

ZAGOSPODAROWANIE ZBIORNIKA WODNEGO WRAZ Z OTOCZENIEM NA TERENIE ZDEWASTOWANYM

Piotr Stachowski✉, Daniel Liberacki, Karolina Kraczkowska

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Piątkowska 94, 64-696, Poznań, **Polska**

ABSTRAKT

W pracy przedstawiono koncepcję zagospodarowania rekreacyjnego zbiornika wodnego Władysławów wraz z jego otoczeniem na terenie wyrobiska końcowego po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego KWB „Adamów”. Zaproponowano, zgodnie z Ustawą z 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. z 1995 r. nr 16, poz. 78; art. 20, pkt. 9) połączenie wykonywanych od 2013 r. zabiegów rekultywacji wodnej z zabiegami użytkowania terenów rekultywowanych. Dzięki temu nowy zbiornik wodny w wyrobisku pogórnym stanie się jeszcze przed zakończeniem rekultywacji atrakcyjnym elementem krajobrazu wchodzącym w skład istniejącego na tym terenie Złotogórskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Akwen powinien pełnić wielofunkcyjną rolę, przede wszystkim rekreacyjną i turystyczną. Zdeastrowany krajobraz pogórnicy w stosunkowo krótkim czasie stanie się ostoją przyrody. Kluczową rolę spełni zagospodarowanie docelowe terenu zdeastrowanego obejmujące urządzenie plaż oraz pomostów rekreacyjnych z kładkami wędkarskimi. Atrakcją będzie punkt widokowy, dzięki któremu można będzie podziwiać panoramę zbiornika i jego bezpośredniego otoczenia. Na południowej skarpie zaproponowano tarasy pełniące funkcję stabilizacji gruntu oraz siedzisk z pojemnikami na roślinność trawiastą. Z powodu braku infrastruktury jezdnej zaproponowano utwardzenie drogi dojazdowej oraz budowę parkingu tylko z nawierzchni ekologicznej. Ciekawostką, najlepiej widoczną z lotu ptaka, będzie drewniany napis: „WŁADYSŁAWÓW” znajdujący się na granicy części trawiastej i piaszczystej, który również będzie spełniał rolę ławek. Zaproponowana koncepcja wraz z małą architekturą zostanie dopełniona zielenią, która w strefie przybrzeżnej zbiornika zadarni skarpy oraz spowoduje zalesienie północnej i wschodniej linii brzegowej zbiornika. Strefę buforową stworzą drzewa oraz krzewy typowe do umacniania skarp i co bardzo ważne – nadające się na stanowiska ubogie i suche. Na początku będzie to roślinność pionierska, którą z czasem zastąpi roślinność docelowa.

Słowa kluczowe: zbiornik wodny, wyrobisko końcowe, rekultywacja wodna, obszary pogórnice, zmiany krajobrazu

WSTĘP

Intensyfikacja działań górnictwa odkrywkowego przyczyniła się do agresywnego oddziaływania na środowisko naturalne w postaci istotnych i trwałych zmian w morfologii, krajobrazie, stosunkach wodnych oraz zagospodarowaniu przestrzennym terenu. Przejawem tego typu zmian antropogenicznych w środowisku są przekształcenia krajobrazowe, przemiany zachodzące w stosunkach wodnych czy też zużycie zasobów wód podziemnych (Stachowski 2013, Mocek-Płóciński 2014). Działalność górnicza nie ogranicza się wyłącznie do wydobycia kopaliny, któremu towarzyszy negatywny wpływ na środowisko naturalne, ale konsekwentnie następuje po nim proces przywrócenia zdegradowanym terenom wartości przyrodniczych oraz użytkowych. Rekultywacja terenów pogórnich jest zadaniem technologicznie złożonym, a niekiedy bardzo wydłużonym w czasie, jednak przynoszącym korzyści zarówno dla lokalnej społeczności, jak i dla środowiska naturalnego (Gilewska i Otremba 2015, Polak i in. 2012). Doskonałym przykładem wymiernych korzyści jest rekultywacja w kierunku wodnym, a budowane pogórnice wodne zbiorniki antropogeniczne wraz z zagospodarowaniem ich otoczenia pozwalają nie tylko na przywrócenie, ale nawet na podniesienie walorów krajobrazowo-przyrodniczych, polepszenie warunków mikroklimatycznych, a także na odbudowanie zniszczonych lokalnych ekosystemów i kształtowanie nowych (wtórnych) krajobrazów pogórnich (Fagiewicz i Szulc 2014, Gilewska i in. 2013, Pietrzyk-Sokulska 2010). Wraz z budową zbiornika wodnego wzrasta lokalny poziom retencji, zwiększa się nawilgocenie gleb, a także korzystnie zmienia się mikroklimat przylegających obszarów. Godząc wymogi przyrodnicze z rekreacyjnymi, tworzy się wielofunkcyjny zbiornik wodny wzmagający, lub wręcz inicjujący, ruch turystyczny, prowadząc do ożywienia gospodarczego terenu. Taki kierunek prac staje się obecnie najbardziej pożądany przez jednostki samorządu terytorialnego, ponieważ spełnia rosnące wymagania społeczne, po dominujących w poprzednich latach kierunkach leśnym i rolnym, odtwarzających warunki poprzedzające

