

■ Wojciech Naworyta, Mateusz Sikora  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

# Czy możliwa jest budowa elektrowni szczytowo-pompowej na terenach po wydobyciu węgla brunatnego?

## Analiza zagrożeń, ograniczeń i korzyści

Idea elektrowni szczytowo-pompowej (ESP) jest stara, ma co najmniej kilkadziesiąt lat. Jednak obecne zupełnie nowe okoliczności związane z czasową nadprodukcją energii z OZE, sprawiają, że budowa tych kosztownych instalacji hydrotechnicznych coraz częściej staje się przedmiotem publicznej dyskusji.

Elektrownie szczytowo-pompowe budowano znacznie wcześniej zanim w systemach energetycznych pojawiły się duże nadwyżki energii i wynikająca stąd konieczność jej magazynowania. Aktualnie w Polsce funkcjonuje zaledwie 5 takich instalacji, z czego najstarsza ESP Dychów na rzece Bóbr powstała jeszcze przed II Wojną Światową na terenach, które dopiero po wojnie znalazły się w granicach Polski. Pozostałe to obiekty mające po kilkadziesiąt lat (tab. 1).

Elektrownia szczytowo-pompowa z punktu widzenia bilansu energetycznego to nie instalacja służąca do wytwarzania energii, ale raczej do jej ma-

gazynowania. Bilans energetyczny ESP jest przecież ujemny. Straty energii jakie powstają w procesie pompowania wody do zbiornika górnego to niejako koszt procesu magazynowania. Obecnie, gdy udział mocy zainstalowanej elektrowni opartych na źródłach odnawialnych w krajowym systemie energetycznym urosł do 21,5 GW, co stanowi 35,7% ogólnej mocy zainstalowanej (Raport PSE, 2022), coraz częściej borykamy się z tymczasową nadprodukcją energii. Ma to miejsce zwłaszcza w dni wolne od pracy, kiedy ze względu na przestoje większości zakładów produkcyjnych zużycie energii jest znikome i kiedy występują korzystne warunki dla produkcji

energii ze źródeł odnawialnych - wysoka insolacja lub intensywnie wiejące wiatry. W takie dni ze względu na nadprodukcję energii z OZE konieczne jest wyłączenie niektórych źródeł energii. Ponieważ produkcją energii w elektrowniach konwencjonalnych nie da się dowolnie i elastycznie sterować w okresach szczytów produkcji, wyłącza się głównie elektrownie niskoemisyjne - fotowoltaiczne (PV) i siłownie wiatrowe. Na razie dotyka to instalacji przemysłowych, ale jeżeli fotowoltaika w Polsce nadal będzie się rozwijać w takim tempie jak dotychczas, to problem wyłączenia instalacji PV będzie dotyczyć również prosumentów. Ponieważ jak dotąd nie rozwinięto na większą skalę skutecznych metod magazynowania energii wydaje się, że warto wrócić do idei elektrowni szczytowo-pompowej.

W Polsce od połowy lat 80. XX w. nie wybudowano nowej instalacji ESP, a ta najmłodsza powstała niejako przy okazji. Miała być instalacją wspomagającą dla budowanej pierwszej w Polsce elektrowni atomowej w Żarnowcu. Tymczasem budowa elektrowni atomo-

Elektrownia Szczytowo-Pompowa	Rzeka/jezioro	Rok uruchomienia	Moc zainstalowana [MW]
ESP Dychów	rz. Bóbr	1936	87,9
ESP Solina	jez. Solińskie	1968	198,6
ESP Żydowo	jez. Kamienne, Kwiecko	1971	167
ESP Porąbka-Żar	rz. Soła	1979	540
ESP Żarnowiec	jez. Żarnowieckie	1982	716

Tab. 1. Elektrownie szczytowo-pompowe w Polsce  
Źródło: materiały publikowane PGE S.A. i Energa Wytwarzanie S.A.

wej została zaniechana, a elektrownia szczytowo-pompowa powstała i jako zakład o największej mocy wśród krajowych ESP funkcjonuje z powodzeniem do czasów obecnych. Warto tu jednak dodać, że udział mocy zainstalowanej we wszystkich elektrowniach wodnych w Polsce, łącznie ze szczytowo-pompowymi, wynosi zaledwie 2,42 GW (4,01%), a produkcja prądu w tych instalacjach to zaledwie 1,6% energii elektrycznej wyprodukowanej w kraju (Raport PSE, 2022). Nie stanowią one zatem znaczącej pozycji w polskim krajobrazie energetycznym.

