

ZMIANY MORFOMETRII STAWÓW HODOWLANYCH POD WPŁYWEM GÓRNICZYCH OSIADAŃ TERENU

Tadeusz Molenda¹

¹ Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, e-mail: tedimolenda@interia.pl

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono zmiany morfometrii stawów hodowlanych pod wpływem górniczych osiadań terenu. Do badań wytypowano dwa stawy położone na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). W następstwie górniczych osiadań terenu dochodzi głównie do wzrostu głębokości stawów. Następuje również ich przekształcenie w zbiorniki niespuszczane.

Słowa kluczowe: staw hodowlany, uszkodzenia budowli wodnych, niecka osiadania, eksploatacja górnicza.

CHANGES IN THE MORPHOMETRY OF FISH BREEDING PONDS UNDER THE INFLUENCE OF MINING SUBSIDENCE

ABSTRACT

The article presents the changes in the morphometry of fish breeding ponds under the influence of mining subsidence. Two fish ponds located in the Upper Silesian Coal Basin (USCB) were selected for the studies. As a result of mining induced the subsidence of the maximum depth of the fish ponds increases. Moreover, the ponds transform into non-drained water bodies.

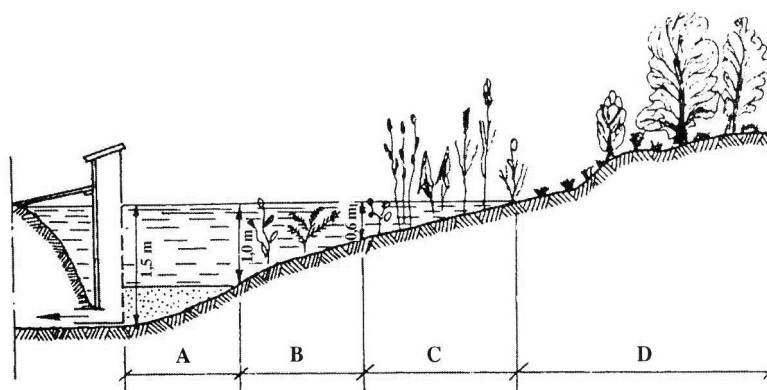
Keywords: fish breeding ponds, damages to hydraulic structures, ground subsidence, mining.

WSTĘP

Niewątpliwie, do jednych z najstarszych, celowo budowanych obiektów hydrotechnicznych należą stawy. Powszechnie stawem określa się sztuczny zbiornik wodny utworzony w celu hodowli ryb [Podbielkowski, Tomaszewicz, 1996] (rys. 1). Zazwyczaj mają one regularny geometryczny kształt i powierzchnie do kilku hektarów. Głębokość stawów jest niewielka i z reguły nie przekracza 2,5 metra. W obrębie gospodarstwa stawowego typu karpiego mogą występować różne kategorie stawów różniące się zarówno powierzchniami, jak i głębokością, co uzależnione jest od pełnionych funkcji hodowlanych. Najmniejsze (100–500 m²) i naj płytsze (0,4–0,6 m) są stawy tarliskowe w których odbywa się tarło ryb. Drugimi pod względem powierzchni są stawy przesadkowe (0,5–3,0 ha), a największe są stawy towarowe których powierzchnia może przekraczać 100 ha.

Każdy staw charakteryzują określone parametry morfometryczne oraz poziom piętrzenia wody. W przeciwieństwie do naturalnych jezior poziom piętrzenia wody może ulegać dużym zmianom w czasie. Zmiany te wynikają z cyklu hodowli ryb. Szczególnie dużym zmianom ulega pojemność (objętość) wód retencjonowanych w stawach. W większości stawów podczas odłowów dochodzi bowiem do znacznego ich odwodnienia. Zmienny poziom piętrzenia może również pociągać za sobą zmiany szeregu innych parametrów morfometrycznych, takich jak: powierzchnia, szerokość, długość oraz głębokość. Niezależny od poziomu piętrzenia pozostaje jednak kształt misy stawowej (zbiornikowej).

