



**MAPA**  
**ZAGOSPODAROWANIA**  
**WÓD PODZIEMNYCH**  
**ZALICZONYCH DO KOPALIN**  
**W POLSCE 2015**



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



Dofinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

Warszawa, 2017

Agnieszka Felter, Lesław Skrzypczyk, Mariusz Socha,  
Jakub Sokołowski, Jadwiga Stożek, Anna Gryczko-Gostyńska

# Mapa zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce 2015

skala 1:1 000 000

Tekst objaśniający

Konsultacja naukowa:  
Andrzej Sadurski, Józef Chowaniec



Dofinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej



Warszawa 2017

ISBN 978-83-7863-746-2

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WPROWADZENIE</b>	<b>3</b>
<b>2. REGIONALIZACJA WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>4</b>
<b>3. CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-CHEMICZNYCH I WARUNKÓW FORMOWANIA SIĘ WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Główne typy chemiczne wód</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1. Wody wodorowęglanowe</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2. Wody siarczanowe</b>	<b>8</b>
<b>3.1.3. Wody chlorkowe</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Typy chemiczne wód wynikające z zawartości składników swoistych</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1. Szczawy i wody kwasowęglowe</b>	<b>10</b>
<b>3.2.2. Wody siarczkowe</b>	<b>12</b>
<b>3.2.3. Wody radonowe</b>	<b>13</b>
<b>3.2.4. Wody jodkowe</b>	<b>14</b>
<b>3.2.5. Wody żelaziste</b>	<b>15</b>
<b>3.2.6. Wody fluorkowe</b>	<b>16</b>
<b>3.2.7. Wody krzemowe</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Wody termalne</b>	<b>17</b>
<b>4. EKSPLOATACJA WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>19</b>
<b>4.1. Koncesje geologiczne</b>	<b>20</b>
<b>4.2. Stan i stopień wykorzystania zasobów eksploatacyjnych wód</b>	<b>23</b>
<b>5. ZAGOSPODAROWANIE WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>27</b>
<b>5.1. Balneoterapia</b>	<b>27</b>
<b>5.2. Rozlewnictwo</b>	<b>33</b>
<b>5.3. Ciepłownictwo</b>	<b>37</b>
<b>5.4. Rekreacja</b>	<b>39</b>
<b>5.5. Wytwarzanie produktów zdrojowych</b>	<b>42</b>
<b>5.6. Wytwarzanie ciekłego dwutlenku węgla</b>	<b>44</b>

<b>6. PERSPEKTYWY UJMOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>45</b>
<b>6.1. Wody lecznicze</b>	<b>47</b>
<b>6.2. Wody termalne</b>	<b>49</b>
<b>6.3. Solanki</b>	<b>51</b>
<b>7. MOŻLIWOŚCI DOFINANSOWANIA INWESTYCJI WYKORZYSTUJĄCYCH POTENCJAŁ WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>52</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>55</b>
<b>SŁOWNIK TERMINÓW</b>	<b>59</b>
<b>CHARAKTERYSTYKA ŹRÓD WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN</b>	<b>64</b>
<b>Złóża wód leczniczych</b>	<b>64</b>
<b>Złóża wód termalnych</b>	<b>81</b>
<b>Złóża solanek</b>	<b>88</b>
<b>SKOROWIDZ NAZW UMIESZCZONYCH NA MAPIE</b>	<b>89</b>

## 1. WPROWADZENIE

Na *Mapie zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce* zaprezentowano informacje dotyczące występowania, charakterystyki fizyczno-chemicznej, zasobów eksploatacyjnych, sposobu i intensywności zagospodarowania wód leczniczych, termalnych i solanek oraz zaplanowanych inwestycji związanych z ujmowaniem tych wód, które zgodnie z ustawą z dnia 9.06.2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* zaliczono do kopalin. Poza informacjami wynikającymi z zasadniczej tematyki opracowania przedstawiono wiadomości o obszarach szczególnie predysponowanych do poszukiwania i ujmowania wód o istotnych walorach gospodarczych, regionalizacji hydrogeologicznej oraz wybranych otworach eksploatacyjnych, badawczych i źródłach, w których stwierdzono występowanie innych wód zmineralizowanych i swoistych, a których nie zaliczono do kopalin. Wśród wymienionych obiektów wyróżniono grupę ujęć wód potencjalnie leczniczych cechujących się właściwościami fizyczno-chemicznymi odpowiadającymi wymaganiom stawianym wodom leczniczym.

W skład opracowania wchodzi plansza mapy w skali 1:1 000 000 w układzie współrzędnych PL-1992 oraz objaśnienia tekstowe wraz z załączonym słownikiem terminów dotyczących tematyki wód podziemnych zaliczonych do kopalin, zestawieniem syntetycznych opisów złóż wód leczniczych, termalnych i solanek udokumentowanych w 130 miejscowościach w kraju oraz skorowidzem nazw umieszczonych na planszy mapy.

