

Występowanie, zasoby i użytkowanie zwykłych wód podziemnych w zlewni górnej Odry i górnej Wisły w zasięgu województwa katowickiego i bielskiego

Andrzej Rózkowski*, Andrzej Kowalczyk*, Andrzej Witkowski*

Podstawę do prawidłowego gospodarowania zasobami wód podziemnych stanowi bilans wodny zawierający zestawienie: zasobów dyspozycyjnych, poboru i rezerw eksploatacyjnych wód zbiorników prowadzących użytkowe wody podziemne. W celu właściwej oceny zasobów wód podziemnych jest wymagane wydzielenie jednostek bilansowych, o zamkniętym układzie krążenia, dla których jest możliwe zidentyfikowanie obszarów i składowych zasilania i drenażu oraz powiązanie tych jednostek ze środowiskiem wodnym. Funkcje te, w odniesieniu do wód użytkowych, spełniają główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP).

W ramach programu badań podstawowych CPBP 04.10, podprogram 04.10.09 *Strategia ochrony głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce* wydzielono i scharakteryzowano główne zbiorniki wód podziemnych na terenie całego kraju. W wyniku tych badań, realizowanych m.in. przez autorów artykułu, w regionie śląsko-krakowskim, została opracowana *Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony* w skali 1: 500 000 (Kleczkowski, 1990).

Badania hydrogeologiczne, prowadzone obecnie przez Katedrę Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Śląskiego oraz Pracownię Hydrogeologii Oddziału Górnośląskiego PIG, na terenie województwa katowickiego i bielskiego, doprowadziły do rewizji przyjętych kryteriów wydzielenia GZWP na tym obszarze, jak i do uaktualnienia granic już wydzielonych zbiorników oraz do wydzielenia nowych.

W zasięgu województwa katowickiego i bielskiego wyróżniono, według stanu na 1993 r., — 27 GZWP w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy, jury, triasu i karbonu. W niniejszym artykule scharakteryzowano występowanie, zasoby i użytkowanie wód wspomnianych zbiorników. Zdaniem autorów charakterystyka ta ułatwi projektowanie racjonalnej gospodarki użytkowymi wodami podziemnymi, jak również umożliwi uwzględnienie ich zasobów, w ogólnym bilansie wodnym województwa katowickiego i bielskiego.

Ogólna charakterystyka obszaru

Opisywany obszar jest położony jest w zasięgu alpejskich jednostek strukturalnych: epiwarwaryjskiego cokołu górnośląskiego, monokliny śląsko-krakowskiej, niecki miechowskiej, zapadliwa przedkarpackiego i Karpat Zachodnich.

Budowę geologiczną cechuje duża złożoność i zróżnicowanie regionalne, co wpływa w sposób zasadniczy na zmienną wodonośność, zarówno poszczególnych pięter wodonośnych, jak i poszczególnych hydrostruktur.

Zgodnie z regionalizacją hydrogeologiczną (Malinowski, 1991) rozpatrywany obszar jest położony w zasięgu środkowo-polskiego i południowo-polskiego makroregionu hydrogeologicznego. Administracyjnie mieści się on w ramach województwa katowickiego i bielskiego i jest odwadniany przez Odrę i Wisłę i ich dopływy (ryc. 1).

Zagospodarowanie przestrzenne terenu jest bardzo zróżnicowane. Specyfiką obszaru jest jego największe, w skali krajowej, zurbanizowanie i uprzemysłowienie. Szeroko rozwinięte górnictwo: węgla kamiennego, rud Zn–Pb i surowców skalnych wpłynęło na przekształcenie powierzchni terenu oraz doprowadziło do zmian ilościowych i jakościowych środowiska wodnego.

Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP)

W zasięgu rozpatrywanego obszaru użytkowe wody podziemne występują w utworach: czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy, jury, triasu i karbonu, podrzędnie permu i dewonu. Kompleksy i poziomy wodonośne, występujące w profilu hydrogeologicznym wymienionych pięter wodonośnych, charakteryzują się zróżnicowanymi właściwościami hydrogeologicznymi ośrodka skalnego, odmienną wodonośnością oraz często jakością wód. Duże zróżnicowanie wodonośności między poszczególnymi kompleksami i poziomami wodonośnymi jak i w ich obrębie, stało się przyczyną wydzielenia 27 zbiorników, o ogólnie korzystnych warunkach występowania i poboru wód. Zbiorniki te, spełniające określone wymogi, nazywane są Głównymi Zbiornikami Wód Podziemnych (GZWP). Stanowią one, optymalne z punktu widzenia wodonośności, fragmenty Użytkowych Poziomów Wód Podziemnych (UPWP). Łączna powierzchnia wydzielonych GZWP wynosi 6240 km², co stanowi ok. 59% powierzchni całego obszaru objętego opracowaniem. Nazwy zbiorników przyjęto zgodnie z propozycjami zawartymi w pracy Kleczkowskiego (1990).

Kryteria wydzielenia GZWP i ich charakterystyka hydrogeologiczna

GZWP wydzielono na podstawie przesłanek morfologicznych, litologicznych i hydrogeologicznych. Przy ich wyznaczaniu kierowano się następującymi podstawowymi kryteriami ilościowymi i jakościowymi zaproponowanymi przez Kleczkowskiego (1990):

- 1) wydajność potencjalna otworu studziennego powyżej 70 m³/h,
- 2) wydajność ujęcia powyżej 10 000 m³/d,
- 3) wodoprzewodność poziomu wodonośnego powyżej 10 m²/h,
- 4) jakość wód odpowiadająca I, II lub III klasie czystości (klasy według PIOŚ).

