznej,

... dla wielu gałęzi gospodarki **UBOCZNE PRODUKTY SPALANIA** stanowią istotne **źródło pozyskiwania wielu materiałów i minerałów** miast ich wydobywania bądź sprowadzania z zewnątrz,

... rozwój niestabilnej generacji odnawialnej z natury musi, póki co **ubezpieczać energetyka wielkosystemowa** i tą rolę pracy w podstawie z określoną z istniejących i nowych technologii spełnić może i powinna energetyka brunatna bez nadmiernych kosztów atomowych „fantasmagorii”,

... dla wielu branż energochłonnych (nowoczesnych na miarę najnowszych technologii) gospodarki w Polsce groźba eliminacji najtańszej energii i sięgnięcia do droższej to utrata marz, emigracja produkcji w strefy bez obciążeń emisyjnych z ogromnymi skutkami społecznymi,



Wg raportu ARE S.A. i zbiorów własnych.

Rys. 13. Jednostkowy koszt energii elektrycznej sprzedanej według technologii za 2017 i 2018 rok [zł/MWh].

... **polityka klimatyczna UE opresyjna wobec paliw stałych** z filozofii wymuszeń, z rosnącymi kosztami uprawnień nie przynosi oczekiwanych efektów w skali globalnej i jest co rusz podważana.

Dodajmy do tego potrzebę „posprzątania” po decyzji zamrożenia cen energii elektrycznej na poziomie czerwca 2018. Kosztownego, bo burzącego nie tylko reguły rynku energii, ale przede wszystkim zaufanie w stanowienie prawa. Rok 2019 przyniesie pogorszenie wyników finansowych na działalności energetycznej. Nie tylko z przyczyn utraty należnych przychodów kompensujących rosnące koszty produkcji energii elektrycznej. Rosną ceny węgla i uprawnień do emisji CO₂. Te ostatnie na koniec roku przekroczą 30 EURO. I nikogo to już nie zdziwi. Oczekujemy także kontynuacji zawirowań wokół OZE. Także

z próbą działań, aby na finiszu dogonić zagrożone zobowiązania jej udziału w produkcji ogółem energii w 2020 roku. Dziś już nie jest to możliwe. Zatem będą sankcje.

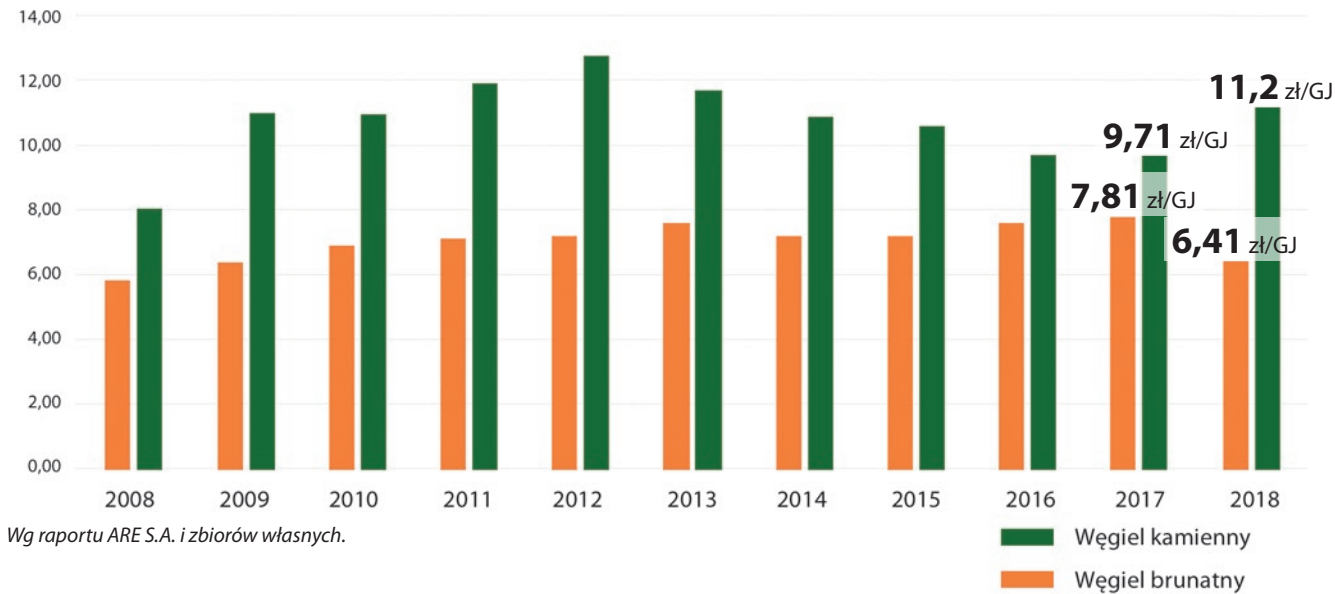
Wśród energetyków i górników niepewność. Lęk o przyszłość. Także w naszym otoczeniu. Wielość branżowych programów rozwoju. Bywa, że są niespójne. Polityka energetyczna Polski do 2040 roku zawieszona. Podobno nadal w konsultacjach. Znaczący politycy głoszą co rusz wizję rozwoju. Często podnieceni rozmowami z dala od kraju. Im dalej, tym bardziej oderwane od rzeczywistości. Tej naszej, codziennej. Wizjonerzy transformacji głoszą swoją „wysiadkę” z ciągu energetyki konwencjonalnej. Głoszą szczęśliwość powszechną w energetyce odnawialnej, obywatelskiej i głęboko rozproszoną. Bez węgla. Już, szybko albo jeszcze szybciej. Ściągają się w skracaniu terminu likwidacji górnictwa. Węgla kamiennego niebawem. Brunatnego jeszcze szybciej. Bo łatwiej. Wystarczy nie dopuścić do pozyskania nowych koncesji. Samo się udusi. Górnicy z przerażeniem pytają czy dotrzwają emerytury. Różne środowiska lobbują, nie tylko medialnie jedynie słuszne racje. Ceny energii „zniewołone” administracyjną decyzją. Na trochę. Bo przyjdzie za to zapłacić niebawem.

... można jeszcze wiele. Powiecie Państwo – **MY O TYM WIEMY! Zatem KTO ma o tym mówić i do KOGO**, aby racje tak oczywiste zastąpiły klimatyczny populizm?

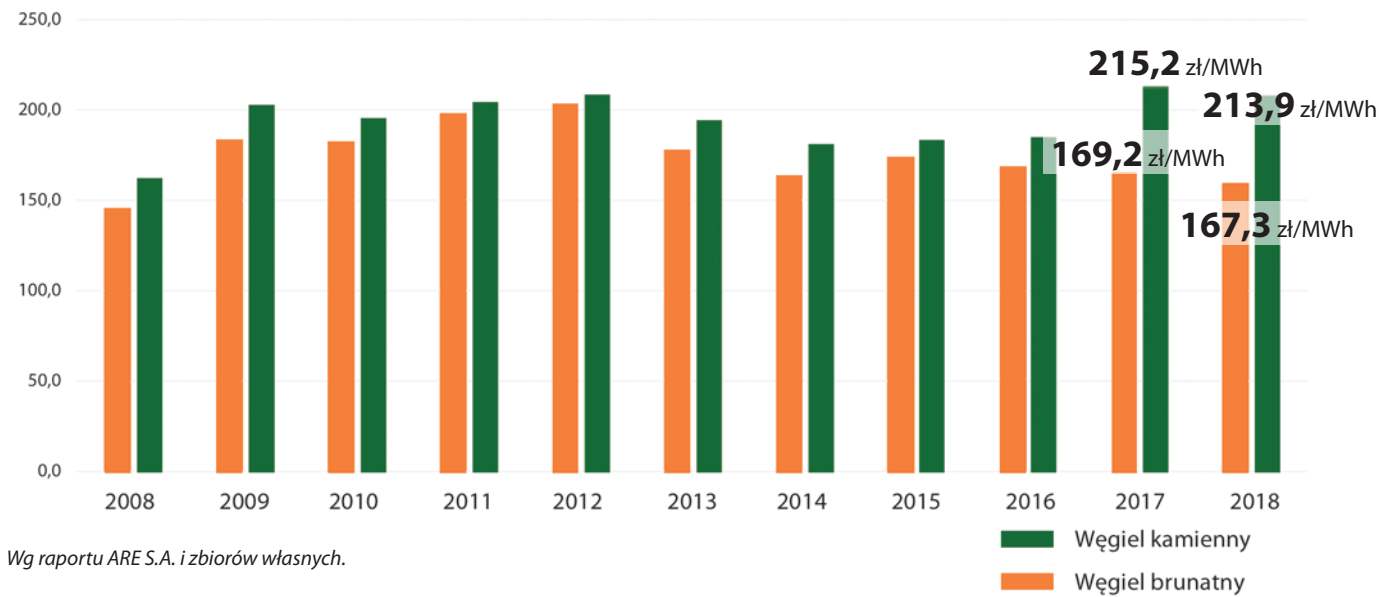
... kto o tym ma mówić? **WSZYSCY, przy każdej okazji i do WSZYSTKICH!!! Do skutku!!!**

Także wtedy, gdy można narazić się na „korporacyjnego” klapsa.

Przywołam na koniec z nadzieją, że właściwie odebrałem **wypowiedź naszego PREMIERA** w Brukseli z dnia 21 czerwca (przy okazji zablokowania decyzji o wcześniejszym wyeliminowaniu



Rys. 14. Koszt węgla w elektrowniach – w cenie węgla kamiennego i brunatnego [zł/GJ].



Rys. 15. Ceny* energii elektrycznej sprzedanej przez elektrownie węgla brunatnego i kamiennego [zł/MWh].

węgla) – „**DBAŁOŚĆ O KLIMAT NIE MOŻE SIĘ ODBYWAĆ KOSZTEM POLSKIEJ GOSPODARKI.**”

... energetyka brunatna na wiele lat może tej DEKLARACJI SŁUŻYĆ. ZA-TEM RÓBMY TO!

Herbert Leopold Gabryś

Herbert Leopold Gabryś pełnił wiele odpowiedzialnych funkcji państwowych w latach transformacji gospodarki polskiej. Był m.in. parlamentarzystą w Sejmie X kadencji. Uczestniczył w pracach komisji budżetowej oraz kilku komisjach nadzwyczajnych, w tym w komisji do rozpatrzenia projektów ustaw związanych ze stabilizacją gospodarczą oraz zmianami systemowymi w gospodarce. W latach 1994-1997 pracował na stanowisku Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Przemysłu i Handlu, będąc odpowiedzialnym za górnictwo i energetykę. Zajmował się wtedy m.in.:

- współtworzeniem i przeprowadzeniem procesu legislacyjnego Prawa energetycznego,
- przeprowadzeniem procesu komercjalizacji podmiotów elektroenergetyki polskiej,
- współtworzeniem Polityki Energetycznej Polski do roku 2010 i następnych,
- współuczestnictwem w tworzeniu Karty Energetycznej i Traktatu Energetycznego,
- próbami rozwiązania problemu Kontraktów Długoterminowych w energetyce polskiej.

W rządzie prof. Jerzego Buzka pełnił w latach 1997-1998 obowiązki doradcy Prezesa Rady Ministrów, a w latach 1999-2001 doradcy wicepremiera i ministra gospodarki. W późniejszym czasie był doradcą wielu podmiotów gospodarczych energetyki zawodowej, a także gremiów spoza niej w ramach prowadzonej działalności eksperckiej, którą zajmuje się do dziś. Od 2010 roku jest przewodniczącym Komitetu przy Krajowej Izbie Gospodarczej ds. Polityki Klimatyczno-Energetycznej.

* Ogółem, tj. z usługami systemowymi.

Proces degradacji wybranych elementów maszyn podstawowych w PAK KWB Konin S.A. oraz monitorowanie jego skutków



Łukasz Kuster



Paweł Chojnacki



Przemysław Promis



Bartłomiej Stolarek

W kopalni węgla brunatnego PAK KWB Konin pracują maszyny, których okres eksploatacji dochodzi, a czasem nawet przekracza 50 lat. Opracowanie przedstawia przykłady degradacji elementów maszyn podstawowych eksploatowanych w kopalni Konin wskutek ich długotrwałego użytkowania. Proces degradacji następujący w wyniku **intensywnej eksploatacji** oraz **oddziaływania środowiska** związany jest ze znacznym upływem czasu. Dlatego też elementy maszyn pracujących w PAK KWB Konin narażone są na skutki rozmaitych procesów zużycia takich, jak m. in.: **zużycie zmęczeniowe, plastyczne, ściernie czy też korozyjne**. W zapobieganiu skutkom procesu degradacji nieocenioną rolę odgrywa **diagnostyka i badania nieniszczące**, dzięki którym uzyskać można cenne informacje na temat stanu technicznego wielkogabarytowych maszyn podstawowych, a także niejednokrotnie uniknąć ich katastrofalnych awarii.

Obecnie w PAK KWB Konin węgiel wydobywany jest w trzech odkrywkach: Józwin, Drzewce oraz Tomisławice. Na odkrywcę Józwin, gdzie urabia osiem koparek, mamy jeden poziom węglowy oraz trzy nadkładowe. Na odkrywcę Drzewce cztery koparki urabiają na jednym poziomie węglowym oraz dwóch poziomach nadkładowych. Natomiast na odkrywcę Tomisławice pracuje pięć koparek na jednym poziomie węglowym oraz dwóch poziomach nadkładowych. Na wszystkich trzech odkrywkach występują kopaliny rozmaitego rodzaju: od glin piaszczystych z przewarstwieniami piasków gliniastych oraz zawodnionych,

po piaski z przewarstwieniami mułków i glin zwałowych, w obrębie których występują głązy skał skandynawskich.

I. Degradacja łoż kulowych na koparkach wielonaczyniowych

Obrót nadwozia jest jednym z podstawowych ruchów roboczych maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego: wielonaczyniowych koparek kołowych oraz zwałowarek.

Podczas eksploatacji pod maksymalnym obciążeniem na tych obiektach dochodzi do istotnej degradacji łoż kulowych wskutek rozwalcowania bieżni, łuszczenia powierzchni, pęknięcia elementów tocznych, zaprasowania cząstek materiału. Cząstki zanieczyszczeń, po których przetaczają się elementy toczne, tworzą w miejscach styku wgniecenia w bieżniach i elementach tocznych. Wielkość i kształt wgnieceń zależą od wielkości tych cząstek.

