

Problematyka szacowania kosztów ustanawiania obszarów ochronnych wybranych GZWP w utworach czwartorzędowych w regionie środkowej Odry

Jacek Gurwin¹, Katarzyna Sowińska², Mirosław Wąsik¹

The problem of estimating costs of establishing protection areas in selected MGBs in the Quaternary aquifers of the Middle Odra region. *Prz. Geol.*, 65: 1062–1068.

Abstract. One of the important tasks of state policy is to protect groundwater against quantitative and qualitative degradation. Estimation of costs of establishing protection areas of MGBs is of crucial meaning taking into account the balance between the costs of prohibitions and restrictions and the benefits related to the value of protected groundwater resources. The costs have been evaluated on the basis of a legal opinion, where the key components are major prohibitions that take into account the assumptions of the Water Law, the Environmental Protection Act, and the Local Spatial Development Plans. The analysis was based on two MGBs located in the Central Odra region, characterized by different sizes, hydrogeological conditions and development, both of Quaternary age. The land cover and the development of the area are key factors influencing potential compensations and conflicts. The final results of the calculations with accuracy to the municipality have shown a strong dominance of the benefits of the existence and protection of both MGBs over the possible costs.

Keywords: Major Groundwater Basins, protection areas, cost estimation

Jednym z ważnych zadań polityki państwa jest ochrona wód podziemnych przed degradacją ilościową i jakościową oraz tworzenie warunków racjonalnego nimi gospodarowania. Osiągnięcie tego celu jest realizowane m.in. przez koncepcję ochrony Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP). Ustanawianie obszarów ochronnych wybranych GZWP jest z kolei związane z kosztami wynikającymi z różnych przyczyn, m.in. prawnych, związanych z zagospodarowaniem terenu. Warunkiem prawidłowego oszacowania kosztów ustanowienia obszarów ochronnych GZWP jest również ocena ryzyka wystąpienia rozszczeń i odszkodowań związanych z ich ustanowieniem na mocy rozporządzenia dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej (RZGW). Niezbędna jest zatem szczegółowa analiza obowiązującego stanu prawnego. Są to ważne zagadnienia aktualnie dyskutowane w środowisku hydrogeologów (Mikołajków, 2017).

Celem pracy jest przedstawienie problemów związanych z oszacowaniem kosztów wynikających z wprowadzenia nakazów, zakazów i ograniczeń w zakresie użytkowania gruntów lub korzystania z wody na projektowanych obszarach ochronnych wybranych GZWP. Oceny te zostały skonfrontowane z korzyściami, jakie przewiduje się uzyskać po ustaleniu obszaru ochronnego. Korzyści, wskazujące na wartość chronionych zasobów wód podziemnych, obliczono jako iloczyn wielkości chronionych zasobów wód podziemnych oraz jednostkowej ceny wody. Szczegółowe założenia metodyczne przedstawiono w opracowaniu Sowińskiej i in. (2015) oraz w osobnym artykule w tym tomie (Gurwin i in., 2017). Obliczenia wykonano dla okresu dwuletniego, ponieważ dla takiego czasu wyznaczono koszty związane z ustanawianiem obszarów ochronnych GZWP.

OBSZAR BADAŃ

Analizę przeprowadzono na podstawie dwóch GZWP, położonych w regionie środkowej Odry, o różnych wielko-