Według tych kryteriów, na omawianym obszarze wydzielono 9 GZWP, w tym w utworach: kredy (GZWP 408 — Niecka Miechowska), jury (GZWP 326 — Częstochowa–E), triasu (GZWP 327 — Lubliniec–Myszków; GZWP 330 — Gliwice; GZWP 329 — Bytom; GZWP 454 — Olkusz–Zawiercie; GZWP 452 — Chrzanów), oraz karbonu (GZWP 456 — Czeladź; GZWP 457 — Tychy–Jaworzno).

Przy wydzieleniu GZWP w utworach czwartorzędu oraz trzeciorzędu wzięto pod uwagę kryteria indywidualne, niższe od wyżej wymienionych kryteriów podstawowych:

- 1) wydajność potencjalna otworu studziennego powyżej 40 m³/h,
- 2) wydajność ujęcia powyżej 2000 m³/d,
- 3) dostępność wód i techniczne możliwości ich wykorzystania, aktualnie i w przyszłości,
- 4) jakość wód odpowiadająca I, II lub III klasie czystości (klasy według PIOŚ).

Uwzględniając powyższe kryteria na opisywanym obszarze wydzielono 13 zbiorników w utworach czwartorzędu m.in. (GZWP 328 — Dolina kopalna rzeki Mała Panew, GZWP 352 — Dolina rzeki dolna Kłodnica, GZWP 453 — Biskupi Bór, GZWP 350 — Racibórz, GZWP 345 — Rybnik, GZWP 351 — Bełk, GZWP 346 — Pszczyna, GZWP 449 — Dolina rzeki Wiśla Oświęcim), GZWP 349 — Jastrzębie, GZWP 347 — Skoczów) i jeden zbiornik w utworach trzeciorzędu (GZWP 332 — Subniecka Kędzierzyńsko-Głubczycka).

*Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

W mało zasobnym rejonie karpackim fliszowe GZWP wyznaczone na podstawie następujących kryteriów indywidualnych:

- 1) wydajność potencjalna otworu studziennego powyżej 5 m³/h,
- 2) wskaźnik krenologiczny powyżej 3,0,
- 3) wody odpowiadające klasie czystości I–III,
- 4) obecność w profilu geologicznym utworów fliszu ponad 60% piaszczowców.

Na podstawie powyższych kryteriów wydzielono 4 fliszowe zbiorniki wód zbudowane z utworów trzeciorzędu i kredy (GZWP 445 — Warstw Magura (Babia Góra), GZWP 439 — Warstw Magura (Gorce), GZWP 348 Warstw Godula (Beskid Śląski), GZWP 447 — Warstw Godula (Beskid Mały).

Lokalizacja wszystkich wymienionych GZWP przedstawiona jest na ryc. 1, zaś ich charakterystyka hydrogeologiczna zamieszczona w tab. 1.

Prezentowane na mapie granice zbiorników wyznaczono na podstawie opracowania autorów, wykonane w ramach CPBP. Podprogram 04.10.09 (1990), przy uwzględnieniu zweryfikowanych granic przedstawionych na *Mapie ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych obszaru GZW i jego obrzeżenia* (Rózkowski & Siemiński, 1995). Należy podkreślić, iż przebieg granic zbiorników czwartorzędowych, karbońskich oraz zbiornika trzeciorzędowego został oparty na wynikach badań autorskich, odpowiednio A. Chmury, J. Wagner i T. Rudzińskiej-Zapaśnik (Chmura i in., 1995). Szersza charakterystyka hydrogeologiczna opisywanych

GZWP została przedstawiona w pracy m.in. Chmury i in. (1995) oraz Rózkowskiego i in. (1995).

