

Zbigniew Buczek, Marek Szmuc*, Krzysztof Madej**

BUDOWA ZBIORNIKA WODNEGO W WYROBISKU POEKSPLOATACYJNYM BYŁEJ KOPALNI SIARKI „PIASECZNO”

1. Wprowadzenie

Tereny poeksploatacyjne byłej Kopalni Siarki „Piaseczno” zlokalizowane są na terenie Gmin Łoniów i Koprzywnica w powiecie sandomierskim, w województwie świętokrzyskim. Oddalone są o 1500 m od lewego brzegu rzeki Wisły i zajmują powierzchnię około 200 ha. Eksploatacja złóż siarki metodą odkrywkową w Piasecznie trwała 14 lat do 1971 r., następnie do 1980 r. spod złoża siarki wydobywano piaski szklarskie. W wyniku prowadzonej działalności górniczej powstało wgłębne wyrobisko o powierzchni około 160 ha i głębokości dochodzącej do 48 m.

Intensywne odwadnianie wyrobiska prowadzone w trakcie eksploatacji zarówno w Piasecznie, jak i w Machowie doprowadziło do utworzenia się rozległego leja depresji na tym terenie. Tereny podmokłe będące w jego zasięgu osuszyły się a tym samym zmienił się charakter ich użytkowania z nieużytków na tereny głównie o kierunku sadowniczym. Prowadzona rekultywacja zmierza do przekształcenia terenów górniczych w zbiornik wodny, który wraz z terenami otaczającymi staje się ciekawym elementem krajobrazu [1].

2. Likwidacja wyrobiska poeksploatacyjnego [3, 6]

Likwidacja wyrobiska górniczego polega na wykonaniu pełnej izolacji serii chemicznej iłami krakowieckimi oraz wykonaniu w utworach czwartorzędowych powierzchni abrazyjnej zabezpieczającej brzeg przed erozją wodną. Od września 2009 r. trwa proces samoczynnego wypełniania wyrobiska wodami z dopływów naturalnych. Równoległe prowadzone są prace związane z docelowym kształtowaniem skarp przyszłego zbiornika wodnego oraz

* Kopalnia Siarki „Machów” SA, Tarnobrzeg

rekultywacją terenów przyległych. Prowadzona przez Kopalnię Siarki „Machów” SA od 2005 r. rekultywacja finansowana jest ze środków pochodzących z dotacji Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Ostateczne zakończenie rekultywacji nastąpi po wykonaniu systemu melioracyjno-drenażowego obszarów przyległych oraz wypełnieniu wyrobiska wodą do poziomu docelowego lustra wody tj. +146,0 m n.p.m. Powyższe uwarunkowane jest ukształtowaniem topograficznym terenów przyległych, które przez kilkadziesiąt lat zostały osuszone poprzez drenującą funkcję wyrobiska. Tereny będące w zasięgu leja depresji przekształciły się z terenów bagiennych i podmokłych w tereny zamieszkałe oraz gospodarstwa sadownicze i rolne.

Rekultywacja ma za zadanie przywrócenie wartości pierwotnych, a co za tym idzie także odbudowę stosunków wodnych, która w przypadku wyrobiska „Piaseczno” może spowodować lokalne podtopienia związane z wystąpieniem wód gruntowych, a tym samym niemożność sadowniczego i rolnego ich użytkowania. Dużym problemem jest również zabudowa mieszkalna i gospodarcza wybudowana na terenach osuszonych przez lej depresji. Wobec tej sytuacji aby nie niszczyć powstałych upraw sadowniczych i umożliwić dalsze użytkowanie tych terenów konieczne jest wykonanie skutecznego systemu melioracyjno-drenażowego. Tak wykonane prace pozwolą na zrównoważone gospodarowanie przyszłym zbiornikiem wodnym jak również intensywną produkcję sadowniczą.

Kopalnia Siarki „Machów” jako przedsiębiorstwo powołane do likwidacji i rekultywacji zakładów górniczych w 2004 r. została wyposażona w tereny po byłej Kopalni Siarki „Piaseczno” oraz zobowiązane do przeprowadzenia ich rekultywacji. Maszyny i urządzenia górnicze zostały wcześniej zdemontowane, skarpy porosły samosiejkami, a w dennej części wyrobiska utworzył się zbiornik wodny zasilany wodami podziemnymi z utworów czwartorzędowych i neogeńskich. Powierzchnia akwenu wynosiła około 62 ha, głębokość dochodziła do 23 m, a objętość wody wynosiła około 5 mln m³. Stały poziom lustra wody utrzymywany był dzięki pracy pomp powierzchniowych.