eksploatację (Pietrzyk-Sokulska 2010). Wybudowany w wyrobisku końcowym zbiornik wodny doskonale wpisuje się w program małej retencji, tak ważnej dla południowo-wschodniej Wielkopolski. Na zwałowiskach natomiast formowane są nowe i produktywniejsze agroekosystemy, czyli najbardziej zantropogemizowany układ ekologiczny poddany stałemu działaniu agrotechniki. Różni się od ekosystemów naturalnych tym, że wśród producentów główną rolę spełniają rośliny uprawne, zaś głównymi konsumentami są człowiek i zwierzęta gospodarskie, gdy tymczasem inni naturalni makrokonsumenci są w miarę możliwości eliminowani. Zaznaczyć należy, że trwale wyłączane grunty pod zabudowę mieszkaniową, komunalną, drogownictwo takiej możliwości nie stwarzają (Gilewska i in. 2013). Doskonałym przykładem wymiernych korzyści jest rekultywacja w kierunku wodnym. Pomimo małego doświadczenia polskiego górnictwa odkrywkowego w tym zakresie, można podać kilka przykładów wyrobisk poeksploatacyjnych zrehabilitowanych w kierunku wodnym wartych omówienia. Na ich podstawie przeprowadzono analizę dotychczasowych doświadczeń. Głównymi czynnikami przemawiającymi za takim kierunkiem zagospodarowania jest niedobór mas ziemnych do wypełnienia wyrobisk odkrywkowych oraz konieczność minimalizacji kosztów rekultywacji i zagospodarowania. Projektowane i budowane pogórnice wodne zbiorniki antropogeniczne wraz z zagospodarowaniem ich otoczenia pozwalają nie tylko na przywrócenie walorów krajobrazowo-przyrodniczych, ale nawet na ich podniesienie, polepszenie warunków mikroklimatycznych, a także na odbudowanie zniszczonych lokalnych ekosystemów. Wodny kierunek rekultywacji zazwyczaj stwarza nowe możliwości ekspansji przyrody, szczególnie na obszarach o ubogiej sieci rzecznej pozbawionej dużych naturalnych zbiorników wodnych. Nowy akwen może stać się istotnym wzbogaceniem środowiska przyrodniczego, podnosząc walory krajobrazowe, czy zwiększając bioróżnorodność.

Celem pracy było przedstawienie koncepcji zagospodarowania rekreacyjnego zbiornika wodnego w wyrobisku pogórnym wraz z otoczeniem, która

z prowadzoną rekultywacją wodną przyspieszy proces przywracania zdewastowanego obszaru pogórniczego naturalnemu środowisku.

MATERIAŁY I METODY

W pracy wykorzystano następujące materiały do sporządzenia koncepcji: wyrys ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz dwa arkusze mapy zasadniczej w skali 1:1000 z Urzędu Gminy w Turku oraz dokumenty udostępnione przez PAK Kopalnię Węgla Brunatnego Adamów S.A.: pozwolenie wodno-prawne na szczególne korzystanie z wód oraz wykonanie urządzeń wodnych, w związku z budową czaszy zbiornika oraz decyzję środowiskową RDOŚ zbiornika Władysławów. Obserwacje terenowe, przeprowadzone od 2012 do 2015 roku, obejmowały: pomiary stanów wód w zbiorniku, parowania z powierzchni lustra wody oraz pomiary infiltracji. Przeprowadzono ponadto wywiad terenowy połączony z rozmowami z lokalnymi mieszkańcami. W obliczeniach bilansu wodnego dla roku hydrologicznego suchego (2014/2015) i średniego (2011/2012) wykorzystano dane ze stacji meteorologicznej KWB „Konin” w Kleczewie, zakładając, że opad w roku średnim wynosił 505 mm, a w roku suchym 351 mm, z kolei parowanie z lustra wody – 667 mm i 745 mm (rok suchy), odpływ jednostkowy średni (dla współczynnika odpływu równego 0,15) wyniósł $2,51 \cdot \text{sek} \cdot \text{km}^{-2}$ ($\alpha = 0,05$) i powierzchni zlewni zasilającej zbiornik $F = 3,4 \text{ km}^{-2}$. Straty na infiltrację, gdy maksymalna rzędna piętrzenia wynosiła 105 m n.p.m., wynosiły $1,6 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-3}$.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Teren górniczy Władysławów jest modelowym przykładem zmian, które zachodzą w środowisku przyrodniczym pod wpływem procesu eksploatacji węgla brunatnego. Jego krajobraz przed rozpoczęciem eksploatacji charakteryzował się dużym urozmaiceniem rzeźby terenu, kształtowanej pod wpływem procesów zachodzących w systemie środowiska przyrodniczego, i w niewielkim stopniu zmieniło go użytkowanie rolnicze. Cechą charakterystyczną krajobrazu,

