

„GÓRKA” - NAJGŁĘBSZY W POLSCE (41,7 M) ZBIORNIK POEKSPLOATACYJNY SUROWCÓW BUDOWLANYCH. CHARAKTERYSTYKA MORFOMETRYCZNA

“GÓRKA” – THE DEEPEST (41.7 M) BUILDING RAW MATERIALS PIT LAKE IN POLAND.
MORPHOMETRICAL CHARACTERISTIC

Tadeusz Molenda - Uniwersytet Śląski, Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej Obszarów Urbanizowanych,
Katowice

Bardzo często, po zakończeniu eksploatacji dochodzi do zatopienia wyrobisk odkrywkowych. W następstwie powstają zbiorniki poeksploatacyjne. W artykule przedstawiono charakterystykę morfometryczną najgłębszego w Polsce zbiornika poeksploatacyjnego związanego z wyrobiskami surowców budowlanych. Jest to zbiornik „Górka” położony koło Strzelina. Maksymalna głębokość akwenu wynosi 41,7 m. Jest to zbiornik powstały w wyrobisku po eksploatacji granitów. Charakterystyczną cechą akwenu są bardzo strome podwodne stoki i zróżnicowana morfometria dna.

Słowa kluczowe: zbiornik poeksploatacyjny, eksploatacja odkrywkowa, surowce budowlane, granit, plan batymetryczny

When the life of an excavation pit comes to an end it often gets flooded. As a result pit lakes develop. The paper presents the hydrographic characteristics of the deepest pit lakes of that type in Poland (associated with building raw materials excavations). It is the Górka pit lakes located near Strzelin. The maximum depth of the basin is 41.7 m. The reservoir created in the disused granite excavation. Characteristic features of the basin include very steep underwater slopes and varied morphometry of the bottom.

Key words: pit lake, opencast mining, building raw materials, granite, bathymetry

Złoże surowców mineralnych można eksploatować zarówno metodą głębinową jak i odkrywkową, czasami również jak np. w przypadku siarki metodą podziemnego wytapiania. Płytko zalegające, znacznej miąższości złoża surowców mineralnych, skłaniają do podjęcia eksploatacji odkrywkowej. Eksploatacja odkrywkowa prowadzi do znacznych zmian w rzeźbie terenu i stosunkach wodnych pola górniczego. Zmianie ulega, zarówno (powierzchniowa) sieć hydrograficzna, jak i warunki hydrogeologiczne. W początkowym okresie eksploatacji, kiedy złoża znajdują się powyżej zwierciadła wód podziemnych do odkrywki dostają się jedynie wody opadowe oraz wody pochodzące ze spływu powierzchniowego. Z chwilą, gdy spąg wyrobiska „przetnie” zwierciadło wód podziemnych zasilane będzie dodatkowo wodami podziemnymi (rys. 1). Wyfluy mogą mieć niekiedy skoncentrowany charakter i dużą wydajność. Obiekty tego typu spotyka się głównie w kamieniołomach skał węglanowych, w których podczas eksploatacji dochodzi do „przecięcia” kanałów krasowych prowadzących znaczne ilości wód. Przykładem może być wypływ wód w kamieniołomie wapieni dewońskich „Ostrówka” (Świętokrzyskie), tworzący na ścianie kamieniołomu wodospad (Mi-

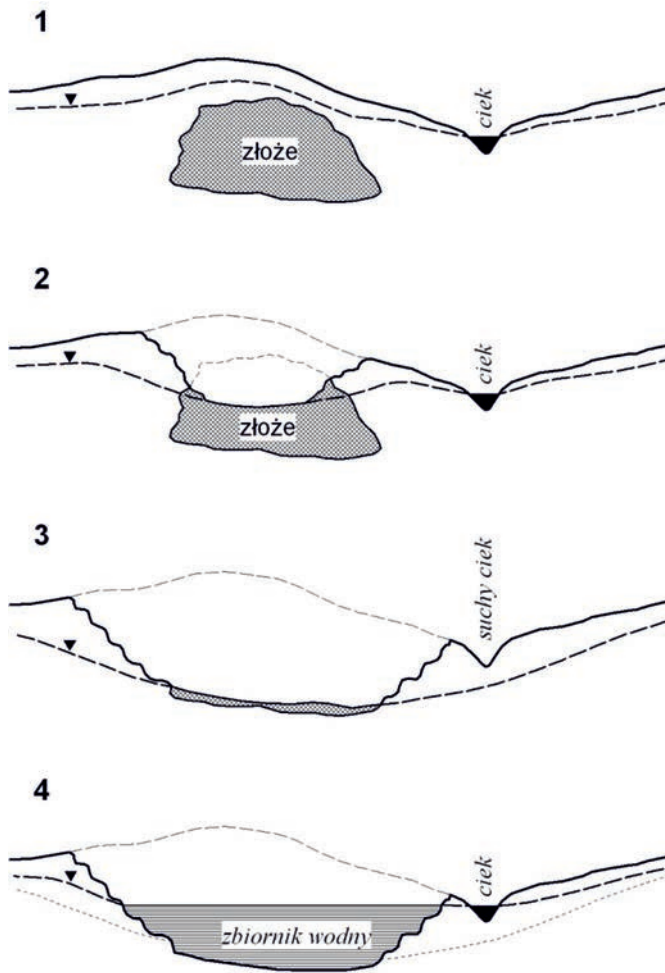
gaszewski, Gałuszka, 2003). W celu zapewnienia bezpiecznych warunków eksploatacji dopływająca do wyrobiska, woda musi być z niego usuwana. Odwadnianie wyrobiska następuje metodą górniczą (kanały odwadniające) lub metodą studzienną.