Decyzją Starosty Sandomierskiego dla wyrobiska ustalony został wodny kierunek rekultywacji o charakterze rekreacyjnym, natomiast dla zwałowiska wewnętrznego oraz obrzeży zadrzewieniowo-łukowy o charakterze rekreacyjnym.

Kopalnia Siarki „Machów” wykonała najpierw prace porządkowe polegające na karczowaniu ze skarp zbędnych drzew i krzewów. W następnej kolejności prowadzono usuwanie „dzikich” składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych, ujmowanie wsiędków wody ze skarp, remont dróg technologicznych. Kontynuowano również pompowanie wód z wydajnością około 15 tys. m³/dobę.

Opracowane zostały dokumentacje projektowe obejmujące zakresy prac niezbędnych do wykonania dla przyjętego kierunku rekultywacji. Ważnym etapem było opracowanie koncepcji możliwych sposobów ograniczenia dopływu wód neogeńskich do istniejącego zbiornika w likwidowanym wyrobisku. Rozważono 5 wariantów realizacji prac:

- 1) Izolacja odsłoneń serii chemicznej w wyrobisku.
- 2) Izolacja dna zbiornika warstwą emulgatu ilowego.
- 3) Izolacja dna wyrobiska warstwą ilów.

- 4) Izolacja pionowa wyrobiska (ekran pionowy).
- 5) Pełna izolacja skarp serii chemicznej.

Analizowane warianty różniły się skutecznością ograniczenia dopływu wód neogeńskich do przyszłego zbiornika wodnego. Za zadawalający efekt ekologiczny można by uznać prognozowaną poprawę jakości wód w zbiorniku określoną: stężeniem jonów wskaźnikowych (chlorki, siarczany), wyższą klasą jakości wód zbiornika oraz mniejszą ilością soli zrzuconej z wodą, odprowadzoną ze zbiornika do Wisły.

Ważnym elementem porównawczej oceny analizowanych sposobów likwidacji wyrobiska pogórniczego było przyjęcie prawidłowych i jednoznacznych kryteriów oceny. Za takie uznano:

- możliwość zrealizowania założeń technicznych,
- czas potrzebny na wykonanie niezbędnych prac,
- koszty realizacji inwestycji,
- prawne i społeczne uwarunkowania realizacji analizowanych sposobów,
- prognozowany efekt ekologiczny.

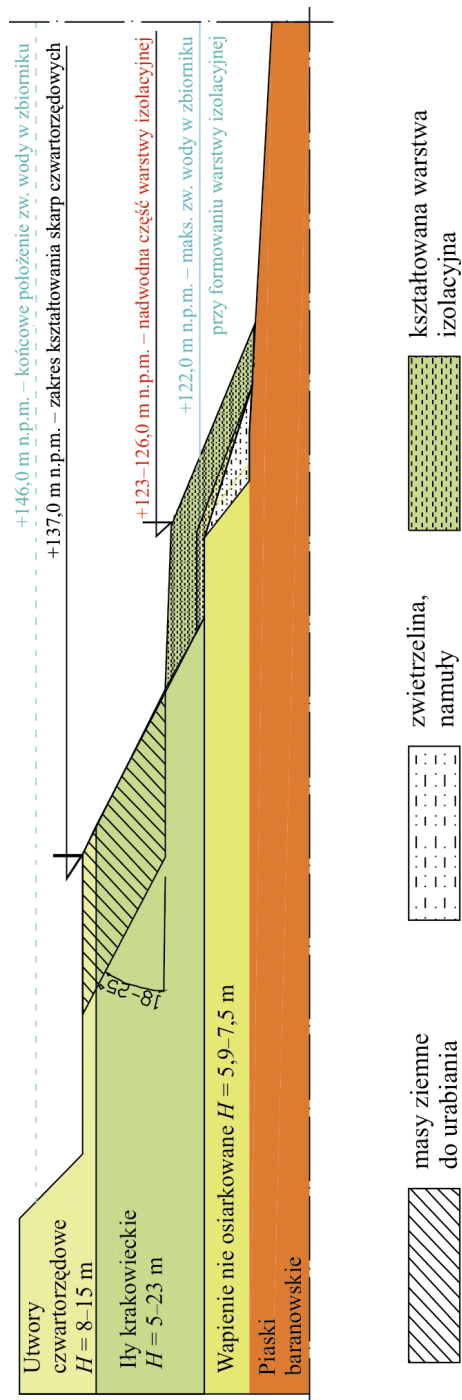
Do realizacji został przyjęty V wariant polegający na wykonaniu pełnej izolacji skarp serii chemicznej. Zadanie to polegało na przykryciu masami ziemnymi (iłami) pozyskanymi z profilowania skarp (ok. 800 tys. m³) serii chemicznej. W celu zapewnienia dobrej jakości ilów, koniecznym było zebranie warstwy utworów czwartorzędowych o miąższości około 1–3 m przykrywających ily. Prace wykonywano spycharkami, a w rejonach gdzie występował deficyt mas ilowych, bądź droga ich przemieszczania była długa, wykorzystano transport samochodowy.