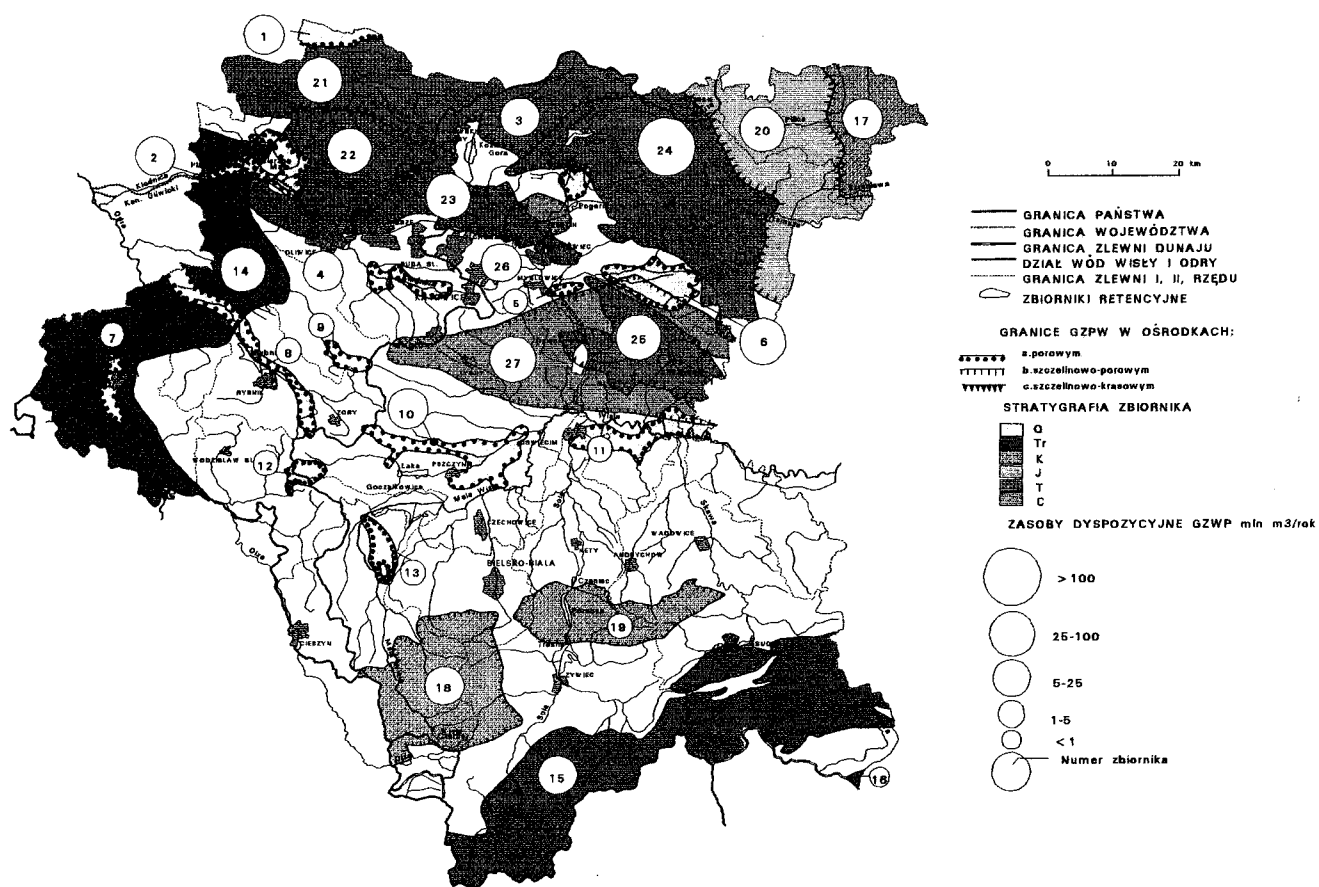
Czwartorzędowe GZWP

GZWP występujące w utworach czwartorzędowych są związane głównie z kopalnym systemem dolin, który ogólnie w nieznanym stopniu pokrywa się ze współczesnym układem hydrograficznym i bezpośrednio nawiązuje do struktur podłoża podczwartorzędowego. Występują one w zasięgu dolin: Czarnej i Białej Przemszy, Kłodnicy, Małej Wisły, Małej Panwi, Odry, Rudy i Bierawki (ryc. 1). Łącznie, w utworach czwartorzędowych wydzielono 13 GZWP. Powierzchnie tych zbiorników są niewielkie i wahają się w przedziale od 20 do 96 km² (tab. 1).

Są to zbiorniki o porowym charakterze ośrodka, związane z utworami piaszczysto-żwirowymi, częściowo zaglinionymi. Miąższości warstw wodonośnych są zmienne w granicach od kilku do 80 m. Głębokości ujęć wahają się z reguły w przedziale od kilkunastu do 60 m. Przeciętne wydajności studni kształtują się w zakresie od 30 do ok. 100 m³/h, przy zróżnicowanych depresjach (tab. 1). Pobór wód z tych zbiorników odbywa się zarówno studniami wierconymi jak i kopanymi studniami gospodarskimi. Dotyczy to m.in. zbiornika Doliny kopalnej rzeki Mała Panew, gdzie znaczny udział w poborze wód z czwartorzędowego GZWP mają właśnie studnie gospodarskie.

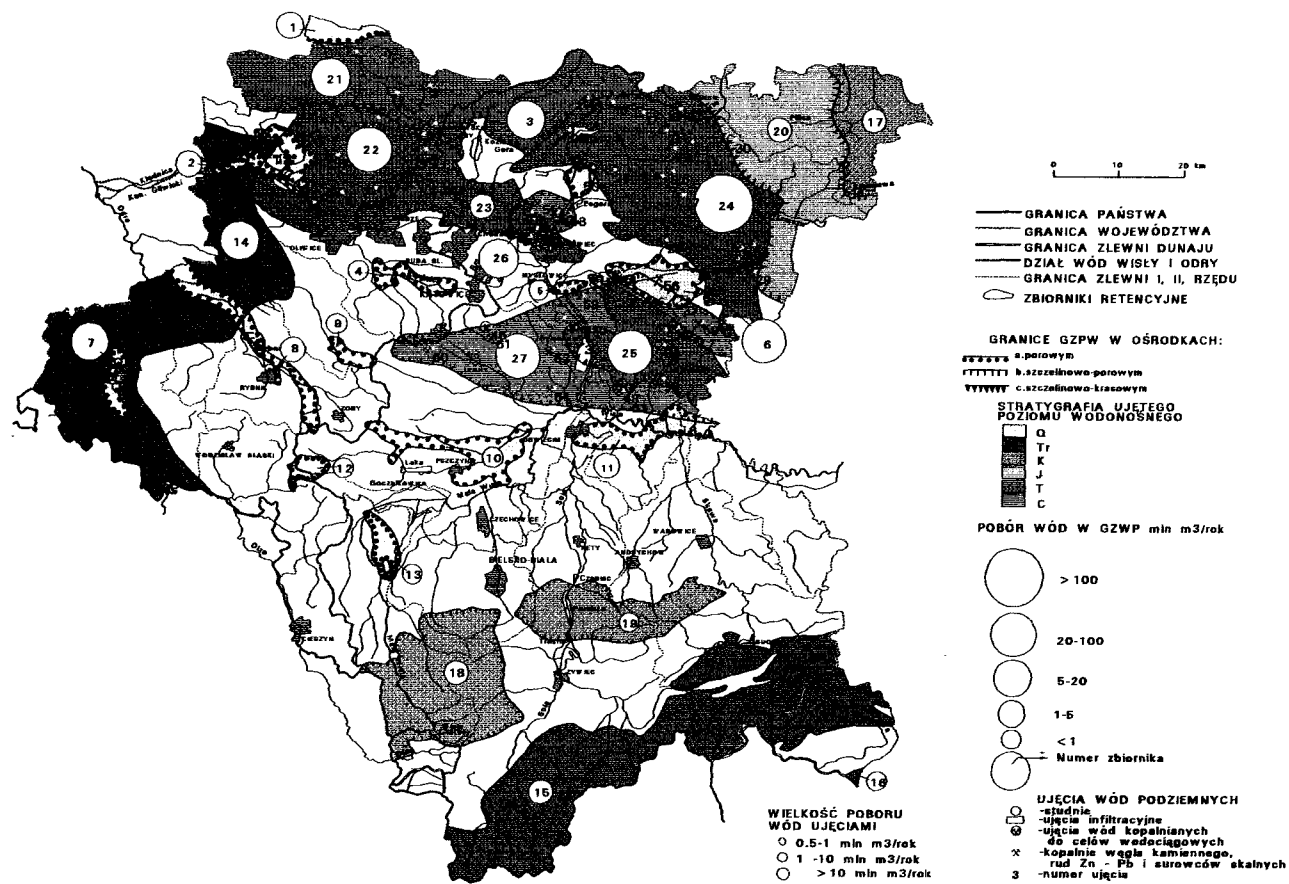
Tab. 1. Zestawienie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) i ich zasobów