W większości przypadków, po zakończeniu eksploatacji zaprzestaje się prowadzenia robót odwodnieniowych ze względu na znaczne koszty energii elektrycznej, a napływająca do wyrobiska woda doprowadza do jego zalania, a w konsekwencji powstania **zbiornika poeksploatacyjnego** (rys. 1).

Niektórzy autorzy np. Jansky i Sobr (2003) oraz Strzelec i Serafiński (2004), klasyfikują zbiorniki poeksploatacyjne ze względu na rodzaj surowca mineralnego, jaki był eksploatowany w danym wyrobisku. Biorąc pod uwagę to kryterium można wyróżnić następujące typy zbiorników poeksploatacyjnych:

- **piaskarnie,**
- **żwirownie,**
- **glinianki,**
- **torfianki.**

Powierzchnia poszczególnych zbiorników poeksploatacyjnych jest bardzo zróżnicowana. Od najmniejszych, zajmujących powierzchnię kilkuset metrów kwadratowych, jak



Rys. 1. Etapy powstania zbiornika poeksploatacyjnego: 1 – stan przed eksploatacją, 2- początkowa faza eksploatacji, 3- końcowa faza eksploatacji, 4- stan po zakończeniu eksploatacji (wg Molenda, 2011)
Fig. 1. Stages of pit lake forming

w przypadku torfianek, do kilku kilometrów kwadratowych w przypadku piaskarni. Zróżnicowane są również głębokości poszczególnych akwenów. Z reguły, najgłębsze są piaskarnie oraz zbiorniki powstałe w kamieniołomach skał litych – z głębokościami sięgającymi kilkudziesięciu metrów. Przykładem

może być jeden z najstłanniejszych zbiorników poeksploatacyjnych świata – Big Hole w Republice Południowej Afryki, który powstał poprzez zatopienie wyrobiska po eksploatacji diamentów. Innym znanym zbiornikiem poeksploatacyjnym jest Berkeley koło Butte w stanie Montana powstały w wyrobisku po eksploatacji rud polimetalicznych (Craig i in., 2003).

W Polsce znajduje się bardzo dużo zbiorników poeksploatacyjnych. Najbardziej znane grupy tych zbiorników znajdują się na obszarze Łuku Mużakowskiego (powstałe po eksploatacji węgla brunatnego) (Kołodziejczyk, 2012). Duże zbiorniki związane z eksploatacją tego surowca znajdują się również w okolicach Konina (Rózkowski i in., 2010). Na obszarze Górnego Śląska i Zagłębia występują liczne zbiorniki powstałe w wyrobiskach po eksploatacji piasku (Molenda, 2011). Dużym zbiornikiem poeksploatacyjnym jest również akwen „Piaseczno”, który powstał po eksploatacji siarki (Szmuc, Madej, 2010). Liczna grupa tego typu akwenów znajduje się również na Polesiu i jest związana z eksploatacją torfu.