Łoże kulowe koparki Rs 560 charakteryzuje się średnicą podziałową $\varnothing 3.270$ mm i zawiera 68 kul o średnicy $\varnothing 110$ mm. Kule osadzone są w zamkach (po dwie na jeden zamek). Pierścienie



Fot. 1. Pęknięcia na powierzchni bieżni łoża kulowego koparki Rs 560/2.

łożyska mają budowę segmentową, każdy pierścień składa się z czterech segmentów (fot. 1). Wskutek ruchów roboczych nadwozia koparki doszło do rozwalcowania oraz ścierania powierzchni bieżni, a co za tym idzie nastąpiła zmiana profilu pierścienia w przekroju poprzecznym oraz zagłębienie dna bieżni (fot. 2). Zaobserwowano także liczne złuszczenia na powierzchni bieżni oraz zniekształcone, a nawet pęknięte, elementy toczne (kule).



Fot. 2. Nowe łożysko kulowe dla koparki t.

Postęp degradacji łoża kulowego T-2 koparki SchRs 900 (fot. 3, 4 i 5) przedstawiony został w postaci pomiarów kontrolnych (odległość pomiędzy pierścieniami) wykonywanych cyklicznie, w celu identyfikacji stopnia rozwalcowania bieżni i tempa przyrostu zużycia. Pomiarów dokonywano w podobnych usterkach nadwozia dla zwiększenia wiarygodności ich rezultatów. Wyniki pomiarów kontrolnych zostały przedstawione na wykresie (wykres 6). Widać wyraźny postęp degradacji łoża w stosunkowo krótkim okresie (od 12.07.2017 r. do 13.09.2017 r.).

II. Degradacja osi i wałów bębnow

Kolejnym przykładem części maszyn ulegającym degradacji są osie i wały bębnow pracujących na maszynach podstawowych i przenośnikach taśmowych. Przykładami mogą być zmęczeniowe przypadki ułamekowania osi bębna zrzutowego T-3 zwałowarki A₂RsB 8800/2 (fot. 7) oraz wału bębna napędowego przenośnika T-I koparki SRs 1200/1 (fot. 8). W obu przypadkach mamy do czynienia z klasycznym dla tego



Fot. 3. Łoże kulowe T-2 koparki SchRs 900 po demontażu.



Fot. 4. Rozwalcowaną powierzchnię bieżni łoża T-2 koparki SchRs 900.



Fot. 5. Elementy toczne łoża T-2 koparki SchRs 900.

typu uszkodzeń charakterem oraz wyglądem przełomu. W przełomie uszkodzonych obiektów można wyróżnić dwie odmienne strefy, odpowiadające dwóm etapom niszczenia. Strefa pierwsza – strefa zniszczenia zmęczeniowego mająca charakterystyczną wygładzoną powierzchnię (wskutek docierania się ścianek szczeliny) o kształtach muszlowych z widocznymi tzw. liniami przestankowymi (liniami frontu), świadczącymi o nierównomiernym, skokowym pogłębieniu się szczeliny. Druga widoczna strefa przełomu zmęczeniowego – strefa zniszczenia doraźnego (resztkowego), o powierzchni wizualnie bardziej gruboziarnistej, powstała nagle, w ostatnim okresie pracy uszkodzonych osi i wału. Na podstawie oględzin



Fot. 6. Postęp degradacji łoża kulowego T-2 koparki SchRs 900.

przełomu uszkodzonych elementów można wskazać jednoznacznie, że wartość naprężeń w elemencie była niższa od jego wytrzymałości, lecz owe naprężenia działały w sposób zmienny w czasie, co w konsekwencji doprowadziło do zainicjowania pęknięcia, które rozwijając się obniżyło wytrzymałość wału, a następnie doprowadziło do jego całkowitego uszkodzenia.

Powierzchnia strefy doraźnej stanowi około 15% przełomu całkowitego, co wskazuje na prawidłowy zapas wytrzymałościowy wału bębna.



Fot. 7. Uszkodzona oś bębna zwalówki A₂RsB 8800/2.



Fot. 8. Uszkodzony wał bębna napędowego przenośnika T-1 koparki SchRs 1200/1.

III. Degradacja wysięgnika T-1 na koparce SRs 1200/6

Maszyny podstawowe pracujące w PAK KWB Konin przy urabianiu nadkładu (w tym koparka SRs 1200/6) narażone są na negatywne skutki powstałe w wyniku działania obciążeń uda-



Fot. 9. Uszkodzony pręt na wysięgniku T-1 koparki SchRs 1200/6.

rowych powstałych w czasie kontaktu naczynia urabiającego (czerpaka) ze znajdującymi się w urabianym materiale kamieniami. Skutki doraźne to złamanie zębów czerpaków, wyrwanie opraw z zębami z noża czerpaka, zniszczenie całego czerpaka (jego deformacja lub wyrwanie z zamocowań na kole czerpakowym). Skutki długofalowe to zmęczeniowe niszczenie głównie elementów przekładni napędowych – łożysk, kół zębatych, korpusów przekładni, ale również zmęczeniowe niszczenie prętów w obszarze konstrukcji wysięgnika. Dlatego też zdarzają się przypadki awarii prętów konstrukcji wysięgników, na których osadzone jest koło czerpakowe (fot. 9). Jednym z przykładów awarii pręta konstrukcji wysięgnika jest uszkodzenie na koparce SRs 1200/6 (fot. 10 i 11).



Fot. 10 i 11. Uszkodzony pręt skośny na wysięgniku T-1 koparki SchRs 1200/6.

Monitorowanie zmian jakościowych oleju w eksploatacji

Podczas eksploatacji maszyn podstawowych jakość oleju jako środka smarowego m.in. przekładni koła czerpakowego ulega zmianie, na ogół pogorszeniu. Aby zapobiec przedwczesnej degradacji, prowadzone są zabiegi pielęgnacyjne: dolewki, filtracja oleju czy też czyszczenie lub wymiana filtrów. Korzystnie na jakość środka smarowego wpływają także działania zapobiegawcze takie, jak: niedopuszczanie do zawodnienia, zanieczyszczenia czy też przegrzewania się oleju. Jednak niezależnie od stosowania wymienionych środków zapobiegawczych oraz zabiegów pielęgnacyjnych,

eksploatacja maszyn podstawowych nieuchronnie prowadzi do stopniowej degradacji środka smarowego, która ma bezpośredni wpływ na stan techniczny głównych węzłów w napędach maszyn podstawowych. Degradacja oleju jest procesem zmiany jego właściwości, następujących w wyniku oddziaływania m. in. wysokiej temperatury. Efektem degradacji oleju jest najczęściej: zmiana barwy, powstawanie osadów, wzrost zawartości cząstek stałych (zanieczyszczeń), zmiana lepkości itp.

W celu bieżącej kontroli stanu technicznego maszyn pracujących w PAK KWB Konin S.A. opracowano harmonogram pobierania próbek olejów eksploatowanych w przekładniach głównych kół czerpakowych. Pobrane próbki wysyłane są do laboratoriów, w których dochodzi do badań poszczególnych środków smarnych. Wyniki badań są bardzo ważnym źródłem informacji na temat stanu technicznego maszyny, a nawet pozwalają przewidzieć przyszłe awarie, a w konsekwencji zapobiegać im poprzez wprowadzanie odpowiednich środków zaradczych.

Część olejów eksploatowanych w przekładniach maszyn podstawowych podlega podstawowej (standardowej) analizie. Oceniane są w niej takie parametry, jak wygląd oleju, zawartość wody, liczba kwasowa, temperatura zapłonu, lepkość kinematyczna, zawartość ciał stałych czy też zliczona ilość zanieczyszczeń. Pozostałe środki smarowe pracujące na kluczowych dla kopalni maszynach podstawowych, ze względu na ich ważność ze strategicznego punktu widzenia, poddawana jest bardzo szczegółowym badaniom, dzięki którym uzyskuje się dokładne dane na temat kondycji np. poszczególnych węzłów tocznych przekładni. W badaniach tych analizowane są te same parametry, co w badaniach podstawowych, lecz dodatkowo poznać można zawartość pierwiastków występujących w badanej próbce. Ilość poszczególnych pierwiastków pozwala ocenić proces zużycia ściernego smarowanych powierzchni oraz występowanie emerytów tarcia. Sumaryczny wynik badania pozwala w efekcie końcowym wydać opinię, czy dalsza eksploatacja oleju jest możliwa lub jakie środki zapobiegawcze podjąć, aby poprawić jego właściwości i parametry (tabela 12).

Jedną z przekładni, której olej podlega podstawowej analizie laboratoryjnej, jest przekładnia napędu koła czerpakowego koparki SRs 1200/1, pracującej na odkrywce Józwin. Próbki do



Tabela 12.

		ANALIZA PODSTAWOWA	ANALIZA ROZSZERZONA	OPIS
1	wygląd oleju	✓	✓	Zmieniony wygląd oleju (znaczne pociemnienie) w stosunku do świeżego świadczy, że uległ on procesom degradacji. Gdy olej nie uległ pociemnieniu świadczy to, że jest on właściwie dobrany do warunków pracy (występujących wymuszeń termicznych i mechanicznych), a maszyna (zespół) pracuje prawidłowo.
2	zawartość wody	✓	✓	Obecność wody w oleju, w ilościach większych niż dopuszczalna dla danego rodzaju oleju, może świadczyć o przedostawaniu się wody do układu olejowego z innych obiegów (np. układu chłodzenia wodą) lub z atmosfery.
3	liczba kwasowa	✓	✓	Nadmierne zwiększenie liczby kwasowej może katalizować procesy rozkładu składników oleju (degradacji), a także być przyczyną korozji niektórych metali.
4	lepkość kinematyczna	✓	✓	Zwiększona lepkość oleju wskazuje na postępujące procesy utleniania, wskutek podwyższonych temperatur, a niekiedy jest rezultatem dolania oleju o lepkości wyższej niż znajdujący się w układzie.
5	ilość zanieczyszczeń	✓	✓	Powodują one zarysowywanie i szlifowanie współpracujących powierzchni skojarzeń trących. Nagromadzenie cząstek nierozpuszczalnych w oleju smarowym, jest jedną z podstawowych przyczyn zużycia maszyn.
6	skład pierwiastkowy	✗	✓	Zawartość innych pierwiastków metalicznych, takich jak: żelazo (Fe), miedź (Cu), glin (Al), ołów (Pb), chrom (Cr), cyna (Sn) najczęściej jest rezultatem procesów zużycia metalowych powierzchni skojarzeń trących. Zwiększanie zawartości metali, zwłaszcza żelaza i miedzi, może także być spowodowane postępującymi procesami rdzewienia i korozji.

analizy zostały pobrane czterokrotnie. O ile parametry takie, jak zawartość wody, liczba kwasowa, temperatura zapłonu i lepkość kinematyczna mieściły się w granicach norm, to liczba zanieczyszczeń systematycznie rosła wraz ze wzrostem czasu pracy przekładni. Ilość zliczonych zanieczyszczeń dla poszczególnych klas czystości przedstawia wykres nr 13.

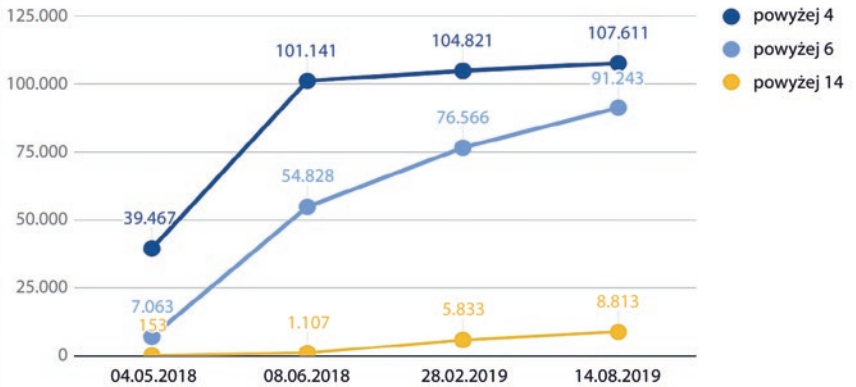
Z kolei przekładnią, której olej podlega szczegółowej analizie laboratoryjnej, jest przekładnia napędu koła czerpakowego koparki SRs 1800/1, urabiającej nadkład również na odkrywce Józwina. Probki do analizy także zostały pobrane czterokrotnie.

Oprócz parametrów podstawowych badanie wzbogacone jest o wykaz ilości występujących pierwiastków (tabela 14 i 15).

Występowanie w oleju pierwiastków takich, jak fosfor (P), bor (B), cynk (Zn), magnez (Mg) i wapń (Ca), najczęściej jest wynikiem obecności w składzie olejów dodatków, zawierających te pierwiastki. Dodatki te poprawiają właściwości użytkowe oleju. Jeżeli olej w swoim składzie zawiera dodatki, których składnikami są fosfor, bor, cynk, magnez lub wapń, ich zawartość na ogół maleje w czasie eksploatacji. Jest to rezultat zużycia się dodatków zawartych w oleju wskutek eksploatacji oraz

	powyżej 4µm	powyżej 6µm	powyżej 14µm
04.05.2018	39.467	7.063	153
08.06.2018	101.141	54.828	1.107
28.02.2019	104.821	76.566	5.833
14.08.2019	107.611	91.243	8.813

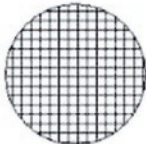
Ilość zliczonych zanieczyszczeń dla klas czystości w oleju przekładni napędu koła czerpakowego koparki SRs 1200/1.



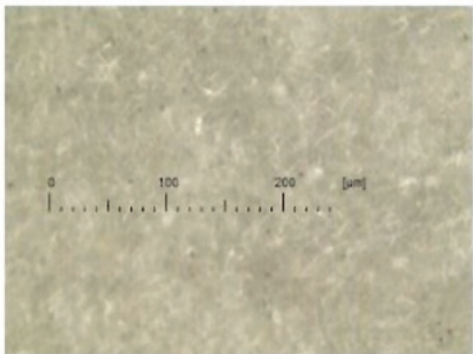
Rys. 13. Podstawowa analiza koparki SRs 1200/1.