Nr zbiornika	Nr zb. wg A.S. Kleczkowskiego z uzupełnieniami	Nazwa zbiornika wg A.S. Kleczkowskiego z uzupełnieniami	Powierzchnia zbiornika (km ²)	Straty- grafia	Typ ośrodka	Zasoby dynamiczne Q ₀		Zasoby dyspozycyjne Q	
						mln m ³ /rok	m ³ /s	mln m ³ /rok	m ³ /s
1	328	Dolina kop. rz. Mała Panew	31,04	Q	por	11,19	0,35	11,19	0,35
2	-	Dolina rz. Dolna Kłodnica	62,36	Q	por	6,29	0,20	5,03	0,16
3	455	Dąbrowa Górnicza	21,00	Q	por	11,93	0,38	16,79	0,53
4	331	Dolina rz. Górna Kłodnica	33,00	Q	por	6,37	0,20	6,35	0,20
5	458	Sosnowiec	8,00	Q	por	23,95	0,08	1,60	0,05
6	453	Biskupi Bór	75,00	Q	por	29,86	0,95	39,42	1,25
7	-	Racibórz	25,96	Q	por	2,54	0,08	2,03	0,06
8	345	Rybnik	77,28	Q	por	5,68	0,18	3,14	0,10
9	-	Bełk	17,84	Q	por	1,97	0,06	1,13	0,04
10	346	Pszczyna	96,12	Q	por	9,09	0,29	6,07	0,19
11	449	Dolina rz. Wisła (Oświęcim)	79,84	Q	por	11,33	0,36	4,99	0,16
12	349	Jastrzębie	20,48	Q	por	1,94	0,06	1,76	0,06
13	347	Skoczów	34,00	Q	por	2,68	0,08	1,63	0,05
14	332	Subniecka Kędzie- rzyńsko-Głubczycka	721,48	Tr	por	37,54	1,19	25,26	0,80
15	445	Zb. Warstw Magura (Babia G.)	856,76	Tr	szczel-por	48,63	1,54	20,24	0,64
16	439	Zb. Warstw Magura (Gorce)	5,64	Tr	szczel-por	0,44	0,01	0,06	0,002
17	408	Niecka Miechowska	150,76	K	szczel-por	11,88	0,38	6,94	0,22
18	348	Zb. Warstw Godula (Beskid Śląski)	370,00	K	szczel-por	35,00	1,11	12,07	0,38
19	447	Zb. Warstw Godula (Beskid Mały)	216,00	K	szczel-por	13,62	0,43	4,09	0,13
20	326	Częstochowa	472,49	J	szczel-kras	73,61	2,33	53,35	1,69
21	327	Lubliniec-Myszków	557,48	T	szczel-kras	45,30	1,43	29,36	0,93
22	330	Gliwice	396,88	T	szczel-kras	44,10	1,40	28,40	0,90
23	329	Bytom	177,90	T	szczel-kras	36,05	1,14	22,56	0,72
24	454	Olkusz-Zawiercie	700,28	T	szczel-kras	123,66	3,92	136,48	4,33
25	452	Chrzanów	246,00	T	szczel-kras	27,12	0,85	30,30	0,96
26	456	Czeladź	66,00	C	szczel-por	23,52	0,74	23,52	0,74
27	457	Tychy-Jaworzno	685,0	C	szczel-por	103,69	3,29	97,21	3,08
sumarycznie						748,98	23,03	590,97	18,72



↑ Ryc. 1. Mapa zasobów dyspozycyjnych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych GZWP)

↓ Ryc. 2. Mapa poboru wód z Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP)



Ujemną cechą wszystkich zbiorników czwartorzędowych jest ich duża podatność na zanieczyszczenia antropogeniczne, ze względu na niedostateczną izolację od powierzchni terenu. W związku z tym jakość wód w zbiornikach czwartorzędowych nie jest najlepsza. Dominują wody zanieczyszczone zaliczane do III i II klasy czystości. Lokalnie w zasięgu aglomeracji miejsko-przemysłowych mogą to być wody pozaklasowe (tab. 1).