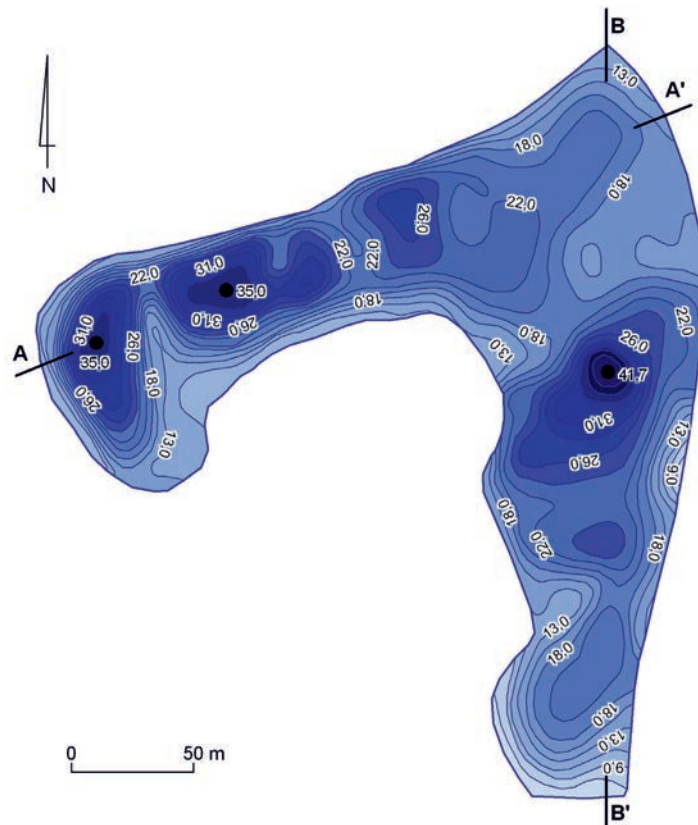
Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie charakterystyki morfometrycznej najgłębszego w Polsce zbiornika poeksploatacyjnego „Górka”, związanego z eksploatacją surowców budowlanych. Zbiornik ten położony jest na południowy – zachód od Strzelina (rys. 2).

Metody badań

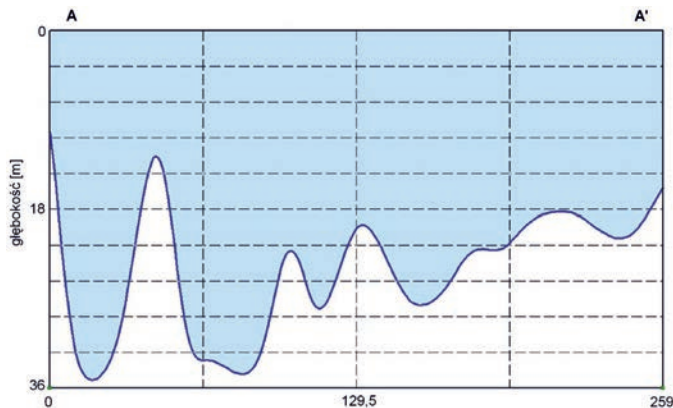
Pomiar głębokości zbiornika wykonano z łodzi z wykorzystaniem echosondy LOWRANCE HDS 5 – Gen 2 z wbudowanym odbiornikiem GPS. Na podstawie wyników pomiaru echosondą wykreślono plan batymetryczny oraz przekroje przy wykorzystaniu programu komputerowego Dr Depth. Podstawowe charakterystyki i wskaźniki morfometryczne zbiornika (powierzchnia, długość, objętość itp.) obliczono na podstawie mapy topograficznej 1: 10000 oraz wykreślonego planu batymetrycznego. Wszystkie obliczenia wykonano z wykorzystaniem wzorów podanych w opracowaniach Bajkiewicz-Grabowskiej i Magnuszewskiego (2002) oraz Choińskiego (2007).



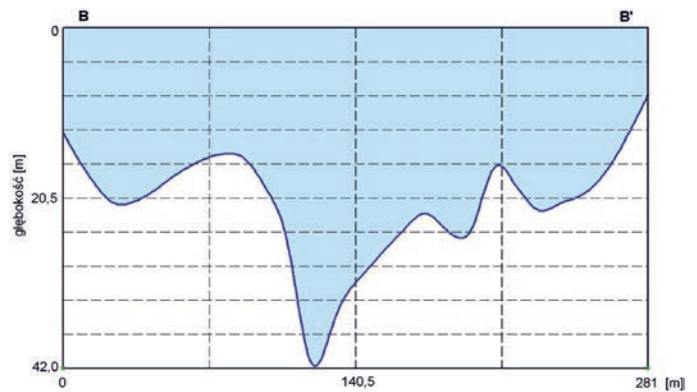
Rys. 2. Lokalizacja zbiornika „Górka”: 1- zbiornik „Górka”, 2- drogi, 3- linie kolejowe, 4- rzeki
Fig. 2. Location of the “Górka” pit lake: 1- “Górka” pit lake, 2- roads, 3- railways, 4- rivers