Analiza
PO FILTRACJI

Data pobrania próbki	Środa, 8 maj 2019	KWB KONIN			
Data otrzymania próbki	Środa, 22 maj 2019				
Data wykonania analizy	Czwartek, 23 maj 2019				
Nr próbki	PO FILTRACJI				
Nr analizy					
Maszyna/urządzenie	przekładnia				
Miejsce poboru próbki					
Rodzaj układu					
Pojemność układu					
Objętość dolewki					
Czas pracy płynu					
Rodzaj płynu	TRANSMIL XSP 220				
Lp.	Rodzaj oznaczenia	Norma	Wartość	Jednostka	Wymagania
1	Cząstka o wymiarach do	Mikroanalizator	450,04	mikrometr	
2	Fe zużyciowe (ścier metaliczny)	Analizator IOMi Kil	1	ppm	
3	Lepkość kinematyczna w 40 °C	PN 81C 04011	227,3	mm ² /s	
4	Liczba kwasowa TAN - metoda miareczkowania wobec	PN 85C 04066	0,67	mg KOH/g	
5	Stężenie oleju w olejach hydraulicznych na sa:	PN 81C 04178		szl.	5630413
6	Zawartość wody - metoda desykatyczna	PN 83C 04523	<0,02	%	



Uwaga
Przez sączkę, którego
zdjęcie przedstawiono
obok, przelewowano
100 ml badanego płynu.



Fragment obrazu sączki przy powiększeniu x1, 1 na działka = 10 µm.

Analiza granulometryczna - ilość cząstek w 100 ml w poszczególnych zakresach wymiarowych:

Klasa czystości wg normy ISO 4406				Klasa czystości wg normy NAS 1638			
22/20				> 12			
Zakres	Liczba cząstek	Klasa	Przedział	Zakres	Liczba cząstek	Klasa	Przedział
> 5 µm	2545001	22	2000000 - 4000000	5 - 15 µm	1873792	> 12	> 1024000
> 15 µm	671209	20	500000 - 1000000	15 - 25 µm	360502	> 12	> 182400
				25 - 50 µm	229364	> 12	> 32400
				50 - 100 µm	66336	> 12	> 5760
				> 100 µm	15007	> 12	> 1024

RAPORT Z BADAŃ NR W 50-2/19

Nazwa oleju: olej Transmil Extra XSP 220
Oznaczenie próbki: KWB Konin; koparka SRS-1800/1 O/J, po filtracji oleju
Data pobrania: brak
Data otrzymania próbek: 27.05.2019
Data wykonania badań: od 27.05.2019 do 03.06.2019
Próbka pobrana i dostarczona przez klienta

Nazwa parametru, jednostka	Wyniki	Metoda badawcza
Lepkość w 100°C, mm ² /s	18,86	PN-EN ISO 3104:2004 ^A
Lepkość w 40°C, mm ² /s	226,0	PN-EN ISO 3104:2004 ^A
VVL	93	ASTM D 2270-10(2016) ^A
Liczba kwasowa, mg KOH/g	0,90	PN-88/C-04049
Zawartość wody, %(v/v)	0,04	M241 IO-1
Zawartość zanieczyszczeń nierozp. w n-heptanie, %(m/m)	0,031	PN-91/C-04178
Temperatura zapłonu, °C	200,0	PN-EN ISO 2719:2016-08 ^A
Właściwości demulgujące w 82°C, ml/min	43/37/0(20)	PN-ISO 6614:2014
Zaw. Fe zużyciowego, mg/kg	0	M330 PB-1
Zaw. Fe, mg/kg	10	M238 PB-1
Zaw. Al, mg/kg	<5	M238 PB-1
Zaw. Pb, mg/kg	<5	M238 PB-1
Zaw. Cu, mg/kg	<5	M238 PB-1
Zaw. Si, mg/kg	14	M238 PB-1
Zaw. S, %(m/m)	1,48	M238 PB-1
Zaw. Zn, mg/kg	<5	M238 PB-1
Zaw. Ca, mg/kg	<50	M238 PB-1
Zaw. P, mg/kg	347	M238 PB-1
Zaw. Cr, mg/kg	<5	M238 PB-1
Zaw. Na, mg/kg	1,3	ASTM D 5863-00a(2011)

Fot. 14 i 15. Szczegółowa analiza koparki SRS 1800/1.

w wyniku procesów utleniania, rozkładu termicznego, a niekiedy także oddziaływania wody.

Zawartość innych pierwiastków metalicznych, takich, jak żelazo (Fe), miedź (Cu), glin (Al), ołów (Pb), chrom (Cr), cyna (Sn), najczęściej jest rezultatem procesów zużywania metalowych powierzchni skojarzeń trących. Powolne zwiększenie zawartości tych metali w oleju jest sygnałem świadczącym o postępujących procesach zużywania metalowych powierzchni skojarzeń trących. Jest to proces naturalny, aczkolwiek szkodliwy. Zwiększanie zawartości metali, zwłaszcza żelaza i miedzi, może także być spowodowane postępującymi procesami rdzewienia i korozji (rys. 13).

W licznych przypadkach na podstawie wyników badań olejów eksploatowanych w podzespołach koparek wielonaczyniowych wykrywane są stany przedawaryjne maszyny. Niekiedy dotyczy to poszczególnych elementów koparki, takich jak łożyska, filtry, współpracujące ze sobą koła zębate, a innym razem samego oleju. Wychwycenie takiego przypadku i usunięcie przyczyny zmian jakości oleju pozwala na uniknięcie poważnej awarii maszyny.

V. Diagnostyka maszyn i urządzeń

Diagnostyka techniczna ma na celu ocenę stanu podzespołów maszyn podstawowych pracujących na odkrywkach PAK KWB Konin S.A. Dzięki zastosowaniu szerokiej gamy pomiarów, badań oraz kontroli stanu technicznego, możliwe jest nie tylko znalezienie przyczyn uszkodzeń eksploatowanych obiektów, ale także obserwacja oraz realna szansa na zapobieganie rozwojowi degradacji. Jedną z wielu korzyści prowadzenia diagnostyki jest więc nie tylko możliwość efektywnego planowania gospodarki remontowej, ale również oszczędności płynące z niedopuszczenia do awarii oraz wydłużenia okresów międzyremontowych.

W KWB Konin do oceny stanu technicznego maszyn i urządzeń pracujących na odkrywce wykorzystuje się badania wibroakustyczne (fot. 16). Badaniom podlegają bębny, silniki oraz przekładnie. Badania prowadzone są okresowo, polegają na



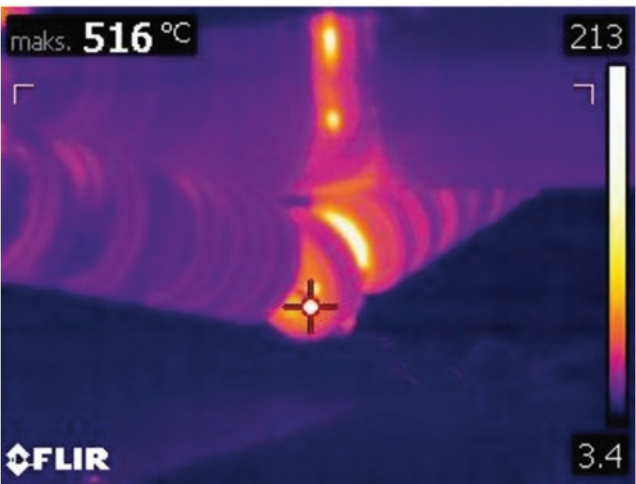
Fot. 16. Badanie wibroakustyczne przekładni głównej koła czerpakowego koparki SRs 1200/1.

rejestracji prędkości drgań oraz obserwacji zmian powstającego trendu na poszczególnych podzespołach. Jeżeli trend jest rosnący lub utrzymuje się na wysokim poziomie, pomiary zostają zagęszczone oraz wykonuje się analizę widma drgań, która pozwala ujawnić przyczynę niepoprawnej pracy obiektu badanego (wykres 17).

W celu lepszego zobrazowania stanu technicznego maszyn stosowane są także pomiary temperatury za pomocą kamer termowizyjnych (fot. 18).



Rys. 17. Badania wibroakustyczne: wykres z mikrologa SKF przedstawiający widmo drgań przekładni głównej koła czerpakowego koparki SRs 1800/2.



Fot. 18. Badania termowizyjne: termogram przedstawiający dolny zestaw krążnikowy przenośnika taśmowego.

mowizyjnych (fot. 18). Narzędzia te są także nieocenione we wczesnym wykrywaniu zagrożeń pożarowych. Badania te pozwalają na odpowiednio wczesne wykrycie uszkodzenia elementów tocznych, co umożliwia m.in. regenerację krążników i obniżenie kosztów ich zakupu. Jedną z zalet, zarówno badań wibroakustycznych, jak i termowizyjnych, jest możliwość ich prowadzenia podczas ruchu maszyn i urządzeń w układzie KTZ oraz bez ingerencji w ich wewnętrzne elementy. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na pozyskanie odpowiednio wcześniej informacji o stanie technicznym maszyny. Dzięki temu na podstawie badań można zaplanować zakresy



Fot. 19. Badania magnetyczno-proszkowe (MT): pęknięcie na słupie zawieszenia konstrukcji przenośnika T-2 na zwalówarce A₂RsB 8800/2.



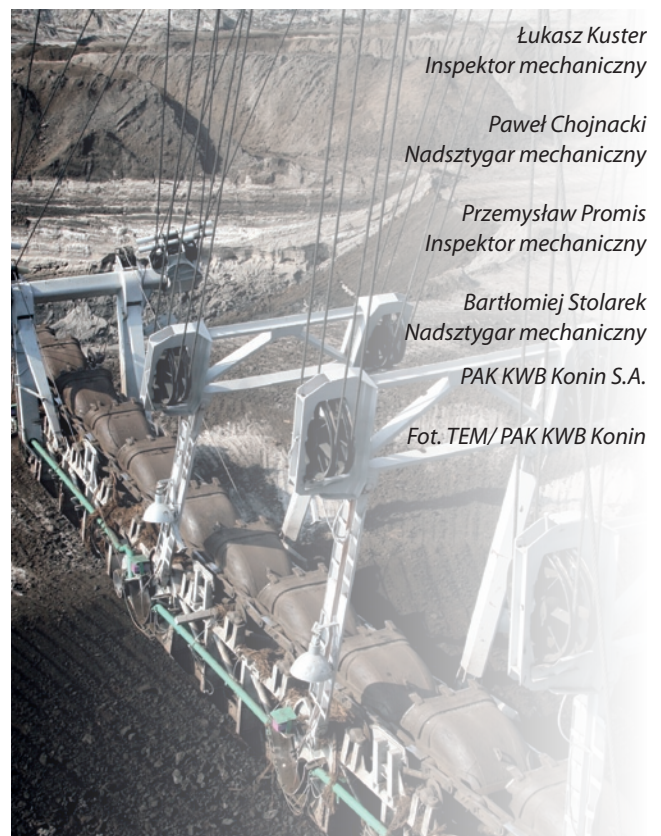
Rys. 20. Badania ultradźwiękowe (UT): przełom pękniętego wałka napędu zwodzenia kabiny operatora na koparce KWK 1500s.

remontów oraz napraw bieżących podczas postojów planowych i zapobiegawczych.

Do przeprowadzania badań nieniszczących w PAK KWB Konin zobowiązuje zarządzenie KRZG nr 17/2014 w sprawie „Instrukcji kontroli stanu technicznego maszyn podstawowych”, na podstawie której badania przeprowadzane są okresowo oraz w remontach bieżących i głównych.

Badania nieniszczące elementów i konstrukcji maszyn i urządzeń (badania NDT-Non Destructive Testing) stanowią grupę metod badawczych, dostarczających informacji o właściwościach materiału obiektu, nie wpływając w istotny sposób na jego właściwości strukturalne i powierzchniowe. Badania nieniszczące pozwalają także określić stan techniczny maszyn podstawowych oraz przenośników taśmowych w zakresie bezpieczeństwa oraz statyki maszyn i urządzeń w układach KTZ. Metoda wizualna (VT), penetracyjna (PT) oraz magnetyczno-proszkowa (MT) pozwalają ujawnić uszkodzenia i degradację powierzchniową na korpusach, konstrukcjach stalowych, spoinach, łożyskach, kołach zębatych itp. (fot. 19). Metoda ultradźwiękowa (UT) pozwala wykryć nie tylko nieciągłości powierzchniowe, ale i objętościowe „wewnątrz” materiału badanego elementu (rys. 20). Przedmiotem badań są głównie wały, osie, sworznie, koła zębate, spoiny, śruby, nity itp.

Nadrzędnym celem prowadzenia badań nieniszczących jest przede wszystkim wykrywanie oraz ocena wad mających charakter nieciągłości materiału. Zastosowanie badań nieniszczących uzasadniają głównie względy bezpieczeństwa oraz aspekt ekonomiczny wystąpienia nieprzewidzianej awarii.



Łukasz Kuster
Inspektor mechaniczny

Paweł Chojnacki
Nadsztygar mechaniczny

Przemysław Promis
Inspektor mechaniczny

Bartłomiej Stolarek
Nadsztygar mechaniczny

PAK KWB Konin S.A.

Fot. TEM/ PAK KWB Konin

Projekt badawczy „Ocena zagrożeń w zbiornikach końcowych kopalń odkrywkowych podczas wypełniania ich wodą” (RAFF)



Jacek Szczepiński

Wstęp

Eksploatacja węgla brunatnego w Europie odbywa się głównie metodą odkrywkową [1]. Pozyskiwanie tego surowca ma wpływ na środowisko, dlatego bardzo istotnym jest podejmowanie kroków umożliwiających ograniczenie tego oddziaływania, a po zakończeniu wydobycia ponowne użytkowanie terenów poeksploatacyjnych. W tym kontekście zaplanowanie i wybór sposobu zagospodarowania terenu po zamknięciu kopalni jest decyzją kluczową, która musi uwzględniać oczekiwania społeczności lokalnej oraz zasady zrównoważonego rozwoju.