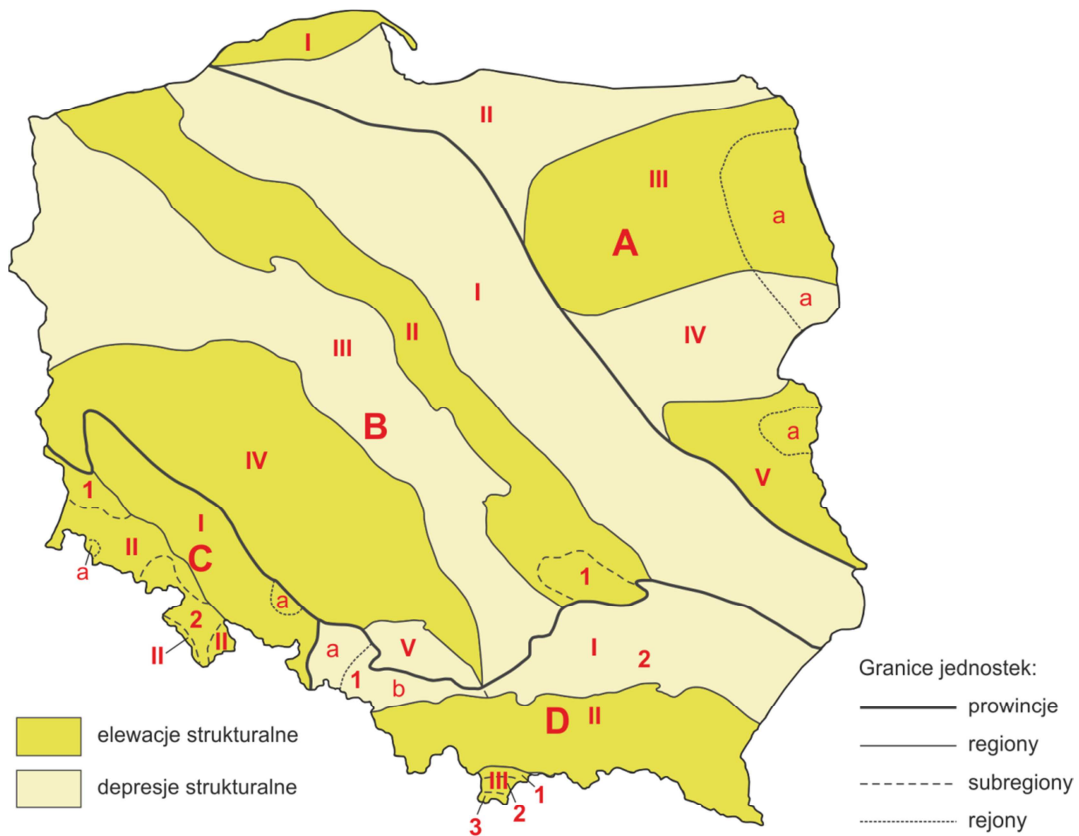
*Mapę zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce* opracowano w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym (PIG-PIB) jako jeden z tematów realizowanych w ramach zadań państwowej służby geologicznej pt. *Prowadzenie Banku Danych Wód Podziemnych Zaliczonych do Kopalin*, finansowany w formie dotacji przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Po raz pierwszy *Mapę zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce* opublikowano w 2015 r. i zawierała ona informacje wg stanu na koniec 2014 r. (Felter i in., 2015). Z uwagi na znaczące zainteresowanie odbiorców oraz dynamiczne zmiany liczby złóż i zasobów eksploatacyjnych ujęć wód zaliczonych do kopalin, w szczególności termalnych, oraz sposobu i intensywności ich zagospodarowania, przygotowano niniejsze opracowanie, w którym zaprezentowano informacje zgodnie ze stanem na dzień 31.12.2015 r. Zamierzeniem autorów było przygotowanie opracowania, które spełniając warunki dotyczące informacyjnego i popularyzatorskiego charakteru oraz pomimo przeglądowej skali, byłoby wiarygodnym źródłem wiedzy użytecznym dla organów administracji rządowej i samorządowej, a także dla szkół, uczelni wyższych i potencjalnych inwestorów.

## 2. REGIONALIZACJA WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Wody wyróżniające się mineralizacją ogólną rzędu co najmniej 1 g/dm<sup>3</sup>, zawartością składników swoistych w stężeniach wymienionych w ustawie *Prawo geologiczne i górnicze* z 9.06.2011 r. i/lub temperaturą wynoszącą co najmniej 20°C, występują na obszarze niemal całego kraju, co potwierdzają wyniki badań uzyskane w kilku tysiącach otworów hydrogeologicznych, badawczych i poszukiwawczych. Część wystąpień tych wód zbadano i udokumentowano jako wody lecznicze, termalne lub solanki. Ich skład chemiczny, mineralizacja, temperatura oraz głębokość występowania i wielkość dostępnych zasobów, decydujące o możliwości i celowości ujmowania oraz sposobie zagospodarowania, wynikają z szeregu czynników, wśród których zasadnicze znaczenie odgrywiają budowa geologiczna, litologia ośrodka hydrogeologicznego, warunki zasilania i przepływu wód oraz warunki geotermiczne.

