

*GIS wydajność, źródło,  
zasoby eksploatacyjne, wody lecznicze*

Elżbieta LIBER-MAKOWSKA\*

## **PROPOZYCJA METODY USTALANIA ZASOBÓW EKSPLOATACYJNYCH UJĘĆ WÓD LECZNICZYCH EKSPLOATOWANYCH SAMOWYPŁYWEM**

W pracy przedstawiono zakres i rodzaj badań, które należy wykonać w celu prawidłowej charakterystyki zmienności wydajności ujęć wód leczniczych eksploatowanych samowypływem oraz wyboru okresu reprezentatywnego dla szacowania zasobów eksploatacyjnych. Zaproponowano metodę ustalania zasobów eksploatacyjnych polegającą na obliczaniu średnich i gwarantowanych wydajności wraz z oszacowaniem zakresu możliwych zmian wydajności uzyskiwanych z samowypływu.

### **1. WPROWADZENIE**

Zasoby eksploatacyjne ujęć wód leczniczych w Polsce zostały w większości ustalone w dokumentacjach hydrogeologicznych powstałych w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych dwudziestego wieku. W szacowaniu tych zasobów dla ujęć wód leczniczych eksploatowanych samowypływem uwzględniano zazwyczaj krótki okres prowadzonych obserwacji stacjonarnych i stosowano bardzo zróżnicowane metody. Konieczna jest więc weryfikacja i aktualizacja zasobów eksploatacyjnych wraz ustaleniem zasobów przemysłowych ujęć wód leczniczych.

Obecnie istnieje możliwość wykorzystania wyników pomiarów wydajności ujęć wód leczniczych prowadzonych w ostatnich kilkudziesięciu latach i zastosowania nowoczesnych i jednolitych metod szacowania ilości wody możliwej do uzyskania ze źródeł.

---

\* Instytut Górnictwa, Politechnika Wrocławska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, elzbieta.liber@pwr.wroc.pl

## 2. DOTYCHCZAS STOSOWANE METODY USTALANIA ZASOBÓW EKSPLOATACYJNYCH

Zasoby eksploatacyjne definiowane są jako ilość wód podziemnych możliwa do pobrania z ujęcia w danych warunkach hydrogeologicznych i techniczno-ekonomicznych, z uwzględnieniem zapotrzebowania na wodę i przy zachowaniu wymogów ochrony środowiska (Rozporządzenie MŚ, 2011).

Metody szacowania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód leczniczych, w dokumentacjach hydrogeologicznych powstających początku lat sześćdziesiątych XX w. do dziś, były zróżnicowane w zależności od rodzaju ujęć, istnienia wcześniejszych pomiarów wydajności, jak również odmiennego sposobu przeprowadzanych obliczeń lub założeń przyjmowanych przez różnych dokumentatorów.

Z przedstawionego w tabeli 1 zestawienia dotychczas stosowanych metod ustalania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód leczniczych eksploatowanych samoczynnie wynika, że najczęściej przyjmowano obserwowane wydajności minimalne lub obliczone średnie minimalne z kilku ostatnich lat.

Często przyjmowano także pojedyncze wyniki pomiarów wydajności ujęć, głównie ze względu na brak wcześniejszych obserwacji lub technicznych trudności wykonywania pomiaru wydajności. Zdając sobie sprawę z niedoskonałości takiego sposobu ustalania zasobów, często autorzy dokumentacji zasobowych wnosili o ustalenie zasobów eksploatacyjnych dla poszczególnych ujęć w kategorii B lub C.

Możliwość wykorzystania kilkudziesięcioletniego okresu ostatnich pomiarów wydajności jest bardzo ważnym atutem, który powinien zdecydować, zdaniem autorki, o konieczności weryfikacji zasobów eksploatacyjnych większości ujęć wód leczniczych eksploatowanych samoczynnie. Zwłaszcza dotyczy to ujęć, dla których zasoby eksploatacyjne były ustalane na podstawie pojedynczych pomiarów wydajności. Jak wynika z tabeli 1, ujęć takich jest jeszcze stosunkowo dużo.