Jedną z najczęściej stosowanych praktyk rekultywacyjnych jest zagospodarowanie wyrobisk poeksploatacyjnych w kierunku wodnym. Wyrobiska te mogą być wypełniane wodą w sposób naturalny, poprzez drenaż wód podziemnych lub sztucznie w wyniku zasilania wodami powierzchniowymi lub pozyskiwanymi z systemu odwadniania wyrobisk górniczych. Tworzenie zbiorników w miejscach, gdzie wcześniej prowadzona była eksploatacja górnicza, daje możliwość nadania takiemu obszarowi walorów rekreacyjnych, gospodarczych i ekologicznych. Odpowiednie ukształtowanie zbiorników będzie miało wpływ na sposób ich późniejszego wykorzystania. Przydatność takich zbiorników dla celów rekreacyjno-wypoczynkowych, rybołówstwa, zaopatrzenia w wodę, czy jako siedliska dzikich zwierząt, zależy głównie od ich topografii, charakterystyki hydrologicznej i geotechnicznej oraz jakości wód, a także warunków klimatycznych tego obszaru.



Adam Bajcar



Barbara Rogosz

Wypełnianie wodą zbiorników poeksploatacyjnych, często stosowane jako metoda rekultywacji terenów pogórnich w Europie i na świecie, wiąże się z licznymi wyzwaniami i trudnościami, które trzeba przewidzieć jeszcze na etapie prowadzenia wydobycia surowca. Nie wszystko jednak da się przewidzieć na etapie planowania, a wielość trudnych do przewidzenia czynników oraz niepewność warunków podejmowania decyzji sprawia, że sam proces jest trudny, a ewentualne skutki mogą różnić się od zamierzonych.

Rekultywacja dużych kopalń węgla brunatnego jest ściśle związana z kwestiami geotechnicznymi i hydrogeologicznymi. Podczas zalewania zbiorników mogą nastąpić nieprzewidziane zjawiska geotechniczne. Do takiej sytuacji doszło na przykład w trakcie wypełniania wodą odkrywki Pątnów [2] i Zülrich Mitte [3] lub w pobliżu Nachterstedt na jeziorze Concordia, gdzie w 2009 roku doszło do ogromnego osuwiska o objętości ok. 2,8 mln m³, w wyniku którego śmierć poniosły 3 osoby [4].

Wypełnianie wodą wyrobisk poeksploatacyjnych daje również możliwość poprawy warunków społecznych i ekonomicznych terenów znajdujących się w ich sąsiedztwie [5], a także może przyczynić się do poprawy bilansu wodnego rejonu [6]. Badania nad wpływem zbiorników na warunki hydrologiczne wskazują, że mogą one stanowić istotny element przy ocenie zagrożenia powodziowego [7].

Symulacje odwadniania kopalń odkrywkowych, ich zalewania oraz oceny oddziaływania na środowisko są przeprowadzane za pomocą modeli przepływu wód podziemnych. Modele te muszą uwzględniać nie tylko występowanie wód podziemnych w wybranym regionie, ale również specyfikę odwadniania kopalni [8]. Modele symulujące zjawisko podnoszenia się lub opadania zwierciadła wód podziemnych są również używane do odzorowania ruchów powierzchniowych, w zależności od zmian następujących w trakcie odwadniania kopalni [9] [10].

Bardziej skomplikowana jest jednak kompleksowa symulacja uwzględniająca zachowania zboczy końcowych. Podczas projektowania zbiorników poeksploatacyjnych należy wziąć pod uwagę wiele aspektów związanych z technologią eksploatacji, gospodarką wodną, geomechaniką i warunkami geologicznymi. Dlatego prace związane z projektowaniem, a później z zalewa-



Osuwisko w Nachterstedt (DDP 2009).

niem wyrobisk wydają się być bardziej zbliżone do tych towarzyszących projektowaniu obiektów hydrotechnicznych, takich jak np. zapory ziemne, aniżeli systemów odwadniających wyrobiska górnicze. Nie zmienia to jednak faktu, że ze względu na poziom niepewności parametrów gruntów budujących zbocza zbiorników, proces ten jest bardzo skomplikowany.

Partnerzy projektu RAFF

Wobec wyżej wymienionych zagadnień i problemów, podjęto w „Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego prace nad przygotowaniem wniosku na projekt badawczy uwzględniający kwestie zalewania zbiorników końcowych kopalń odkrywkowych węgla brunatnego. Projekt pt. *Ocena zagrożeń w zbiornikach końcowych kopalń odkrywkowych podczas wypełniania ich wodą/ Risk assessment of final pits during flooding – RAFF*, został złożony do Funduszu Badawczego Węgla i Stali

w 2018 roku. Został on pozytywnie oceniony i przyjęty do współfinansowania przez Komisję Europejską w latach 2019-2022.

Realizacja projektu RAFF rozpoczęła się w czerwcu 2019 roku. Liderem międzynarodowego konsorcjum jest „Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego, a uczestniczą w nim również przedstawiciele instytucji badawczych z Czech (VUHU Brown Coal Institute), Wielkiej Brytanii (University of Nottingham), Grecji (Technical University of Crete oraz CERTH Centre for Research and Technology Hellas), Rumunii (Univeristy of Petrosani), Francji (INERIS Institut National de l’Environnement Industriel et des Risques), Hiszpanii (SUBTERRA Ingenieria) oraz Polski (Główny Instytut Górnictwa). Oprócz jednostek naukowych konsorcjum tworzą również przedstawiciele przemysłu z Rumunii (CEO Oltenia), Czech (PKU Palivovy Kombinat Usti) i Polski (CTL Maczki Bór S.A.). Ponadto partnerem stowarzyszonym projektu jest PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin S.A. Spotkanie inauguracyjne projektu RAFF miało miejsce w czerwcu 2019 roku we Wrocławiu.

Cele projektu RAFF

Głównym celem projektu RAFF jest zbadanie zagadnień i zjawisk związanych z procesem wypełniania wodą wyrobisk poeksploatacyjnych kopalni odkrywkowych. W ramach projektu planowane jest między innymi opracowanie kompleksowego modelu uwzględniającego i opisującego warunki geotechniczne, geologiczne i hydrogeologiczne, który będzie mógł być wykorzystywany przy ocenie ryzyka towarzyszącego tworzeniu zbiorników pokopalnianych. Stworzenie tego narzędzia poprzedzi zgromadzenie informacji i danych z istniejących zbiorników poeksploatacyjnych oraz identyfikację występujących zagrożeń.

Identyfikacja problemów i zagrożeń w zbiornikach końcowych nastąpi w oparciu o doświadczenia z przeprowadzonych dotychczas rekultywacji wodnych wyrobisk poeksploatacyjnych. Zebrana zostanie wiedza i doświadczenia na temat zjawisk występujących podczas zalewania wyrobisk końcowych. Porównane zostaną bieżące warunki w już wypełnionych zbiornikach końcowych, z tymi jakie występują w projektowanych, przed ich zalaniem. Pozwoli to na identyfikację czynników hydrogeologicznych i geotechnicznych, które mają wpływ na stabilność zboczy i dna. Zebrane zostaną dane historyczne opisujące proces projektowania oraz budowy zbiorników końcowych. Przeanalizowany zostanie aktualny stan wybranych jezior pokopalnianych, w tym określone zostaną parametry jakości wody oraz występujące problemy geotechniczne. Zostaną przebadane i zidentyfikowane długoterminowe zmiany morfologiczne występujące w zboczach i na dnie utworzonego jeziora.

W ramach projektu opracowane zostaną narzędzie do oceny warunków geotechnicznych i ich zmian w kopalniach odkrywkowych. Jedną z istotnych kwestii jaka zostanie podjęta w ramach projektu jest to w jaki sposób właściwości gruntów mogą wpływać na krótkotrwałą i długofalową stabilność zboczy i dna jezior pokopalnianych. W tym celu przeprowadzona zostanie analiza zebranych danych oraz badania, które umożliwią określenie parametrów geologicznych i geotechnicznych mających największy wpływ na stabilność zboczy i dna zbiorników. Na tej podstawie zostanie opracowany zestaw wytycznych, co do dalszych badań gruntów.

Wytyczne zostaną wykorzystane do przeprowadzenia testów laboratoryjnych i in-situ, w celu oceny właściwości materiałów użytych do budowy zbiornika. Ponadto zostaną przetestowane modele fizyczne w wirówce geotechnicznej, która umożliwi badanie zjawisk zachodzących w tych zboczach w dużej skali w kontrolowanym środowisku laboratoryjnym. Ułatwi to opracowanie nowatorskiej metodologii modelowania nienasyconych zboczy. Należy podkreślić, że w przypadku nasyconych warunków gruntowych, modelowanie wirówkowe umożliwia symulację różnych geometrii nachylenia, właściwości materiału, struktur geologicznych i warunków wodnych.

Do oceny warunków geotechnicznych podczas tworzenia zbiornika pokopalnianego planowane jest wykorzystanie modelowania numerycznego zboczy zbiorników. Modele numeryczne będą uwzględniać wpływ gruntów nienasyconych, a także przetestowanie większej liczby czynników wpływających na zbocza tych zbiorników. Na tym etapie wykorzystane zostaną między innymi doświadczenia projektu SLOPES realizowanego przez „Poltegor-Institut” w latach 2015-2018, w ramach którego analizowano niejednorodność materiałów przy użyciu losowych zmiennych wielowymiarowych do oceny rozwoju powierzchni poślizgu w nienasyconych zboczach oraz potencjalne niestabilności zboczy. Modele numeryczne zboczy zbiorników pokopalnianych zostaną zweryfikowane w trakcie obserwacji terenowych i będą wykorzystywane w czasie przewidywania ich zachowania się podczas procesu zalewania.

Projekt RAFF obejmować będzie również opracowanie metodologii, narzędzi i modeli do oceny zmian warunków hydrodynamicznych i hydrochemicznych w kopalniach odkrywkowych i ich otoczeniu. Przeprowadzona ocena pozwoli na opracowanie metod określania podatności na zanieczyszczenie wód podziemnych. W ramach podejmowanych prac przygotowane zostaną modele numeryczne przepływu wód podziemnych i transportu masy. Połączenie numerycznego modelu z prowadzonymi obserwacjami umożliwi dokonanie wyboru optymalnej metody ochrony i monitorowania wód podziemnych.

Końcowym etapem projektu będzie przeprowadzenie analizy zagrożeń towarzyszących napełnianiu wodą wyrobisk końcowych w kopalniach odkrywkowych. W trakcie realizowanych prac stworzone zostaną kompleksowe modele uwzględniające między innymi dane geometryczne, geotechniczne i hydrogeologiczne. Modele te będą budowane na bazie istniejących zbiorników poeksploatacyjnych. Pozwoli to na krzyżowe przetestowanie opracowanych algorytmów przed ich wykorzystaniem w przyszłości przy zalewaniu wyrobisk poeksploatacyjnych. W ramach tego pakietu przygotowane zostanie narzędzie wspomagające proces podejmowania decyzji w celu identyfikacji i oceny ryzyka występującego podczas tworzenia jezior pokopalnianych. Opracowane wytyczne i algorytmy będą uniwer-



Fot. 2. Skład konsorcjum realizującego projekt RAFF.



Spotkanie inauguracyjne projektu RAFF we Wrocławiu.

salne i będą mogły być stosowane w trakcie przeprowadzania oceny większości kopalń odkrywkowych przewidzianych do rekultywacji wodnej.

Podsumowanie

W ramach projektu RAFF opracowane zostanie narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji dotyczących potencjal-

nych zagrożeń w trakcie rekultywacji wodnej wyrobisk poeksploatacyjnych kopalń odkrywkowych. Opracowane w ramach projektu wytyczne dla przyszłych procesów wypełniania wodą wyrobisk odkrywkowych w kopalniach węgla brunatnego oparte będą na badaniach in-situ oraz modelowaniu numerycznym i fizycznym umożliwiającym identyfikację głównych czynników wpływających na stabilności zalanej kopalni odkrywkowej.

Wszystkie wskaźniki i kryteria określone w wytycznych zostaną opisane szczegółowo i w sposób zrozumiały dla użytkow-



Zbiornik wodny odkrywki Bogdałów, fot. ze zbiorów PAK KWB Adamów S.A.

nika końcowego. Wytyczne uwzględniać będą nie tylko kwestie związane z zagadnieniami geotechnicznymi towarzyszącymi procesowi tworzenia zbiorników pokopalnianych, ale odnosić się będą również do europejskich praktyk dotyczących bezpieczeństwa i ochrony instalacji przemysłowych i infrastruktury, a także obowiązujących przepisów.

dr hab. inż. Jacek Szczepiński

dr inż. Adam Bajcar

mgr Barbara Rogosz

*„Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego
we Wrocławiu*

Bibliografia

- [1] „EURACOAL”, [Online]. Available: <https://euracoal.eu/info/euracoal-eu-statistics/>.
- [2] A. Bajcar, „Modelowanie zboczy końcowych i sterowanie procesami zagospodarowania wodnego wyrobisk poeksploatacyjnych”, w: *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje*, 2001.
- [3] K. J. Pierschke i B. Boehm, „Geomechanische und wasserwirtschaftliche Aspekte bei der Restseegestaltung im Rheinischen Braunkohlerevier”, *Braunkohle*, 1996.
- [4] M. Cała, F. von Bismarck i M. Illing, „Geotechnische und Umweltaspekte bei der Rekultivierung und Revitalisierung von Bergbaufolgelandschaften in Polen und Deutschland”, 2014.
- [5] M. E. Jarvie-Eggart, *Responsible Mining Case Studies in Managing Social & Environmental Risks in the Developed World*, Society for Mining, Metallurgy & Exploration Inc., 2015.
- [6] K. Polak, „Wybrane zagadnienia związane z rekultywacją wodną wyrobisk odkrywkowych”, *Miesięcznik Wyższego Urzędu Górniczego*, 2011.
- [7] J. R. Ferrari, T. R. Lookingbill, B. McCormick, P. A. Townsend i K. N. Eschleman, „Surface mining and reclamation effects on flood response of watersheds in the central Appalachian Plateau region”, *Water Resources Research*, nr 49, 2009.
- [8] J. Szczepiński, „The Significance of Groundwater Flow Modeling Study for Simulation of Opencast Mine Dewatering, Flooding, and the Environmental Impact”, *Water*, nr 11, p. 848, 2019.
- [9] M. Ziegler, „Modelling and forecasting of terrain surface movements resulting from the groundwater lowering and rising process”, *World of mining*, tom 2, nr 68, 2016.
- [10] Y. Chuang, W. Xudong, P. Linyou i W. Fei, „Numerical Simulation of Ground Subsidence Induced by Dewatering in Excavation”, w: *10th International Mine Water Association Congress*, 2008.



Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń – XX Seminarium w stulecie działalności Akademii Górniczo-Hutniczej i Państwowego Instytutu Geologicznego



Jacek Szczepiński



Grażyna Ślusarczyk

Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń to tytuł cyklicznie organizowanych seminariów przez „Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu i Katedrę Geologii Złożowej i Górniczej Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W tym roku honorowy patronat nad jubileuszowym XX Seminarium objęli: Minister Energii, Sekretarz Stanu – Główny Geolog Kraju oraz JM Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Seminarium odbywało się w 100-lecie działalności AGH. Jak podkreślił w trakcie pierwszego wystąpienia M. Nieć, historia rozwoju geologii górniczej w AGH była i jest pisana przez ludzi rozumiejących i czujących potrzeby górnictwa, które pozostaje sztuką nieodzowną w funkcjonowaniu gospodarki narodowej”.

Zadaniem seminariów jest prezentacja i wymiana doświadczeń oraz wyników prac prowadzonych na co dzień przez osoby związane naukowo i praktycznie z dokumentowaniem złóż, planowaniem racjonalnego ich wykorzystania i eksploatacją. Są to geolodzy, górnicy, prawnicy, ekonomiści oraz przedstawiciele administracji państwowej dzielący się informacjami o złożach, sposobami ich ochrony w aspekcie wymagań środowiskowych i zagospodarowania przestrzennego, a także przepisach prawa geologicznego i górniczego.

Każde z dwudziestu dotychczasowych seminariów obejmowało najbardziej aktualną tematykę geologiczno-górniczną. Tytułem tegorocznego Seminarium, które odbyło się w dniach od 11 do 14 czerwca 2019 r. w Mielcu, było „Dokumentowanie geologiczne złóż na potrzeby ich eksploatacji”. W XX Seminarium wzięło udział 110 uczestników, w tym przedstawiciele Ministerstwa Energii i Ministerstwa Środowiska, wyższych uczelni, instytutów badawczych, administracji samorządowej, urzędów



Otwarcie XX Seminarium, Mielec, Kotlina Sandomierska,
12 czerwca 2019 r.

górnich, kopalń, przedsiębiorstw geologicznych, kancelarii prawnej i inni.

Celem XX Seminarium była wymiana doświadczeń pracowników naukowych, przedstawicieli administracji i praktyków w zakresie problematyki projektowania prac geologicznych i dokumentowania złóż na potrzeby ich eksploatacji oraz przybliżenie geologii złóż siarki i gipsu z uwzględnieniem terenów poeksploatacyjnych oraz walorów parków krajobrazowych regionu świętokrzyskiego.

12 czerwca, w czasie całodiennej, jednodniowej sesji referatowej, poruszano zagadnienia dotyczące między innymi: za-



Sesja referatowa XX Seminarium.

rządzenia złożem, innowacyjnych technologii rozpoznawania złóż kopalin oraz zmian w gospodarce surowcami mineralnymi indukowanymi potrzebą ochrony środowiska. Profesorka Barbara Radwanek-Bąk w swoim wystąpieniu dotyczącym zagospodarowania złóż kopalin na obszarze Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu podkreśliła, iż „odkrywkowa eksploatacja złóż stanowi zawsze ingerencję w środowisko przyrodnicze, a konfliktowość działalności wydobywczej wzrasta na obszarach objętych prawną ochroną przyrody i krajobrazu”. Przedstawiła skalę tego problemu oraz prowadzone działania, ukierunkowane na osiągnięcie trudnego nieraz

kompromisu. Ich podstawą jest wielopłaszczyznowa waloryzacja przyrodnicza wraz z określeniem możliwości i zakresu eksploatacji kopalin pospolitych oraz wskazanie najbardziej efektywnych sposobów rekultywacji terenów poeksploatacyjnych.

Podsumowanie obrad, analogicznie jak na wszystkich dotychczasowych seminarjach, prowadzone było przez prof. Marka Niecia, w tym roku pod hasłem „Refleksje po 20 seminarfach”.

Streszczenia wszystkich wygłoszonych referatów zostały wydane w broszurze Abstrakty (ISBN 978-83-60905-02-9), natomiast pełne teksty większości referatów, zostały opublikowane w czasopiśmie *Górnictwo Odkrywkowe*, numery: 1/2019 i 2/2019.

Istotną cechą wszystkich seminarium jest łączenie sesji referatowych z sesjami terenowymi. 13 czerwca, podczas całodziennego sesji terenowej, uczestnicy zapoznali się z geologią złoża siarki w kopalni „Osiek” i złoża gipsu w kopalni „Leszcze”, a także ze zrehabilitowaną kopalnią Gacki-Krzyżanowice i ujęciem wód mineralnych w rejonie Solca-Zdroju. 14 czerwca, uczestnicy oglądali zagospodarowane tereny po górnictwie siarkowym – Jezioro Tarnobrzесьkie na obszarze byłej kopalni „Machów” oraz zwiedzali Sandomierz z podziemną trasą powstałą po prowadzonych tam pracach górniczych zmierzających do ratowania Starego Miasta przed zapadliskami i katastrofami budowlanymi w mieście.



Uczestnicy XX Seminarium w Mielcu.

Zapraszamy Państwa na kolejne seminaria, organizowane w coraz to innych regionach kraju, podczas których są poruszane zagadnienia dokumentowania złóż, ochrony środowiska i gospodarki złożem. Mamy nadzieję, że następne seminaria będą cieszyły się podobnym zainteresowaniem jak dotychczasowe.

Jacek Szczepiński

Grażyna Ślusarczyk

*„Poltegor-Institut” Instytut
Górnictwa Odkrywkowego
we Wrocławiu*



Sesja terenowa w kopalni siarki „Osiek” – wypływ siarki z rury końcowej do zbiornika na polu górniczym.



Uczestnicy seminarium podczas sesji terenowej w kopalni gipsu „Leszcze”.

PGE GiEK funduje stypendia dla najlepszych uczniów z klas patronackich PGE

23 września w Elektrowni Turów, w obecności Marzeny Machałek, wiceministra edukacji narodowej, spółka PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna z Grupy PGE wyróżniła listami gratulacyjnymi 9 najlepszych uczniów klas patronackich PGE z powiatu zgorzeleckiego za bardzo dobre wyniki w nauce. Wzorowi uczniowie otrzymują od PGE GiEK stypendia naukowe w wysokości 2500 zł za semestr. Klasy patronackie PGE w powiecie zgorzeleckim funkcjonują od początku roku szkolnego 2018/2019 i szkolą przyszłych techników elektryków i mechatroników.

Klasy patronackie PGE, w ramach programu wspierania szkolnictwa zawodowego pod patronatem Ministerstwa Edukacji Narodowej, utworzone zostały m.in. w dwóch szkołach powiatu zgorzeleckiego – Zespole Szkół Zawodowych i Licealnych w Zgorzelcu oraz Zespole Szkół Zawodowych w Bogatyni. Po-

rozumienia patronackie, podpisane w styczniu ubiegłego roku przez władze PGE, dyrektorów placówek oraz przedstawicieli organu prowadzącego szkoły w obecności Marzeny Machałek, Sekretarza Stanu w Ministerstwie Edukacji Narodowej, obowiązują przez 10 lat. W ramach współpracy, uczniowie szkół branżowych i technicznych biorą udział w wizytach zawodoznawczych na terenie Kopalni i Elektrowni Turów, organizowane są zajęcia praktyczne i praktyki zawodowe, a także dodatkowe szkolenia. Dla wyróżniających się uczniów PGE GiEK funduje stypendia naukowe.

– PGE GiEK realizuje program, którego cele pokrywają się z celami reformy ministerstwa edukacji narodowej w uzasadnieniu do zmian w kształceniu zawodowym. To bardzo dobrze wróży na przyszłość. Tutaj mamy dobry przykład, że szkoła i pracodawca potrafią współpracować, widzą wzajemnie swoje potrzeby. Realizowana przez ministerstwo reforma jest także propozycją nowych



Dyrektor Elektrowni Turów Dariusz Czuk, Minister Edukacji Narodowej Marzena Machałek, członek zarządu PGE GiEK Marek Ciapala.



Wręczenie listów gratulacyjnych.

rozwiązań w rozwoju szkolnictwa zawodowego, silnie powiązanego z rynkiem pracy – mówiła **Marzena Machalek, wiceminister edukacji narodowej**, gratulując młodzieży przyznanych stypendiów. – *Odwaga, rzetelność, uczciwość, pracowitość i kompetencja to nieocenione wartości, w tym, jakim się jest człowiekiem, pracownikiem, liderem i szefem. Wierzę, że uczniowie, którzy otrzymali stypendia takie kompetencje mają* – dodała wiceminister.

Takie klasy są ważne

Korzyści z wdrażanego programu jest wiele, ale co najważniejsze, są one obopólne. Dzięki klasom patronackim PGE branża górnictwo-energetyczna pozyska wykwalifikowanych pracowników niezbędnych do zachowania ciągłości działania aktywów a uczniowie mają możliwość zdobycia dobrego zawodu, który będzie potrzebny na polskim rynku pracy. Dla spółki PGE GiEK, jako pracodawcy, patronat nad uczniami szkoły zawodowej daje stabilizację odnośnie zasobów ludzkich i uzupełnienia tzw. luki pokoleniowej w przyszłości.

– *Spółka PGE GiEK jest w Polsce liderem w branży wydobywczej węgla brunatnego oraz w produkcji energii elektrycznej. To ogromne zobowiązanie i chcąc je dalej kontynuować, kładziemy ogromny nacisk na zasoby ludzkie. Mamy świadomość, że nasi przyszli pracownicy, ze swoimi kompetencjami, wiedzą i doświadczeniem, dadzą gwarancję utrzymania wysokiej pozycji PGE GiEK, jak i całej Grupy Kapitałowej PGE w branży energetycznej. Stypendyści*



z naszych klas patronackich są kolejnym dowodem na to, że nasz program działa i, co najważniejsze, motywuje do wyjątkowej pracy, którą my postanowiliśmy wyróżnić. Takie klasy są ważne, bo nie kształcą w oderwaniu od realiów techniki i potrzeb rynku pracy, a wdrażany przez nas program jest doskonałą receptą na odnowienie i przygotowanie fachowców na przyszłe potrzeby naszej firmy. Inwestujemy w uczniów – naszą przyszłą kadrę – podkreśla **Robert Ostrowski, prezes zarządu PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna**.

Stypendia dla najlepszych

Stypendyści z powiatu zgorzeleckiego, którzy 23 września otrzymali z rąk minister Marzeny Machałek oraz wiceprezesa zarządu PGE GiEK Marka Ciapały listy gratulacyjne, zostali docenieni za bardzo dobre wyniki w nauce i osiągnięcia edukacyjne. Dziewięcioro uczniów spełniło wszystkie kryteria przygotowanego przez spółkę PGE GiEK i zatwierdzonego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej regulaminu stypendialnego. Wśród kryteriów, które musieli spełnić znalazły między innymi: średnia ocen co najmniej 4,5 z przedmiotów kształcenia zawodowego, pozytywny wynik egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie, przewidzianych w programie nauczania dla danej klasy, bardzo dobra ocena z zachowania i co najmniej bardzo dobra ocena z praktyki zawodowej.



Wyróżnieni uczniowie klas patronackich PGE.

– Gratuluję Wam znakomitych wyników w nauce. Wierzę, że te stypendia i listy gratulacyjne są ukoronowaniem Waszej całorocznej pracy, a nauka jest dla Was super przygodą, nawet jeśli czasami wymaga od Was dużego wysiłku. Życzę Wam, by nauka, a potem już praca zawodowa i wszystko, co będziecie ro-

bili w przyszłości były Waszą prawdziwą pasją. Jako pracodawca wiemy, jaki kapitał stanowi odpowiednio wykształcony młody człowiek, dlatego Wasze wyniki w nauce dobrze rokują dla naszej spółki – **gratulował wyróżnionym uczniom Marek Ciapała, wiceprezes zarządu ds. wytwarzania PGE GiEK.**

PGE GiEK stawia na młodzież

Spółka PGE GiEK, w ramach „Programu wspierania kształcenia zawodowego”, podjęła współpracę ze szkołami powiatu zgorzeleckiego i bełchatowskiego. Wdrażany w klasach patronackich program nauczania ma na celu kształcenie w zawodach pozwalających na uzupełnienie luki pokoleniowej i kompetencyjnej

w elektrowniach i kopalniach należących do spółki. – *Zdajemy sobie sprawę, że ważnym aspektem jest rozwój nie tylko nasz, ale także społeczności, w której spółka PGE GiEK funkcjonuje. Mam tu na myśli społeczną odpowiedzialność biznesu. Trudno sobie wyobrazić powiat zgorzelecki bez kopalni i elektrowni, a nasze oddziały bez mieszkańców tego powiatu. Jestem przekonany, że wsparcie w obszarze edukacyjnym stanie się dla młodych i zdolnych osób ogromną motywacją do tego, aby tu zostać i nadal wspierać oraz budować lokalną społeczność* – zapewnia **Marek Szydłowski, dyrektor departamentu HR PGE**

Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna.

Oprócz współpracy ze szkołami zawodowymi, PGE GiEK współpracuje z 17 uczelniami wyższymi. Naukowo-techniczna współpraca pozwala na realizację ważnych dla firmy projektów naukowych, wymianę doświadczeń, rozwiązywanie problemów natury teoretycznej oraz praktycznego wykorzystania potencjału naukowego uczelni.



Konferencja ELGOR

– święto górnictwa odkrywkowego

Sterowanie maszyn, przenośniki taśmowe, pomiary i diagnostyka – oto wiodące tematy konferencji naukowo-technicznej ELGOR. 13. edycja wydarzenia odbędzie się w dniach 24-25 października br. w Sosnowcu. Patronat honorowy nad wydarzeniem objęło Ministerstwo Energii.