Na podstawie kryteriów geologiczno-strukturalnych i tektonicznych, przy uwzględnieniu występowania istotnych dla kształtowania właściwości wód podziemnych wydzieleni litofacjalnych oraz dominujących typów wód, został opracowany przez Paczyńskiego i Płochniewskiego (1996) podział regionalny wód leczniczych, zmineralizowanych i swoistych, z uwzględnieniem obszarów perspektywicznych dla występowania wód termalnych. Autorzy wydzieliли cztery jednostki najwyższej rangi o charakterze prowincji, które podzielili na jednostki niższego rzędu – regiony, również na podstawie założeń geologiczno-strukturalnych, litologicznych i hydrochemicznych. W celu wyróżnienia obszarów występowania szczególnie cennych rodzajów wód zmineralizowanych i termalnych, słabego ich rozpoznania lub zupełnego ich braku, wyodrębnili subregiony, natomiast w przypadku niepewnego przebiegu granic – rejony.

Regionalizację tę, z modyfikacjami Dowgiałły i Paczyńskiego (2002) (fig. 2.1) wykorzystano w niniejszym opracowaniu. Na mapie z uwagi na jej przeglądową skalę część jednostek najniższego rzędu pominięto lub przedstawiono na powiększeniach.



Prowincja	Region	Subregion – 1 rejon – a
A – platformy prekambryjskiej	I – wyniesienia Leby	–
	II – basenu bałtyckiego	–
	III – wyniesienia mazursko-suwalskiego	a – augustowski
	IV – zapadliska podlaskiego	a – białowiecki
	V – wyniesienia lubelskiego	a – wisznicki
B – platformy paleozoicznej	I – synklinorium brzeźnego	–
	II – antyklinorium środkowopolskiego	1 – świętokrzyski
	III – synklinorium szczecińsko-miechowskiego	–
	IV – monokliny przedłudeckiej	–
	V – zapadliska górnośląskiego	–
C – sudecka	I – bloku przedłudeckiego	a – niemodliński
	II – Sudetów	1 – zewnątrzsudecki
		2 – śródsudecki
		a – izerski <sup>1</sup>
D – karpacka	I – zapadliska przedkarpackiego	1 – zachodni
		a – kędzierzyński
		b – oświęcimski
		2 – wschodni
	II – Karpat zewnętrznych	–
	III – Karpat wewnętrznych	1 – pieniński
		2 – podhalański
3 – tatrzański		

<sup>1</sup> Rejon pominięto na planszy głównej Mapy w skali 1:1000 000 ze względów technicznych.

**Fig. 2.1. Podział regionalny wód leczniczych i zmineralizowanych Polski (na podstawie Dowgiałły, Paczyńskiego, 2002)**

### 3. CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-CHEMICZNYCH I WARUNKÓW FORMOWANIA SIĘ WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Występujące w Polsce wody lecznicze, termalne i solanki oraz pozostałe wody zmineralizowane i swoiste nie będące kopalinami charakteryzują się dużym zróżnicowaniem właściwości fizyczno-chemicznych. W ich skład wchodzi ponad 60 pierwiastków pochodzących z rozpuszczonych substancji stałych i gazów, spotykanych w różnych stężeniach, tworzących różnego rodzaju związki chemiczne i występujących w formie jonowej lub niezdysonowanej (Macioszczyk, Dobrzyński, 2007). Do najczęściej stosowanych klasyfikacji wód zmineralizowanych i swoistych należy klasyfikacja według składu anionowo-kationowego oraz stężenia składników swoistych, zgodnie z którą typ wody jest określany na podstawie nie mniejszej niż 20% miligramorównoważników (% mval) zawartości jonów głównych –  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  i  $\text{Na}^+$ . Jony szereguje się według malejącego stężenia z zachowaniem kolejności – aniony, następnie kationy, przy czym przyjmuje się, że suma % mval wynosi po 100% osobno dla anionów i kationów. W zapisie uwzględnia się także składniki swoiste –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\Gamma$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $\text{S}^{2-}$ , występujące w stężeniach farmakologicznie czynnych (określonych w ustawie *Prawo geologiczne i górnicze* z 2011 r. – wymienione według malejącego stężenia) oraz w przypadku wód termalnych, temperaturę. W skróconym zapisie typu chemicznego wody jony główne i składniki swoiste są zapisywane z pominięciem ich wartościowości, a kwas metakrzemowy ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ) jako Si.

Wykorzystując założenia powyższej klasyfikacji, przy charakterystyce regionalnej wód zastosowano uproszczenie polegające na określeniu ich głównego typu na podstawie zawartości dominującego składnika anionowego przy zachowaniu pełnej informacji dotyczącej stężenia składników swoistych wód, ich temperatury i mineralizacji, decydujących zgodnie z zapisami ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* z 2011 r. o ich przynależności do kopalin. Wydzielono w ten sposób trzy główne typy chemiczne wód: wodorowęglanowe, siarczanowe i chlorkowe, które z uwagi na zawartość składników swoistych lub temperaturę wynoszącą co najmniej  $20^\circ\text{C}$  mogą być jednocześnie wodami wodorowęglanowymi lub szczawami, wodami siarczkowymi, radonowymi, jodkowymi, żelazistymi, fluorkowymi, krzemowymi i termalnymi.