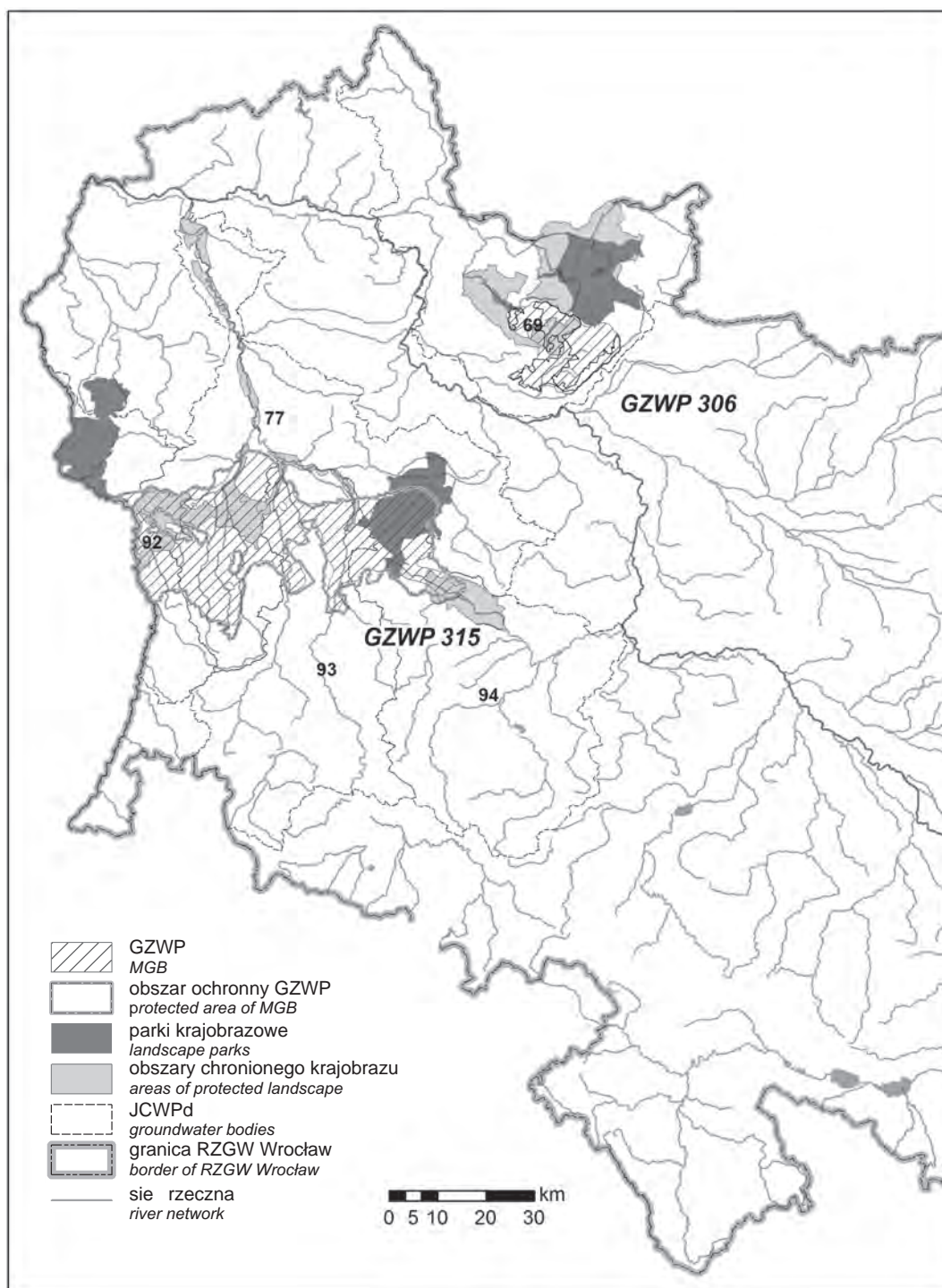
ściach, warunkach hydrogeologicznych i stopniach zagospodarowania: GZWP nr 306 Wschowa (261,67 km²) oraz GZWP nr 315 Chocianów–Gozdnicza (1170,70 km²) (ryc. 1). Traktowano je jako zbiorniki pilotażowe w RZGW Wrocław. W przypadku GZWP nr 306, ok. 60% powierzchni (czyli ok. 154,6 km²) stanowią użytki rolne (głównie grunty orne, łąki i pastwiska), a ok. 30% (tj. 77,5 km²) – obszary leśne. W GZWP nr 315 natomiast 62% powierzchni pokrywają lasy, 15,5% – uprawy rolne, a 17% – łąki i pastwiska (ryc. 2, 3).

Na mapie obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce GZWP nr 315 Chocianów–Gozdnicza wydzielono jako zbiornik porowy, związany z osadami piaszczysto-żwirowymi czwartorzędu dolin kopalnych, struktur erozyjnych i stożków sandrowych. Jest położony na granicy dwóch dużych jednostek geologicznych: bloku przedsudeckiego i depresji północnosudeckiej. GZWP nr 306 wydzielono jako zbiornik czwartorzędowy z piaskami i żwirami rzecznołodowcowymi, występującymi między warstwami glin (międzyglinowy poziom wodonośny), które powstały w okresie zlodowaceń środkowopolskich. Wyżej leżące piaski i żwiry, które zostały osadzone na przedpolu lodowca w okresie zlodowaceń północnopolskich, tworzą drugi poziom wodonośny. Oba poziomy często współwystępują i mają dobry kontakt hydrauliczny.