ELGOR to jedna z najważniejszych konferencji branży górnictwa odkrywkowego w Polsce. O jej randze świadczą prelegenci i uczestnicy, reprezentujący przemysł, biznes i naukę. Udział wezmą m.in. dyrektorzy techniczni, główni inżynierowie, automatycy i elektrycy kopalni odkrywkowych.

Organizatorzy zaplanowali następującą tematykę paneli dyskusyjnych i warsztatów inżynierskich:

- **Sterowanie maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego w praktyce** (algorytmy sterowania, serwis napędów, modernizacja maszyn, sieci komunikacyjne, narzędzia programisty);
- **Przenośniki taśmowe w górnictwie** (dobór mocy, regulacja prędkości, odzysk energii, efektywność energetyczna, diagnostyka taśmociągów);
- **Pomiary i diagnostyka maszyn współczesnej kopalni** (systemy wagowe, diagnostyka maszyn i napędów, bezpieczeństwo maszyn, kable i przewody, zabezpieczenia, monitoring i wizualizacje oraz zarządzanie).

Tegoroczna edycja konferencji przewiduje po raz kolejny formę paneli dyskusyjnych – w ramach których, moderator panelu wygłasza wprowadzenie, przedstawia prelegentów i anonsuje wystąpienia. Prelegenci w trakcie 30-minutowych prezentacji przedstawią rozwiązania, innowacje, oraz wyniki dotychczasowych doświadczeń i badań nad którymi pracują i którymi chcą się podzielić lub wywołać dyskusję.

Konferencja organizowana jest pod auspicjami Instytutu Górnictwa Odkrywkowego Poltegor oraz pod patronatem: Ministerstwa Energii, Politechniki Wrocławskiej oraz Wyższego Urzędu Górniczego. Partnerem branżowym wydarzenia jest PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna oraz Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa. Partnerem Strategicznym wydarzenia jest firma Siemens. Partnerami Głównymi konferencji są firmy ANIA Holding, Elektromontaż Lublin oraz REVICO. Partnerami konferencji są firmy Actemium, Bitner, Elektrobudowa, FUGO Projekt, Lapp Kabel, Prysmian Group, Stercontrol oraz Voith.

Uczestnicy konferencji mają zagwarantowany udział w konferencji, materiały konferencyjne, atrakcje integrujące, wyżywienie oraz zakwaterowanie zgodne z wybranym rodzajem uczestnictwa.

Koszt uczestnictwa w konferencji to 690 PLN netto za uczestnictwo z noclegiem w pokoju dwuosobowym lub 890 PLN netto za uczestnictwo z noclegiem w pokoju jednoosobowym. Udział w konferencji bez noclegu kosztuje 500 PLN netto.

Więcej informacji, agenda i rejestracja:

www.konferencja-elgor.pl



PGE GiEK S.A.

PGE GiEK nagrodzona na największym w Polsce symposium naukowo-technicznym Energetyka Bełchatów 2019

W Bełchatowie zakończyło się XXI Sympozjum Energetyka Bełchatów, które zgromadziło ponad 800 uczestników: wybitnych specjalistów i naukowców z prestiżowych uczelni, firm i organizacji branży elektroenergetycznej. Honorowym gospodarzem spotkania była spółka PGE GiEK, która w tym roku została nagrodzona Kluczem Sukcesu za budowę dwóch bloków o łącznej mocy 1.800 MW w Elektrowni Opole. Organizatorem konferencji było BMP, wydawca magazynu Energetyka Ciepła i Zawodowa i portalu kierunekenergetyka.pl. Honorowy patronat nad symposium objęło Ministerstwo Energii.



Główne forum dyskusyjne z udziałem ministra Adama Gawędy.

Symposium jest największym w Polsce wydarzeniem w całości poświęconym branży elektroenergetycznej. Pierwszy dzień symposium, 9 września, upłynął pod hasłem Forum energetycznego – rozmowach zdominowanych przez temat strategii energetycznej 2040. W dyskusji uczestniczyli m.in. Adam Gawęda, wiceminister energii, i Robert Ostrowski, prezes zarządu PGE GiEK. Rozmowy toczyły się także wokół m.in. neutralności węglowej, zeroemisyjnych źródeł energii, unii energetycznej, rozwoju OZE i energetycznej doktrynie Polski.

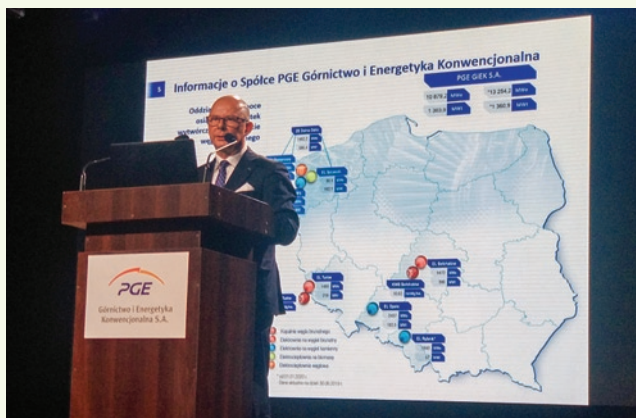
Podczas otwarcia symposium, Robert Ostrowski, prezes PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna, podkreślał, że bogactwo tematyki, jaka jest przedmiotem sesji referatowych i dyskusji, doskonale nawiązuje do aktualnej rzeczywistości branży energetycznej. – *My jesteśmy praktykami. Mamy swoją wiedzę i doświadczenia, natomiast praca nad nowymi rozwiązaniami, które pozwolą zmniejszyć emisję dwutlenku węgla, poprawić efektywność, obniżyć koszty wytwarzania energii, z uwzględnieniem tych wszystkich ograniczeń, o których będziemy też rozmawiać i dyskutować, wymaga współpra-*



Otwarcie symposium – Prezes Robert Ostrowski.

cy świata nauki i świata przemysłu. To jest to miejsce i ten czas, kiedy mamy okazję przedstawić swoją wiedzę, doświadczenia, wypracować propozycje, które mamy później prezentować jako kierunkowe i modelowe rozwiązania do adaptacji w naszych strategiach – powiedział Robert Ostrowski.

Pierwszego dnia konferencji, referat „Kierunki rozwoju PGE GiEK w dbałości o bezpieczeństwo energetyczne Polski” wygłosił Norbert Grudzień, wiceprezes zarządu ds. inwestycji i zarządzania majątkiem.



Prezes Norbert Grudzień podczas prezentacji otwierającej.

– *PGE GiEK jest świadoma stojących przed nią wyzwań związanych z zagrożeniami płynącymi z otoczenia rynkowego oraz z potrzebą unowocześnienia energetyki w Polsce. Zamierzamy konsekwentnie podejmować wszelkie niezbędne działania, aby w pełni wykorzystać potencjał branżowego lidera i dalej umacniać się na tej pozycji – podkreślał Norbert Grudzień. Wiceprezes Grudzień wziął także udział w debacie energetycznej „Strategia dla energetyki”.*

Z kolei Mirosław Niewiadomski, dyrektor Departamentu Ochrony Środowiska w sesji wprowadzającej kongresu zaprezentował referat „Budujemy wartość i bezpieczną przyszłość dla następnych pokoleń”, w której wymienione zostały wszystkie osiągnięcia i plany spółki PGE GiEK w kontekście ochrony środowiska.

Moc z Opola – Klucz Sukcesu



Wręczenie klucza sukcesu prezesowi PGE GiEK przez ministra Adama Gawędę.

Podczas wieczornej gali rozdane zostały nagrody wydawnictwa BMP – Klucze Sukcesu. PGE GiEK otrzymało to wyróżnienie za budowę bloków energetycznych 5 i 6 w Elektrowni Opole. Adam Gawęda, wiceminister energii, wygłosił laudację i wręczył statuetkę Robertowi Ostrowskiemu, prezesowi spółki. W swoim przemówieniu podkreślił znaczenie tej inwestycji dla polskiej gospodarki, ponieważ elektrownia Opole znajdzie się w czołówce najnowocześniejszych elektrowni na świecie i trzecią co do wielkości elektrownią w kraju. Wiceminister zwrócił także uwagę na zastosowane przy budowie nowoczesne technologie, które pozwalają spełnić obowiązujące krajowe i unijne normy z zakresu ochrony środowiska.

Spśród ponad 70. referatów kilka wygłosili przedstawiciele PGE GiEK, przekazując informacje m.in. o modernizacjach naszych bloków, które dostosowujemy do coraz bardziej wyśrubowanych norm związanych z polityką klimatyczną UE:

- **Jerzy Kondratowicz**, dyrektor Departamentu Inwestycji PGE GiEK: Nowoczesna energetyka konwencjonalna – nowe bloki energetyczne w PGE GiEK.
- **Mirosław Niewiadomski**, dyrektor Departamentu Ochrony Środowiska PGE GiEK: Wyzwania jakościowe oraz ilościowe dla środowiska w kontekście dynamicznych zmian w regulacjach unijnych
- **Jacek Śniegowski**, dyrektor ds. technicznych Zespołu Elektrowni Dolna Odra: Projekt budowy dwóch bloków gazowo-parowych w Elektrowni Dolna Odra w perspektywie zmian w polskim systemie elektroenergetycznym.
- **Mirosław Waroch**, dyrektor Departamentu Zarządzania Majątkiem PGE GiEK: Zarządzanie majątkiem wytwórczym w PGE GiEK
- **Wioletta Starczewska**, dyrektor Departamentu Rozwoju i Innowacji PGE GiEK: Rozwój innowacyjności w PGE GiEK – potencjał i wyzwania.

- **Andrzej Legeżyński**, dyrektor Elektrowni Bełchatów: Zmniejszenie energochłonności urządzeń potrzeb własnych na skutek realizacji przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej w Elektrowni.



Otwarcie stoisk wystawienniczych przez prezesów.

Symposium towarzyszyła wystawa, na której swoje wyroby prezentowały firmy współpracujące z branżą elektroenergetyczną. Podczas konferencji zorganizowano dwie wycieczki techniczne do Elektrowni Bełchatów i KWB Bełchatów. Była to jedyna w roku okazja do zobaczenia z bliska pracy bełchatowskich energetyków i poznania tajników procesu technologicznego wytwarzania energii.

Prawie 500 tornistrów pełnych energii od PGE GiEK

Pierwszoklasiści z 5 województw dostali od PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna, największej krajowej spółki produkującej prąd, 478 tornistrów z pełnym wyposażeniem. Tylko w województwie łódzkim aż 101 szkolnych



Energetyczny tornister – MOPS Bełchatów.

wyprawek trafiło do uczniów z Bełchatowa i okolicznych miejscowości. 180 kolejnych wyprawek trafiło do uczniów w Zgorzelcu, Pieńsku, Sulikowie, Zawidowie, Bogatyni, Gubinie i w Brodach.

„Energetyczny tornister” to partnerski program Fundacji PGE i spółek Grupy Kapitałowej PGE. Jest to kontynuacja prowadzonej od kilkunastu lat akcji łódzkich energetyków i polega na obdarowaniu uczniów klas pierwszych wyprawkami szkolnymi. Spółki Grupy Kapitałowej PGE wraz z Fundacją PGE, przy współpracy z lokalnymi samorządami i ośrodkami pomocy społecznej przekazują co roku potrzebującym dzieciom wyprawki szkolne. Pierwszoklasiści z rodzin w trudnej sytuacji życiowej otrzymują piękne plecaki z wyprawką szkolną, na którą składają się: zeszyty, bloki rysunkowe, piórniki z pełnym wyposażeniem, farby, kredki, klej, nożyczki, plastelina i inne przybory niezbędne do nauki.

– Od wielu lat spółka PGE GiEK angażuje się w działania społeczne, charytatywne oraz sponsoring inicjatyw na rzecz społeczności lokalnych, w sąsiedztwie których prowadzi swoją działalność. W tym roku z inicjatywy PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna przy współpracy z Fundacją PGE oraz 26 placówkami pomocy społecznej, ufundowaliśmy 478 „energetycznych tornistrów”, którymi obdarujemy dzieciaki rozpoczynające swoją przygodę ze szkołą, z 5 województw: dolnośląskiego, lubuskiego, łódzkiego, opolskiego oraz zachodniopomorskiego. Dobro naszych najmłodszych jest dla nas bardzo ważne, a uczestnicząc w ich szkolnym starcie chcemy pokazać jak istotne jest zdobywanie wiedzy i rozwój kwalifikacji – mówił Robert Ostrowski prezes zarządu PGE GiEK.



Energetyczne tornistry - Rzęśnia.

– W lokalizacji Kopalni i Elektrowni Bełchatów, spółka PGE GiEK, wraz z samorządami i placówkami pomocy społecznej, rozdała 101 tornistrów, w tym tylko w mieście i gminie Bełchatów plecaki otrzymało 47 pierwszoklasistów. „Energetyczny tornister” jest jedną z wielu inicjatyw, z której najbardziej cieszą się nasi najmłodszy sąsiedzi. Pierwszaki z rodzin w trudnej sytuacji życiowej otrzymują od PGE GiEK piękne plecaki z wyprawką szkolną, na którą składają się zeszyty, bloki rysunkowe, piórniki z pełnym wyposażeniem, farby, kredki, klej, nożyczki, plastelina i inne przybory niezbędne do nauki – dodał prezes Robert Ostrowski.

PGE, jako firma odpowiedzialna społecznie, wspiera lokalne społeczności wszędzie tam, gdzie jest obecna. Akcję „Energetyczny tornister” zapoczątkowali 16 lat temu łódzcy energetycy. W latach 2015–2019 Fundacja PGE i spółki GK PGE przekazały ponad 10.000 tornistrów.

Elektrownia Turów z nowoczesnymi, ogólnodostępnymi stacjami ładowania pojazdów od PGE Nowa Energia

Od 1 sierpnia w Elektrowni Turów, należącej do PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna z Grupy PGE, można korzystać z nowoczesnej stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Jest to pierwsza stacja ładowania na terenie gminy Bogatynia dostępna dla wszystkich właścicieli samochodów elektrycznych. Uruchomienie stacji ładowania wpisuje się w działania kompleksu energetycznego w ramach Południowo-Zachodniego Klastra Energii.