Przemieszczone masy ziemne pozyskane w trakcie profilowania skarp nadwodnych formowane były do rzędnej +123 m n.p.m. tj. około 1 m ponad lustro wody w wyrobisku.

W II połowie 2009 r. zakończono izolację serii chemicznej i rozpoczęto kształtowanie skarp powyżej rzędnej +137 m n.p.m. Prace te polegają na formowaniu sprzętem spycharkowym docelowego nachylenia skarp czwartorzędowych do kątów zapewniających ich stałość po zatopieniu wodą.

Zadanie to należy wykonać na całym obwodzie projektowanego zbiornika, szacuje się że łącznie przemieszczonych zostanie około 314 tys. m³ mas ziemnych. Zakończenie wyżej wymienionych prac planowane jest na 2011 rok.

Po wykonaniu pełnej izolacji skarp serii chemicznej, we wrześniu 2009 r. rozpoczął się proces samoczynnego wypełniania wyrobiska wodą do poziomu +138 m n.p.m. W zależności od intensywności dopływu wód może on trwać od 2 do 3 lat. Dla skrócenia tego czasu rozważono możliwość wykonania układu doprowadzającego wodę z Wisły. Jednak z uwagi na zadowalające przyrosty wody w zbiorniku (średnio ok. 2 cm/dobę) koncepcja budowy kosztocłonnego systemu lewarowego doprowadzającego wodę z rzeki Wisły do krawędzi wyrobiska stało się bezprzedmiotowe.



Rys. 1. Schemat izolacji skarp serii chemicznej [4]

Według stanu na koniec maja br. od początku napełniania za 9 miesięcy w wyrobisku przyrost wody wynosił około 6,87 m słupa wody, a do rzędnej +138 m n.p.m. pozostało około 8,24 m słupa wody. Wraz z osiągnięciem poziomu lustra wody w wyrobisku +138 m n.p.m. możliwe będzie podjęcie decyzji o wyłączeniu pompowania wód trzeciorzędowych w sąsiednim wyrobisku w Machowie.

Głównym źródłem zasilania utworów wodonośnych jest infiltracja opadów atmosferycznych. Wisła oraz jej lewobrzeżny dopływ Koprzywianka stanowią bazę drenażową dla czwartorzędowych wód podziemnych. Ważnym czynnikiem określającym warunki hydrogeologiczne w rejonie Piaseczna są opady atmosferyczne. Decydują one o wielkości zasilania czwartorzędowego piętra wodonośnego i równocześnie o ilości wód powierzchniowych odbieranych bądź gromadzonych w obrębie wyrobiska poeksploatacyjnego.

Docelowe napełnienie wyrobiska „Piaseczno” (do poziomu rzędnej +146 m n.p.m.) niesie za sobą zagrożenie w postaci podtopienia terenów położonych w obrębie istniejącego obecnie leja depresji. Ochronę przed skutkami odbudowy stosunków wodnych może zapewnić właściwie zaprojektowany system melioracyjno-drenażowy terenów położonych w zasięgu leja depresji likwidowanych wyrobisk odkrywkowych w Machowie i Piasecznie przed skutkami odbudowy pierwotnych stosunków wodnych.