#### 3.1. Główne typy chemiczne wód

##### 3.1.1. Wody wodorowęglanowe

Wody wodorowęglanowe są dominującym typem płytko występujących wód podziemnych pochodzenia infiltracyjnego. Charakteryzują się odnawialnością zasobów i mineralizacją nieprzekraczającą na ogół  $1 \text{ g/dm}^3$ . Obecność wodorowęglanów w wodach wynika głównie z rozpuszczania minerałów węglanowych oraz atmosferycznego dwutlenku węgla. Podrzędnie jony te



przedostają się do wód wskutek procesów hydrolitycznego wietrzenia glinokrzemianów oraz redukcji siarczanów przy udziale substancji organicznej. Lokalnie, w strefach głębokiego wystłodzenia wód podziemnych, rozłamów tektonicznych masywów krystalicznych oraz w niecce podhalańskiej wody wodorowęglanowe o mineralizacji poniżej 1 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na ogół powyżej 20°C występują na głębokościach przekraczających 1000 m od powierzchni terenu. Najgłębiej, w interwale 1962–2065 m, podziemne wody pitne ujęto w utworach kredy dolnej niecki łódzkiej w Poddębicach (Tadych i in., 2011).

Właściwości lecznicze wód wodorowęglanowych wynikają na ogół z obecności składników swoistych. Wyjątek stanowią wody typu HCO<sub>3</sub>-Na ujęte w Polańczyku, których mineralizacja wynosi 2 g/dm<sup>3</sup> i jest podstawową cechą decydującą o zaliczeniu tych wód do leczniczych. W pozostałych przypadkach lecznicze wody wodorowęglanowe są wodami swoistymi – fluorkowymi, krzemowymi, radonowymi, siarczkowymi lub żelazistymi, o mineralizacji nie przekraczającej 1 g/dm<sup>3</sup>, wykorzystywanymi w balneoterapii. Różnią się one między sobą stosunkiem głównych kationów, reprezentując na ogół typy: HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg (Nałęczów, Przerzeczyn-Zdrój), HCO<sub>3</sub>-Ca-Na (Horyniec-Zdrój), HCO<sub>3</sub>-Ca-(Na)-(Mg) (Wapienne), HCO<sub>3</sub>-Na (Lądek-Zdrój) lub HCO<sub>3</sub>-Na-(Ca)-(Mg) (Świeradów-Zdrój). Wyływają w postaci źródeł lub są ujmowane otworami wiertniczymi o głębokości nieprzekraczającej zwykle 200 m, w obrębie różnowiekowych utworów – neogenu (Horyniec-Zdrój), kredy (Nałęczów i Wapienne) oraz paleozoicznych lub prekambryjskich (Lądek-Zdrój, Przerzeczyn-Zdrój i Świeradów-Zdrój).

Znaczną część wód wodorowęglanowych ujęto jako wody termalne i są one wykorzystywane do celów grzewczych i rekreacyjnych. W obrębie platformy paleozoicznej wody te pochodzą głównie z osadów kredy dolnej niecki łódzkiej (Poddębice, Łódź i Grodzisko) oraz niecki warszawskiej (Mszczonów), a także z utworów permu i triasu w miejscowości Ozimek, położonej w południowej części monokliny przedsudeckiej. Wszystkie one należą do wód typu HCO<sub>3</sub>-(Cl)-(Na)-Ca, o mineralizacji poniżej 1 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze od 23°C do 71°C. Drugim obszarem występowania wodorowęglanowych wód termalnych jest południowa część niecki podhalańskiej. Występują tu wody typu HCO<sub>3</sub>-(SO<sub>4</sub>)-(Mg)-Na-(Ca) oraz HCO<sub>3</sub>-(SO<sub>4</sub>)-Ca-Mg-(Na) o podobnej mineralizacji i temperaturze od 21°C do 60°C, związane z utworami paleogenu, jury i triasu.

Szczególnym rodzajem wód wodorowęglanowych są szczawy i wody kwasowęglowe, występujące na obszarze Sudetów i Karpat zewnętrznych. Zawarty w nich dwutlenek węgla intensyfikuje procesy rozpuszczania składników mineralnych, powodując wzrost m.in. stężenia wodorowęglanów oraz mineralizacji wód. Z uwagi na szczególne właściwości fizyczno-chemiczne oraz istotne znaczenie gospodarcze szczawom i wodom kwasowęglowym poświęcono osobny rozdział.

### 3.1.2. Wody siarczanowe

Wraz ze wzrostem mineralizacji wód podziemnych i głębokości ich występowania zmniejsza się zawartość wodorowęglanów, zwykle na rzecz jonów siarczanowych i chlorkowych. Jednak dominujące stężenie siarczanów wśród anionów jest związane zwykle z obecnością w środowisku geologicznym siarczanowych osadów chemicznych, w szczególności łatwo rozpuszczalnych minerałów zawierających siarkę, np. gipsów i anhydrytów. Mniejsze, często lokalne znaczenie, mają procesy rozpuszczania innych minerałów siarczanowych, utlenianie siarczków oraz wietrzenie złóż rodzimej siarki. Na terenie Polski obszarami występowania wód siarczanowych są m.in. centralna część wyniesienia środkowopolskiego, południowa część monokliny śląsko-krakowskiej i monokliny przedsudeckiej oraz północna i zachodnia część zapadliska przedkarpackiego, a także obszar niecki podhalańskiej.