Równie ważnym elementem przemawiającym za koniecznością uaktualnienia zasobów eksploatacyjnych, ale także dyspozycyjnych, jest dokładniejsze rozpoznanie warunków hydrogeologicznych poszczególnych złóż od czasu powstania dokumentacji zasobowych. Zwłaszcza dotyczy to wykonywanych w ostatnich latach badań izotopowych dla większości złóż wód leczniczych, dzięki którym znacznie poszerzono wiedzę na temat formowania i warunków przepływu badanych wód podziemnych (m.in. Ciężkowski i in. 1986; Ciężkowski, Zuber, 1996; Dowgiałło, 1973; Zuber, Grabczak, 1985).

Tab. 1. Dotychczasowe metody ustalania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód leczniczych eksploatowanych samoczynnie w Polsce na przykładzie wybranych złóż i ujęć (w nawiasach podano dawną kategorię zasobów eksploatacyjnych)

Tab. 1. Previous methods for determining admissible volume of extracted medicinal water of intakes in Poland exploiting artesian flow based on selected deposit and intakes (in parenthesis the old category of exploitable resources)

Metoda ustalania zasobów		Przykładowe		Dokumentacja hydrogeologiczna
		złoże	ujęcie	
Średnia z kilkuletnich pomiarów		Duszniki-Zdrój	Jan Kazimierz i B-4	Fistek&Fistek (1998)
		Krynica	Zdrój Główny, Jan, Józef, Słotwinaka (kat. B)	Szarszewska (1973)
		Lądek-Zdrój	Skłodowska-Curie, Dąbrówka (kat. A)	Szarszewska (1967)
Minimalne	średnia minimalna z kilkuletnich (głównie z 2–4 lat) pomiarów	Długopole-Zdrój	Renata, Emilia, Kazimierz (kat. A)	Fistek (1967)
		Lądek-Zdrój	Jerzy, Wojciech (kat. A)	Szarszewska (1967)
		Krynica	Zdrój Główny, Jan, Józef, Słotwinka (kat. A)	Szarszewska (1973)
		Polanica-Zdrój	Wielka Pieniawa, Pieniawa Józefa I (kat. A)	Fistek (1966)
		Szczawno-Zdrój	Mieszko, Dąbrówka (kat. A)	Fistek, Teşiorowska (1969)
	minimalna z kilkuletnich pomiarów	Szczawno-Zdrój	Młynarz, Marta, Ludwika, W Podworcu, Apteczne, W Chodniku (kat. B)	Fistek, Teşiorowska (1969)
	minimalna z wizualnej oceny wykresu zmian wydajności w czasie	Duszniki-Zdrój	Pieniawa Chopina	Fistek&Fistek (1998)
Pojedyncze pomiary		Jelnia Góra-Cieplice	Sobieski, Nowe, C-2	Dowgiałło, Fistek (1998)
		Krynica	Słoneczne (kat. B)	Szarszewska (1973)
		Kudowa-Zdrój	K-200 (kat. C)	Teşiorowska, Fistek (1971)
		Lądek-Zdrój	Chrobry, Stare (kat. C) L-2 (kat. B)	Szarszewska (1967); Szarszewska, Madej (1974)
		Polanica-Zdrój	Józef Stary i Żelaziste (kat. C); Pieniawa Józefa II (kat. B)	Fistek (1966); Szarszewska (1975)
Inne metody	określone z ekstrapolacji krzywej spadku wydajności	Jelnia Góra-Cieplice	C-1	Dowgiałło, Fistek (1998)
	wyliczone z wykresu zależności wydajność–ciśnienie na głowicy	Rymanów-Zdrój	RZ-5	Sokołowski (1981)

### 3. PROPONOWANY ZAKRES BADAŃ I METODA USTALANA ZASOBÓW EKSPLOATACYJNYCH

Przepisy wykonawcze do nowego Prawa geologicznego i górniczego z 2011 r. dotyczące dokumentacji hydrogeologicznych (Rozporządzenie MŚ, 2011), określają szczegółowe wymagania, jakim powinna odpowiadać dokumentacja ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęć wód leczniczych. Jednym z wymogów sporządzenia takiej dokumentacji (§ 8. 1. pkt.3) jest „opis zakresu i wyników badań wykonanych w celu ustalenia zasobów eksploatacyjnych dokumentowanego ujęcia”.