typową dla obszarów starogłacialnych, był zupełny brak naturalnych jezior, a wody powierzchniowe reprezentowane były przez sześć niewielkich oczek wodnych o średniej powierzchni 0,26 ha. Krajobraz przed eksploatacją górnictwem miał charakter typowo rolniczy, o niewielkiej lesistości, a jego strukturę w 96% tworzyły elementy naturalne i półnaturalne. W Odkrywce „Władysławów” rekultywację gruntów zdegradowanych prowadzono równoległe z wydobywaniem, a po zakończeniu eksploatacji grunty zrehabilitowano w kierunku rolnym, leśnym oraz wodnym. Dopełnieniem nowej rzeźby terenu jest powierzchnia niezazwalana – wyrobisko poeksploatacyjne (końcowe). Powstał zbiornik wodny Władysławów o powierzchni 108,8 ha, pojemności maksymalnej 23 mln m^3 , głębokości maksymalnej 37 m, powierzchni całkowitej około 155 ha i powierzchni lustra wody około 70 ha (tab. 1). Zbiornik zlokalizowany jest we wschodniej części odkrywki „Władysławów”, w wyrobisku końcowym. Jego pojemność po napełnieniu do rzędnej +102 m n.p.m. wynosić będzie około 20,50 mln m^3 , a pojemność maksymalna (po napełnieniu do maksymalnej rzędnej spiętrzenia) +105 m n.p.m. – około 23,30 mln m^3 . Powierzchnia lustra wody ma utrzymywać się w granicach od 87 do 103 ha, maksymalna głębokość wynosić będzie 37 m, a średnia – 21,5 m. Zbiornik jest zbiornikiem bezodpływowym, zasilanym wodami podziemnymi, opadowymi i ze zlewni własnej o powierzchni 2,56 km^2 . Tereny wokół zbiornika dostosowano do topografii terenu otaczającego. W roku 2013 wykonano odprowadzalnik i doprowadzalnik wód. Napełnianie zbiornika przewidziano na lata 2013–2015. Do napełnienia zbiornika początkowo miała być wykorzystana woda z odwodnienia wglębnego tej odkrywki, a po jego wyłączeniu zbiornik miał być zasilany wodami podziemnymi, opadowymi ze zlewni własnej oraz doprowadzalnika. Zbiornik planowano przeznaczyć na cele małej retencji, rekreacji oraz miał spełniać funkcje przeciwpożarowe. Jego eksploatacja miała się rozpocząć w 2016 r. Obecność zbiornika zwiększy powierzchnię wód otwartych, przyczyni się również do wyrównania przepływu wód powierzchniowych pomiędzy planowanymi i istniejącymi już na tym obszarze zbiornikami: Przykona, Bogdałów czy

Tabela 1. Parametry zbiornika „Władysławów” (Gilewska i Otremba 2015)

Table 1. Table of plants recommended, provided concept development tank Władysławów (Gilewska i Otremba 2015)

Wyszczególnienie Specification	Wielkość Size
Powierzchnia czaszy zbiornika Surface of the reservoir	F = 155,5 ha
Powierzchnia dna czaszy The bottom surface of the reservoir	39,12 ha
Powierzchnia korony czaszy The top surface of the reservoir	155,7 ha
Obwód korony czaszy Perimeter of the top of the reservoir	5172 m
Maksymalna pojemność czaszy The maximum capacity of the reservoir	ok. 42,0 mln m ³
Minimalna rzędna dna Minimum elevation of the bottom	65,0 m n.p.m.
Maksymalna rzędna dna czaszy The maximum elevation of the bottom	81,5 m n.p.m.
Powierzchnia zlewni własnej wraz z powierzchnią czaszy zbiornika Surface of the catchment area with surface of the reservoir	F _{zlw} = 2,56 km ²
Maksymalny poziom napełniania The maximum level of filling	+105,0 m n.p.m.
Średni poziom napełniania The average level of filling	+103,5 m n.p.m.
Minimalny poziom napełniania Minimum level of filling	+102,0 m n.p.m.
Maksymalna powierzchnia zwierciadła wody na poziomie +105,0 m n.p.m. The maximum area of water table level	F _{zw max} = 103 ha
Minimalna powierzchnia zwierciadła wody na poziomie 102 m n.p.m. The minimum area of the water table level	F _{zw min} = 87,0 ha
Maksymalna głębokość, Maximum depth	37 m
Średnia głębokość The average depth	21,5 m
Pojemność maksymalna do poz. 105 m n.p.m. Maximum capacity to the level	V _{max} = 23,3 mln m ³
Pojemność minimalna do poziomu 102 m n.p.m. Minimum capacity to the level	V _{min} = 20,5 mln m ³
Rzędna poziomu lustra wody 31.12.2013 r. The elevation of the water level (31.12.2013 r.)	+82,7 m n.p.m.
Rzędna poziomu lustra wody 30.09.2014 r. The elevation of the water level (30.09.2014 r.)	+87,4 m n.p.m.
Rzędna poziomu lustra wody 31.10.2014 r. The elevation of the water level (31.10.2014 r.)	+88,0 m n.p.m.
Rzędna poziomu lustra wody 31.03.2015 r. The elevation of the water level (31.03.2015 r.)	+90,7 m n.p.m.