Charakterystyczną cechą stawów jest to, że najgłębsze miejsce w zbiorniku znajduje się zawsze w strefie grobli przy upuście dennym (mniechu). Tym samym w przekroju podłużnym stawy przypominają odwrócony trójkąt prostokątny z łowiskiem usytuowanym przy mniechu w miejscu



Rys. 1. Schemat morfologicznego ukształtowania stawu: A – dolna część zamulona, B – dno porośnięte roślinnością podwodną, C – dno porośnięte szuwarami, D – strefa brzegowa [wg. Król, 1986]

przebiegu głównego rowu odwadniającego dno stawu (rys. 1).

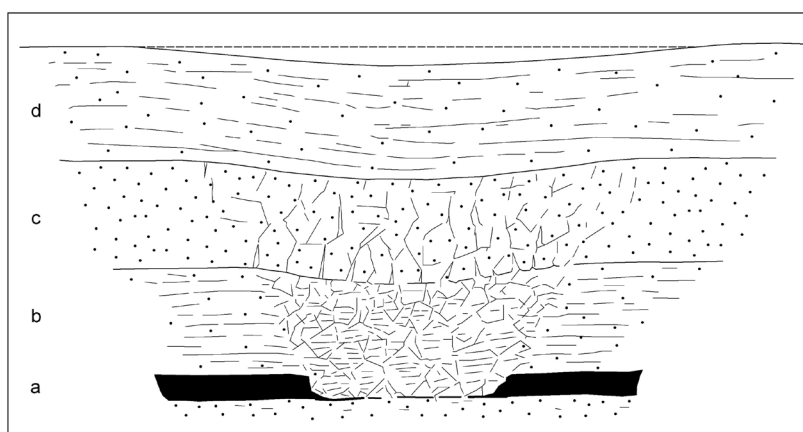
Stawy hodowlane podobnie jak naturalne jeziora mogą być narażone na oddziaływanie czynników antropogenicznych. W niniejszym artykule przedstawiono jeden z czynników związany z podziemną eksploatacją górnictwem. Podziemna eksploatacja złóż surowców mineralnych może prowadzić do wystąpienia deformacji powierzchni terenu. Największe deformacje powierzchni terenu występują wówczas, gdy wybieranie pokładu prowadzi się metodą z zawalem stropu. Wówczas na powierzchni terenu tworzy się deformacja zwana niecką osiadania (rys. 2). Na obszarach górniczych występują liczne przykłady tego typu deformacji opisane w pracach Żmudy [1973] oraz Craig i in. [2003]. Maksymalne obniżenia terenu mogą przekroczyć nawet 30 metrów. Część z niecek osiadania może wypełnić się wodą (opadową lub gruntową) w następstwie czego dojdzie do powstania tzw. zbiornika w niecce osiadania [Jankowski, 1986; Rzętała, 2008; Machowski, 2010].

Rozwój niecek osiadania może również przebiegać pod już istniejącymi zbiornikami o naturalnej lub antropogenicznej genezie [Molenda, 1999]. Wówczas dojdzie do zmiany kształtu miski zbiornikowej i szeregu parametrów morfometrycznych istniejącego zbiornika.

Celem przeprowadzonych badań było wykazanie, w jaki sposób górnicze osiadania terenu wpływają na zmiany morfometrii stawów hodowlanych.