Budowie hydrotechnicznej to inwestycje drogie, a ich budowa jest czasochłonna. Ostatnia duża zaporą w Świnnej Porębie na rzece Skawie budowana była przez ponad 30 lat. Zaporą w Niedzicy na Dunajcu niewiele krócej. Ich budowa wiąże się z istotną ingerencją w krajobraz oraz w istniejącą infrastrukturę budowlaną i drogową. To co wywołuje największy sprzeciw społeczny, to konieczność relokacji ludności z terenów budowy. Polska to kraj głównie nizinny. Góry stanowią znikomy procent powierzchni kraju. Krajobraz górski jest atrakcyjny pod względem turystycznym, a tereny górskie często podlegają ochronie ze względu na wartości przyrodnicze. Wobec powyższego budowa nowej ESP na w terenach górskich wydaje się mało realna.

Są jednak miejsca, które niemal wydają się być stworzone pod budowę nowych instalacji ESP. To tereny po eksploatacji węgla brunatnego. Pomysł, aby je w tym celu wykorzystać pojawia się cyklicznie w mediach. Niniejszy artykuł został sprowokowany artykułami prasowymi, które w entuzjastycznym tonie opisują projekt budowy ESP na terenach po wydobyciu węgla brunatnego, tak jakby realizacja tego pomysłu była już przesądzona, a elektrownia miała rozpocząć działalność za kilka lat. Artykuł ten jest więc próbą weryfikacji takiego pomysłu. Zadaliliśmy sobie pytania: czy budowa ESP na terenach po wydobyciu węgla brunatnego jest możliwa? Jeżeli tak, to

kiedy? Jakie zalety mają przyszłe albo obecne tereny poeksploatacyjne? Czy istnieją jakieś poważne ograniczenia wynikające z cech terenów pogórnich? Jakie korzyści mogą wypłynąć z połączenia budowy ESP z procesem likwidacji kopalni węgla brunatnego?

### Czy tereny po eksploatacji węgla brunatnego nadają się do budowy ESP?

W trakcie eksploatacji złóż węgla brunatnego powstają nowe formy w krajobrazie w postaci głębokich i wielkopowierzchniowych wyrobisk oraz sąsiadujących z nimi zwałowisk nadkładu. W początkowej fazie eksploatacji nadkład, czyli utwory geologiczne, które zalegają nad złożem, lokuje się na zwałowisku zewnętrznym, które ma formę budowli ziemnej o dużej wysokości i kubaturze przekraczającej często 1 mld m<sup>3</sup> i wysokości ponad 200 m nad poziomem

terenu. Wyrobiska górnicze w trakcie eksploatacji są intensywnie odwadniane. Po zakończeniu eksploatacji i wyłączeniu systemów odwadniania wyrobiska wypełnia się wodą. W Polsce na terenie zlikwidowanych wyrobisk po eksploatacji węgla brunatnego powstały sztuczne akwenty. Niektóre z nich, ze względu na bliskość dawnych zwałowisk nadkładu, już teraz stanowią potencjał dla budowy elektrowni szczytowo-pompowej (tab. 2).

Zestawione w tab. 2 akwenty w wyrobiskach poeksploatacyjnych pełnią, albo będą pełniły różne funkcje - retencyjne, przyrodnicze, rekreacyjne. Niektóre z nich ze względu na wielkość akwenu oraz sąsiedztwo zwałowiska zewnętrznego potencjalnie nadają się do budowy elektrowni szczytowo-pompowej. Takim jest np. jezioro Lubstów we wschodniej Wielkopolsce, obecnie w końcowej fazie zalewania. W bliskim sąsiedztwie ulokowane jest zrehabilitowane zwałowisko zewnętrzne o powierzchni wierzchołki