W przypadku obu zbiorników, użytkowy poziom wodonośny w znacznej części obszaru nie jest izolowany utworami słabo przepuszczalnymi. Uwzględniając uwarunkowania hydrogeologiczne, można mówić o mało zróżnicowanym stopniu potencjalnego zagrożenia wód podziemnych. Alimentacja zbiorników następuje głównie na drodze infiltracji wód opadowych. W dużym stopniu odkryty charakter przy swobodnym zwierciadle wody powoduje, że możliwość dotarcia zanieczyszczeń jest bardzo duża. Dominują tereny bardzo podatne i podatne na zanieczyszczenie czwartorzędowego użytkowego poziomu wodonośnego. Tereny bardzo podatne (czas dotarcia zanieczyszczeń szacuje się na mniej niż 5 lat) w GZWP nr 306

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, pl. Maxa Borny 9, 50-205 Wrocław; jacek.gurwin@uwr.edu.pl.

² EcoGem sp. z o.o., ul. Purkyniego 1, 50-155 Wrocław; biuro@ecogem.pl.



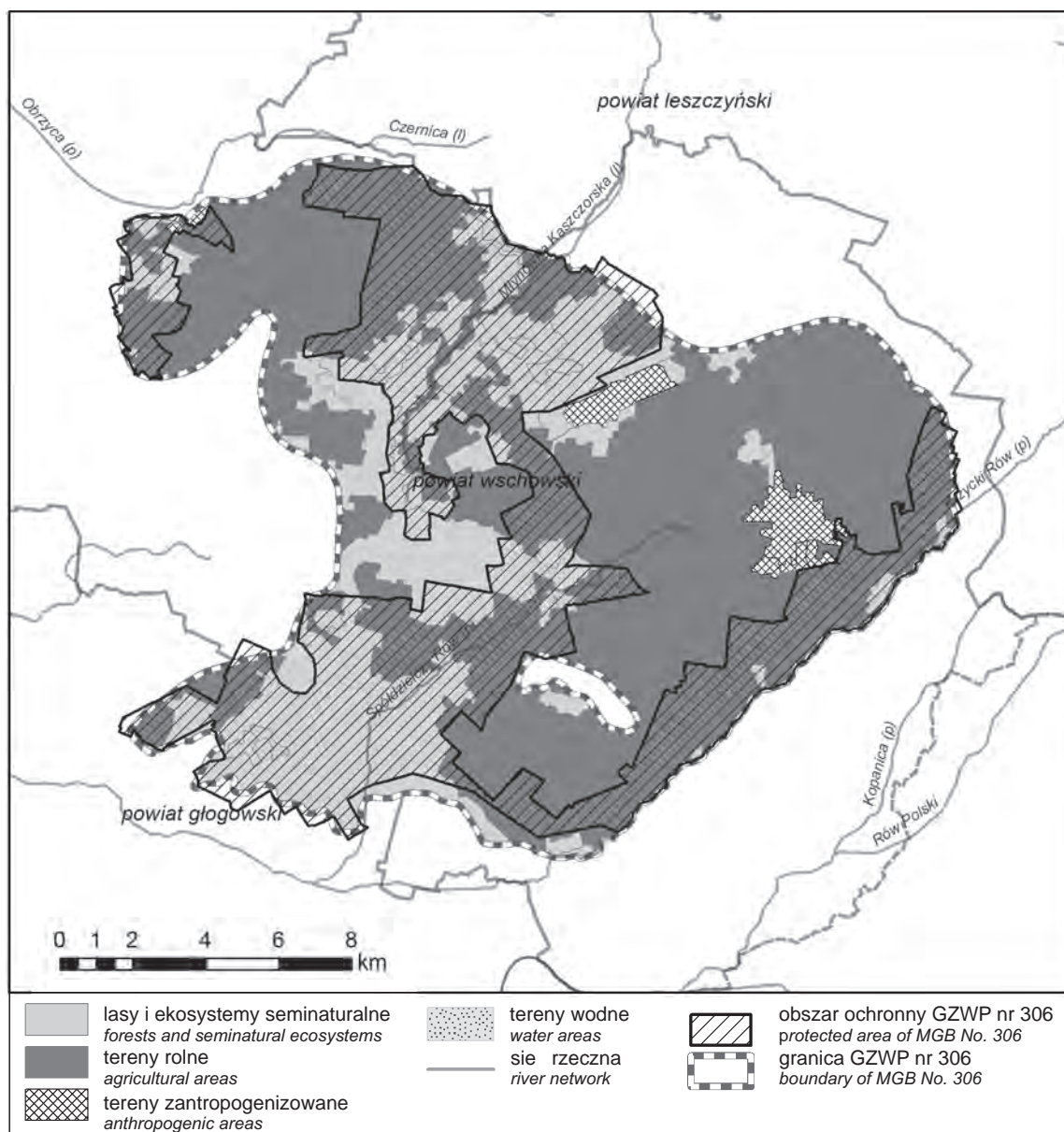
Ryc. 1. Lokalizacja wybranych zbiorników
Fig. 1. Location of selected groundwater basins