Rys. 3. Plan batymetryczny zbiornika „Górka”. A – A’ i B - B’ linie przekroju
 Fig. 3. Bathymetry of the “Górka” pit lake; A - A’ and B - B’ cross-section lines



Rys. 4. Profil A – A’ zbiornika „Górka”
 Fig. 4. Profile A - A’ of the “Górka” pit lake



Rys. 5. Profil B – B’ zbiornika „Górka”
 Fig. 5. Profile B - B’ of the “Górka” pit lake

Wyniki

Zbiornik poeksploacyjny „Górka” położony jest w miejscowości Górka Sobocka koło Strzelina (rys. 2). Środek geometryczny zbiornika wyznaczają współrzędne: $50^{\circ} 44' 44,36''$ N; $16^{\circ} 57' 33,67''$ E. Zajmuje on wyrobisko powstałe w następstwie eksploatacji skał magmowych głębinowych. Eksploatowaną skałą był granit drobnokrystaliczny o przewadze jasnych minerałów takich jak kwarc i skalenie, podrzędnie występowały minerały ciemne, lyszczyki – głównie biotyt. Barwa skały jest jasnoszara z żółtawym odcieniem. Jest to następstwo obecności tlenków żelaza. Tekstura skały jest zbita, masywna, bezkierunkowa.

Historia eksploatacji granitu na tym obszarze sięga już średniowiecza. Analiza archiwalnych map wskazuje, że już w połowie XX w. wyrobisko, które zajmuje obecnie zbiornik posiadało zbliżony kształt do obecnego i znaczną głębokość. W okresie powojennym eksploatacja prowadzona była nadal

i trwała do lat 70 - tych XX. Po zakończeniu eksploatacji zaprzestano odwadniania wyrobiska, czego następstwem był proces jego zatapiania.

Obecnie zbiornik wodny zajmuje powierzchnię 3,55 ha, a jego pojemność wynosi 650 000 m³. Maksymalna głębokość zbiornika wynosi 41,7 m (rys. 3). Przegląd literatury (Szmuc i in., 2006; Rzętała, 2008; Kubiak i in., 2010; Molenda, 2012) wskazuje, że najgłębsze zbiorniki poeksploacyjne, zlokalizowane na obszarze Polski w wyrobiskach surowców budowlanych, osiągają głębokość poniżej 40 m. **Tym samym, zbiornik „Górka” jest najgłębszym udokumentowanym zbiornikiem poeksploacyjnym Polski (w grupie zbiorników powstałych w wyrobiskach po zakończeniu eksploatacji surowców budowlanych).** Głębszymi antropogenicznymi zbiornikami poeksploacyjnymi są jedynie akwenty powstałe w następstwie zatopienia wyrobisk węgla brunatnego oraz siarki. Przykładem takiego akwenu jest zbiornik „Czarna Woda” powstały w wyrobisku końcowym odkrywki Gosławice. Głębokość maksymalna tego akwenu

wynosi 55 m (Wachowiak, Wachowiak, 2004, Wachowiak, Wachowiak, 2005). Równie głęboki jest zbiornik Państwów. Jak podaje Polak (2004) po całkowitym napełnieniu wyrobiska jego głębokość przekroczy 50 m. Charakterystyczną cechą zbiornika „Górka” są pionowe lub prawie pionowe podwodne stoki.

W obrębie akwenu możemy wyróżnić trzy obszary o znacznych głębokościach. Dwa z nich o głębokości maksymalnej 35 m zlokalizowane są w północno – zachodniej części zbiornika (rys. 2). Przedzielone są one wysokim progiem widocznym na profilu A-A' (rys. 4). Dno zbiornika jest bardzo zróżnicowane i wykazuje znaczne deniwelacje, co dokumentują profile przedstawione na rysunkach 4 i 5.

Przedstawiony plan batymetryczny i podstawowe parametry morfometryczne zbiornika reprezentują stan z sierpnia 2013 roku. Zbiornik znajduje się w obrębie pola górniczego czynnej kopalni MOTAENGIL, prowadzącej w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika eksploatację granitu. Następnym etapem tej eksploatacji jest między innymi depozycja skał płonnych w południowej części akwenu, co już doprowadziło do częściowego ograniczenia pierwotnej powierzchni zbiornika. Na podstawie własnych, trzyletnich obserwacji oraz wywiadu z pracownikami kopalni stwierdza się ciągły przyrost zwierciadła wody w zbior-

niku. Tak więc, obecne zwierciadło wody w zbiorniku nie jest jeszcze ustabilizowane i w przyszłości głębokość maksymalna zbiornika może ulec zwiększeniu.