Janiszew. Wpłyne na wzrost atrakcyjności przyrodniczo-krajobrazowej i gospodarczej regionu Złotogórskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Po zaprzestaniu napływu wód podziemnych zbiornik będzie napełniany również wodami powierzchniowymi i opadowymi.

W tabeli 2 przedstawiono średni bilans wodny zbiornika w okresie napełnienia oraz eksploatacji, który potwierdza celowość realizacji rekultywacji wodnej i wskazuje na zwiększenie zdolności retencyjnych terenu pogórniczego, tak koniecznej w tym ubogim w zasoby wodne rejonie.

Z pomiarów terenowych wykonanych w grudniu 2013 r. wynika, że poziom wody osiągnął rzędną +82,7 m n.p.m., powodując, że dno czaszy zbiornika zalała woda, a jej największa głębokość wynosiła 17,7 m. Z pomiarów stanów zwierciadła wody w zbiorniku wynikało, że od grudnia 2013 r. do września 2014 r. rzędna lustra wody podniosła się do 87,4 m n.p.m., a więc o około 4,7 m. W pomiarach przeprowadzonych w październiku 2014 r. wskazano, że lustro wody osiągnęło rzędną 88 m n.p.m. Jego poziom podnosił się zatem systematycznie o około 0,6 m miesięcznie. Podobne tempo podnoszenia zwierciadła wody wystąpiło w kolejnych miesiącach, a 30 marca 2015 r. lustro wody w zbiorniku osiągnęło rzędną +90,7 m n.p.m. W połowie roku 2015 zwierciadło wody w zbiorniku osiągnęło rzędną około +93 m n.p.m., a pojemność wody nagromadzonej wynosiła około 18,7 mln m³. Do zakładanej minimalnej rzędnej lustra wody (+102 m n.p.m.) brakowało 9 m i około 2 mln m³ wody. Wynikało z tego wydłużenie o co najmniej 2–3 lata okresu napełniania zbiornika wodą, a tym

samym okresie rekultywacji wodnej. Wniosek taki wysunięto na podstawie wyników obliczeń dotyczących przebiegu napełniania zbiornika poeksploatacyjnego Władysławów. Krzywą wzniosu zwierciadła wody obliczono szacunkowo na podstawie bilansu wodnego, w którym założono zredukowaną, liniową zależność między dopływem wody a depresją. W celu wyznaczenia przebiegu krzywej wzniosu posłużono się analogią hydrogeologiczną między zbiornikiem Władysławów oraz napełnionym już zbiornikiem Pątnów. Przyjęto niezbędne korekty w celu uwzględnienia braku dodatkowego zasilania z pobliskich zbiorników wodnych oraz sąsiednich odwadnianych kopalń oraz planowane zasilanie zbiornika ze studni odwadniających przez 2 lata. Przebieg obliczeniowej krzywej wzniosu wskazywał, że po pierwszym roku zatapiania osiągnięta zostanie rzędna + 90 m n.p.m. W kolejnym roku, czyli na koniec okresu zatapiania zbiornika za pomocą studni odwadniających, zwierciadło wody kształtować się będzie na rzędnej +96 m n.p.m. W tym momencie pozostanie do uzupełnienia jeszcze 8 m słupa wody oraz 7 mln m³ wody. Rzędna zwierciadła wody +102 m n.p.m. uzyskana zostanie dopiero na koniec 5 roku trwania napełniania, a rzędna 103 m n.p.m. na koniec 7 roku zatapiania. Końcowy etap zatapiania uzależniony będzie od warunków meteorologicznych. W przypadku większych sum opadów atmosferycznych zwierciadło wody może podnieść się do rzędnej docelowej w ciągu kilku miesięcy. W okresie wysokich temperatur i niskiej wilgotności powietrza obserwowane mogą być natomiast okresowe straty wody w zbiorniku. W średnich warunkach zasilania i parowania z lustra wody, napełnienie

Tabela 2. Średni bilans wodny zbiornika z uwzględnieniem lat hydrologicznych: średni (2011/2012), suchy (2014/2015)

Table 2. The average balance of the water tank taking into account the average hydrological years (2011/2012) and dry (2014/2015)