Wody siarczanowe zawierające siarkowodór lub siarczki w ilości powyżej  $1 \text{ mg/dm}^3$  są zaliczone do leczniczych i wykorzystywane w balneoterapii. Reprezentują one różnorodne typy:  $\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Na,S}$  (Wieniec-Zdrój),  $\text{SO}_4\text{-(HCO}_3\text{)-Ca-(Mg)-(Na),S}$  (Krzeszowice, Lipa, Kraków-Swoszowice, Latoszyn),  $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca-Mg,S}$  (Kraków-Mateczny). Występują głównie w skałach węglanowych jury górnej oraz w ewaporatach miocenu na głębokości od 120 do ponad 650 m i charakteryzują się mineralizacją od 1 do ponad  $4 \text{ g/dm}^3$ . Obecność wód siarczanowych typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Na}$  i  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na-Ca}$  (bez siarkowodoru) o mineralizacji od poniżej 1 do ponad  $4 \text{ g/dm}^3$  udokumentowano m.in. w Trzebnicy oraz Wojnowie, a także w Cieplicach Śląskich-Zdroju, gdzie wody te wypływają zarówno ze źródeł, jak i występują na głębokości ponad 2000 m. Wody Cieplic odznaczają się ponadto podwyższoną zawartością fluorków, kwasu metakrzemowego, radonu, a także temperaturą sięgającą do  $87^\circ\text{C}$  (otw. Cieplice C-1). Są one wykorzystywane do celów balneoterapeutycznych, rekreacyjnych i grzewczych. Wody siarczanowe zawierające radon wypływają również w Kowarach, Sosnowcu i Szklarskiej Porębie.

W środkowej i północnej części niecki podhalańskiej wody siarczanowe typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca}$ ,  $\text{SO}_4\text{-(Cl)-Ca-Na}$  oraz  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ , często z zawartością farmakodynamicznie czynnych stężeń siarki dwuwartościowej, zaliczono do wód termalnych. Charakteryzują się temperaturą na wypływie rzędu  $63\text{-}86^\circ\text{C}$  i mineralizacją  $1\text{-}3 \text{ g/dm}^3$ . Ujęto je w utworach węglanowych mezozoiku oraz eocenu środkowego otworami o głębokości 2394–3572 m.

Wody siarczanowe są stosunkowo rzadko spotykanym typem wód podziemnych zaliczonych do kopalin. Pomimo, że w obecności innych makroskładników mogą tworzyć cenne z balneoterapeutycznego punktu widzenia rodzaje wód, m.in. wody glauberskie (siarczanowo-sodowe), gorzkie (siarczanowo-magnezowe) lub witriolowe (siarczanowo-żelaziste), o ich właściwościach leczniczych decyduje zawsze zawartość składników swoistych, zwykle dwuwartościowej siarki. Typowe wody glauberskie o mineralizacji  $1,7 \text{ g/dm}^3$  nawiercono w utworach

karbonu w badawczym otworze Słupiec GN-9 położonym w regionie sudeckim. Mianem glauberskich określa się również szczawy występujące w tym samym regionie w Starych Rochowicach i Zdrojowisku, choć reprezentują one typ  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ .

### 3.1.3. Wody chlorkowe

Wody chlorkowe są przeważającym typem głęboko występujących wód podziemnych. Ich właściwości lecznicze wynikają z dużej mineralizacji oraz obecności w nich składników swoistych, głównie jodu, często także temperatury powyżej  $20^\circ\text{C}$ . Początkowo wody chlorkowe głębokich poziomów wodonośnych uważano wyłącznie za reliktowe wody morskie, wyłączone z aktywnego obiegu, stagnujące (Dowgiałło, 1971). Z czasem pogląd ten zawężono jedynie do wód w centralnych, najgłębszych częściach poszczególnych zbiorników, ponieważ na pozostałych obszarach, zwłaszcza w rejonach podczwartorzędowych wychodni utworów mezozoiku i paleozoiku, mineralizacja i typ chemiczny wód chlorkowych wskazywały na ich zasilanie (zarówno współczesne, jak i w minionych epokach geologicznych) i powolny przepływ (Bojarski, 1996; Bojarski, Sadurski, 2000). Infiltrujące wody migrując ługowały łatwo rozpuszczalne pokłady soli kamiennych lub inkluzje solne w obrębie innych utworów, wzbogacając się w jony chlorkowe (Węclawik, 1991; Bojarski, 1996). Biorąc pod uwagę to, że w warunkach bardzo powolnej migracji lub stagnacji wody te uległy dodatkowo intensywnym procesom przemian składu chemicznego, głównie wskutek działalności procesów sorpcji i wymiany jonowej z otaczającym je ośrodkiem skalnym, przyczyniających się do zmiany ich pierwotnego składu, zaczęto traktować je jako wody poligenetyczne (Bojarski, Sokołowski, 1996; Bojarski, Sadurski, 2000). Na obszarze Karpat nie wyklucza się także domieszek wód metamorficznych powstałych w wyniku dehydratacji minerałów ilastych (Węclawik, 1991; Chowaniec i in., 2007). Niekiedy podwyższona ilość jonu chlorkowego w płytkich wodach podziemnych może być wynikiem zanieczyszczeń antropogenicznych, jednak w głębszych poziomach wodonośnych ma on genezę geogeniczną.