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW I METODY BADAŃ

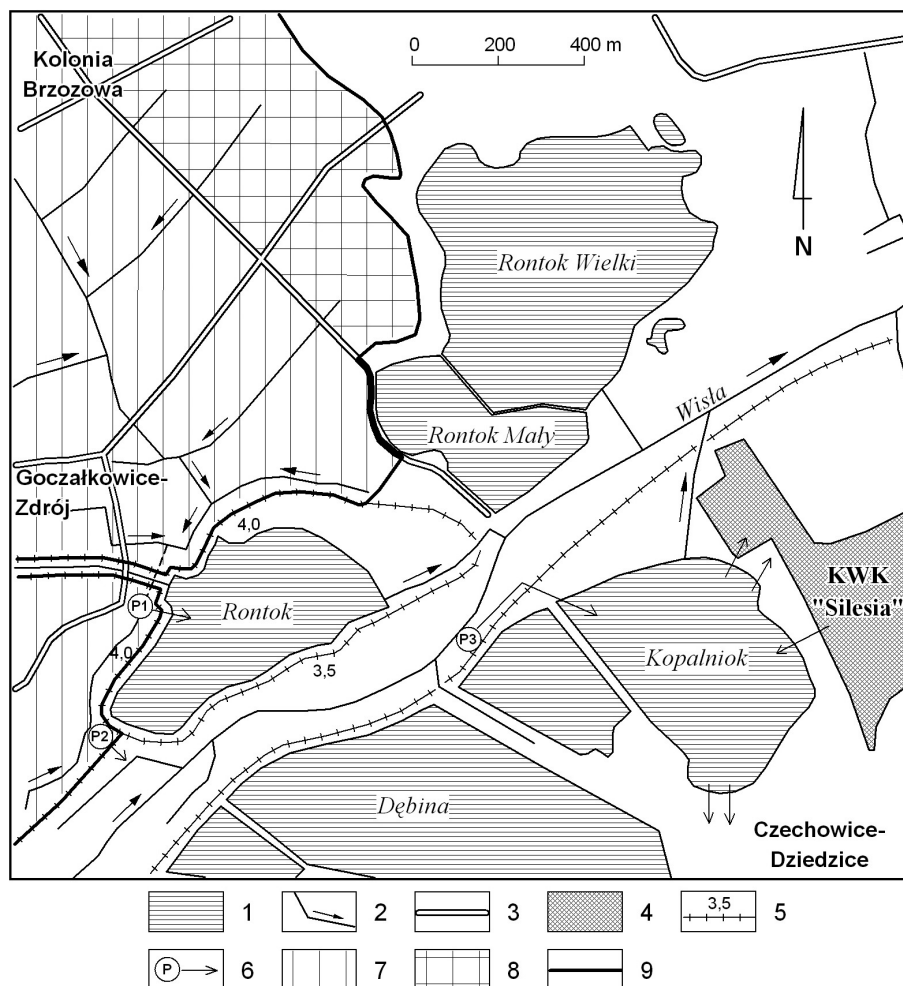
Do badań wytypowano dwa stawy – Rontok i Kopalniok położone w dolinie Górnej Wisły (rys. 3). Podstawowe parametry morfometryczne stawów zestawiono w tabeli pierwszej (tab. 1). Analizowane obiekty były typowymi stawami hodowlanymi (karpiovymi) których istnienie potwierdzają materiały kartograficzne z 1933 roku [Mapa..., 1933].



Rys. 2. Schemat niecki osiadania: a – eksploатовany pokład, b – strefa zawalowa, c – strefa spękań, d – strefa ugięcia [wg. Żmuda, 1973]

Tabela 1. Podstawowe parametry morfometryczne stawów

Nazwa stawu	Powierzchnia lustra wody [ha]	Pojemność [tyś. m ³]	Długość [m]	Szerokość maks. [m]	Średnia głębokość [m]
Kopalniok	19,4	841	670	405	4,3
Rontok	16,5	379	934	400	1,6



Rys. 3. Lokalizacja badanych stawów: 1 – stawy, 2 – rzeki, 3 – drogi, 4 – zabudowa przemysłowa kopalni węgla kamiennego „Silesia”, 5 – groble i wały, 6 – pompownie z wskazanym kierunkiem przerzutu wód, 7 – obszar zlewni bezodpływowych z których wody usuwane są poprzez pompownie P1 i P2, 8 – obszar dawnej zlewni Rontoka Małego i Wielkiego obecnie włączony do systemu zlewni bezodpływowej, 9 – dział wodny zlewni bezodpływowych