Lp.	Zbiornik wodny	Objętość [mln m <sup>3</sup> ]	Powierzchnia [ha]	Uwagi
	KWB Konin			
1	Morzysław	0,1	2,5	Istniejący
2	Niesiusz	11,1	18,5	Istniejący
3	Gosławice	48,75	32,5	Istniejący
4	Pątnów	79,58	346	Istniejący
5	Kazimierz Pd.	3,25	65	Istniejący
6	Kazimierz Pn.	143	522	W końcowej fazie zalewania
7	Lubstów	137	480	W końcowej fazie zalewania
8	Józwin II B	250	740	W przygotowaniu
9	Drzewce	35,2	157	W przygotowaniu
10	Tomistawice	69,2	290	W trakcie eksploatacji
	KWB Adamów w likwidacji			
1	Bogdałów	0,6	9,5	Istniejący
2	Przykona	4,9	123,4	Istniejący
3	Janiszew	4	75	Istniejący
4	Koźmin	7,57	121	Istniejący
5	Pośredni Adamów	22	105	W trakcie zalewania
6	Głowy	20,1	94,4	W trakcie zalewania
7	Końcowy Koźmin	35,4	131	W końcowej fazie zalewania
8	Władysławów	23,3	109	W trakcie zalewania
9	Końcowy Adamów	90,8	309	W przygotowaniu
	PGE			
1	Bełchatów i Szczerców	3 075	3 891	W trakcie eksploatacji
2	Turów	1 680	1 966	W trakcie eksploatacji

Tab. 2. Sztuczne akwenty w byłych wyrobiskach po eksploatacji węgla brunatnego  
Źródło: Kasztelewicz Z., Jagodziński Z., Ptak M., 2021

ok. 130 ha. Odległość od zwałowiska do wyrobiska wynosi w linii prostej 1,2 km.

Biorąc pod uwagę konfigurację terenu - wielkość i wysokość zwałowisk, powierzchnię i objętość wyrobisk końcowych najlepszy potencjał dla budowy ESP przedstawiają trzy największe wyrobiska czynnych kopalń odkrywkowych: Bełchatów, Szczerców i Turów. Likwidacja dwóch pierwszych rozpocznie się ok. 2038 r., w kopalni Turów najpóźniej w 2044 r. Daty te wynikają z ważności koncesji na wydobywanie kopaliny ze złoża. Ze względu na zapotrzebowanie energii w kraju i stan mocy wytwórczych krajowego systemu energetycznego raczej trudno domniemywać, aby nastąpiło to wcześniej. Po zakończeniu wydobywania, wyrobiska górnicze zostaną przygotowane do pełnienia funkcji akwenów, po czym rozpocznie się faza zalewania. Proces likwidacji kopalń będzie długotrwały, zarówno ze względu na duży zakres prac przygotowawczych, jak i prognozowany czas wypełniania wyrobisk końcowych wodą. Dlatego ewentualne wykorzystanie wymienionych terenów do budowy ESP musi być odsunięte w czasie. Niezależnie od tego warto już teraz rozpocząć dyskusję nad możliwością budowy ESP i zaprojektować prace, które wykonywane równoległe z likwidacją kopalni mogą przynieść realne oszczędności.

Istotną z punktu widzenia budowy ESP cechą terenów pogórnich jest brak zabudowy mieszkalnej i infrastrukturalnej. Ich zagospodarowanie nie wiąże się z koniecznością relokacji mieszkańców. To poważna zaleta przemawiająca za proponowanym rozwiązaniem, bo podobne inicjatywy na terenach zabudowanych wzbudzają niepokoje i protesty społeczne.

### **Studium przypadku - ESP na terenach po eksploatacji węgla brunatnego kopalni Turów**

Spośród przyszłych i obecnych terenów po eksploatacji węgla brunatnego rejon kopalni węgla brunatnego Turów

w gminie Bogatynia w południowo-zachodniej Polsce wydaje się być najbardziej predestynowany do budowy ESP. Przemawia za tym kilka argumentów, z których konfiguracja terenu oraz bliskie sąsiedztwo elektrowni na węgiel brunatny są kluczowe.