Na podstawie przeprowadzonych badań dotyczących charakterystyki zmienności wydajności wód leczniczych eksploatowanych samowypływem ze złóż sudeckich (Liber-Makowska 2001, 2007, 2011) zakres badań związanych z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych ujęć wód leczniczych eksploatowanych samoczynnie, według autorki, powinien obejmować:

1. Określenie zmian wydajności w czasie na podstawie interpretacji długoletnich obserwacji stacjonarnych
2. Identyfikację czynników zewnętrznych sztucznych i naturalnych wpływających na zmiany wydajności ujęć wód leczniczych
3. Ustalenie istnienia i zakresu współzależności pomiędzy wydajnościami poszczególnych ujęć w obrębie jednego złoża wód leczniczych
4. Określenie naturalnych warunków wypływu wód leczniczych, obejmujące interpretację wszystkich dostępnych wyników obserwacji stacjonarnych, m.in.: wydajności, temperatury i zawartości jonów wskaźnikowych
5. Obliczenie charakterystycznych wydajności z reprezentatywnego okresu eksploatacji ujęcia wód leczniczych, w którym wydajność zmienia się tylko pod wpływem naturalnych czynników
6. Sporządzenie prognozy, tj. określenie przewidywanych zmian ilościowych w czasie.

Do obliczeń charakterystycznych wydajności, przy dużej ilości danych empirycznych, można zastosować podstawowe metody statystyczne.

Najlepszą metodą określenia zasobów eksploatacyjnych, przy uwzględnieniu wieloletnich pomiarów wydajności źródeł wód leczniczych, zdaniem autorki, jest metoda określania prawdopodobieństwa wystąpienia danej wydajności wraz z wydajnościami mniejszymi lub większymi.

Metoda określania prawdopodobieństwa założonej wydajności została zastosowana przez S. Witczaka (Ciężkowski i in., 1999) do ustalenia zasobów eksploatacyjnych źródeł wód leczniczych Krynicy Zdroju. Zaproponowane przez S. Witczaka nazwy charakterystycznych wydajności minimalnej, maksymalnej, średniej i gwarantowanej, zostały zastosowane przy propozycji autorki dotyczącej sposobu określania zasobów eksploatacyjnych.

*Minimalną wydajność* określić można jako graniczną wartość, poniżej której prawdopodobieństwo wystąpienia wydajności niższych jest bardzo niewielkie. *Maksymalna wydajność* określa zaś wydajność, powyżej której możliwość wystąpienia wartości wyższych jest podobnie niewielka.

Dla charakterystyki najczęściej występującej wartości wyznacza się *wydajność średnią*, dla której prawdopodobieństwo wystąpienia wynosi 50%.

Zakres występowania wydajności minimalnej i maksymalnej określony na wykresie probabilistycznym przez S. Witczaka dla źródeł Krynicy wynosił od 1% do 99%.

*Wydajność gwarantowana* dotyczy istotnej dla koncesjonariusza eksploatującego złoża, gwarantowanej wydajności występującej w okresach niżówkowych.

Wartość ta dla złoża wód leczniczych w Krynicy została określona jako wydatek, który razem z wyższymi trwa 90% czasu samoczynnej eksploatacji. Za okres reprezentatywny uznano ostatni dziesięcioletni okres obserwacji stacjonarnych.

Prawdopodobieństwo wystąpienia bardzo niskich lub bardzo wysokich wartości zmiennej losowej jest stosunkowo małe, np. prawdopodobieństwo wystąpienia wartości zmiennej losowej powyżej lub poniżej trzech odchyłeń standardowych wynosi tylko około 0,3%.

Tak więc, możliwość zmian wydajności w cyklu rocznym ujęć wód leczniczych eksploatowanych samowypływem nie powinna przekroczyć tych wartości. Dla charakterystyki możliwych, naturalnych zmian wydajności ujęć wód leczniczych, autorka proponuje przyjąć przedstawiony powyżej zakres wartości.