– Prowadząc działalność wydobywczo-wytwórczą w Bogatyni, spółka PGE GiEK nie zapomina, jak ważna jest także dbałość o zrównoważony rozwój na tym terenie. Nowe stacje ładowania samochodów elektrycznych są, po odbudowie elektrowni wodnej na rzece Witka, kolejnym działaniem służącym lokalnej społeczności Bogatyni i okolic. Grupa PGE, jako lider transformacji energetycznej, chce mieć swój istotny udział w rozwoju elektromobilności, która wpisuje się także w założenia funkcjonowania Południowo-Zachodniego Klastra Energii – podkreśla Robert Ostrowski, prezes zarządu PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna.

Stacja ładowania pojazdów znajduje się przy bramie głównej Elektrowni Turów. W jednym czasie mogą się tu ładować cztery samochody. Uruchomiono dwie stacje: stację szybkiego ładowania Garo QC 45, która pozwala na naładowanie akumulatora pojazdu od 0 do 80 procent w czasie krótszym niż 30 minut. Druga zamontowana stacja to model Garo LS-4 i wyposażona jest w dwa gniazda Typu 2, zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych. Ładowanie na takiej stacji trwa dłużej, bo urządzenie ładuje samochody prądem zmiennym (AC), a jego moc wynosi 22 kW.

Właścicielem i operatorem stacji ładowania jest PGE Nowa Energia, która opracowuje nowe rozwiązania i usługi wdrażane w działalności operacyjnej Grupy PGE. Jednym



Ładowanie elektrycznego Sokoła 4x4.

z kluczowych obszarów, na których obecnie koncentruje się spółka, jest elektromobilność, zarówno w zakresie rozwoju infrastruktury stacji ładowania, jak również pozostałych usług.

W lipcu i sierpniu 2019 r. oprócz ładowarek przy Elektrowni Turów, PGE Nowa Energia uruchomiła również stacje ładowania w Lublinie, Jeleniej Górze i w Szczycie w województwie dolnośląskim. Obecnie PGE Nowa Energia dysponuje ponad 50 punktami ładowania, w 14 miastach w Polsce.

Elektrownia Bełchatów w programie Discovery

Elektrownia Bełchatów była bohaterem najnowszego odcinka programu Discovery z cyklu „Jak funkcjonuje miasto?“, który został poświęcony zasilaniu aglomeracji w energię elektryczną. W programie podkreślono rolę Elektrowni Bełchatów w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego całej Polski, w tym także Warszawy. Przedstawiony został również proces produkcji energii, której niekwestionowanym krajowym liderem jest bełchatowska elektrownia. W odcinku nie zabrakło miejsca na pokazanie proekologicznych działań Elektrowni Bełchatów oraz rekultywacji prowadzonej na terenie bełchatowskiego kompleksu energetycznego.



Prezes Robert Ostrowski podczas nagrań programu.

Głównym bohaterem programu została Elektrownia Bełchatów – największa elektrownia konwencjonalna w Polsce. – *Moc zainstalowana pracujących tu bloków energetycznych wynosi 5.298 MW i stanowi niemal 22 proc. mocy zainstalowanej w polskiej energetyce zawodowej. Rocznie elektrownia produkuje ok. 35 TWh energii elektrycznej, która pozwala na zaspokojenie potrzeb blisko 11,5 mln gospodarstw domowych. Nie da się więc zaprzeczyć, że to właśnie bełchatowski kompleks wydobywczo-energetyczny jest fundamentem bezpieczeństwa energetycznego Polski, w tym także jej stolicy. Przez 365 dni w roku, bez względu na panujące warunki atmosferyczne, produkcja energii elektrycznej utrzymuje się tu na stałym, bardzo wysokim poziomie* – podkreślał Robert Ostrowski, prezes zarządu PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna, który tłumaczył ekipie filmowej rolę Elektrowni Bełchatów w polskim systemie elektroenergetycznym.



Elektrownia Bełchatów w programie Discovery.

Elektrownia Bełchatów przykłada także dużą wagę do działań na rzecz ochrony środowiska. W programie podkreślono inicjatywy prowadzone przez elektrownię, które mają na celu zmniejszenie jej oddziaływania na środowisko naturalne. Miliardowe projekty modernizacyjno-odtworzeniowe w elektrowni wpłynęły na znaczną redukcję emisji i dostosowanie jednostek wytwórczych do przyszłych wymagań środowiskowych i, co najważniejsze, spowodowały poprawę jakości powietrza. Od lat 90. do chwili obecnej, w Elektrowni Bełchatów emisja dwutlenku siarki zredukowana została o 90 proc., emisja tlenu azotu o 47 proc., a pyłów o 97 proc. Wszystko to, dzięki zastosowaniu najlepszych aktualnie dostępnych rozwiązań technicznych w instalacjach. – *Wszystkie przeprowadzone działania inwestycyjne i modernizacyjne o charakterze proekologicznym stawiają bełchatowską elektrownię w czołówce najnowocześniejszych elektrowni na świecie. Na te działania, tylko w ostatnich latach przeznaczonych zostało aż 9 miliardów złotych* – tłumaczył podczas nagrania Robert Ostrowski.

Troska o środowisko naturalne to priorytet całego bełchatowskiego kompleksu energetycznego. Podczas nagrania filmowcy z Discovery mogli zobaczyć sztandarowy przykład rekultywacji terenów pogórnich, którym jest pobliska Góra Kamieńsk, usypana z ziemi znajdującej się nad pokładami węgla z pobliskiej Kopalni Bełchatów. Góra mierzy 395 m n.p.m. i jest najwyższym wzniesieniem w środkowej Polsce. Rekultywacja polegała tu na odtworzeniu gleby oraz zasadzaniu lasów, które dzisiaj są domem dla wielu, w tym także rzadkich, gatunków zwierząt. Na Górze Kamieńsk znajduje się również farma wiatrowa – PGE Park Wiatrowy Kamieńsk, o mocy 30 MW, która produkuje energię elektryczną dla ok. 6 tysięcy gospodarstw domowych. Góra Kamieńsk jest obecnie największą atrakcją turystyczną regionu, wyposażoną w kompleks narciarski z najdłuższym stokiem narciarskim w centralnej Polsce. Dotychczas bełchatowska kopalnia zrehabilitowała ponad 2.200 ha terenów poeksploatacyjnych i przekazała Lasom Państwowym ponad 1.500 ha zrehabilitowanych, zalesionych gruntów.

PGE GiEK testuje w kopalni odkrywkowej pierwsze polskie elektryczne terenówki

W Kopalni Węgla Brunatnego Turów, należącej do PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna, z Grupy Kapitałowej PGE, trwają testy samochodu terenowego na bazie Land Rovera Defender o elektrycznym układzie napędowym. Pierwsza faza testów przeprowadzona została w Kopalni Węgla Brunatnego Turów – drugiej pod względem wielkości kopalni PGE GiEK – w ramach współpracy Południowo-Zachodniego Klastra Energii, do którego należy turoszowski kompleks energetyczny i Zgorzeleckiego Klastra Energii.



– Grupa PGE, jako lider transformacji energetycznej, chce mieć swój istotny udział w rozwoju elektromobilności i podchodzi do tematu w sposób kompleksowy. Z jednej strony sukcesywnie rozwijamy infrastrukturę ładowania, co sprzyja wzrostowi liczby samochodów elektrycznych na polskich drogach, z drugiej strony cały czas szukamy możliwości powiększania swojej floty o auta z napędem elektrycznym. Jako rozbudowana grupa energetyczna, w skład której wchodzi zarówno kopalnie, jak i elektrownie i elektrociepłownie, a także pokryty siecią obszar dystrybucyjny, który obejmuje swoim zasięgiem niemal 40 proc. kraju, PGE to jeden wielki poligon testowy dla innowacyjnych rozwiązań i aktywnie to wykorzystujemy – mówi Henryk Baranowski, prezes zarządu PGE Polskiej Grupy Energetycznej.

Testy, którym poddawana jest elektryczna terenówka w trudnych warunkach kopalni odkrywkowej, są częścią realizowanego przez PGE GiEK projektu „Zaangażowanie Spółki w obszarze rozwoju elektromobilności”. Jego głównym produktem ma być program wymiany floty transportowej i budowa punktów ładowania.

– W PGE GiEK jako pierwsi w Polsce planujemy sprawdzić, jak poradzą sobie elektryczne pojazdy te-

renowe w warunkach eksploatacyjnych kopalni odkrywkowej. Obecnie jesteśmy już po pierwszej fazie takich testów w Kopalni Węgla Brunatnego Turów. W kolejnym etapie, który rozpoczął



Elektryczny Sokół 4x4. Testy terenowe w kopalni Turów przeprowadzał Sławomir Wochna – dyrektor KWB Turów. (fot. W. Kleszcz)

– Testował pan Sokół 4x4 na odkrywce KWB Turów. Jaka jest przyszłość samochodów z napędem elektrycznym?

Sławomir Wochna – Dyrektor KWB Turów: Myślę, że jest to nasza nieunikniona przyszłość. Tempo przyrostu elektrycznych pojazdów w Polsce i Europie jest bardzo duże. Zgodnie z innymi wymogami dotyczącymi poprawy jakości powietrza musimy już poważnie myśleć o wejściu w epokę elektryczności w motoryzacji. W naszym przypadku jest to bardzo istotne. Wystarczy wejść na stronę internetową naszego Ministerstwa Energii, gdzie można przeczytać o przygotowanym przez ministerstwo Programie Rozwoju Elektromobilności, które wychodzi naprzeciw tym trendom.

– Jaki jest koszt utrzymania takiego auta terenowego?

S.W.: Z tego co się orientuję koszt utrzymania samochodu elektrycznego, abstrahując od ceny paliwa i ceny prądu, jest to 1/6 utrzymania samochodu spalinowego. W krótkim okresie czasu oszczędności jeszcze nie widać, jednak w dłuższej perspektywie – np. kilku lat, będą one dużo bardziej widoczne.

– Jest Pan doświadczonym górnikiem, który wiele lat przepracował w terenie – czy taka wersja terenówki zda egzamin w naszych kopalnianych warunkach?

S.W.: Moc silników jest w miarę porównywalna. Praca tego silnika jest praktycznie niesłyszalna. Auto prowadzi się całkiem nieźle. Z tego co wiem prawie na każdej maszynie podstawowej istnieje możliwość doładowania baterii. Zauważyłem pewien problem z przełożeniem – chodzi o podjazdy pod większe wzniesienia. Jednak wierzę, że konstruktorzy i z tym problemem sobie poradzą. Myślę, że pewna część naszej floty mogłaby być wymieniona na wersję elektryczną i z pewnością zdałaby egzamin z powodzeniem.

się 28 czerwca, pojazd będzie użytkowany przez pracowników kopalni podczas standardowych prac, które na co dzień wykonywane są przez pojazdy terenowe o podobnych parametrach – podkreśla Robert Ostrowski, prezes zarządu PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna.

PGE GiEK przeprowadziła monitoring dostępności terenowych samochodów o napędzie elektrycznym, które poradzą sobie w trudnych warunkach eksploatacyjnych kopalni odkrywkowej. Potencjalne rozwiązanie w tym zakresie posiada firma Innovation AG, która opracowała prototyp takiego samochodu. Wykorzystano w nim baterię o pojemności 85 kWh, napęd 4x4, silnik o mocy 272 KM (200 kW) i momencie obrotowym 350 Nm. Prototyp może przejechać na jednym ładowaniu ok. 200-300 km, w zależności od trudności terenu. Tereńówka o nazwie „Sokół 4x4” powstała w ramach działalności Zgorzeleckiego Klastra Energii.

PGE zakończyła największą w Polsce megainwestycję energetyczną po 1989 roku

10 października w Elektrowni Opole należącej do spółki PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna z Grupy PGE, odbyła się uroczystość zakończenia budowy dwóch ultranowoczesnych bloków energetycznych nr 5 i 6 o łącznej mocy 1.800 MW. Dzięki inwestycji wartej blisko 11,6 mld zł Elektrownia Opole jest obecnie w czołówce najnowocześniejszych elektrowni na świecie i zaspokaja



8 proc. krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Wyprodukowana z nich energia jest w stanie zasilić aż 4 miliony gospodarstw domowych.

30 września, zgodnie z przyjętym harmonogramem, zakończyła się jedna z najważniejszych inwestycji PGE – budowa bloków energetycznych nr 5 i 6 w Elektrowni Opole. Dzięki zastosowaniu najnowocześniejszych technologii, sprawność w produkcji energii elektrycznej w nowych blokach jest na poziomie ok. 46 proc., co przełoży się na znaczące ograniczenie oddziaływania elektrowni na środowisko. Nowe bloki energetyczne są niskoemisyjne i z zapasem spełniają rygorystyczne normy środowiskowe Unii Europejskiej. Na każdą kilowatogodzinę wyprodukowanej energii elektrycznej w opolskich blokach zostanie wyemitowane od dwóch do czterech razy mniej tlenków siarki i azotu, a jednostkowa emisja dwutlenku węgla jest mniejsza o ok. 25 proc.



Nowe bloki w Elektrowni Opole, które docelowo będą produkować nawet 12,5 TWh energii elektrycznej rocznie, w znaczący sposób wzmacniają bezpieczeństwo energetyczne Polski. Nowoczesne technologie zastosowane przy ich budowie sprawiają ponadto, że jest to obecnie jedna z najnowocześniejszych elektrowni konwencjonalnych na świecie. Inwestycja wpisuje się także w kierunek rozwoju sektora energetycznego, który wyznaczaliśmy w projekcie Polityki energetycznej Polski do 2040 roku
– mówi Krzysztof Tchórzewski, minister energii.

Opolska megainwestycja realizowana była w formule EPC (engineering, procurement, construction), czyli obejmowała projektowanie, dostawę i budowę bloków energetycznych „pod klucz”. Każdy blok pracować będzie w układzie monobloku (jeden kocioł z jednym turbozespołem). Dzięki kompaktowej i modularnej konstrukcji nowe bloki, wraz z infrastrukturą zajmują relatywnie niewielką przestrzeń około 45 ha. Przy jednostkach wytwórczych powstały dwie chłodnie kominowe o wysokości 185,1 m każda, na których na cześć Festiwalu Piosenki w Opolu namalowane zostały pierwsze takty piosenki „Poszła Karolinka do Gogolina”. Nowe bloki zaprojektowane zostały na 35 lat pracy z czasem wykorzystania mocy zainstalowanej do 8.000 godzin/rok. Przystosowane zostały także do produkcji ciepła w kogeneracji na poziomie 300 MWt/h.