Poziom piętrzenia [m n.p.m.] Level of damming [m n.p.m.]	Pojemność [mln m ³] Capacity [mln m ³]	Powierzchnia lustra wody [ha] Water surface [ha]	Powierzchnia zlewni własnej [ha] Surface of the catchment area [ha]	Dopływ wód podziemnych [mln m ⁻³] Inflow of groundwater [mln m ⁻³]	Średni dopływ wód powierzchniowych [mln m ⁻³] The average supply of surface water [mln m ⁻³]	Średnie straty na parowanie [mln m ⁻³] Average losses on evaporation [mln m ⁻³]	Bilans [mln m ⁻³] Balance [mln m ⁻³]
102,00	20,45	95	169	+2,229	+0,713	-0,226	+2,716
103,50	21,82	98	161	+0,862	+0,700	-0,246	+1.316
105,00	23,30	108	153	-0,531	+0,168	-0,267	-0,630

zbiornika do rzędnej +104,7 m n.p.m. może potrwać nawet kilkanaście lat od chwili rozpoczęcia zatapia-
nia. Warto podkreślić, że przy docelowych rzędnych lustra wody jednostkowa pojemność wyniesie ponad 1 mln m³ wody (Operat wodno-prawny 2012).

KONCEPCJA ZAGOSPODAROWANIA ZBIORNIKA WŁADYSŁAWÓW WRAZ Z OTOCZENIEM

Proces rekultywacji, a przede wszystkim zagospodarowania terenu zdegradowanego objął zarówno prace techniczne wiążące się z odpowiednim przygotowaniem gruntu, jak i zabiegami natury biologicznej mającymi na celu odtworzenie aktywności biologicznej (Bender i Gilewska 2004). Z obserwacji terenowych wynika, że najlepszymi gatunkami roślin pionierskich będą rośliny zielne z rodziny motylkowatych (*Fabaceae*). Zaproponowano rośliny motylkowate w mieszkankach z trawami (*Poaceae*), które pełnią funkcje przeciwozyjne, gdyż tworzą zwartą darni, posiadając wiązkowy system korzeniowy (Celińska 2016). Na przekształconych gruntach pogórnicyz wysiano zwłaszcza lucernę (*Medicago* sp.). Pośród drzew i krzewów występujących na skarpach byłej odkrywki zaproponowano wykorzystanie robini akacjowych (*Robinia pseudoacacia*), brzoź brodawkowatych (*Betula pendula*), sosen zwyczajnych (*Pinus sylvestris*) oraz karaganów syberyjskich (*Caragana arborescens*). Razem z rozwojem sukcesji spontanicznej, złożonej głównie z roślinności drzewiastej, spowodować to miało powstanie nowej ostoi przyrody. Ideą koncepcji zagospodarowania zbiornika wodnego było jak najszybsze stworzenie ze sztucznego zbiornika naturalnego akwenu wodnego, wkomponowanego w granice Złotogórskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Wprowadzeniu odpowiednich gatunków roślin towarzyszyć powinno powstanie murów oporowych na południowym zboczu. Mury wykonane z barwionego betonu ustabilizują skarpe, ochronią ją przed erozją, spełniając funkcję siedzisk oraz tarasów widokowych (rys. 1). W połączeniu betonu i drewna zaproponowano pojemniki na roślinność z trawą rozplenica japońska – *Pennisetum alopecuroides* oraz miskant

chiński – *Miscanthus sinensis* (tab. 3). Akcentem w ogrodzie tarasowym są pojedyncze drzewa dwóch gatunków – *Corylus maxima* ‘Purpurea’ (leszczyna południowa) i *Sorbus aucuparia* (jarzab pospolity). Poszczególne poziomy tarasu zaplanowano połączyć ze sobą drewnianymi schodami i betonową pochylnią do ułatwienia w poruszaniu się osobom niepełnosprawnym. Zaproponowano również punkt widokowy zintegrowany, wykonany z dwóch typów materiałów – drewna i szkła, a część balustrady zrobiona miała być z barwionych szyb. Zaplanowano również zejście do jeziora schodami i pochylnię z balustradami z zastosowaniem betonu białego. Zamiast drogi gruntowej zaprojektowano utwardzoną nawierzchnię ekologiczną (w dwóch barwach – kasztanowej oraz pastello) wraz z parkingiem. Na wierzchołkach skarp, o łącznej długości 2600 m, powstaną ścieżki pieszo-rowerowe wraz z małą architekturą (ławki, kosze na odpady, lampy). Zbiornik wodny stwarza możliwość zagospodarowania przyrodniczego stref przybrzeżnych roślinnością wodną i zagospodarowania rekreacyjnego w formie plaży, pomostów oraz wyspy ptasiej i jednocześnie z miejscem na ognisko dla użytkowników (Celińska 2016). Wyspa ptasia (w kształcie półksiężyca) będzie oddalona od głównej 2 m. Roślinność wodna wkroczy do akwenu i będzie składała się ze zbiorowisk następujących gatunków: w strefie przybrzeżnej i bagnistego gruntu na brzegu: *Alisma plant ago-aquatica* – żabieniec babka wodna, *Calla palustris* – czermień błotna, *Juncus glaucus* – sit siny, *Sagittaria sagittifolia* – strzałka wodna, *Typha angustifolia* – pałka wąskolistna, *Epilobium angustifolium* – wierzbówka kiprzyca, *Typha latifolia* – pałka szerokolistna. Z kolei w tle kompozycji na wilgotne podłoże zaplanowano: *Lythrum salicaria* – krawnicę pospolitą oraz *Myosotis palustris* – niezapominajkę błotną. Projektowana roślinność drzewiasta i krzewiasta ma za zadanie stworzyć strefę buforową dla zbiornika za pomocą grup drzew i krzewów. Las stanowić będą: *Alnus glutinosa* – olsza czarna, *Alnus incana* – olsza szara, *Betula pendula* – brzoza brodawkowata, *Sorbus aucuparia* – jarzab pospolity. Te gatunki mają stworzyć barierę izolacyjną chroniącą jezioro przed zanieczyszczeniami z pobliskich pól oraz wsi. Warstwę