*Minimalną wydajność* określić można jako wartość, poniżej której prawdopodobieństwo wystąpienia wydajności niższych wynosi 0,3%. *Maksymalna wydajność* określa wydajność powyżej, której możliwość wystąpienia wartości wyższych wynosi 0,3%, zaś prawdopodobieństwo wystąpienia wydajności maksymalnej i niższych jest równe 99,7%.

*Wydajność średnią* proponuje się wyznaczyć z ostatniego okresu reprezentatywnego.

Za *okres reprezentatywny* należy uznać okres charakteryzujący się ustabilizowanymi warunkami eksploatacji. Jedynie pomiary wydajności z tych okresów obrazują naturalne zmiany wydajności w czasie oraz pod względem statystycznym stanowią jednorodny zbiór danych o rozkładzie zbliżonym do rozkładu normalnego.

Dla ujęć stałych według klasyfikacji Maillleta za okres reprezentatywny można uznać co najmniej trzyletni okres obserwacji stacjonarnych (wskaźnik zmienności należy określić dla rozpatrywanego okresu reprezentatywnego), dla ujęć mało zmiennych co najmniej sześcioletni okres obserwacji, a dla ujęć zmiennych dziewięcioletni okres obserwacji.

W zależności od potrzeb użytkownika wód leczniczych, można dodatkowo określić *wydajność gwarantowaną*, która określa wydajności wraz z wyższymi o gwarantowanym prawdopodobieństwie wystąpienia. Wielkość gwarantowanego prawdopodobieństwa wystąpienia założonego zakresu wydajności, zależy od planowanej

potrzebnej wykorzystywanej ilości wód leczniczych (zasoby przemysłowe) oraz możliwości jej magazynowania i powinna być ustalana indywidualnie dla każdego odbiorcy.

Określenie wydajności gwarantowanej jest szczególnie istotne dla ujęć o małej wydajności, wykazujących naturalną zmienność gwarantującą uzyskanie większej ilości wód, niż wynika to z wartości minimalnych najczęściej określających dotychczasowe zasoby eksploatacyjne, np. mało zmienne źródła w Szczawnie Zdroju, zwłaszcza, że istniejący tu system magazynowania wód leczniczych, umożliwia gromadzenie wody wypływającej samoczynnie ze źródeł.

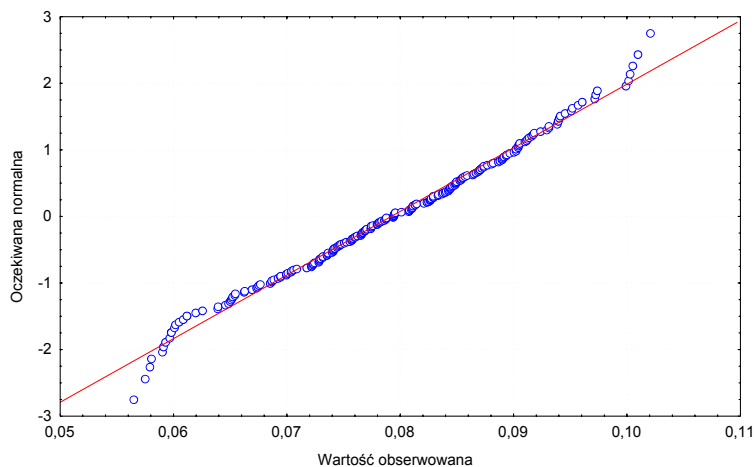
Przykładowe wyniki obliczeń zaproponowanych charakterystycznych wydajności minimalnej, średniej i maksymalnej dla wybranych ujęć wód leczniczych przedstawia tabela 2. Obliczenia wykonano uwzględniając średnie miesięczne wydajności, przede wszystkim dla tych ujęć wód leczniczych, dla których możliwe było wydzielenie okresów reprezentatywnych.