występują szczególnie w północno-zachodniej i południowo-zachodniej części zbiornika oraz w dolinie Krzyckiego Rowu. Udział obszarów bardzo podatnych i podatnych na zanieczyszczenie wynosi ok. 51,5% ogólnej powierzchni zbiornika (Bielecka i in., 2013; Śliwka i in., 2011).

Bardzo ważne w szacowaniu kosztów ustanowienia obszarów ochronnych są ustalenia odnośnie do zasobów wód podziemnych na obszarze zbiornika. Zgodnie z symulacjami prognostycznymi na modelu dla GZWP nr 315 określono następujące wartości. Zasoby odnawialne możliwe do gospodarczego wykorzystania z obszaru zbiornika wyno-

szą 504 230 m³/d, przy module odnawialności 4,98 dm³/s/km² (17,95 m³/h/km²). Określone na modelu zasoby dyspozycyjne wynoszą 109 270 m³/d, co stanowi 21,7% zasobów odnawialnych (Bielecka i in., 2013).

W przypadku GZWP nr 306 zasoby odnawialne możliwe do gospodarczego wykorzystania z obszaru zbiornika wynoszą 98 400 m³/d, przy module odnawialności 15,6 m³/h/km² (4,3 dm³/s/km²), a zasoby dyspozycyjne wynoszą 62 400 m³/d. Zasoby dyspozycyjne stanowią ok. 63% zasobów odnawialnych (Śliwka i in., 2011).



Ryc. 3. Użytkowanie terenu na obszarze GZWP nr 306
Fig. 3. Land use in MGB No. 306

BILANS OSZACOWANYCH KOSZTÓW I KORZYŚCI

Zdaniem autorów, korzyści wynikające z istnienia GZWP najlepiej określa wartość, obliczona jako iloczyn zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych i jednostkowej ceny netto wody. Uwzględnia ona bowiem zarówno wielkość możliwych do wykorzystania zasobów, jak i koszty niezbędne do poniesienia w celu ich wykorzystania. W ostatecznym rozrachunku należy wskazać, czy koszty ustanowienia obszaru ochronnego nie przewyższają oszacowanych korzyści.

Wyniki zestawiono dla całego obszaru GZWP oraz dla poszczególnych gmin zlokalizowanych w obrębie zbiornika (Sowińska i in., 2016a, b). Wielkość wykorzystania zasobów wód podziemnych w poszczególnych gminach określono przez sumowanie wszystkich poborów, stwierdzonych na ich obszarze (w obrębie GZWP). Dane dotyczące kosztów uzdatniania wody oraz związane z jej eksploatacją przyjęto zgodnie z informacjami uzyskanymi od przedsię-

biorstw wodociągowych. Biorąc pod uwagę zależności między kosztami i korzyściami, oceniono zasadność ustanawiania obszarów ochronnych GZWP. W tym celu uwzględniono znaczenie GZWP dla zaopatrzenia regionu w wodę. Obliczenia kosztów i korzyści, związanych z ustanowieniem obszaru ochronnego dla obu GZWP wykonano dla okresu dwuletniego.

Szacowanie kosztów wykonano na podstawie opinii prawnej, w której kluczową składową są istotne zakazy, uwzględniające założenia Prawa wodnego i ustawy Prawo ochrony środowiska, a także założenia Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

Wycena kosztów uwzględnia roszczenia właścicieli, które mogą skutkować koniecznością zapłaty odszkodowania lub wykupu/zamiany na inną nieruchomość przez Skarb Państwa, reprezentowany przez dyrektora RZGW – organ ustanawiający obszar ochronny w wyniku wprowadzenia katalogu zakazów na jego terenie. W związku z tym

przeprowadzono przestrzenną identyfikację miejsc w granicach poszczególnych obszarów ochronnych, co do których zachodzi ryzyko wystąpienia roszczeń właścicieli.