Po zakończeniu eksploatacji węgla do wykorzystania dla budowy ESP będzie wyrobisko górnicze oraz sąsiadujące z nim zwałowisko zewnętrzne. To ostatnie po rekultywacji zostało przekazane do Administracji Lasów Państwowych. Porasta go las, o zróżnicowanym wieku drzewostanu od 15 do 50 lat. W wyrobisku końcowym w wyniku likwidacji kopalni powstanie sztuczny akwen (por. tab. 2). Ze względu na dużą powierzchnię ok. 2000 ha i głębokość ok. 90 m będzie się nadawał do pełnienia różnych funkcji, w tym również funkcji zbiornika dolnego ESP. O mocy projektowanej ESP, albo raczej o jej zdolności magazynowej zdecyduje jednak pojemność zbiornika górnego, który mógłby zostać posadowiony na przygotowanej uprzednio wierzchołku zwałowiska zewnętrznego.

Na rys. 1 pokazano wizualizację elektrowni szczytowo-pompowej ze zbiornikiem górnym na wierzchołku byłego zwałowiska zewnętrznego oraz z sąsiadującym jeziorem w obecnym wyrobisku kopalni.

Różnica wysokości pomiędzy dnem zbiornika górnego i lustrem wody w jeziorze wyniesie ok. 210 m, a odległość między zbiornikami w linii prostej wyniesie nieco ponad 3 km. Odległość od generatorów ESP posadowionych u podnóża zwałowiska, do obecnej elektrowni Turów, która produkuje energię z węgla brunatnego, wynosi ok. 2 km. Istniejący system rozprzodzenia energii będzie można wykorzystać w przyszłości dla doprowadzenia i wyprowadzenia mocy z ESP.

Ponieważ byłe zwałowisko zewnętrzne jest sztucznym obiektem nasypowym o nieregularnym kształcie, budowa zbiornika górnego musi być poprzedzona badaniami geotechnicznymi, które

wykluczą ryzyko powstawania zjawisk osuwiskowych. Tym bardziej, że w cyklach pracy ESP obciążenie górnego zbiornika będzie miało charakter dynamiczny. Obecnie zwałowisko jest stabilne. W okresie od zakończenia zwałowania w 2006 r. nie ujawniły się zjawiska osuwiskowe, a masy ziemne uległy kompresji. Ze względów bezpieczeństwa geotechnicznego, zbiornik górny nie powinien być jednak budowlą docierającą zwałowisko. Zwałowisko ma kształt wzniesienia o wyraźnej kulminacji, dlatego budowa zbiornika górnego wiąże się z koniecznością usunięcia określonej ilości mas ziemnych z jego górnej części.

### **Wielkość zbiornika górnego na byłym zwałowisku zewnętrznym - analiza wariantowa**

Od zbiornika górnego zależy potencjał magazynowy oraz moc projektowanej ESP. Pojemność zbiornika na zwałowisku powinna być możliwie największa przy możliwie najmniejszej ilości mas ziemnych, które przed budową zbiornika trzeba będzie ze zwałowiska usunąć. Przyjęto założenie, że masy ziemne wykopane na zwałowisku zewnętrznym będą wykorzystane do budowy obwałowań basenu zbiornika, a nadwyżka mas zostanie wykorzystana w procesie kształtowania wyrobiska końcowego kopalni odkrywkowej.

Aby określić parametry potencjalnej ESP przeanalizowaliśmy kilka wariantów budowy górnego zbiornika na wierzchołku zwałowiska zewnętrznego. Na podstawie numerycznego modelu terenu zwałowiska wykonaliśmy obliczenia kubatury mas ziemnych koniecznych do usunięcia. Spośród analizowanych wariantów wybraliśmy takie, które spełniają przyjęte przez nas kryteria bezpieczeństwa geotechnicznego. Wariantem spełniającym kryterium graniczne jest zbiornik posadowiony na rzędnej ok. 433 m n.p.m. Dopiero dla tego przypadku masy budujące obwałowania zbiornika wraz z masami wody wypełniającej zbiornik





Rys. 1. Futurystyczna wizualizacja elektrowni szczytowo-pompowej na terenach po eksploatacji węgla brunatnego kopalni Turów

nie przekroczyć masy utworów zdjętych uprzednio ze zwałowiska. Innymi słowy - budowla hydrotechniczna nie dociąży zwałowiska, na którym zostanie posadowiona. Na rys. 2 zestawiono kubatury mas ziemnych koniecznych do usunięcia ze zwałowiska (linia czerwona), kubatury mas wykorzystane do budowy obwałowań basenu zbiornika górnego (zielona) oraz pojemność zbiornika górnego (niebieska) w zależności od rzędnej posadowienia dna zbiornika górnego na przygotowanej wierzchołku zwałowiska. Czarna linia przerywana wyznacza wariant graniczny, czyli bezpieczny z punktu widzenia stateczności zwałowiska i zbiornika górnego.