Zbiornik trzeciorzędowy — Subniecka Kędzierzyńsko-Głubczycka (GZWP 332)

Zbiornik ten jest związany z wodonośnymi utworami sarmatu, zalegającymi w formie piaszczysto-żwirowych warstw wśród utworów ilastych, tworzącymi często wspólny kompleks wodonośny z zawońdzionymi utworami czwartorzędu.

Jest to częściowo zakryty, rozległy (721 km² w granicach opracowania), hydrodynamicznie zamknięty zbiornik wód porowych. Zbiornik jest podatny na zanieczyszczenia, czego dowodem są niskie klasy jakości wód, głównie III i II.

Zbiornik kredowy GZWP 408 — Niecka Miechowska

Wydzielony w utworach kredy górnej zbiornik ma w zasięgu obszaru badań 151 km². Jest on zbudowany z marglisto-wapiennych utworów kredy, w których występuje szczelinowy poziom wodonośny na ogół o swobodnym zwierciadle wody.

Zbiornik jest przepływowy, pozbawiony ciągłej izolacji od powierzchni terenu. Eksploatowany jest rozproszonymi ujęciami studziennymi i studniami gospodarskimi o zróżnicowanych wydajnościach. Jakość wód jest ogólnie dobra, lokalnie wody są zdegradowane wskutek zanieczyszczeń antropogenicznych. Dominują wody II i III klasy czystości.

Zbiornik jurajski GZWP 326 — Częstochowa-E

Wydzielony, w węglanowych utworach jury górnej, zbiornik o powierzchni 472 km², stanowi fragment GZWP 326 Częstochowa-E. Jest to przepływowy, odkryty zbiornik szczelinowo-krasowo-porowy o swobodnym zwierciadle wody, zbudowany ze zróżnicowanych fałdalnie odmian wapieni. Wodonośność zbiornika jest zmienna i zależy od stopnia spękania i skawernowania górotworu oraz warunków zasilania i drenażu. Wody zbiornika są eksploatowane licznymi rozproszonymi ujęciami studziennymi, o wydajności ok. kilkudziesięciu m³/h, rzadziej studniami gospodarskimi. Wobec braku ciągłej izolacji od powierzchni terenu wody zbiornika łatwo ulegają degradacji. W zbiorniku, obok wód ogólnie dobrej jakości, coraz częściej występują wody II i III klasy czystości oraz wody nieprzydatne do celów pitnych.

Triasowe GZWP

W zasięgu monokliny śląsko-krakowskiej wyróżniono 5 GZWP w utworach serii węglanowej triasu (T₁, T₂): Lubliniec-Myszków (GZWP 327), Gliwice (GZWP 329), Bytom (GZWP 329), Olkusz-Zawiercie (GZWP 454) i Chrzanów (GZWP 452). Zbiorniki są zbudowane ze skał dolomityczno-wapiennych wapienia muszlowego i retu i prowadzą wody szczelinowo-krasowo-po-

rowe. Uwarunkowania sedimentologiczne, tektoniczne oraz sposób ujmowania wód spowodowały, iż poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu są najczęściej traktowane jako kompleks wodonośny serii węglanowej triasu. Lokalnie w obszarze wychodni i tektonicznego zaangażowania wody tego kompleksu znajdują się w więzi hydraulicznej z wodami występującymi w serii węglanowej dewonu.

Na znacznym obszarze swego występowania zbiorniki triasowe są przykryte izolującymi utworami retyko-kajpru (T₃) lub lokalnie ilastymi utworami trzeciorzędu. Prowadzą one wówczas wody naporowe. Zbiorniki triasowe są intensywnie eksploatowane ujęciami studziennymi, zwłaszcza grupowymi oraz drenowane w GZWP: Bytom, Olkusz-Zawiercie i Chrzanów wyrobiskami górniczymi kopalń rud cynku i ołowiu, zaś w GZWP Bytom i Chrzanów wyrobiskami górniczymi kopalń węgla kamiennego. Lokalnie są one odwadniane wyrobiskami kopalń surowców skalnych. Intensywny pobór wód prowadzi do formowania się głębokich lejów depresji i przeeksploatowania zbiorników. Zasilanie zbiorników następuje bezpośrednio w strefie wychodni serii węglanowej lub pośrednio poprzez przepuszczalny nadkład.

Biorąc pod uwagę wielkość i stan zagospodarowania zasobów wód użytkowych, duże wydajności studzien, dochodzące do kilkudziesięciu m³/h oraz stan zagospodarowania, zbiorniki triasowe stanowią podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę aglomeracji miejsko-przemysłowej Górnego Śląska. Jednak ze względu na aktywne oddziaływanie antropopresji wody zbiorników w strefie obszarów zasilania są podatne na zanieczyszczenie. Wody serii węglanowej triasu są zaliczane do I, II i III klasy czystości. Lokalnie wody triasowych GZWP są zdegradowane jakościowo i zawierają wody nie odpowiadające przepisom sanitarnym. Dotyczy to zwłaszcza obszaru byłej eksploatacji złóż rud w niecce bytomskiej.