Zasilanie stawów w wodę jest zróżnicowane. Staw Rontok jest zbiornikiem przepływowym zasilanym wodami Potoku Goczałkowickiego, którego powierzchnia zlewni wynosi 5,5 km². Potok Goczałkowicki przepływa przez zbiornik a następnie odpływa do Wisły poprzez śluzę wałową (rys. 3). Nie jest to jedyne źródło zasilania stawu w wodę. Do zbiornika przerzucane są również za pomocą pompowni (P 1) wody z obszarów bezodpływowych położonych po północnej i zachodniej części stawu (rys. 3). Sumaryczny, średni dopływ wód do stawu wynosi 30 dm³/s. Średni stan wody w stawie określa rzędna (NPP +239,5 m n.p.m.).

Przy zwiększonych dopływach, wody ze stawu Rontok mogą być również przerzucane do Wisły za pomocą pompowni zlokalizowanej na południowym brzegu stawu (P 2) (rys. 3). Pompy włączane są automatycznie, po przekroczeniu poziomu piętrzenia ustalonego na (+241,5 m n.p.m.). Tak skomplikowana sytuacja hydrograficzna jest następstwem szkód górniczych (osiadania terenu). W przeszłości, na obszarze tym nie występowały zagłębienia bezodpływowe, a przepływ wód w ciekach zasilających stawy i uchodzących do Wisły odbywał się grawitacyjnie [Mapa..., 1933]. Na obszarze tym doszło

również do zmiany przebiegu działów wodnych. Część obszaru dawnej zlewni stawu Rontok Wielki została obecnie „wciągnięta” do zlewni bezodpływowej Rontoka (rys. 3).

Równie złożona sytuacja występuje w przypadku stawu Kopalniok. Zasilanie stawu następuje poprzez pompowanie wód z rzeki Wisły (rys. 3). Maksymalna ilość pompowanej wody (zgodnie z pozwoleniem wodno-prawnym) może wynosić $115,8 \text{ dm}^3/\text{s}$. Faktyczna ilość pobieranych wód jest jednak mniejsza i w poszczególnych miesiącach zmienia się w szerokich granicach od 20 do $90 \text{ dm}^3/\text{s}$. Wody ze stawu Kopalniok ujmowane są czterema ujęciami brzegowymi i kierowane do zakładów przemysłowych położonych na terenie Czechowic-Dziedzic. Zgodnie z pozwoleniem wodno-prawnym ze stawu mogą być pobierane wody w ilości $115,8 \text{ dm}^3/\text{s}$. Ilość pobieranych wód jest jednak mniejsza. Wody pompowane do stawu przewyższają ilość wód pobieranych, co zapewnia pokrycie strat parowania i pozwala na utrzymywanie stałego poziomu piętrzenia $+242,4 \text{ m n.p.m.}$

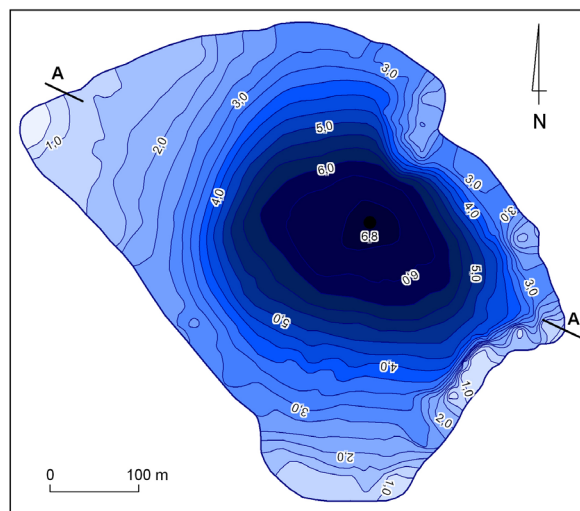
Zbiorniki położone są w obrębie pola górniczego Kopalni Węgla Kamiennego „Silesia”. Eksploatacja pod omawianymi stawami była prowadzona metodą z zawałem stropu do końca lat 90-tych XX w.