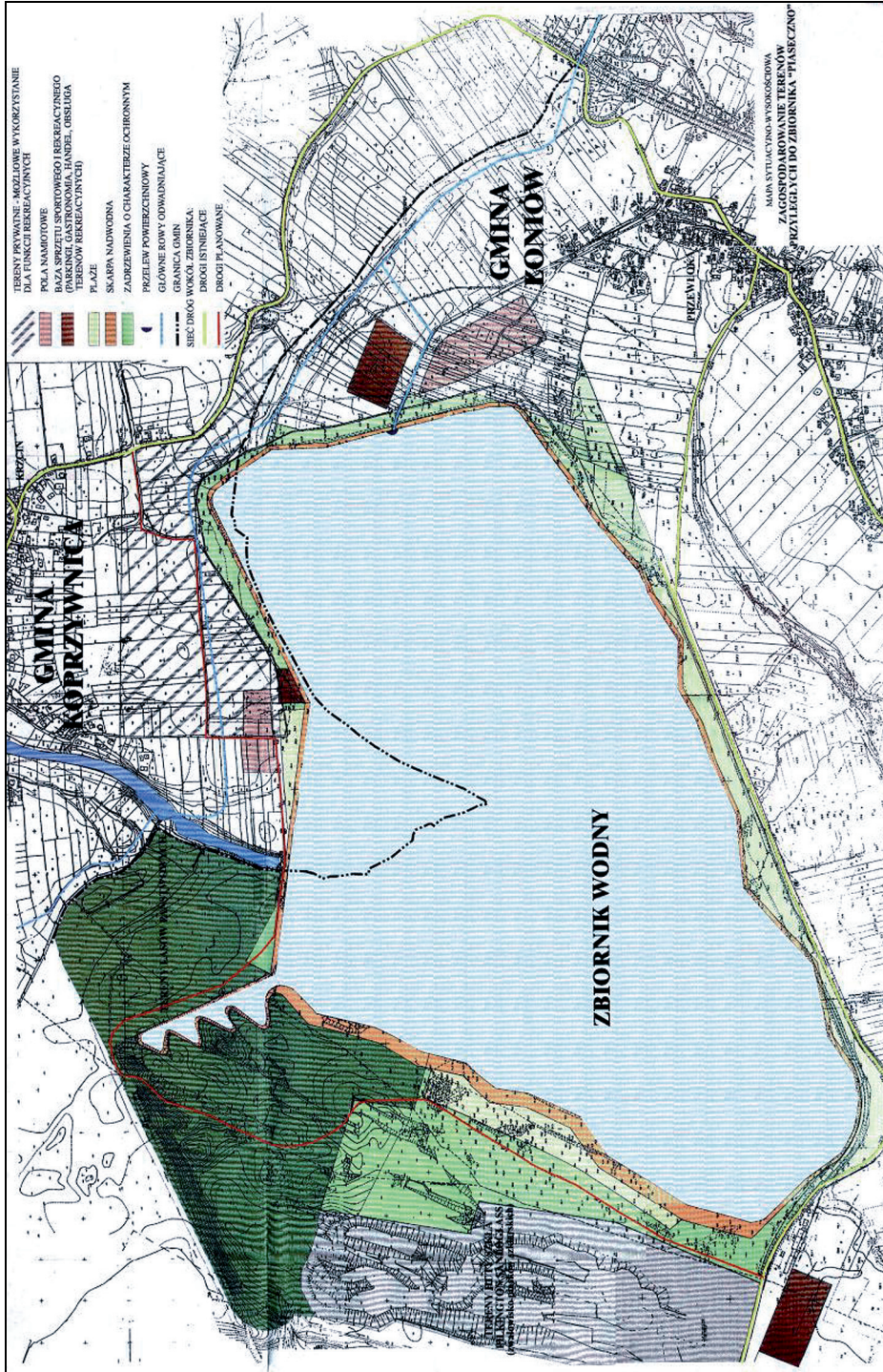
Obszar objęty zmianą położenia zwierciadła wody większą niż 1,0 m ma powierzchnię około 31 km². W przypadku wykonania projektowanego systemu melioracyjno-drenażowego obszary zagrożone podtopieniem praktycznie nie występują, a płytkie zaleganie zwierciadła wody (na głębokości od 0,5 do 1,0 m p.p.t.) może zająć powierzchnię około 1,6 km². W realnych warunkach, o stałym bądź okresowym występowaniu obszarów podtopień decydować będzie rzeczywiste natężenie opadów i czas ich trwania oraz lokalna deniwelacja.

3. Docelowe zagospodarowanie [2]

Zgodnie z przyjętym wodnym kierunkiem rekultywacji w miejscu zabezpieczonego wyrobiska pogórniczego powstaje zbiornik wodny o powierzchni lustra wody około 160 ha, głębokości około 40 m oraz szacunkowej pojemności około 31 mln m³. Skarpy i obrzeża o powierzchni około 50 ha zostaną przystosowane do nowych funkcji związanych z planowaną rekreacją i obsługą turystyczno-gastronomiczną. Tereny otaczające wyrobisko zostaną odpowiednio ukształtowane i dostosowane do rekreacyjnej funkcji, jaką będzie w przyszłości pełnił zbiornik w Piasecznie. Zapewniona zostanie także odbudowa biologiczna skarpy nadwodnych i płaszczyzny abrazyjnej oraz terenów przyległych do wyrobiska. Prace te będą miały za zadanie zabezpieczenie przyszłego zbiornika przed skażeniem jego wód na skutek spływu powierzchniowego i podziemnego z terenów użytkowanych rolniczo.