Podstawowym założeniem metodycznym warunkującym wystąpienie potencjalnych roszczeń jest identyfikacja podmiotów gospodarczych, ze strony których mogą wystąpić uzasadnione roszczenia oraz rozpatrzenie poszczególnych zakazów na podstawie zgromadzonych danych statystycznych i innych dla ustalenia cen jednostkowych, służących do obliczenia kosztów roszczeń oraz dane na temat dotychczasowego korzystania z nieruchomości (analiza działalności gospodarczej na obszarze ochronnym).

Na potrzeby wykonania szacunkowej prognozy kosztów w zakresie sposobu zagospodarowania, użytkowania i zabudowy poszczególnych nieruchomości GZWP oraz przeprowadzenia obliczeń, ze względu na ograniczenia związane z dostępem do danych, założono pewne uproszczenia. Średnia cena transakcyjna gruntów przeznaczonych pod zabudowę przemysłową jest przyjęta dla następujących rodzajów zagospodarowania: tereny zurbanizowane, tereny otwarte, lasy, wody powierzchniowe, obszary zmienione antropogenicznie.

Na podstawie przeanalizowanych danych zidentyfikowano rodzaje działalności, których dotyczą przewidziane do wprowadzenia zakazy oraz dokonano szacowania przewidywanych kosztów roszczeń ustanowienia obszaru ochronnego GZWP, zgodnie z założeniami metodycznymi dla poszczególnych zakazów.

Wysokość kosztów dla GZWP nr 315 wyniosła 682,42 tys. zł/2 lata i jest zdecydowanie niższa od wartości wszystkich korzyści, uzyskanych jako iloczyn wielkości chronionych zasobów wód podziemnych oraz jednostkowej wartości wody. Koszty stanowią zaledwie 0,045% wartości korzyści, uzyskanej jako iloczyn zasobów odnawialnych oraz ceny brutto wody. Obliczone koszty najbardziej są zbliżone do wielkości korzyści określonej przy uwzględnieniu poboru rzeczywistego oraz jednostkowej ceny jakości wody, ale i w tym przypadku koszty stanowią 31,6% wielkości korzyści. Takie relacje kosztów i korzyści wskazują na zasadność objęcia ochroną GZWP nr 315.

Korzyści określone na podstawie poboru wód podziemnych wskazują na rzeczywiste, obecnie uzyskiwane zyski wynikające z eksploatacji. Najbardziej przydatnymi do ich oceny wydają się korzyści określone na podstawie ceny netto wody oraz rzeczywistego poboru wód podziemnych i wg pozwoleń wodnoprawnych. Pierwsza z tych wartości korzyści jest większa 13,1 razy, a druga 32,7 razy od oszacowanych kosztów wynikających z ustanowienia obszaru ochronnego GZWP nr 315. Dla GZWP nr 306 pierwsza wartość jest natomiast większa 6,7 razy, a druga 14,4 razy od oszacowanych kosztów, wynikających z ustanowienia obszaru ochronnego.

Obecnie uzyskiwane korzyści, wynikające z bieżącego poboru wód podziemnych, nie powinny wyłącznie decydować o zasadności ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika. Poprawniejsze jest uwzględnienie, obok istniejących, również potencjalnych możliwości budowy nowych ujęć. Z tego powodu, zdaniem autorów, najlepiej korzyści przedstawia wartość obliczona jako iloczyn zasobów dyspozycyjnych oraz ceny netto wody. Koszty stanowią 0,35% (GZWP nr 315) i mniej niż 1% (GZWP nr 306) policzonych w ten sposób korzyści. Jest to zatem margines korzyści, wynikających z istnienia obu GZWP i nie powinny być

przeszkodą przy ustanawianiu obszaru ochronnego tych zbiorników.

Zestawienie kosztów i korzyści ($Q_{DYSZP} \cdot C_N$) wykonano też w rozbiu na gminy i powiaty (tab. 1). Proporcje między kosztami i korzyściami, wyznaczonymi dla poszczególnych gmin na obszarze ochronnym GZWP nr 315, przyjmują bardzo różne wartości, jednak we wszystkich, z wyjątkiem gminy Nowogrodziec, korzyści zdecydowanie przewyższają koszty. Najwyższe koszty w stosunku do korzyści potencjalnie mogą wystąpić w gminie m. Żagań, ale nawet w niej osiągną jedynie 12,2% oszacowanej wartości korzyści. W przypadku gminy Nowogrodziec występuje sytuacja, gdzie gmina leży poza GZWP nr 315, ale w granicach jej obszaru ochronnego. W przypadku ustanowienia obszaru ochronnego może ona ponieść koszty 8,18 tys. zł/2 lata bez możliwości czerpania korzyści z istnienia GZWP nr 315. W przypadku GZWP nr 306 najwyższe koszty w stosunku do korzyści potencjalnie mogą wystąpić w gminie Sława. Ale nawet w niej osiągną zaledwie 1,69% oszacowanej wartości korzyści.