Pomiary głębokości zbiorników 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 morfo-metryczne stawów (powierzchnia, długość, objętość itp.) obliczono na podstawie mapy topograficznej 1:10000 oraz wykreślonego planu batymetrycznego z wykorzystaniem wzorów podanych w opracowaniach Bajkiewicz-Grabowskiej i Magнусzewskiego (2002) oraz Choińskiego (2007).

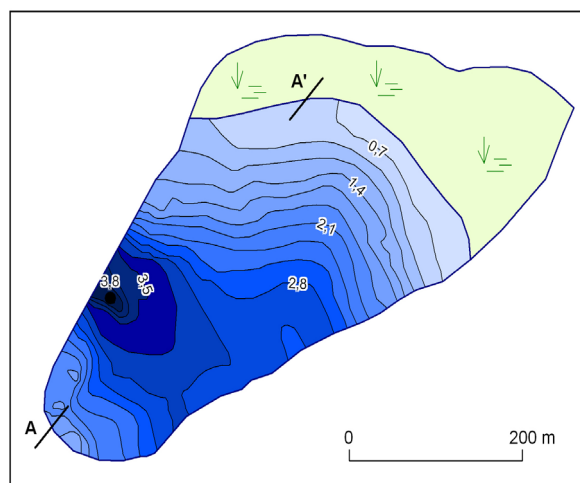
WYNIKI I DYSKUSJA

Jak już wcześniej wspomniano, w momencie wybudowania stawu w przekroju podłużnym przypominają odwrócony trójkąt prostokątny, z łowiskiem usytuowanym przy grobli w strefie mnicha (rys. 1). Eksploatacja złóż węgla kamiennego pod dnem omawianych stawów doprowadziła do rozwoju niecki osiadania (rys. 2). Maksymalna wartość

obniżenia terenu pod dnem stawu Kopalniok wyniosła 5,0 m, a pod stawem Rontok 6,5 m. W następstwie doszło do znacznych zmian kształtu misy stawów oraz szeregu parametrów morfometrycznych. Najbardziej znaczną zmianą jest wzrost głębokości stawów. W literaturze [Guziur i in. 2003; Pokorny i in., 2004] stwierdza się, że w zdecydowanej większości stawów karpiowych maksymalna głębokość (i to tylko w strefie mnicha) nie przekracza 2,5 metra. Znanne są wprawdzie przypadki, między innymi w Czechach, gdzie użytkowane są duże stawy, w których głębokość przy mnichu spustowym wynosi 6 m [Pokorny, 2004]. Tego typu stawy są jednak nieliczne. Analiza planów batymetrycznych stawów Kopalniok i Rontok wskazuje, że w przypadku omawianych zbiorników doszło do znacznego wzrostu głębokości (rys. 4 i 5).



Rys. 4. Plan batymetryczny stawu Kopalniok.
A – A' – linia profilu [wg. Molenda, 2014]



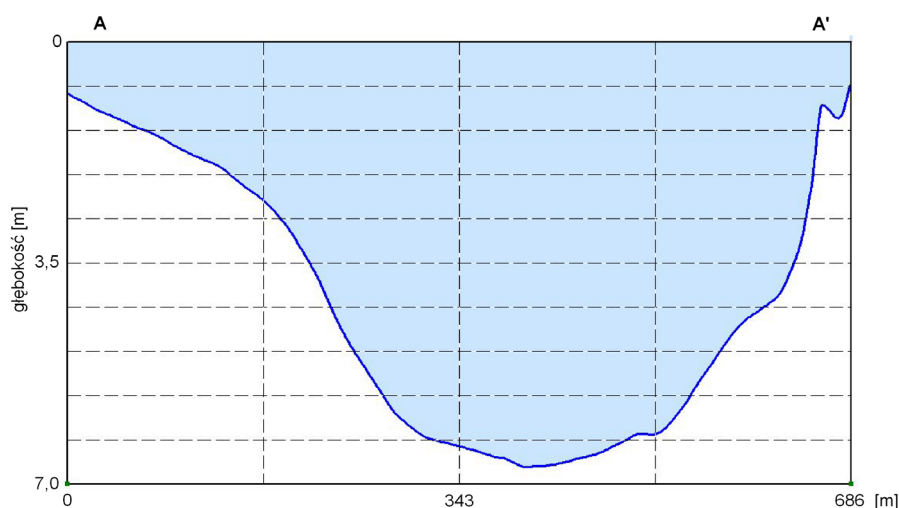
Rys. 5. Plan batymetryczny stawu Rontok.
A – A' linia przekroju.