Rys. 1. Koncepcja rekultywacji zbiornika Władysławów wraz z otoczeniem.
 Fig. 1. Rehabilitation concept of the Władysławów reservoir including its surroundings

Tabela 3. Spis roślin zalecanych, przewidzianych do koncepcji rekultywacji zbiornika Władysławów (koncepcja własna na podst. Celińskiej 2016)

Table 3. Plants recommended, provided concept development tank Władysławów

Nazwa łacińska Latin name	Nazwa polska Polish name	Liczba sztuk The number of items
Drzewa liściaste Deciduous trees		
<i>Corylus maxima</i> 'Purpurea'	leszczyna południowa	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	jarząb pospolity	6
Grupy drzew liściastych Group deciduous trees		
<i>Alnus glutinosa</i> <i>Alnus incana</i> <i>Betula pendula</i> <i>Sorbus aucuparia</i>	olsza czarna olsza szara brzoza brodawkowata jarząb pospolity	20
Grupy krzewów liściastych Group deciduous shrubs		
<i>Corylus avellana</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Rosa rugosa</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Sorbaria sorbifolia</i> 'Sem'	leszczyna pospolita śliwa tarnina róża pomarszczona jeżyna tawlina jarzębolistna	10
Byliny Bulbous plants		
<i>Festuca glauca</i>	kostrzewa sina	15
<i>Pennisetum alopecuroides</i>	rozplenica japońska	25
<i>Lavandula angustifolia</i> 'Hidcote'	lawenda wąskolistna	20
<i>Miscanthus sinensis</i>	miskant chiński	10

podszyciu będzie pełnić: *Corylus avellana* – leszczyna pospolita, *Prunus spinosa* – śliwa tarnina, *Sorbaria sorbifolia* – tawlina jarzębolistna, *Rosa rugosa* – róža pomarszczona, *Rubus* sp. – jeżyna (Celińska 2016). Wymienione gatunki krzewów powinny umacniać skarpy zbiornika. Celem wprowadzenia opisanej zieleni wokół akwenu jest uzyskanie efektu naturalnego jeziora istniejącego w tym miejscu od zawsze.

PODSUMOWANIE

W pracy przedstawiono koncepcję zagospodarowania rekreacyjnego zbiornika wodnego Władysławów wraz z jego otoczeniem na terenie wyrobiska końcowego po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego KWB „Adamów”. Zaproponowano, zgodnie

z ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych (art. 20, pkt. 9), połączenie wykonywanych od 2013 r. zabiegów rekultywacji wodnej z zabiegami użytkowania terenów rekultywowanych. Dzięki temu nowy zbiornik wodny w wyrobisku pogórnym stanie się jeszcze przed zakończeniem rekultywacji atrakcyjnym elementem krajobrazu wchodzącego w skład istniejącego na tym obszarze Złotogórskiego Obszaru Chronionego. Po rekultywacji zbiornika „Władysławów” poprawiła się gospodarka wodna terenów sąsiednich, które były ubogie w zbiorniki wodne. Rekultywacja wodna spowodowała również zwiększenie się uwilgotnienia terenów sąsiadujących bezpośrednio ze zbiornikiem, a tym samym polepszenie warunków siedliskowych roślin. Powstanie zbiornika poeksploatacyjnego korzystnie wpłynęło na przyległy krajobraz i na warunki kli-

matyczne otoczenia. Tereny zrehabilitowane wokół zbiornika w kierunkach rolnym i leśnym otrzymają dzięki zagospodarowaniu nową funkcję – rekreacyjno-sportową. Dzięki połączeniu rekultywacji wodnej i zagospodarowaniu rekreacyjnemu zrealizuje się cel rekultywacji – powstaną tereny sportowo-rekreacyjne. Zbiornik wodny umożliwi zwiększenie retencji wody oraz urozmaici rolniczy krajobraz. Istotną sprawą w przedstawionej koncepcji jest zachowanie ukształtowanej w wyniku rekultywacji technicznej rzeźby terenu otaczającej zbiornik. Między innymi ukształtowanie skarp zbiornika udostępni zwierzętom możliwość korzystania z wody oraz pokarmu, gdyż planowane jest zarybienie.