W ostatecznym rozrachunku należy wskazać, że koszty ustanowienia obszarów ochronnych dla GZWP nr 315 i nr 306 nie przewyższają oszacowanych korzyści, przy czym i tak bardzo wysokie korzyści w porównaniu do kosztów należy traktować jako niedoszacowane, przynajmniej w zakresie obliczeń, bazujących na poborze wód podziemnych. W obliczeniach nie uwzględniono bowiem poboru nierejestrowanego. Można również założyć, że wartości korzyści z czasem będą systematycznie rosły, co może wynikać ze wzrostu cen wody.

OCENA SPOŁECZNO-GOSPODARCZYCH SKUTKÓW WPROWADZENIA PROPONOWANEJ OCHRONY GZWP

Przyjęto, że obszary wymagające szczególnej ochrony obejmują wyznaczony w dokumentacji obszar ochronny GZWP. Założono, że realizacja zamierzeń ochronnych będzie obejmować wprowadzenie stosownych nakazów i zakazów, efektem czego będą określone skutki społeczno-gospodarcze. Będą one zarówno pozytywne, jak i negatywne. Do pozytywnych można zaliczyć wszystkie ograniczenia, powodujące ochronę i wzrost atrakcyjności środowiska. Negatywne będą związane przede wszystkim z ingerowaniem w działalność gospodarczą i funkcjonowanie gospodarstw domowych.

Wprowadzenie obszaru ochronnego będzie się wiązać ze skutkami finansowymi dla prowadzonej i planowanej działalności oraz spowoduje ograniczenie sposobu użytkowania własności i będzie przyczyną powstania roszczeń. Może się to w znacznym stopniu przyczynić między innymi do wzmocnienia działań w zakresie rozbudowy zbiorczych systemów kanalizacji i oczyszczania ścieków oraz odchodzenie od innych rozwiązań, np. indywidualnych oczyszczalni przydomowych, co będzie miało duży wpływ na wzrost kontroli nad gospodarką wodnościekową i wpłynie na poprawę stanu chemicznego i biologicznego wód podziemnych oraz pośrednio wód powierzchniowych.

Zakazy związane ze stosowaniem na obszarach rolniczych nawozów naturalnych w postaci płynnej mogą się ponadto przyczynić do zmiany sposobu gospodarowania przez zwiększenie kosztów upraw oraz kosztów składowania i neutralizacji nawozów naturalnych. W takim przypad-

Tab. 1. Bilans kosztów i korzyści wynikających z ustanowienia obszaru ochronnego GZWP
Table 1. Balance of costs and benefits for the MGB

Województwo Voivodship	Powiat County	Gmina Community	F _{GZWP}	F _{OB_OCHR}	Koszty Costs	Korzyści / Benefits Q _{DYSP} •C _N	
			[km ²]	[km ²]	[tys. zł/2 lata]		
GZWP nr 315 / MGB No. 315							
dolnośląskie	bolesławiecki	Bolesławiec	99,7	118,09	40,11	11072,02	
		Gromadka	175,3	199,84	0,00	35237,72	
		Nowogrodzic	0,0	4,75	8,18	0,00	
		Osiecznica	200,1	216,67	0,00	29716,21	
	legnicki	Chojnów	20,6	27,56	47,01	2852,66	
		Chocianów	16,6	26,27	5,99	2704,29	
	polkowicki	Przemków	32,7	32,74	49,23	2942,83	
		Radwanice	0,03	0,00	0,00	1,36	
		Pieńsk	14,4	14,93	0,61	3235,43	
	zgorzelecki	Węgliniec	251,7	261,81	52,68	67559,06	
Gozdnicza		11,5	14,12	0,02	3292,88		
lubuskie	żagański	Iłowa	105,1	117,79	358,79	7376,89	
		Małomice	8,2	8,35	0,00	651,68	
		Szprotawa	28,2	27,64	2,12•10 ⁻⁶	6388,61	
		Wymiarki	15,5	18,14	0,75	3461,3	
		Żagań – miejska	5,0	4,32	87,34	715,55	
		Żagań – wiejska	109,2	113,96	0,012	4761,24	
		Przewóz	76,9	82,21	31,7	12203,96	
	żarski	Przewóz	76,9	82,21	31,7	12203,96	
	Suma / Sum			1170,7	1289,20	682,42	194173,69
	GZWP nr 306 / MGB no. 306						
dolnośląskie	głogowski	Kotla	22,3	2132,79	50,27	5160,33	
lubuskie	wschowski	Ślawa	68,49	3423,72	229,93	13584	
		Szlichtyngowa	43,76	2554,56	84,06	6699,59	
		Wschowa	126,95	4819,67	225,64	35337,84	
wielkopolskie	leszczyński	Wijewo	0,17	0,00	0,00	39,81	
Suma / I			261,67	12930,73	589,89	60821,57	