Tab. 2. Charakterystyczne wydajności dla wybranych ujęć wód leczniczych w wydzielonych okresach reprezentatywnych. Wartości oznaczone \* nie są reprezentatywne dla naturalnych zmian wydajności; obliczone one zostały na podstawie danych nie podlegających rozkładowi normalnemu  
Table 2 Characteristic discharge for selected medicinal water intakes in separate periods representative. Values marked \* are not representative of the natural changes discharge, they have been calculated on the basis of the data of non-normal distribution

Ujęcie	Okres badań	Liczba danych	Odchylenie- standardowe	Charakterystyczne wydajności		
				średnia	minimalna	maksymalna
[dm <sup>3</sup> /s]						
Świeradów Zdrój						
1A	1988–1997	113	0,006	0,230	0,0213	0,246
Czerniawa Zdrój						
4	1997–2000	21	0,003	0,119	0,111	0,127
Cieplice Śląskie Zdrój						
Basenowe Męskie	1978–1993	144	0,005	0,225	0,211	0,239
Polanica Zdrój						
Wielka Pieniawa	1989–1999	131	0,58	5,35*	3,76*	6,94*
SZCZAWNO ZDRÓJ						
Mieszko	1981–1999	225	0,010	0,079	0,051	0,106
Dąbrówka	1981–1999	227	0,008	0,036	0,017	0,054
ŁĄDEK ZDRÓJ						
Jerzy	1982–2000	211	0,20	4,13	3,58	4,68
L-2	1982–2000	221	0,14	4,35	3,97	4,73

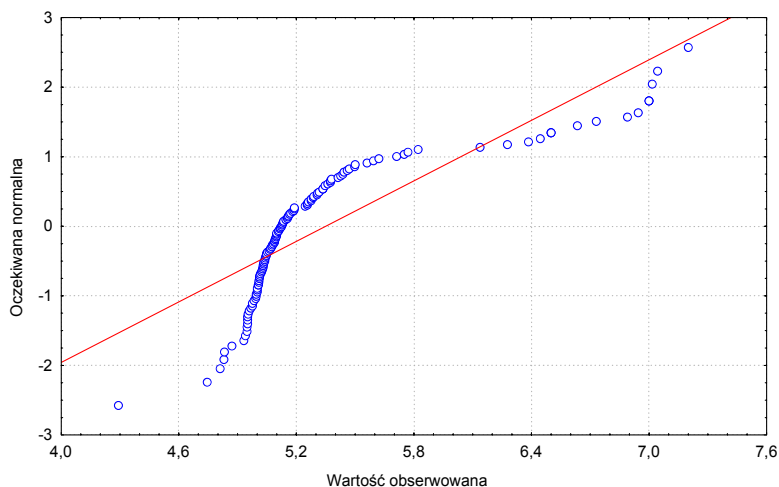
Ocenę normalności rozkładu pomiarów wydajności wykonano poprzez porównanie wartości obserwowanej z oczekiwaną wartością rozkładu normalnego na standar-

dowym normalnym wykresie prawdopodobieństwa dostępnym np. w programie Statistica. Na wykresie tym wartości obserwowane podlegające rozkładowi normalnemu układają się wzdłuż linii prostej. Konstrukcja opisanego wykresu jest zbliżona do często stosowanych siatek probabilistycznych.



Rys. 1. Wykres prawdopodobieństwa rozkładu normalnego wydajności ujęcia Mieszko w Szczawnie-Zdroju

Fig. 1 The graph of the normal distribution probability of discharge Mieszko intake in Szczawno-Zdrój



Rys. 2. Wykres prawdopodobieństwa rozkładu normalnego wydajności ujęcia Wielka Pieniawa w Polanicy-Zdroju

Fig. 2. The graph of the normal distribution probability of discharge Wielka Pieniawa intake in Polanica-Zdrój

Przykładem dwóch różnych rozpatrywanych zbiorów danych mogą być wydajności z lat 1989–1999 dla ujęcia Mieszko w Szczawnie Zdroju, podlegające rozkładowi normalnemu oraz wydajności z lat 1989–1999 dla ujęcia Wielka Pieniawa w Polanicy Zdroju, obrazujące brak dopasowania do rozkładu normalnego (rys. 1 i 2).