Dotyczy to w szczególności zbiornika Kopalniok którego głębokość maksymalna wynosi obecnie 6,8 m (rys. 4). Mniejsza jest głębokość maksymalna zbiornika Rontok wynosząca 3,6 m. W obydwu przypadkach doszło również do „przesunięcia” głęboczków poza strefę mnicha. Należy podkreślić, że obecnie nie istnieje możliwość całkowitego grawitacyjnego odwodnienia zbiorników. Rzędna zwierciadła wody w odborniku (rz. Wisła), znajduje się powyżej rzędnej dna omawianych stawów. W analizowanych przypadkach doszło więc do zmiany typu stawów ze spuszczalnych w niespuszczalne definiowanych jako: „staw z którego nie można całkowicie opuścić wody grawitacyjnie za pomocą urządzeń hydrotechnicznych”. Podwodne stoki stawu Kopalniok wykazują znaczną asymetrię (rys. 6). Stok północno-zachodni jest łagodny, natomiast południowo-wschodni stromy. Podobna sytuacja występuje na zbiorniku Rontok (rys. 7).

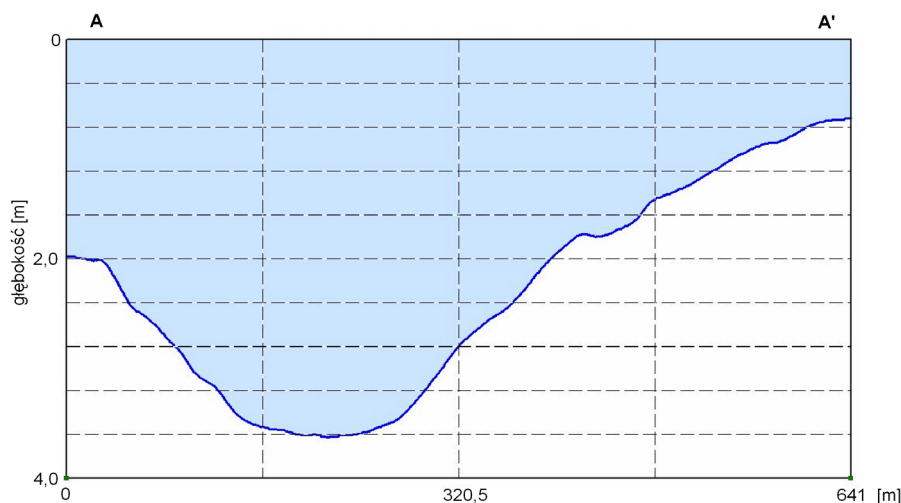
W przypadku zbiornika Rontok rozwijająca się w południowo-zachodniej części stawu niecka doprowadziła do zapadania się grobli i przelewania się przez nią wody ze stawu. Wymusiło to całkowite otwarcie mnicha spustowego oraz nadbudowę grobli. Obecnie północno-zachodnia grobla ma wysokość 4,0 m. W następstwie północno-wschodnia część stawu (położona w peryferyjnej, płytkiej części niecki osiadania) uległa znacznemu spłyceniu $< 0,1$ m. Ta część stawu porośnięta została zwartym pasem szuwaru pałkowo-trzcinowego (rys. 5). Szuwar ten zajmuje powierzchnię 7,5 ha co stanowi ponad 30% powierzchni stawu.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Osiadanie terenu pod dnem stawów doprowadziło do znacznych zmian w morfometrii tych



Rys. 6. Profil A – A' stawu Kopalniok



Rys. 7. Profil A – A' stawu Rontok

obiektów. Ich następstwem było ograniczenie funkcji hodowlanych, które wynikały przede wszystkim z:

- wzrostu głębokości,
- utraty możliwości grawitacyjnego odwodnienia stawów (dno zbiorników położone jest poniżej rzędnej leżaka mnicha).