Z uwagi na złożoność procesów kształtujących skład chemiczny wód chlorkowych odznaczają się one różnorodnością typów chemicznych, np.  $\text{Cl-Na}$ ,  $\text{Cl-Na-Ca}$ ,  $\text{Cl-SO}_4\text{-Na}$  i  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$  oraz zmienną zawartością mikroskładników. Obserwuje się także zróżnicowanie mineralizacji i typów chemicznych wód chlorkowych w poszczególnych prowincjach, co jest uzależnione m.in. od stylu budowy geologicznej, tektoniki, głębokości występowania podłoża krystalicznego, obecności kompleksu nieprzepuszczalnych skał ordowiku i syluru oraz obecności facji salinarnych cechsztynu, a także od oddalenia względem obszarów zasilania.

Wody chlorkowe występują na terenie niemal całego kraju, na znacznej części prowincji platformy prekambryjskiej i paleozoicznej, w Karpatach i zapadlisku przedkarpackim, na ogół poniżej poziomów wód zwykłych, choć zdarzają się również źródła wód chlorkowych (np. Kołobrzeg, Sól, Tyrawa Solna i Sołonka). Pozbawiona tego rodzaju wód jest prowincja sudecka, za wyjątkiem skrajnie

północno-zachodniej części oraz Tatry, pieniński pas skałkowy i Góry Świętokrzyskie, a także rejon wisznicki platformy prekambryjskiej. Praktycznie na całym obszarze ich występowania obserwuje się wzrost mineralizacji wraz z głębokością, a w strukturach nieckowatych także wzrost mineralizacji od brzegów basenu ku ich strefom osiowym (Dowgiałło, 2007a, c).

Wody chlorkowe są wykorzystywane w balneoterapii, w rekreacji oraz do produkcji soli, kosmetyków i produktów farmaceutycznych. Duża głębokość występowania niektórych wód chlorkowych sprawia, że mają one charakter wód termalnych. Wody takie występują zarówno na obszarze prowincji platformy prekambryjskiej (Ustka, Krynica Morska, Frombork, Lidzbark Warmiński i Gołdap), platformy paleozoicznej (m.in. Kleszczów, Uniejów, Skierniewice, Tarnowo Podgórne, Toruń, Pyrzyce i Stargard), jak i w Karpatach (Ustroń, Jaworze, Poręba Wielka, Rabka-Zdrój i Lubatówka) wraz z zapadliskiem (Busko-Zdrój). Temperatura wód na wypływie wynosi od 20°C w Dziwnówku do 89°C w Stargardzie. Tak szeroki zakres temperatur umożliwia wykorzystanie wód chlorkowych zarówno w geotermii (Pyrzyce, Stargard i Uniejów), rekreacji (Uniejów), jak i do celów leczniczych (Uniejów, Marusza, Ciechocinek i Konstancin-Jeziorna).

### **3.2. Typy chemiczne wód wynikające z zawartości składników swoistych**

#### **3.2.1. Szczawy i wody kwasowęglowe**

Szczawy i wody kwasowęglowe są najbardziej, obok wód termalnych, poszukiwanym rodzajem wód podziemnych zaliczanych do kopalin. Głównym składnikiem swoistym szczaw jest rozpuszczony w nich dwutlenek węgla. Szczawy zawierają go w ilości nie mniejszej niż 1000 mg/dm<sup>3</sup>, natomiast uboższe w ten składnik wody kwasowęglowe, co najmniej 250 mg/dm<sup>3</sup>. Na terenie Polski wody zawierające dwutlenek węgla występują strefowo w obszarach górskich Karpat i Sudetów oraz w obrębie bloku przedsudeckiego, gdzie są związane ze strefami zaburzeń tektonicznych. Głębokie spękania i szczeliny umożliwiają wędrówkę dwutlenku węgla pochodzącego z głębszych części litosfery ku powierzchni. Gaz ten napotykać na swej drodze ku powierzchni wody nasyca je, powodując wzrost agresywności wobec środowiska skalnego, intensyfikację procesów rozpuszczania składników mineralnych, głównie węglanowych, a w rezultacie wzbogacenie składu chemicznego wód i wzrost ich mineralizacji. Wody nasycone dwutlenkiem węgla są na ogół wodami infiltracyjnymi (szczawy proste), rzadziej mieszaniną wód infiltracyjnych i synsedymencyjnych lub też powstałych na skutek procesów dehydratacji (szczawy złożone). Szczawy i wody kwasowęglowe pochodzenia infiltracyjnego charakteryzują się odnawialnością zasobów i występują zarówno na obszarze Sudetów, jak i Karpat. Obecność szczaw złożonych o praktycznie nieodnawialnych zasobach stwierdzono jedynie w Karpatach. Genezy dwutlenku węgla odpowiadającego za powstawanie szczaw dotychczas jednoznacznie nie określono. Przyjmuje się, że może on być pochodzenia juwenilnego (magmaowego), z rozkładu termicznego skał lub z migracji atmosferycznego CO<sub>2</sub> w głąb górotworu z wodami

infiltracyjnymi, a nawet może być związany z procesami termogenezy zachodzącej w wyniku uwęglania materii organicznej (Kotarba, 1988; Ciężkowski, 1990).