Spośród analizowanych wariantów, biorąc pod uwagę kryterium bezpieczeństwa geotechnicznego oraz kryterium kosztów prac ziemnych, najlepszymi są warianty 6 oraz 7, czyli zbiorniki posadowione na rzędnych od 430 do 425 m n.p.m. W przypadku ich realizacji na zwałowisku możliwe jest posadowienie zbiornika o pojemności od ok. 60 do 70 mln m<sup>3</sup>. Przed rozpoczęciem budowy zbiornika konieczne jest usunięcie mas ziemnych o pojemności ok. 50-70 mln m<sup>3</sup>. Warianty mniejsze, czyli od 1 do 5, paradoksalnie nie spełniają kry-

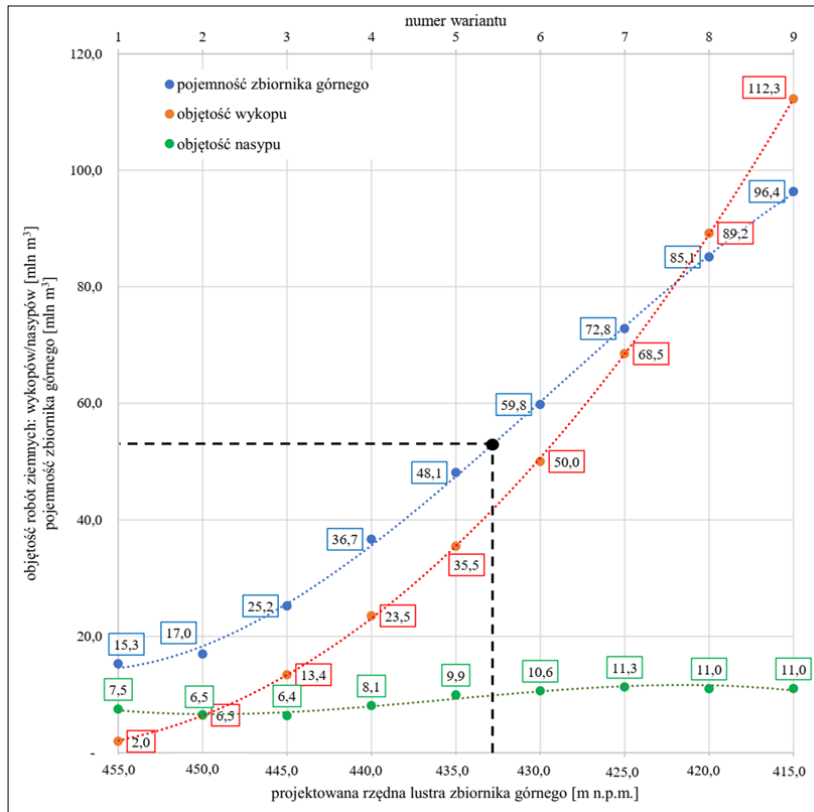
terium bezpieczeństwa, bo masa utworów ziemnych, które należy usunąć nie przewyższa masy obwałowań i masy wody w zbiorniku. Tymczasem dla budowy zbiorników większych, czyli w wariantach 8 i 9, kubatura mas ziemnych koniecznych do usunięcia wzrasta nie-współmiernie do pojemności powstałego przy tym zbiornika górnego. Innymi słowy dalsze obniżenie rzędnej posadowienia zbiornika poniżej 425 m n.p.m. z ekonomicznego punktu widzenia nie jest uzasadnione.

Warto zauważyć, że wśród analizowanych wariantów zbiornika górnego ten najmniejszy nr 1 o pojemności 15,3 mln m<sup>3</sup>, który ze względów bezpieczeństwa został przez nas wykluczony, byłby zbiornikiem większym niż największy funkcjonujący obecnie w Polsce w ESP Żarnowiec o pojemności 13,8 mln m<sup>3</sup> (por. tab. 1).