Dzięki rekultywacji wodnej oraz zagospodarowaniu rekreacyjnemu zbiornik wodny Władysławów nabierze wielofunkcyjnego charakteru. Ma służyć przede wszystkim rekreacji w zakresie sportów wodnych, rybołówstwu oraz turystyce. Krajobraz zdegradowany w stosunkowo krótkim czasie stanie się ostoją przyrody. Kluczową rolę spełni zagospodarowanie docelowe terenu obejmujące przede wszystkim urządzenie zorganizowanych kąpielisk, dzięki dostępowi do zbiornika (plaża) oraz pomostów rekreacyjnych. Północną część zbiornika planuje się zagospodarować roślinnością wodną. W strefie brzegowej powstaną warunki do bytowania drobnej fauny oraz ptactwa wodnego. Dzięki połączeniu koncepcji rekultywacji i zagospodarowania wodnego, zbiornik Władysławów wpisze się w otoczenie Złotogórskiego Obszaru Chronionego. Powstały w wyniku rekultywacji wodnej sztuczny zbiornik wodny upodobni się na zewnątrz do naturalnego zbiornika – jeziora. Pomijając jego pochodzenie, można go nazwać jeziorem Władysławów.

W szczegółowych założeniach koncepcji rekultywacji opisywanego terenu założono, że w południowej części otoczenia akwenu powstaną mury oporowe, wraz z infrastrukturą (pochylnie, schody) i roślinnością trawiastą, będące tarasami. Po wschodniej stronie zaplanowano punkt widokowy rozpościerający widok na cały obiekt z rozwiązaniem skarpy poniżej punktu za pomocą trawy (kostrzewa sina) i półkrzewu (lawenda wąskolistna). Na poziomie zwierciadła wody w zbiorniku zaprojektowano plażę wraz z pomostami

rekreacyjnymi, a na granicy plaży i trawnika – drewniane siedzisko w formie napisu „WŁADYSŁAWÓW”. W bliskiej odległości od pomostów znajdzie się wyspa mająca pełnić dwie funkcje – wydzielonego miejsca na ognisko oraz oddalonej od niej o 2 m części ptasiej w kształcie półksiężyca. Północno-zachodni obszar otaczający akwen zostanie zadrzewiony i zakrzewiony oraz będzie spełniał funkcję izolacyjną. Planowane są również ciągi komunikacyjne pieszo-rowerowe wokół zbiornika. Galiniak i in. (2014) powstanie akwenów antropogenicznych w wyrobiskach poeksploatacyjnych uznają za sukces branży górnictwa odkrywkowego w praktyce sozologicznej. Według Orlikowskiego i Szwed (2009), wodny kierunek rekultywacji w KWB Adamów jest inwestycją w przyszłość regionu. Zbiornik Władysławów, powstający w wyrobisku poeksploatacyjnym, znacznie zwiększy również powierzchnię wód otwartych regionu, obok powstałych i istniejących zbiorników (Przykora, Janiszew) (Gilewska i in. 2013, Ostrega i in. 2010).

PIŚMIENNICTWO

- Bender, J., Gilewska, M. (2004). Rekultywacja w świetle badań i wdrożeń (Reclamation in the light of investigations and implementation). *Roczniki Gleboznawcze* LV, 55(2), 29–46.
- Celińska S. (2016). Koncepcja rekultywacji zbiornika Władysławów wraz z otoczeniem (Rehabilitation concept of the Władysławów reservoir including its surroundings). *Maszynopis pracy magisterskiej*.
- Fagiewicz, K., Szulc, M. (2014). Wpływ eksploatacji węgla brunatnego na strukturę przestrzenną i funkcjonowanie systemów krajobrazowych na przykładzie odkrywki Władysławów (Impact of lignite exploitation on the spatial structure and functioning of landscape systems – a case study of the opencast Władysławów). *Przegląd Górniczy* 7, 140–157.
- Galiniak, G., Polak, K., Rózkowski, K., Kazanowska-Opala, K., Pawlecka, K. (2014). Rekultywacja wodna jako czynnik determinujący sukces branży górnictwa odkrywkowego w praktyce sozologicznej (Water reclamation determining the success of open-pit mining in environmental science practice). *Przegląd Górniczy* 10, 122–127.
- Gilewska, M., Otremba, K., Cejdlar, J., Siera, W. (2013). Kształtowanie środowiska przyrodniczego na terenach