Zbiorniki karbońskie — GZWP 452, 456

W profilu hydrogeologicznym piętra wodonośnego karbonu produktywnego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) wy-

Tab. 3. Wykorzystanie wód zwykłych do celów komunalnych

Ujęcie	Pobór (mln m ³ /rok)
1. Kopalnie surowców skalnych	40,3
2. Kopalnie rud Zn-Pb	35,6
3. Kopalnie węgla kamiennego	7,3
4. Ujęcia wodociągowe	88,2
5. Pojedyncze studnie	32,3
Łącznie	203,7

Tab. 4. Wody zwykle wykorzystywane do celów przemysłowych

Ujęcie	Pobór (mln m ³ /rok)
1. Kopalnie surowców skalnych	12,3
2. Kopalnie rud Zn-Pb	32,3
3. Kopalnie węgla kamiennego	34,0
4. Studnie wodociągowe	30,0
Łącznie	108,6

Tab. 2. Pobór wód zwykłych w zasięgu wydzielonych GZWP

Ujęcie	Ilość pompowanych wód mln m ³ /rok
1. Kopalnie surowców skalnych	80,7
2. Kopalnie rud Zn-Pb	122,6
3. Kopalnie węgla kamiennego	67,0
4. Ujęcia wodociągowe	118,2
5. Inne mniejsze ujęcia	64,6
Łącznie	453,1

Tab. 5. Ilość odprowadzanych do rzek użytkowych wód kopalnianych

Kopalnie	Ilość wód (mln m ³ /rok)
1. Kopalnie surowców skalnych	40,4
2. Kopalnie rud Zn-Pb	74,7
3. Kopalnie węgla kamiennego	26,0
Łącznie	141,1

Tab. 6. Zestawienie zasobów dyspozycyjnych, poborów i rezerw wód podziemnych głównych pięter wodonośnych

Piętro wodonośne	Zasoby dyspozycyjne	Suma poborów	Rezerwa ZD-P
	mln m ³ /rok	mln m ³ /rok	mln m ³ /rok
Czwartorzęd	101,15	93,7	7,45
Trzeciorzęd	25,26	6,2	19,06
Trzeciorzęd i kreda (flisz)	36,46	4,2	32,26
Kreda	6,94	1,7	5,24
Jura	53,35	2,3	51,05
Trias	247,10	243,9	3,20
Karbon	120,72	101,2	19,52
Łącznie	590,98	453,2	137,78

stępują zespoły oddzielnych porowo-szczelinowych poziomów wodonośnych zbudowanych z piaszczowców i żwirowców. Poziomy te, o miąższościach w granicach od kilku do kilkudziesięciu metrów, są od siebie izolowane wkładkami ilowców i prowadzą z reguły wody pod ciśnieniem.

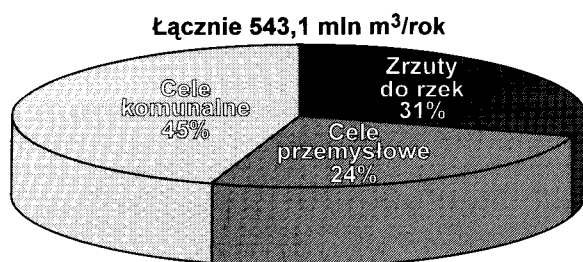
Poziomy wodonośne karbonu górnego, prowadzące wody zwykle, występują w obszarach wychodni głównie w NE części GZW. W zasięgu występowania wód zwykłych, w utworach karbonu, wydzielono dwa GZWP: Czeladź (GZWP 456) i Tychy-Siersza (GZWP 457). Zasięg głębokości występowania wód zwykłych kształtuje się zazwyczaj w tych zbiornikach w granicach 200–250 m.

Wody zwykłe, z karbońskich zbiorników, są zaliczane przede wszystkim do III i II klasy czystości. Eksploatuje się je ujęciami górnymi, podrzędnie studniami, o wydajnościach rzędu kilkudziesięciu m³/h. Istnieją techniczne i ekonomiczne uwarunkowania utrudniające wykorzystanie wód kopalnianych do celów konsumpcyjnych. Niejednokrotnie wody kopalniane, o mineralizacji poniżej 1 g/dm³ wymagają chemicznego, fizycznego i bakteriologicznego uzdatniania.

Zasoby wód GZWP

W artykule ustosunkowano się do przeprowadzonych przez autorów obliczeń zasobów dynamicznych i dyspozycyjnych oraz rezerw zasobowych użytkowych wód podziemnych. Wykonane obliczenia i oszacowane zasoby odnoszą się wyłącznie do wydzielonych GZWP lub ich części, występujących w granicach obszarów zlewni górnej Odry i Wisły, w zasięgu województwa katowickiego i bielskiego.

Obliczenia zasobów wód użytkowych, wydzielonych GZWP dokonano przy wykorzystaniu dostępnych materiałów dokumentacyjnych i regionalnych opracowań hydrogeologicznych oraz własnych opracowań autorskich, realizowanych m.in. podczas dokumentowania warunków hydrogeologicznych regionu śląsko-krakowskiego na potrzeby podprogramu CPBP 04.10.09. Główny materiał źródłowy stanowił bank informacji o otworach hydrogeologicznych i ujęciach wód podziemnych, zgromadzony przez autorów w na podstawie materiałów z banku Hydro, a także dokumentacje ujęć będące w posiadaniu urzędu wojewódzkiego, lub ich użytkowni-

**Ryc. 3. Bilans wykorzystania wód użytkowych**

ków. Istotnym uzupełnieniem tych materiałów były hydrogeologiczne opracowania regionalne triasowych GZWP, wykonane przez autorów artykułu w Katedrze Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej UŚ oraz w Zakładzie Badawczo-Usługowym Intergeo w Sosnowcu, na zamówienie Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej i Urzędu Wojewódzkiego w Katowicach oraz przede wszystkim w ramach grantu KBN. Większość wykorzystanych materiałów została zestawiona i opracowana w okresie ostatnich 5 lat.

W wielu przypadkach, gdy informacje wynikające z opracowań archiwalnych były zdezaktualizowane, dokonano ich weryfikacji i uaktualnienia. Odnosi się to przede wszystkim do zasięgu i przebiegu granic wydzielonych GZWP, zagospodarowania zasobów i wielkości zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych ujęć w tych zbiornikach.