Pomiary batymetryczne mają również charakter praktyczny. Coraz częściej, planowane jest wznowienie eksploatacji w zatopionych wyrobiskach. Jedną z podstawowych robót przed rozpoczęciem ponownej eksploatacji jest odpompowanie wód z wyrobiska. Wówczas niezbędną informacją jest znajomość objętości retencjonowanych wód. Wiąże się to z doбором pomp o odpowiedniej wydajności, a także uzyskaniem pozwolenia wodno-prawnego na odprowadzenie określonej ilości wód z wyrobiska. Plan batymetryczny pozwala na uzyskanie tego typu informacji. Umożliwia również rozpoznanie morfometrii wyrobiska, co jest istotne przy braku zachowanych archiwalnych map górniczych. Zastosowanie echosondy sprzężonej ze skanerem bocznym (Structure Scan) umożliwia uzyskanie wysokiej jakości podwodnych zdjęć, dokumentujących zatopione przedmioty (maszyny wyciągowe, żurawie, drzewa itp.). Jest to bardzo przydatna informacja wskazująca na przedmioty, z których należy oczyścić wyrobisko przed wznowieniem eksploatacji.

Podziękowania: Autor pragnie złożyć podziękowanie Dyrekcji Kopalni MOTAENGIL za umożliwienie wykonania pomiarów batymetrycznych na zbiorniku „Górka”.

Literatura

- [1] Craig J.R., Vaughan D.J., Skinner B.J., *Zasoby Ziemi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003, s. 503
- [2] Choiński A., *Limnologia fizyczna Polski*. Poznań, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2007, s. 547
- [3] Janský B., Šobr M., *Jezerá České republiky*. Universita Karlova, Praha, 2003, 216 ss.
- [4] Kołodziejczyk U., *Hydrografia zbiorników antropogenicznych*, Oficyna Wydawnicza UZ, Zielona Góra, 2012, s. 110
- [5] Kubiak J., Nędzarek A., Tórz A., Machula S., *Wstępne dane o termice wód zbiornika Czarnogłowy*. Przemiany jezior i zbiorników wodnych. Poznań, 2010, s. 134
- [6] Migaszewski Z.M., Gałuszka, *Podstawy geochemii środowiska*, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 2007, s. 574
- [7] Molenda T., *Naturalne i antropogeniczne zmiany właściwości fizyczno-chemicznych wód w pogórnich środowiskach akwacyjnych*. Wyd. UŚ, Katowice, 2011, s. 134
- [8] Polak K., *Zagrożenia jakości wód w zbiornikach poeksploatacyjnych kopalń węgla brunatnego*. Warsztaty 2004 z cyklu „Zagrożenia naturalne w górnictwie” Mat. Symp., s. 255-267
- [9] Rózkowski K., Polak K., Cała M., *Wybrane problemy związane z rekultywacją wyrobisk w kierunku wodnym*. Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 34, Zeszyt 4, 2010, s. 517-524
- [10] Rzętała M., *Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie rejonu górnośląskiego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 2008, s. 171
- [11] Strzelec M., Serafiński W., *Biologia i ekologia ślimaków w zbiornikach antropogenicznych*, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice, 2004, s. 90
- [12] Szmuc M., Madej K., *Likwidacja wyrobiska „Piaseczno” – budowa zbiornika wodnego*, Górnictwo i Geologia Tom 5, Zeszyt 2, 2010, s. 213-217
- [13] Skurski W., Sypniowski Z., Szlagowski A., *Plan rekultywacji terenów poeksploatacyjnych kopalni Małogoszcz*. Górnictwo Odkrywkowe R. 48, nr 3-4, 2006, s. 197-199
- [14] Wachowiak G., Wachowiak A., *Zbiornik w wyrobisku końcowym odkrywki „Państwów” Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” i jego bilans wodny za okres 2003 – 2004*. Badania Fizjograficzne Nad Polską Zachodnią, Seria A – Geografia Fizyczna, Tom 56, 2005, s. 157-176
- [15] Wachowiak G., Wachowiak A., *O kierunku rekultywacji w polskim górnictwie odkrywkowym węgla brunatnego*. Gazeta Obserwatora IMGW, nr 6, 2004, s. 17-19