- poeksploatacyjnych odkrywki „Władysławów” (Forming of a natural environment on the post-mining open pit „Władysławów”). *Węgiel Brunatny* 2(83), 15–18.
- Gilewska, M., Otremba, K. (2015). Funkcje obiektów hydrologicznych na terenach poeksploatacyjnych odkrywki „Władysławów” (Functions of hydrological objects in the areas of post-mining open pit “Władysławów”). *Inżynieria Ekologiczna (Ecological Engineering)* 44, 104–108.
- Mocek-Płóćiniak, A. (2014). Biologiczna rekultywacja terenów zdegradowanych po eksploatacji węgla brunatnego i rud miedzi (Biological reclamation of areas degraded after the excavation of lignite and copper ores). *Nauka – Przyroda – Technologie, dział Rolnictwo* 8(3), 1–9.
- Operat wodno-prawny (2012). (Water law operative). Ośrodek Postępu Technicznego – Wrocław.
- Orlikowski, D., Szwed, L. (2009). Wodny kierunek rekultywacji w KWB „Adamów” SA – inwestycja w przyszłość regionu (Water reclamation in KWB „Adamów” SA – investment into the future of the region). *Górnictwo i Geoinżynieria* 33(2), 351–361.
- Ostręga, A., Polak, K., Cała, M., Rózkowski, K., Bucholski, K., Wojnicka-Put, B. (2010). Koncepcja rewitalizacji zbiornika Władysławów wraz z otoczeniem (Concept of the tank Władysławów revitalization with its surrounding). AGH Kraków, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii.
- Pietrzyk-Sokulska, E. (2010). Zbiorniki wodne w wyrobiskach pogórnich – nowy element atrakcyjności krajobrazu miasta (Water reservoirs in post-mining quarries – new component of city’s landscape attractiveness). *Krajobraz a turystyka. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 14, 264–272.
- Polak, K. (2011). Wybrane zagadnienia związane z rekultywacją wodną wyrobisk odkrywkowych (Selected issues related to water reclamation of open pit excavation). *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 12, 9–13.
- Polak, K., Hajdo, S., Galiniak, G., Pawlecka, K. (2012). Polskie doświadczenia w rekultywacji wodnej wyrobisk poeksploatacyjnych (Polish experience in water reclamation of post-mining excavation). *Przegląd Górniczy* 1, 65–72.
- Stachowski, P. (2010). Ocena suszy meteorologicznej na terenach pogórnich w rejonie Konina (Assessment of meteorological droughts on the postmining areas in the Konin Region). *Annual Set The Environment Protection. Ochrona Środowiska. Wydawnictwo Środkowopomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska* 12, 587–606.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Urzędu Gminy w Turku. (2011). (Study of the Conditions and Directions of Spatial development of the Municipality Office in Turek).
- Ustawa z 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych. *Dz.U. z 1995 r. nr 16 poz. 78.*

REHABILITATION CONCEPT OF THE RESERVOIR INCLUDING ITS SURROUNDINGS ON THE DEVASTATED LAND

ABSTRACT

This paper presents the concept of the recreational development of the water reservoir Władysławów and its surroundings at the end of excavation of the opencast lignite mine of KWB “Adamów”. It was proposed, according to the “ Law of the Protection of Agricultural and Forest Land” (Article 20, item 9), to connect the treatment of water recultivation, which was commenced in 2013, to the treatments of the utilised land recultivated. By combining these procedures a new reservoir was formed in the post-mining pit before the completion of reclamation, forming an attractive feature of the landscape, which is a part of the existing Złotogórski Protected Area. The reservoir should also play a multifunctional role which is mainly recreational and touristic. The devastated post-mining landscape in a relatively short time become a became a mainstay of nature. The key role was to utilise the devastated area, so the concept involved the creation of the beaches with recreational jetties, beaches and footbridges for angling.

The first attraction was an overlook that offers an impressive panoramic view on the reservoir and its direct surroundings. The southern slope is arranged to feature terraces that serve for stabilising the ground, as well as seats with containers for grass plants. Due to the absence of road infrastructure, the concept also includes a hard-surfaced access road and a car park made of eco-friendly pavement. An intriguing element is the formation of a wooden sign “*WŁADYSŁAWÓW*” located at the borderline of grass and sand which may be visible from the bird’s eye view, which may also serve as benches. All of the above, including landscape, shall be complemented by greenery in the nearshore zone of the lake and the forestation of the northern and eastern shoreline of the reservoir. A buffer zone shall be formed by trees and shrubs which are typical for the root reinforcement of slopes and which are appropriate for dry sites. Initially, some pioneer vegetation shall appear which over time shall be replaced by the target vegetation.

Key words: water reservoir, final excavation, reclamation of water, post mining areas, changes in the landscape