Szczawy sudeckie charakteryzują się dużą różnorodnością typów chemicznych i rozpiętością mineralizacji, co jest wynikiem mieszania się w różnych proporcjach wód głębokiego i płytkiego systemu krążenia. Wody te reprezentują typy:  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-(Na)}$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Ca-(Na)}$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Na-(Ca)-(Mg)}$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$  o mineralizacji od 0,2 do blisko  $7 \text{ g/dm}^3$  przy zawartości  $\text{CO}_2$  dochodzącej do  $3,5 \text{ g/dm}^3$ . Ponadto zawierają fluorki, żelazo, siarkę dwuwartościową, kwas metakrzemowy, a niekiedy także radon (m.in. Długopole-Zdrój, Szczawno-Zdrój i Świeradów-Zdrój). Wody o nietypowym składzie, zbliżonym do szczaw glauberskich, typu  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-(Ca)-(Mg)}$  i o mineralizacji od 1,4 do  $19,2 \text{ g/dm}^3$  występują w Starych Rochowicach oraz Zdrojowisku, gdzie stwierdzono, niespotykaną w żadnym innym ujęciu Sudetów, zawartość jodków sięgającą  $3,8 \text{ mg/dm}^3$  (Ciężkowski, 1990). W Dusznikach-Zdroju, Krosnowicach, Jeleniowie i Grabinie występują unikalne w skali kraju szczawy termalne o temperaturze na wypływie z ujęcia  $20\text{--}35^\circ\text{C}$ .

Szczawy karpackie występują wyłącznie w regionie Karpat zewnętrznych. Podobnie jak w Sudetach charakteryzują się dużym zróżnicowaniem mineralizacji oraz składu chemicznego, wynikającym ze złożoności procesów ich formowania. Oprócz typowych dla obydwu obszarów szczaw prostych, w Karpatach występują również szczawy chlorkowe. Największy z rejonów występowania szczaw obejmuje zlewnię Popradu i jego prawostronnych dopływów, pomiędzy Tyliczem a Głębokim. Szczawy tej strefy są szczawami prostymi (zwykłymi) formującymi się w wyniku nasycania dwutlenkiem węgla wód pochodzenia infiltracyjnego płytszego systemu przepływu. Wody te odznaczają się niską mineralizacją, zwykle od poniżej 1 do  $6 \text{ g/dm}^3$  (maksymalnie ponad  $14 \text{ g/dm}^3$ ) i reprezentują głównie typ  $\text{HCO}_3\text{-(Ca)-(Mg)-(Na)}$ . Podrzędnie występują wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Mg-(Na)-(Ca)}$  oraz  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca}$ . Zawartość dwutlenku węgla dochodzi do niemal  $3,0 \text{ g/dm}^3$ . Powszechnie w szczawach występują także inne składniki swoiste, głównie dwuwartościowe żelazo oraz rzadziej fluorki i kwas metakrzemowy. Wody te są drenowane przez źródła oraz ujmowane w otworach eksploatacyjnych o głębokości na ogół nie przekraczającej 200 m. W rejonie Szczawnicy, Szczawy, Wysowej-Zdroju, Iwonicza-Zdroju i Rymanowa-Zdroju pojawiają się szczawy chlorkowe, tj. o zawartości chlorków w stężeniu co najmniej 20% mval i wyższej niż w przypadku szczaw prostych o mineralizacji do  $27 \text{ g/dm}^3$ . Charakteryzują się one typem chemicznym  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-(Ca)}$  oraz zawartością żelaza dwuwartościowego i charakterystycznych dla tych wód jodków. Wypływają w kilkunastu źródłach, a także ujęto je studniami oraz ujęciami górniczymi (szybami i sztolniami). Wody ujęte w Lubatówce k/Iwonicza-Zdroju są termalnymi wodami kwasowęglowymi, których temperatura na wypływie osiąga do  $25^\circ\text{C}$ . Wody te są na ogół mieszaninami wód infiltracyjnych płytszego systemu przepływu i wód chlorkowych głębokiego systemu, prawdopodobnie dehydratacyjnymi, które powstały w wyniku powolnej diagenetyzacji minerałów ilastych, o niskiej odnawialności i zasobności (Oszczypko, Zuber, 2002). W rejonie Rymanowa-Zdroju i Iwonicza-Zdroju są genetycznie związane ze złożami ropy naftowej. Do szczaw

chlorkowych są zaliczane również charakteryzujące się unikalnym składem wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  o mineralizacji 20–30 g/dm<sup>3</sup> ujęte w głębokich otworach Zuber I-IV w Krynicy-Zdroju oraz w Złockiem i Zubrzyku (wody typu zuber). Ich cechą charakterystyczną jest zawartość jodków oraz bromu, które wskazują na związek tych wód z wodami chlorkowymi systemu głębokiego krążenia.