KWB Konin

Pozytywna decyzja Komisji Europejskiej w sprawie odkrywki Tomisławice

Komisja Europejska zamknęła postępowanie przeciwko Polsce, na podstawie art. 258 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, w sprawie uchybienia dotyczącego ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory w związku z budową i eksploatacją odkrywki Tomisławice.

Postępowanie zostało zamknięte 11 kwietnia 2019 roku z wykorzystaniem wykładni dokonanej przez Trybunał Sprawiedliwości UE w sprawach Dragaggi oraz Bund Naturschutz. Dyrektor Departamentu Zarządzania Środowiskiem Ministerstwa Środowiska, przekazując tę pozytywną dla kopalni Konin informację, zaznaczył, że Komisja Europejska zaakceptowała wyjaśnienia strony polskiej w sprawie Tomisławic.

Poświęcenie kościoła w Kryszkowicach

15 września biskup włocławski Wiesław Mering poświęcił kościół Matki Bożej Licheńskiej w Kryszkowicach. Świątynia powstała w ramach rekompensaty za działalność górnictwa i zastąpiła kaplicę w Tomisławicach, znajdującą się na terenie przejętym przez kopalnię Konin. Dzięki nowemu obiektowi sakralnemu wierni miejscowej parafii nie zostaną pozbawieni kościoła.



Realizacja przedsięwzięcia wymagała zaangażowania wielu stron, poza PAK KWB Konin jako inwestorem i Diecezją Włocławską, duży wkład wniosły władze gminy Wierzbinek i projektanci z Biura Obsługi Inwestycji „Innowator-Plus” z Konina oraz wykonawca, Zakład Budowlany MS-BUD z Włocław-

ka. Budowa kościoła trwała niecałe dwa lata, od października 2017 roku do 31 lipca br.



W konsekracji obok biskupa Meringa i proboszcza parafii Tomisławice i Sadlno Krzysztofa Antczaka wzięli udział duchowni z diecezji zaangażowani w budowę kościoła. PAK KWB Konin reprezentował prezes Paweł Markowski i członek zarządu Aneta Lato-Żuchowska, dyrektor ds. rozwoju Grzegorz Frąckowiak i pracownicy pionu inwestycji oraz kierownictwo odkrywki Tomisławice. Ze strony gminy Wierzbinek w uroczystości uczestniczył wójt Paweł Szczepankiewicz i radni. Obecni byli także parlamentarzyści, przedstawiciele wojewody, starostwa oraz ościennych gmin. Licznie przybyli wierni miejscowej parafii. Oprawę muzyczną zapewniła górnicza orkiestra pod kierownictwem Mirosława Pacześnego.

Zwracając się do wiernych biskup Wiesław Mering powiedział: *Jeśli popatrzymy na nasze wioski i miasta, co mamy piękniejszego od świątyni? Właśnie kościoły zwracają naszą uwagę. To jest stary odruch człowieka, żeby stawiać świątynie Bogu, w którego wierzy.*

Prezes zarządu kopalni Paweł Markowski podkreślił bardzo dobrą współpracę z wójtem i samorządem gminy, lokalną społecznością i proboszczami. Przypomniał, że obecność kopalni w gminie Wierzbinek ma już dziesięcioletnią historię i podkreślił: *W naszej działalności nie ograniczamy się do przemieszczenia mas ziemi i wydobywania węgla, staramy się zostawić po sobie porządek i przygotować przekształcony obszar do dalszego zagospodarowania. Również w gminie Wierzbinek zamierzamy pozostawić zielone, zachęcające do wypoczynku tereny z pięknym jeziorem. Już działamy w tym kierunku – w ubiegłym roku rozpoczęliśmy rekultywację techniczną zwałowiska zewnętrznego, a w tym roku kontynuujemy te prace.*

Prezes kopalni zapewnił także o zamiarze dalszego funkcjonowania odkrywki Tomisławice: *Niedawno właściciel Ze-*

społu Elektrowni PAK ogłosił program Czysta Polska, zgodnie z którym grupa kapitałowa sięga po nowe dziedziny, dostosowując się do aktualnych założeń polityki klimatycznej. Jednak spieszę zapewnić, że w gminie Wierzbinek zamierzamy kontynuować działalność górniczą. Posiadamy koncesję do roku 2030 i będziemy pracować zgodnie z jej założeniami aż do wyczerpania zasobów. Odkrywka Tomisławice stanowi bardzo ważny element systemu zaopatrzenia w węgiel elektrowni Pątnów, te dostawy są niezbędne dla utrzymania płynnej pracy bloków. Poza tym PAK KWB Konin jako inwestor ma zobowiązania wobec mieszkańców oraz gminy, która poczyniła plany na przyszłość uwzględniając obecność odkrywki na swoim terenie. Nie możemy i nie zamierzamy zawieść tych oczekiwań.

Wójt gminy Wierzbinek Paweł Szczepankiewicz nawiązując do dziejów Kryszkowic powiedział: *Jesteśmy świadkami historycznej chwili. Jako samorząd gminy cieszymy się bardzo, że doszło do budowy tej świątyni. To piękny ślad, który pozostanie po nas na zawsze.*

Biskup Mering poświęcił także kamień stojący obok kościoła, upamiętniający budowniczych obiektu. Siedmiotonowy głaz został przetransportowany z odkrywki Jóźwin.

Droga dla Wierzbinka

Mieszkańcy Janowic i Kryszkowic w gminie Wierzbinek korzystają z drogi powiatowej nr 3196P, która zostanie wkrótce przerwana z powodu działalności górniczej kopalni Konin w tym rejonie. Choć przerwany odcinek nie jest długi, ma 800 m, to bez niego mieszkańcy Kryszkowic nie będą mieli bezpośredniego dojazdu do swoich posesji i musieliby korzystać z objazdu przez Bycz. Dlatego kopalnia zawarła porozumienie z władzami gminy Wierzbinek w sprawie wybudowania nowej drogi Tomisławice – Kryszkowice – Zielonka.

Droga o długości 6.074 m powstała już kilka miesięcy temu, z dużym wyprzedzeniem czasowym. Wybudowany odcinek pozwoli przejąć ruch drogowy wschodniej części gminy Wierzbinek i skierować go na północ do drogi powiatowej nr 3195P oraz na południe do drogi powiatowej nr 3197P, a dalej do drogi wojewódzkiej nr 266.

Sfinansowane przez kopalnię prace wykonała firma Trakcja z Warszawy. Powstała droga o szerokości jezdni 6 m,



z poboczami szerokimi na 1,5 m. Zgodnie z życzeniem gminy została wyposażona w przystanki autobusowe, do których prowadzą chodniki. Wzdłuż trasy posadzono drzewka, całość prezentuje się zatem bardzo ładnie.

Droga prowadzi przez teren nieodkształcony, o stabilnym podłożu, zatem wszystkie jej parametry jakościowe zostaną zachowane przez długie lata.

Świeża krew w SITG

Oddział Poznańsko-Koniński Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa ma nowe władze, wybrane 31 maja podczas walnego zgromadzenia, w którym uczestniczyło 55 delegatów oraz wiceprezes Zarządu Głównego SITG prof. Zbigniew Kasztelewicz.

Na prezesa zarządu oddziału wybrano Radosława Łukasiewicza. W skład zarządu weszło także sześciu wiceprezesów: Bogdan Wojtkowski, Grzegorz Witkowski, Mirosław Zajączkowski, Przemysław Łuc, Hubert Włodarski i Robert Nowak oraz członek Jacek Butkiewicz. Do komisji rewizyjnej wybrano Krzysztofa Przybylskiego, Andrzeja Ignaczaka, Dariusza Tusznio, Beatę Hejnę oraz Janusza Ganowicza. Decyzją rady oddziału skarbnikiem została Iwona Gołębiowska, a sekretarzem Renata Degórska.



Zapytany o plany na nową kadencję prezes Radosław Łukasiewicz odpowiedział: *Nasz oddział zrzesza dziewięć kół zakładowych, poczynawszy od największego w kopalni Adamów, poprzez koło przy KWB Konin, konińskich seniorów, kopalnię Kłodawa, kopalnię Lafarge, OUG Poznań, Solino, kopalnię Sieniawa i FUGO. Głównym celem stowarzyszenia jest integracja środowisk górniczych i otokogórniczych. Od lat organizujemy wyjazdy techniczne, uczestniczymy w konferencjach, sympozjach o tematyce górniczej. Wszystkie te działania służą poznaniu się oraz wymianie doświadczeń zawodowych.*

Chcę w nasze struktury wrzucić trochę nowej krwi. Dlatego długoletnich zasłużonych działaczy zastąpiły osoby młodsze. Moim celem jest również zacieśnienie współpracy z oddziałem SITG z Bełchatowa oraz z kopalni Turów, a z naszego podwór-

ka integracja ze stowarzyszeniami, które należą do nadrzędnej organizacji – Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, takimi jak SEP, SIMP, Straż Pożarna, PWSZ, SITMN czy Leśnicy. Następnie kontynuację współpracy z konińskim muzeum, mobilizuje nas do tego kolega Jerzy Ryguła. Zamierzamy rozbudować naszą wystawę o eksponaty z kopalni Lafarge i kopalni Kłodawa, są już czynione rozmowy z prezesami obu kół sitgowskich.

Radosław Łukasiewicz od dwóch lat jest członkiem Rady Krajowej SITG działającej przy zarządzie głównym w Katowicach. Czy z takiej perspektywy widać, że Stowarzyszenie podejmuje działania mające na celu poprawę wizerunku górnictwa odkrywkowego, zwłaszcza węgla brunatnego? – *Cała branża górnicza odczuwa regres, na skutek czego społeczeństwo nie patrzy przychylnie na węgiel kamienny czy brunatny. My w węglu brunatnym mamy o tyle trudną sytuację, że jest nas mniej i nie mamy takiej siły przebicia, jak węgiel kamienny. Jako organizacja apolityczna, zupełnie neutralna, możemy jedynie apelować i tłumaczyć, ale jesteśmy gotowi wspomóc działania ratujące naszą branżę* – mówi prezes Łukasiewicz.

Pracy więc nie zabraknie, zwłaszcza że do bieżących działań dojdą dodatkowe. W przyszłym roku oddział będzie obchodził 65-lecie działalności, przypada też rocznica powstania Koła Seniora przy kopalni Konin oraz koła SITG z Kłodawy.

Stoją od lewej: Zbigniew Kasztelewicz, Jerzy Ryguła, Bogdan Wojtkowski, Hubert Włodarski, Robert Nowak, Przemysław Łuc, Radosław Łukasiewicz, Mirosław Zajączkowski i Jacek Butkiewicz.

Białe żagle na masztach

Co roku w sierpniu Klub Żeglarski KWB Konin zaprasza na Regaty o Puchar Komandora, zaliczane do Grand Prix Jezior Konińskich. Tegoroczne zawody zorganizowano w sobotę 17 sierpnia.

Na przystani w Pątnowie żeglarzy przywitało słońce i niewielki wiatr 1-2 w skali Beauforta. Wystartowało 28 załóg w 6 klasach. Najliczniejszą, co bardzo ucieszyło organizatorów, okazała się klasa młodych żeglarzy optimist, w której rywalizowało 10 łódek.

Zaplanowano trzy wyścigi, dwa przed południem i jeden po. Ten plan udało się zrealizować, po dwóch biegach przeprowadzonych z wody na uczestników czekała gorąca grochówka, po czym odbył się ostatni bieg. Oprócz jednej niegroźnej wywrotki obyło się bez przykrych zdarzeń. Z upływem czasu pogoda trochę się zmieniła, słońce nie przygrzewało, za to wiatr zaczął bardziej sprzyjać żeglarzom. Imprezę zakończyło ogłoszenie wyników i wręczenie pucharów zwycięzcom, a dla tych, którzy zostali do wieczora, był jeszcze grill przy szantach.

Puchar Komandora 2019 przypadł załodze Stanisława Wapniarskiego z KŻ Bryza, która zwyciężyła w klasie T2. W klasie omega sport triumfował Mateusz Szczepaniak z KŻ Ener-

getyk, w T1 Andrzej Kuberski z KŻ KWB Konin, w T3 Bogdan Andrzejewski z Ostrowa Wielkopolskiego, w klasie open Krzysztof Małecki z HRM Racing Team, a wśród optimistów Julia Lewandowska z UKS Delfin.



Ostatnią imprezą sezonu będą XXV Zimowe Regaty Barbórkowe, na które Klub Żeglarski KWB Konin zaprasza 16 listopada. Zawody poprzedzi koncert piosenki żeglarskiej „Złota Szekla”.

Zaproszenie na Lampkę Górniczą

Drugą imprezą sportową towarzyszącą konińskiej Barbórce jest uliczny Bieg o Lampkę Górniczą. W tym roku zostanie przeprowadzony po raz 28. Organizator zawodów Klub Biegacza Aktywni Konin zapowiada spore zmiany.

Zawodnicy pobiegą inną niż w ubiegłych latach trasą, która nawiązuje do historycznych biegów z początków imprezy. Nie będą trzykrotnie pokonywać tego samego odcinka, ale zrobią pętlę wokół konińskich osiedli. Start i meta przy hali sportowej Rondo w centrum miasta.

Bieg zaplanowano na niedzielę 24 listopada o godz. 11.00. Chętni mogą się zapisywać na Data Sport :

<https://online.datasport.pl/zapisy/portal/zawody.php?zawody=5138>

Do końca października wpisowe wynosi 55 zł, po tym terminie do 15 listopada – 60 zł. Biegacze powyżej 70. roku życia mogą startować bezpłatnie. Każdy zawodnik otrzyma medal i koszulkę. Uczestnicy powinni mieć ukończone 18 lat, młodszy od 16. roku życia startują za zgodą opiekuna. W ramach biegu rozegrane zostaną Mistrzostwa Polski Górników Węgla Brunatnego. Zapraszamy!





Związek Pracodawców
Porozumienie Producentów
Węgla Brunatnego
z siedzibą w Bogatyni

ul. Górników Turowa 1
59-916 Bogatynia
tel. 75 77 35 262
www.ppwb.org.pl