### Oszacowanie mocy przyszłej elektrowni szczytowo-pompowej

Moc elektrowni szczytowo-pompowej zależy od ilości zgromadzonej wody w górnym zbiorniku, od różnicy wysokości luster wody w zbiornikach górnym

i dolnym. Zależy również od mocy zainstalowanych generatorów, wydajności pomp, ilości i parametrów rurociągów derywacyjnych. Na podstawie tylko parametrów technicznych, wynikających z konfiguracji terenu i pojemności zbiorników możliwych do realizacji w wariantach 6 i 7, w porównaniu do znanych i istniejących ESP wstępnie oszacowaliśmy moc elektrowni szczytowo-pompowej na 1100-1300 MW. Warto jednak zauważyć, że głównym celem elektrowni ESP w obecnych uwarunkowaniach jest nie tyle jej moc zainstalowana, co ilość energii, którą przekształcając na energię potencjalną mas wody można zmagazynować w zbiorniku górnym. Przy takim założeniu najlepszym parametrem oceny instalacji magazynującej jest pojemność zbiornika górnego. Elektrownie budowane jako magazyny energii w obecnych warunkach nie będą pracowały w cyklach dzień-noc, jak te, które projektowano w latach 70. XX w., ale raczej w cyklach dłuższych, wynikających z czasu trwania nadpodaży energii, która ma związek z warunkami pogodowymi. Jeżeli takie założenie jest słuszne, to moc zainstalowana ESP w stosunku do pojemności magazynowej, czyli wielkości zbiornika górnego



**Rys. 2.** Wykres zależności pojemności zbiornika górnego (kolor niebieski) od rzędnej posadowienia zbiornika na zwałowisku, ilości mas ziemnych koniecznych do usunięcia ze zwałowiska (czerwony) oraz ilości mas ziemnych koniecznych do budowy obwałowań zbiornika górnego (zielony)

będzie miała znaczenie raczej wtórne. W tym kontekście zdolność magazynowa w wysokości 50-70 mln m<sup>3</sup> znacznie przekracza pojemność trzech polskich ESP funkcjonujących na zbiornikach nieprzepływowych - Porąbka-Żar (2,3 mln m<sup>3</sup>), Żarnowiec (13,8 mln m<sup>3</sup>), Żydowo (3 mln m<sup>3</sup>).

### Ograniczenia czasowe i formalne budowy ESP na terenach po eksploatacji węgla brunatnego

Magazynowanie energii w instalacji ESP na terenach pogórnicznych może się rozpocząć dopiero wtedy, gdy woda w wyrobisku końcowym kopalni osiągnie rzędną docelową, czyli zakończy się proces zalewania kopalni odkrywkowej po jej uprzedniej likwidacji. Zanim jednak rozpocznie się proces zalewania wyrobiska, konieczne jest wcześniejsze przy-

gotowanie zboczy do pełnienia nowej funkcji jako brzegów przyszłego akwenu. Warto tu zauważyć, że sztuczne jezioro jakie powstanie w wyrobisku końcowym obecnej kopalni Turów będzie największym tego typu obiektem w Polsce. Proces wypełniania tak dużej przestrzeni po wydobyciu kopalni nie ma jak dotąd precedensu w Polsce. Za kilkadziesiąt lat podobnych obiektów w Europie będzie zaledwie kilka. Dla zapewnienia stateczności wyrobiska należy wykonać podparcie niektórych stromych zboczy utworami nadkładowymi. Konieczne do tego masy ziemne w procesie eksploatacji ulokowano na tzw. zwałowisku wewnętrznym, czyli wewnątrz wyrobiska. Oprócz tego konieczne jest również wyprofilowanie brzegów i umocnienie stref abrazyjnych przed destrukcyjną działalnością fal przyszłego akwenu.