Obliczenia zasobów dynamicznych dla części GZWP, wykonano na podstawie rozkładu odpływu podziemnego do rzek. W tym celu dla GZWP, położonych w zasięgu zlewni Wisły wykorzystano *Mapę odpływu podziemnego zlewni górnej Wisły* w skali 1 : 200 000 (Kowalski, 1993), dla zlewni Odry zaś obliczenia dokonane przez Hydroprojekt (Gabrys i in., 1990). Moduł odpływu podziemnego został obliczony na podstawie przepływów niżówkowych z wielolecia 1956–1980, reprezentatywnego do obliczeń wartości średnich zasilania podziemnego rzek. Zasoby odnawialne w wydzielonych zbiornikach ustalono jako iloczyn odpływu podziemnego i powierzchni zbiornika.

W przypadku triasowych GZWP Lubliniec–Myszków, Gliwice i Bytom do oceny zasobów dynamicznych wykorzystano wyniki badań modelowych prowadzonych przez autorów, w ramach grantu KBN (Rózkowski i in., 1995). Ocenę zasobów dynamicznych triasowego zbiornika Chrzanów oraz karbońskich zbiorników Czeladź i Tychy–Jaworzno ustalono metodą wskaźnika infiltracji weryfikując uzyskane wartości poprzez analizę bilansu hydrogeologicznego dla tych zbiorników.

Zasoby dyspozycyjne oceniano dwoma metodami. W przypadku zbiorników intensywnie drenowanych ujęciami studziennymi, a zwłaszcza wyrobiskami górnymi, gdzie ilość odpompowywanych wód jest porównywalna lub przekracza wielkość naturalnego zasilania w zasięgu zbiornika, miarą zasobów dyspozycyjnych był określony, ustalony w wieloleciu, pobór wód. Z tego względu, w przypadku kilku zbiorników, zasoby dyspozycyjne przekraczają, co do wielkości, zasoby dynamiczne (tab. 1). W pozostałych przypadkach, kiedy sumaryczny pobór wód stanowi niewielką część zasobów dynamicznych, zasoby dyspozycyjne określono jako część zasobów dynamicznych. W zależności od budowy geologicznej, skomplikowania warunków hydrogeologicznych i reżimu rzek zasoby dyspozycyjne tych zbiorników określono na poziomie 50–80% zasobów dynamicznych.

Ustalone wielkości zasobów wód podziemnych mają charakter szacunkowy. Wynika to m.in. ze skomplikowania warunków hydrogeologicznych i stopnia ich rozpoznania oraz stosowanej metody obliczeniowej. Jednak w wielu przypadkach podstawową trudność w prawidłowej ocenie zasobów stanowi zaburzenie naturalnego reżimu hydrogeologicznego zbiornika powodujące m.in. zmiany dróg krążenia wód podziemnych oraz ich związków z wodami powierzchniowymi. W obszarach o zaburzonych warunkach

Tab. 5. Ilość odprowadzanych do rzek użytkowych wód kopalnianych

Kopalnie	Ilość wód (mln m ³ /rok)
1. Kopalnie surowców skalnych	40,4
2. Kopalnie rud Zn-Pb	74,7
3. Kopalnie węgla kamiennego	26,0
Łącznie	141,1

kach hydrogeologicznych wskutek drenażu górniczego i skupionej eksploatacji dużych ujęć, zasoby wodne zbiornika powstają zarówno na skutek infiltracji opadów w zasięgu obszarów zasilania zbiornika, jak również w wyniku infiltracji wód z koryt rzecznych, wymuszonego przesiąkania wód z utworów nadkładu oraz dopływu bocznego spoza zbiornika. Wody podziemne odpompowywane ujęciami, trafiają po wykorzystaniu, do cieków powierzchniowych, skąd często ponownie zasilają zbiornik. Tego typu zjawiska zostały stwierdzone w przypadku wszystkich triasowych GZWP nadmiernie eksploatowanych ujęciami studziennymi lub drenowanymi wyrobiskami górniczymi. W opisywanych zbiornikach występuje zatem, zjawisko krążenia części wód podziemnych w obiegu zamkniętym, co nie zawsze znajduje rzeczywiste odzwierciedlenie w obliczeniach zasobowych na podstawie dostępnych metod obliczeń.

Na wiarygodność oceny zasobów wód podziemnych wpływa również fakt, iż niejednokrotnie w rozległych i głębokich zbiornikach wód podziemnych występują systemy regionalnego przepływu, nie mające bezpośredniego powiązania z wodami powierzchniowymi, w zasięgu rozważanego obszaru bilansowego.

Wartości oszacowanych zasobów dynamicznych i dyspozycyjnych wydzielonych GZWP zestawiono w tab. 1. Suma zasobów dynamicznych GZWP, w granicach rozpatrywanego obszaru, wynosi 748,98 mln m³/r, co odpowiada wielkości 23,01 m³/s. Należy zaznaczyć, iż wielkość ta nie obejmuje zasobów formujących się poza obszarami GZWP. Do najbardziej zasobnych zbiorników należą szczelinowo-krasowo-porowe zbiorniki wód podziemnych monokliny śląsko-krakowskiej, związane z węglanowymi utworami triasu i jury (tab. 1). Zasobne są również zbiorniki karbońskie, a w dalszej kolejności — pod względem zasobności — sytuują się zbiorniki w utworach porowych czwartorzędu, związane z dolinami kopalnymi rzek.

Zasoby dyspozycyjne GZWP określono jako część zasobów dynamicznych, lub na poziomie obecnego poboru wód. Suma zasobów dyspozycyjnych rozpatrywanych zbiorników wynosi 590,97 mln m³/r, co odpowiada wartości 18,72 m³/s (tab. 1). Ustalane zasoby dyspozycyjne podobnie jak dynamiczne odnoszą się tylko do obszarów GZWP.