F_{GZWP} – powierzchnia GZWP / MGB area; Q_{DYSP} – wysokość zasobów dyspozycyjnych / amount of disposable resources; F_{OB_OCHR} – powierzchnia obszaru ochronnego / surface of protected area; C_N – jednostkowa cena netto wody / net unit price of water

ku, alternatywą w stosunku do konwencjonalnej produkcji rolniczej mogą być uprawy ekologiczne.

Wprowadzenie obszaru ochronnego przyczyni się do powstrzymania degradacji środowiska wód podziemnych i zachowania / poprawy czystych wód przeznaczonych do wykorzystania do celów planowanej działalności przemysłowej, handlowo-usługowej, zakładów wymagających wody wysokiej jakości oraz aktualnego i planowanego zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Efektem tego w dalszej perspektywie nastąpi zmniejszenie nakładów finansowych na uzdatnianie wód podziemnych. Takie działanie spowoduje również poprawę walorów turystycznych i pośrednio pozytywnie będzie wpływać na stan zdrowia mieszkańców, przez spożycie wód podziemnych lepszej jakości i zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego.

Przedmiotowy obszar ochronny nie wpłynie na zmianę planowanego zagospodarowania przestrzennego w zakresie ustalanych funkcji zagospodarowania terenu. Wymusi on jednak zmianę mającą na celu wprowadzenie obszaru ochronnego do aktów prawa miejscowego, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Ważną kwestią jest występowanie okresów posusznych oraz susz, które powodują obniżanie zwierciadła wód podziemnych, wysokości ich zasobów, możliwości eksploatacyjnych ujęć, bazujących na źródłach, czy ciekach powierzchniowych (Gurwin, 2014). Takie warunki powodują, że coraz częściej na wielu obszarach pojawia się deficyt wody.

Dlatego wody podziemne staną się wartością nadrzędną, a ich ochrona będzie niezbędna, bez względu na wysokość kosztów koniecznych do poniesienia.

WNIOSKI

Niezależnie od niewielkiego, w skali GZWP 306 i 315, wykorzystania zasobów wód podziemnych, należy zaznaczyć, że stanowią one główne źródło zaopatrzenia omawianego obszaru w wodę. Na zasobach tych zbiorników bazują duże i mniejsze ujęcia wód podziemnych, a stwierdzone rezerwy dają pewność w zakresie zapotrzebowania na wodę w przyszłości przy założeniu dalszego rozwoju gospodarczego i zaludnienia regionu.

Po uzgodnieniu z RZGW zaproponowano ostateczny kształt zakazów dla obszaru ochronnego GZWP. Ich wprowadzenie jest zasadne, a zmiana może negatywnie wpłynąć na zamierzoną ochronę wód podziemnych.

Przeprowadzone obliczenia bilansu kosztów i korzyści wykazały zdecydowaną przewagę korzyści wynikających z istnienia GZWP nr 306 i 315 nad ewentualnymi kosztami, wynikającymi z ustanowienia dla nich obszaru ochronnego. Łączna kwota obliczonych kosztów dla całego zbiornika nr 306 w wysokości 589,9 tys. zł / 2 lata nie wydaje się szczególnie wysoka w porównaniu do korzyści w kwocie 60,8 mln zł / 2 lata. Podobnie jest w przypadku GZWP nr 315 – łączna kwota obliczonych kosztów w wysokości 682,42 tys. zł / 2 lata dla całego zbiornika o powierzchni

1170,7 km² i wyznaczonym obszarze ochronnym o powierzchni 1289,2 km² w porównaniu do korzyści w kwocie 194,2 mln zł/2 lata.