Woda do wypełnienia wyrobiska końcowego będzie pobierana z granicznej

rzeki Nysy Łużyckiej. Nie ma innego ciek w pobliżu, który nadawałby się do tego celu. Ze względu na konieczność zachowania odpowiednich przepływów w rzece, dostępne zasoby wody będą ograniczone. Wypełnienie kopalni wodą zajmie więc od dwóch do trzech dekad. Nie jest to sytuacja w górnictwie węgla brunatnego nadzwyczajna. Zalewanie likwidowanych w przyszłości trzech wyrobisk w Zagłębiu Nadreńskim w Niemczech, porównywalnych z wyrobiskiem kopalni Turów, do czego planuje się wykorzystanie zasobów dużej rzeki Ren - oszacowano na ok. 40 lat. Niewielkie wyrobisko po eksploatacji wapienia na Zakrzówku w Krakowie, do którego przez utwory węglanowe przesączała się woda z sąsiedniej Wisły wypełniało się ponad 10 lat. Ze względu na konieczne prace przygotowawcze oraz czas trwania procesu zalewania szacuje się, że od zakończenia eksploatacji do całkowitego wypełnienia wyrobiska końcowego wodą upłynie od 35 do 40 lat. Przy założeniu, że wydobywanie zostanie zakończone w 2044 r. akwen powstanie między 2080, a 2085 r. Ze względu na obiektywne czynniki górnicze i naturalne procesu tego nie sposób przyspieszyć. Czas to główny element ograniczający realizację projektu ESP na terenach po eksploatacji węgla brunatnego.

Ograniczeniem natury przyrodniczej i jednocześnie formalnej dla wykorzystania potencjału byłego zwałowiska zewnętrznego kopalni Turów jest jego obecny oraz przyszły stan. Dla wykonania zbiornika górnego konieczne jest przeprowadzenie prac ziemnych o dużym zakresie. W zależności od przyjętego wariantu, konieczna będzie re-eksploatacja mas ziemnych do wyrobiska w ilości od 50 do 70 mln m<sup>3</sup>, co wiąże się z zajęciem od 270 ha do 325 ha zalesionej powierzchni tylko pod sam zbiornik górny, nie włączając w to trasy rurociągów derywacyjnych oraz dróg dojazdowych i zaplecza. Obecnie zwałowisko porasta las o zróżnicowanym wieku. Najmłodsze drzewostany występują na obszarach wierzchowinowych, czyli właśnie w miejscu predestynowanym

do lokalizacji zbiornika górnego. W roku zakończenia eksploatacji drzewa na wierzchołwie osiągną wiek od 35 do 40 lat. Z formalnego punktu widzenia zgodnie z obowiązującymi przepisami przed wykonaniem zbiornika górnego konieczna będzie zatem zmiana przeznaczenie gruntów leśnych o dużej powierzchni na grunty przeznaczone pod działalność gospodarczą.

### Koordinacja budowy elektrowni ESP z procesem likwidacji kopalni

Budowa ESP na przyszłych terenach poeksploatacyjnych KWB Turów ze względu na działalność kopalni to problem odległy w czasie. Do zakończenia eksploatacji zgodnie z koncesją pozostają jeszcze dwie dekady, jednak pewne działania zmierzające do budowy ESP można podjąć znacznie wcześniej. Pozwoli to na obniżenie kosztów budowy ESP, ale również przyspieszy proces likwidacji samej kopalni. Dla wykonania robót ziemnych na zwałowisku można wykorzystać wydajne maszyny górnicze układu KTZ, czyli wielonaczyniowe koparki kołowe i zwałowarki taśmowe połączone ciągiem przenośni-

łączne koszty budowy ESP w porównaniu do tego, gdyby proces ten wykonywany był przy użyciu typowych maszyn budowlanych, tj. koparki jednoznaczyniowe, samochody i wozidła do transportu mas ziemnych.

Ważną korzyścią wynikającą ze skojarzenia procesu likwidacji wyrobiska i budowy ESP jest możliwość wykorzystania mas ziemnych w procesie likwidacji wyrobiska końcowego kopalni. Do przygotowania wyrobiska do pełnienia funkcji akwenu, niezależnie od budowy ESP, konieczne jest przeprowadzenie robót ziemnych o dużym rozmiarze. Wykorzystanie mas ze zwałowiska umożliwi znaczące obniżenie kosztów budowy elektrowni szczytowo-pompowej. Tym bardziej, że ruch mas ziemnych na przenośnikach taśmowych będzie się dokonywał z góry na dół, co będzie miało istotny wpływ na koszt transportu.