W odniesieniu do położenia GZWP w zlewniach Wisły i Odry zasoby dynamiczne i dyspozycyjne kształtują się następująco:

Zlewnia Wisły

- zasoby dynamiczne — 590,6 mln m³/r — 18,01 m³/s,
- zasoby dyspozycyjne — 480,5 mln m³/r — 15,23 m³/s.

Zlewnia Odry

- zasoby dynamiczne — 158,6 mln m³/r — 5,02 m³/s,
- zasoby dyspozycyjne — 110,5 mln m³/r — 3,5 m³/s.

Pobór wód i ich zagospodarowanie

Zasoby zwykłych wód podziemnych GZWP są intensywnie ujmowane ujęciami studziennymi oraz drenowane wyrobiskami górniczymi. Całkowity pobór wód przez ujęcia studienne i górnicze, według stanu na 1993 r., wynosi 453,1 mln m³/r. Jego dystrybucję między poszczególne ujęcia ilustruje tab. 2, zaś lokalizację ryc. 2.

Pompowane wody są wykorzystywane dla celów komunalnych i przemysłowych oraz częściowo są odprowadzane do cieków bez uprzedniego użytkowania.

Źródła pochodzenia wód wykorzystywanych dla celów komunalnych ilustruje tab. 3.

Wody zwykle wykorzystywane do celów przemysłowych pochodzą z ujęć przedstawionych w tab. 4.

Wody odprowadzane do rzek, bez uprzedniego wykorzystania, są wodami kopalnianymi. Bardzo często są one ujmowane z wodami rzeczными jako wody przemysłowe. Ilość wody odprowadzanej bezpośrednio do rzek przedstawiono w tab. 5.

Bilans wykorzystania pompowanych wód użytkowych, uwzględniający wody komunalne, przemysłowe i rzuty wód do rzek ilustruje ryc. 3. Wskazuje on wyraźnie na stosunkowo niskie wykorzystanie tych wód dla celów komunalnych. Ma to częściowo uzasadnienie w technicznych i ekonomicznych uwarunkowaniach ujmowania i zagospodarowania wód kopalnianych.

Rezerwy zasobów dyspozycyjnych GZWP

W celu określenia rezerw zasobów dyspozycyjnych wód użytkowych poszczególnych GZWP porównano oszacowane zasoby z poborami (tab. 1). Wielkość rezerw określa różnica wymienionych wartości dla każdego GZWP. W przypadku kilku zbiorników brak jest rezerw zasobów.

Oszacowane rezerwy zasobów wód podziemnych w skali całego obszaru objętego opracowaniem, określone jako suma rezerw z poszczególnych GZWP, wynoszą ok. 138 mln m³/r (tab. 6).

Największe rezerwy zasobów dyspozycyjnych wód użytkowych występują w górnourajskim oraz trzeciorzędowo-kredowych (fliszowych) zbiornikach (tab. 6). Biorąc pod uwagę niekorzystne położenie zbiorników, w stosunku do aglomeracji miejsko-przemysłowych, istnieją podstawowe trudności wykorzystania ich zasobów dyspozycyjnych na większą skalę. Ponadto, w przypadku zbiorników fliszowych, studnie ujmujące wody charakteryzują się bardzo niskimi wydajnościami.

Przedstawione wielkości rezerw wód podziemnych mają charakter szacunkowy. Wynika to z metodyki szacowania zasobów dyspozycyjnych oraz niepełnych informacji odnośnie poboru wód.

Należy podkreślić, iż określenie wielkości rezerw zasobów dyspozycyjnych nie jest jednoznaczne z możliwością ich zagospodarowania, gdyż jest to uwarunkowane technicznymi i przyrodniczymi możliwościami ujmowania i eksploatacji wód podziemnych. Ponadto, obserwowana postępująca degradacja jakości wód podziemnych może lokalnie powodować konieczność wyłączenia z zasobów dyspozycyjnych części wód zdegradowanych, co wpłynie na zużycie rezerw.

L i t e r a t u r a

- CHMURA A., JÓZEFKO A., KOWALCZYK A., RÓŻKOWSKI A., WAGNER J. & WITKOWSKI A. 1995 — [W:] Współczesne problemy hydrogeologii, T. VII, część 1. Kraków-Krynica: 79-86.
- GABRYŚ T., KRUKOWSKI J., NORSKA K., SORDYL-MARCIK D. & SZCZEPAŃSKA J. 1990 — Optymalizacja rozrządu wody aglomeracji katowicko-bielskiej. Centr. Program badawczo-rozwojowy 11.10. Gospodarka wodna. Hydroprojekt.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.) 1990 — Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce. W: CPBP 04.10.09. Strategia Ochrony Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w Polsce. Wyd. AGH, Kraków.
- KOWALSKI J. 1993 — Mapa odpływu podziemnego zlewni Górnej Wisły (mapa nie publikowana).
- MALINOWSKI J. (red.) 1991 — Budowa geologiczna Polski. Hydrogeologia. Wyd. Geol. Warszawa; 275.
- RÓŻKOWSKI A., KOWALCZYK A., KROPKA J., RUBIN K. & WITKOWSKI A. 1995 — Rozpoznanie, zagospodarowanie i ochrona zasobów wód podziemnych (GZWP) triasu śląskiego. Grant KBN PB-0546/S6/92. Arch. Katedry Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej UŚ, Sosnowiec.
- RÓŻKOWSKI A. & SIEMIŃSKI A. (red.) 1995 — Mapa ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych GZW i jego obrzeżenia w skali 1 : 100 000. Wydawnictwo PIG. Warszawa.