Głównymi elementami nadającymi zbiornikowi i terenom przyległym funkcje rekreacyjne będą: plaże, obszary obsługi terenów rekreacyjnych, bazy sprzętu wodnego, pole namiotowe i baza rekreacyjno-turystyczna (rys. 2).

Wokół wyrobiska istniejący drzewostan wraz z nowymi nasadzeniami drzew i krzewów będzie tworzył dodatkową osłonę biologiczną.



Rys. 2. Planowane zagospodarowanie terenów pogórnicznych byłej Kopalni Siarki „Piaseczno” według MPZP gminy Łoniów i Koprzywnica [5]

Wraz z zalesionym zwałowiskiem zewnętrznym i wewnętrznym stanowić będą dodatkową atrakcję krajobrazową. Zaadaptowane drogi technologiczne oraz będąca w budowie droga wzdłuż skarpy zachodniej i północnej wspólnie stanowić będą połączenie z istniejącymi drogami lokalnymi tworząc tym samym układ komunikacyjny przyszłego zbiornika.

4. Podsumowanie

Wykonanie pełnej izolacji serii chemicznej, docelowe ukształtowanie skarp czwartorzędowych, wykonanie powierzchni abrazyjnej oraz wprowadzenie roślinności ochronnej przywróci wartości użytkowe terenom górniczym.

Utworzenie nowego, atrakcyjnego akwenu o rozwiniętej linii brzegowej z plażami, wypożyczalnią sprzętu wodnego oraz dobrym układem komunikacyjnym przyczyni się do znacznego podniesienia wartości byłych terenów górniczych. Za atrakcyjnością zbiornika wodnego w Piasecznie przemawia zróżnicowana morfologia zalesionego zwałowiska zewnętrznego oraz urozmaicony kształt wyrobiska, co skłania do zagospodarowania w kierunku rekreacyjnym. Obiekt ten nie tylko stanie się miejscem atrakcyjnego wypoczynku ludzi, ale jak każde siedlisko wodne podniesie walory środowiskowe otaczającego terenu. Znacząco powiększy się bowiem bioróżnorodność siedliskowa, od siedlisk suchych i jałowych do siedlisk wodnych czy bagiennych, zwiększy się liczba gatunkowa o gatunki hydrofilne, ptactwo wodne, co wpływa dodatkowo na podniesienie atrakcyjności.

Likwidacja byłej Kopalni Siarki „Piaseczno” poprzez utworzenie zbiornika wodnego spowoduje odbudowę zwierciadła wód gruntowych w obrębie istniejącego leja depresji.

Prowadzona rekultywacja wyrobiska poeksploatacyjnego przyczyni się do jego zagospodarowania, a tereny otaczające zostaną uporządkowane i pełnić będą rolę rekreacyjną i wypoczynkową. Tereny przekształcone działalnością górniczą stają się obiektami biologicznie czynnymi stwarzając szansę ich dalszego użytkowania.

LITERATURA

- [1] *Burchard T., Haldus A. Kirejczyk J. i in.*: Ekspertyza określająca warunki techniczno-ekonomiczne wariantowego sposobu zabezpieczenia terenów w zasięgu leja depresji w zależności od różnych poziomów docelowego lustra wody w wyrobisku „Piaseczno”, SIGMA BP, Tarnobrzeg 2009
- [2] *Kirejczyk J., Burchard T. i in.*: Opracowanie zmian planów zagospodarowania przestrzennego gmin Łoniów i Koprzywnica w zakresie wynikającym z planowanej likwidacji i zagospodarowania wyrobiska „Piaseczno”, OBR PS „Siarkopol”, Tarnobrzeg, 1997
- [3] *Kirejczyk J., Matuszewski J. i in.*: Ekspertyza dotycząca możliwych sposobów ograniczenia dopływu wód neogeńskich do zbiornika w likwidowanym wyrobisku Kopalni Siarki „Piaseczno” Etap I i II, Hydroprojekt Sp z o.o., Warszawa, 2006
- [4] Materiały Kopalni Siarki „Machów” SA
- [5] MPZP gminy Łoniów i Koprzywnica
- [6] *Witczak S., Adamczyk A.*: Prognoza skutków hydrogeologicznych likwidacji wyrobiska Kopalni Siarki „Machów” — część hydrotermiczna, AGH Kraków 1994