W następstwie na opisywanych obiektach zaniechano intensywnej gospodarki stawowej, a stawy zaczęły spełniać inne funkcje. Obecnie staw Kopalniok spełnia funkcje hydrotechniczne, chłodnicze, wędkarskie i rekreacyjne (sekcja kajakarstwa). Staw Rontok spełnia funkcje wędkarskie oraz jest ogniwem w systemie odwodnienia obszarów bezodpływowych.

Zbiornik Rontok będzie podlegał dalszym zmianom. Pod jego dnem planowana jest bowiem eksploatacja, której następstwem będą obniżenia terenu od 0,25 do 1,75 m. Największą wartość osiągną one w północno-wschodniej części zbiornika. Obecnie porośnięte szuwarem trzcinowym mokradło, w tym fragmencie zbiornika (rys. 5), ponownie obejmie otwarte lustro wody.

Należy nadmienić, że opisane stawy nie są jedynymi obiektami objętymi wpływami eksploatacji górniczej. Tylko w obrębie pola górniczego kopalni Silesia procesami tymi (o różnym stopniu nasilenia) objętych jest kilkanaście innych stawów o łącznej powierzchni przekraczającej 100 ha.

LITERATURA

1. Bajkiewicz-Grabowska E., Magnuszewski A., 2002. Przewodnik do ćwiczeń z hydrologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 195 ss.
2. Choiński A., 2007. Limnologia fizyczna Polski. Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań, 547 ss.
3. Craig J.R., Vaughan D.J., Skinner B.J., 2003. Zasoby Ziemi, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 503 ss.
4. Guziur J., Białowas H., Milczarzewicz W., 2003. Rybactwo stawowe. Oficyna Wydawnicza „HOŻA”, Warszawa, 382 ss.
5. Jankowski A. T., 1986. Antropogeniczne zmiany stosunków wodnych na obszarze uprzemysłowionym i urbanizowanym (na przykładzie Rybnickiego Okręgu Węglowego), Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 277 ss.
6. Król Cz., 1986. Budownictwo rybackie. PWRiL, Warszawa.
7. Mapa topograficzna, 1:25 000, 1933. Arkusz Pszczyzna i Brzeszcze. WIG, Warszawa.
8. Machowski R., 2010. Przemiany geosystemów zbiorników wodnych w nieckach osiadania na Wyżynie Katowickiej, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 178 ss.
9. Mioduszewski W., 2007. Budowa stawów, Oficyna Wydawnicza „HOŻA”, Warszawa, 119 ss.
10. Molenda T., 1999. Wpływ działalności górniczej na kształtowanie stosunków wodnych (na wybranych przykładach z obszaru GZW). [w:] Materiały sympozjum polsko-czeskiego. WNoZ, Sosnowiec.
11. Molenda T., 2014. Zmiany morfometrii antropogenicznych zbiorników wodnych pod wpływem górniczych osiadań terenu – na wybranych przykładach z obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [w:] Ciupa T., Suligowski R. (red.) Woda w mieście. Monografie Komisji Hydrologicznej PTG – tom 2, Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce, s. 183–190.
12. Podbielkowski Z, Tomaszewicz H, 1996. Zarys hydrobotaniki, PWN, Warszawa, 530 ss.
13. Pokorný A Kol., 2004. Velký encyklopedický rybářský slovník. Nakladatelství Fraus Plzeň.
14. Rzętała M., 2008. Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie rejonu górnośląskiego, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 171 ss.
15. Żmuda S., 1973. Antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej, Śląski Instytut Naukowy, Katowice, 211 ss.