Wartość korzyści obliczona w ww. sposób dla analizowanego GZWP nr 315 w poszczególnych gminach zmienia się w szerokim zakresie, od 1,36 tys. zł/2 lata (Gmina Radwanice) do 67,6 mln zł/2 lata (Gmina Węgliniec). Dla GZWP nr 306 w poszczególnych gminach zmienia się od 0,04 mln (Gmina Wijewo) do 35,3 mln zł/2 lata (Gmina Wschowa).

Największe koszty dla GZWP nr 315 generują natomiast: zakaz wprowadzania ścieków do ziemi, w tym za pomocą urządzeń chłonnych, otworów, stawów, drenów lub innych systemów; zakaz lokalizowania przydomowych oczyszczalni ścieków z drenażem rozsączającym. W GZWP nr 306 największe koszty wynikają z: zakazu lokalizowania lub rozbudowy ferm hodowlanych, prowadzących bezściółkowy chów zwierząt w kwocie 169 196 zł oraz zakazu urządzania przyzmy kiszonkowych i obornikowych bez szczelnej izolacji od podłoża w kwocie 75 606 zł.

Głównym beneficjentem korzyści ustanowienia obszaru ochronnego będą wszyscy mieszkańcy omawianego regionu oraz wszyscy odbiorcy. Największe korzyści bezpośrednio czerpać będą podmioty gospodarcze, sprzedające wodę w celu zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia oraz zakładom, wymagającym wody wysokiej jakości, a pośrednio także Skarb Państwa. Należy przy tym brać pod uwagę, że koszty poniesione na skutek zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska są statystycznie 3–4 razy mniejsze od kosztów jego rekultywacji.

Efektom ustanowienia obszaru ochronnego dla przedmiotowych GZWP będzie utrzymanie lub poprawa jakości ujmowanych wód, co pozwoli minimalizować koszty ich uzdatniania. Pozytywnym skutkiem będzie również ograniczenie możliwości zanieczyszczenia środowiska przy-

rodniczego, a zarazem zwiększenie atrakcyjności omawianego obszaru.

Autorzy dziękują recenzentowi za wnikliwe uwagi, które pozwoliły poprawić jakość pracy. Publikacja powstała na podstawie projektów ustanawiania obszarów ochronnych dla GZWP nr 306 i 315, które zostały sfinansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska.

LITERATURA

- BIELECKA H., DEMBIEC T., DOMARADZKI M., JARZEMBSKI M., ŚLIWKA R., MZYK S. 2013 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z ustanowieniem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 315 Zbiornik Chocianów–Gozdnicza, Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- GURWIN J. 2014 – Long-term monitoring and GIS based determination of groundwater drought propagation, the Lower Silesia region, SW Poland. *Episodes*, 37 (3): 172–181.
- GURWIN J., PAJEWSKI K., SOWIŃSKA K., WĄSIK M. 2017 – Metodyka szacowania kosztów ustanawiania obszaru ochronnego GZWP na przykładzie zbiornika nr 138 Pradolina Toruń–Eberswalde. *Prz. Geol.*, 65: 1055–1061.
- MIKOŁAJKÓW J. 2017 – Wybrane aspekty ustanawiania stref i obszarów ochronnych wód podziemnych. [W:] *Hydrogeologia w praktyce, praktyka w hydrogeologii*. Główny Instytut Górnictwa.
- SOWIŃSKA K., WĄSIK M., GURWIN J., SERAFIN J., TATOMIR T., GOŁĄB R., JOŃCZAK R., CALIK-JOŃCZAK A. 2015 – Metodyka wstępnego oszacowania kosztów ustanawiania obszarów ochronnych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych na obszarze regionu wodnego Warty. *ECOGEM*, Mędłów.
- SOWIŃSKA K., WĄSIK M., GURWIN J., TATOMIR T., SZALAŁA Ł., JOŃCZAK R. 2016a – Oszacowanie kosztów ustanowienia obszaru ochronnego dla GZWP 315 Zbiornik Chocianów–Gozdnicza. *EcoGem*, Mędłów.
- SOWIŃSKA K., WĄSIK M., GURWIN J., TATOMIR T., SZALAŁA Ł., JOŃCZAK R. 2016b – Oszacowanie kosztów ustanowienia obszaru ochronnego dla GZWP 306 Zbiornik Wschowa. *EcoGem*, Mędłów.
- ŚLIWKA R., TYRALSKI M., JARZEMBSKI M., WIĘCŁAWSKI M. 2011 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z ustanowieniem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 306 Wschowa, Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.