W przypadku pomiarów wydajności ujęcia Wielka Pieniawa z Polanicy Zdroju nie spełnienie warunku jednorodności wynika przede wszystkim ze zmian wydajności tego ujęcia związanych z reakcjami na awarie w sąsiednim ujęciu Pieniawa Józefa II. Tak więc okres ten nie może być uznany za reprezentatywny.

Dla złóż wód leczniczych w Świeradowie Zdroju i Cieplic w Jeleniej Górze obliczenia wykonano na podstawie wyników pomiarów z różnych okresów charakteryzujących się stabilnymi warunkami eksploatacji, ale nie trwającymi obecnie, stąd uzyskane wyniki nie mogą być propozycją zasobów eksploatacyjnych.

W przypadku odwiertu nr 4 ze złoża wód leczniczych w Czerniawie Zdroju obliczone charakterystyczne wydajności są jedyną dotychczasową propozycją zasobów eksploatacyjnych określonych dla rzeczywistych warunków eksploatacji samoczynnej. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne, ustalone na podstawie próbnego pompowania (Fistek, 1973), nie odpowiadają aktualnej wydajności uzyskiwanej z samowypływu.

Obliczenia dla wybranych ujęć wód leczniczych w Szczawnie-Zdroju i Łądku-Zdroju uwzględniają prawie dwudziestoletni okres reprezentatywny, który jest miarodajnym okresem zmian wydajności.

Zaproponowane wydajności charakterystyczne różnią się od zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych dla większości badanych ujęć wód leczniczych. Szczególnie istotne różnice dotyczą m.in. zasobów eksploatacyjnych płytkich ujęć wód leczniczych Łądku-Zdroju (Szarszewska, 1967), które zostały ustalone jeszcze przed wykonaniem nowego głębokiego ujęcia L-2 (w 1973 r.), którego eksploatacja spowodowała istotne zmiany wydajności wszystkich ujęć wód termalnych.

#### 4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Reasumując, obecnie obowiązujące zatwierdzone zasoby eksploatacyjne (ustalone w latach siedemdziesiątych XX w.) większości badanych ujęć wód leczniczych nie odpowiadają wydajnościom obecnie uzyskiwanym. Często zasoby te ustalone były w innych warunkach eksploatacji ujęć, a przy ich szacowaniu stosowano często bardzo różne metody dla poszczególnych ujęć nawet w obrębie jednego złoża wód leczniczych.

Przedstawiona propozycja metody ustalania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód leczniczych eksploatowanych samowypływem określa szczegółowy zakres badań związanych z ustaleniem zasobów, jak również jednolitego sposobu obliczania charakterystycznych wydajności (średnich i gwarantowanych) wraz z podaniem możli-



wych zmian wydajności uzyskiwanych z samowypływu (wydajności minimalne i maksymalne).

Prace wykonano w ramach badań statutowych PWr nr S10026.