### Podsumowanie i wnioski

Przedstawione studium przypadku pozwala na postawienie tezy, że na terenach po eksploatacji węgla brunatnego możliwe jest wybudowanie elektrowni szczytowo-pompowej przez wykorzystanie zbiornika dolnego w wyrobisku końcowym oraz różnicy wysokości między

ziemnych ze zwałowiska do wyrobiska poeksploatacyjnego kopalni KWB Turów. Połączenie procesów budowy zbiornika górnego z podparciem zboczy wyrobiska przed jego zalaniem może diametralnie obniżyć koszty jednego i drugiego procesu. Wykorzystanie do prac ziemnych na zwałowisku wycyfrowanych z kopalni maszyn podstawowych układu KTZ przyczyni się do zmniejszenia kosztów inwestycyjnych oraz obniżenia kosztów urabiania i transportu mas ziemnych.

Obok analizowanej lokalizacji do podobnego zagospodarowania nadają się tereny po eksploatacji węgla brunatnego w odkrywkach Bełchatów, Szczerców, Tomiszawice, Lubstów. Istotną cechą przemawiającą za zagospodarowaniem zwałowisk i wyrobisk pod budowę ESP, oprócz konfiguracji terenu, jest brak zabudowy mieszkaniowej i infrastrukturalnej. Budowa elektrowni szczytowo-pompowej na terenach poeksploatacyjnych wolna będzie od protestów społecznych charakterystycznych dla podobnych inicjatyw w terenach zabudowanych.

Budowa ESP na przyszłych terenach poeksploatacyjnych KWB Turów zależy przede wszystkim od likwidacji kopalni, w szczególności od wypełnienia wyrobiska wodą. Przygotowanie wyrobiska do pełnienia funkcji akwenu i jego zalanie rozciągnie się na prawie 4 dekady od momentu zakończenia eksploatacji węgla. Czy za ok. 60 lat - licząc od dzisiaj - magazyn energii jakim może być nowa ESP na terenach pogórnich będzie jeszcze konieczny? Na to pytanie nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć obecnie. Na szczęście decyzji o budowie elektrowni szczytowo-pompowej na przyszłych terenach poeksploatacyjnych kopalni węgla brunatnego nie trzeba podejmować teraz. Warto jednak już obecnie rozważyć tę ideę, biorąc pod uwagę realne możliwości i ograniczenia wynikające ze specyfiki obiektów górniczych. Artykuły jakie cyklicznie pojawiają się w prasie pisanej przez etatowych specjalistów od tzw. problemów ekologicznych rodzą tylko niepotrzebne sensacje i budzą nieradne oczekiwania. Nie przybliżają nas do podjęcia właściwych decyzji. □

” Budowa ESP na przyszłych terenach poeksploatacyjnych KWB Turów zależy przede wszystkim od likwidacji kopalni, w szczególności od wypełnienia wyrobiska wodą

ków taśmowych. Maszyny układu KTZ pod koniec eksploatacji węgla w kopalni będą sukcesywnie wycyfrowane z wyrobiska górniczego. Można je wyprowadzić na miejsce pracy na zwałowisku, wykorzystując istniejący na zwałowisku układ pochylni. Również do lokalizacji ciągów przenośników taśmowych można wykorzystać dawne trasy na zwałowisku, które przed 2006 r. służyły do transportu mas z wyrobiska na zwałowisko. Wymienione czynności, które można wykonać w skojarzeniu z likwidacją kopalni znakomicie przyspieszą budowę i obniżą

lustrem wody, a wierzchołwą zwałowiska zewnętrznego. Na zwałowisku możliwe jest posadowienie zbiornika o pojemności od ok. 60-70 mln m<sup>3</sup>, co daje techniczne podstawy dla budowy ESP o mocy od 1100 do 1300 MW. Położenie ESP w sąsiedztwie obecnej elektrowni, która produkuje energię na bazie węgla brunatnego, jest korzystne ze względu na bliskość sieci energetycznej dla dostarczenia i wyprowadzenia mocy.

Budowa zbiornika górnego będzie przedsięwzięciem kosztownym, związanym z relokacją dużej kubatury mas