#### LITERATURA

- CIEŹKOWSKI W., GRABCZAK J., ZUBER A., *Wstępne wyniki badań trytu i izotopów trwałych w wodach leczniczych Sudetów*, [w:] *Problemy hydrogeologiczne południowo-zachodniej Polski*, Pr. Nauk. Inst. Geotechn. PWr., nr 49, seria: Konf. nr 21, Wrocław, s. 23–26, 198.
- CIEŹKOWSKI W., JÓZEFKO I., SCHMALZ A., WITCZAK S., *Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód leczniczych i dwutlenku węgla (jako kopaliny towarzyszącej) ze złożeń w uzdrowisku Krynica oraz ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych (zwykłych oraz leczniczych) w zlewni Krynicyzanki*. Inst. Górn. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław (maszynopis), 1999.
- CIEŹKOWSKI W., ZUBER A., *Niepewności w określaniu wieku metodą trytową na przykładzie wód leczniczych Sudetów*, [w:] *Problemy hydrogeologiczne południowo-zachodniej Polski*. Doln. Wyd. Edu., Wrocław, s. 255–263, 1996.
- DOWGIAŁŁO J., *Wyniki badań składu izotopowego tlenu i wodoru w wodach podziemnych Polski południowej*, Biul. Inst. Geol., nr 277, t. 3, s. 319–338, 1973.
- DOWGIAŁŁO J., FISTEK J., *Dokumentacja hydrogeologiczna wód leczniczych w Jeleniej Górze-Cieplicach*. PAN, Inst. Nauk. Geol., Warszawa (maszynopis), 1998.
- FISTEK J., *Dokumentacja hydrogeologiczna wód leczniczych Polanicy Zdroju*. P.P. O.T.U., Warszawa (maszynopis), 1966.
- FISTEK J., *Aneks do Dokumentacji hydrogeologicznej wód leczniczych Długopola-Zdroju*. P.P. O.T.U., Warszawa (maszynopis), 1967.
- FISTEK J., FISTEK A., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych wód leczniczych (szczaw) Dusznik-Zdroju (aneks aktualizujący dokumentację zasobową z 1965 r.)*. Usługi Projektowe i Badania Geologiczno-Hydrogeologiczne (maszynopis), Wrocław, 1998.
- FISTEK J., TĘSIOROWSKA H., *Dokumentacja hydrogeologiczna wód leczniczych Szczawna Zdroju*. P.P. O.T.U., Warszawa (maszynopis), 1969.
- LIBER E., *Zmienność wydajności wód leczniczych eksploatowanych samoczynnie ze złóż sudeckich*. Praca doktorska. Raporty Inst. Gór. Ser. PRE nr 3. Politechnika Wroclawska, 2001.
- LIBER E., *Współdziałanie pomiędzy źródłami wód termalnych w Łądku Zdroju*. Górnictwo i geologia IX, s. 81–88, 2007.
- LIBER-MAKOWSKA E., *Dynamiczne oddziaływanie pomiędzy ujęciami wód termalnych Łądku-Zdroju*. Technika Poszukiwań Geologicznych. R. 50, z. 1/2, s. 71–79, 2011.
- ROZPORZĄDZENIE MŚ, 2011: Rozporządzenie ministra środowiska w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z dnia 23 grudnia 2011 r. (Dz. U. Nr 291, poz. 1714).
- SOKOŁOWSKI A., *Dokumentacja hydrogeologiczna wód leczniczych ujętych odwiertem 5 II w Rymanowie Zdroju*, B.P. Balneoprojekt, Warszawa (maszynopis), 1981.
- SZARSZEWSKA Z., *Dokumentacja hydrogeologiczna złożeń wód leczniczych Łądku Zdroju*. P.P. O.T.U., Warszawa (maszynopis), 1967.
- SZARSZEWSKA Z., *Dokumentacja hydrogeologiczna wód leczniczych Krynicy Zdroju*. B.P. Balneoprojekt (maszynopis), Warszawa, 1973.
- SZARSZEWSKA Z., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych ujętych odwiertem nr 6 w Polanicy Zdroju*. B.P. Balneoprojekt, Warszawa (maszynopis), 1975.

- SZARSZEWSKA Z., MADEJ E., *Dokumentacja hydrogeologiczna złoży wód leczniczych z utworów prekambriu ujętych odwiertem L-2 (700 m) w Łądku Zdroju*. B.P. Balneoprojekt, Warszawa (maszynopis), 1974.
- TEŚNOROWSKA H., FISTEK J., *Dokumentacja hydrogeologiczna wód leczniczych Kudowy Zdroju*. B.P. Balneoprojekt (maszynopis), Warszawa, 1971.
- ZUBER A., GRABCZAK J., *Pochodzenie niektórych wód mineralnych Polski południowej w świetle dotychczasowych badań izotopowych*, [w:] Aktualne problemy hydrogeologii, Wyd. AGH, Kraków, s. 135–149, 1985.

#### A PROPOSITION OF METHOD FOR SETTING ADMISSIBLE VOLUME OF EXTRACTION OF MEDICINAL WATER FROM INTAKES EXPLOITING ARTESIAN FLOW

The scope and type of research done for the characterization of discharge variability of medicinal water intakes exploiting artesian flow and the choice of the representative period for estimating exploitable resources, are presented in this paper. The method of determining admissible volume of extracted medicinal water, consisting of calculating the average and guaranteed discharge, with an estimate of the range of possible changes of discharges, has been proposed.