Szczawy i wody kwasowęglowe są wykorzystywane w balneoterapii do kąpieli i inhalacji, są także cennym surowcem dla przemysłu rozlewniczego. Zawarty w wodach dwutlenek węgla, będący kopaliną towarzyszącą, jest wykorzystywany jako surowiec w procesie wytwarzania ciekłego dwutlenku węgla w Dusznikach-Zdroju oraz Krynicy-Zdroju.

### **3.2.2. Wody siarczkowe**

Wody siarczkowe zawierają co najmniej 1 mg/dm<sup>3</sup> siarki dwuwartościowej oznaczanej jodometrycznie, występującej w formie siarkowodoru i produktów jego dysocjacji – siarczków wodoru, jonu siarczkowego i wielosiarczków wodoru. Obecność poszczególnych form siarki w wodach podziemnych oraz proporcje stężeń między nimi są zależne od odczynu wody oraz panujących w niej warunków redukcyjno-utleniających (Macioszczyk, Dobrzyński, 2007). Siarkowódór występujący w wodach podziemnych może być pochodzenia organicznego lub mineralnego. Wody zawierające nawet śladowe jego ilości odznaczają się charakterystycznym zapachem. Jako składnik wód leczniczych występujących w Polsce siarkowódór pojawia się przede wszystkim w wyniku redukcji siarczanów pochodzących z rozpuszczania skał siarczanowych (proces desulfatyzacji), wskutek rozkładu siarczków metali (np. pirytu), w obecności mikroorganizmów utleniających substancję organiczną lub w obecności wodoru cząsteczkowego (Rajchel, 2000). Przy wypływach ze źródeł i na drodze odpływu wód bakterie siarkowe tworzą charakterystyczne osady w formie nitek, kożucha lub naskorupień w kolorze białym, fioletowym lub purpurowym.

Obszarem, na którym występowanie wód siarczkowych jest szczególnie powszechne i posiada istotne znaczenie gospodarcze jest zapadlisko przedkarpackie, gdzie wody te są wykorzystywane m.in. w uzdrowiskach w Busku-Zdroju, Solcu-Zdroju, Swoszowicach i Horyńcu-Zdroju. Występowanie siarkowodoru w wodach zapadliska przedkarpackiego jest związane z serią ewaporatową miocenu, będącą źródłem rozpuszczonych w wodzie siarczanów podlegających procesom desulfatyzacji. Wody siarczkowe występują na ogół w utworach neogenu i kredy, rzadziej jury. Charakteryzują się dużym zróżnicowaniem składu chemicznego (wody wodorowęglanowe, siarczanowe i chlorkowe), mineralizacji (0,6–40,0 g/dm<sup>3</sup>) oraz zawartości siarkowodoru (3–960 mg/dm<sup>3</sup>). Chlorkowe wody siarczkowe zawierają zazwyczaj inne składniki swoiste – jodki, rzadziej żelazo lub fluorki. Poza złożami wód podziemnych zaliczonych do kopaliny wody siarczkowe wypływają w licznych źródłach, a także stwierdzono je w piezometrach zlokalizowanych wokół zlikwidowanych kopalń siarki rodzimej w okolicach Tarnobrzega.

Na obszarze Karpat wody siarczkowe wypływają w licznych źródłach (Rajchel, 2000). Reprezentują one głównie typy  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  i  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$  oraz mają mineralizację ogólną nieprzekraczającą  $1 \text{ g/dm}^3$ . Zawartość siarkowodoru zmienia się od 1 do  $50 \text{ mg/dm}^3$ , na ogół jednak nie przekracza  $10 \text{ mg/dm}^3$ . Charakter wód siarczkowych mają również wody termalne z niektórych ujęć w obrębie niecki podhalańskiej. W Bańskiej Niżnej i Poroninie, w wodach typu  $\text{SO}_4\text{-(HCO}_3\text{)-Cl-Na-Ca}$  o mineralizacji  $1\text{--}3 \text{ g/dm}^3$  występuje siarkowódór w ilości do  $10 \text{ mg/dm}^3$ .

W pozostałej części kraju wody siarczkowe występują lokalnie (Wieniec-Zdrój, Inowrocław i Kotowice). Reprezentują one typy chemiczne  $\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$  oraz  $\text{Cl-Na}$  i mają mineralizację wynoszącą  $3\text{--}13 \text{ g/dm}^3$  przy stężeniu siarkowodoru około  $1\text{--}6 \text{ mg/dm}^3$ . W Inowrocławiu temperatura wód siarczkowych na wypływie z ujęcia wynosi  $25^\circ\text{C}$ . Siarkowódór bywa również składnikiem swoistym wód termalnych monokliny przedsudeckiej (Koszuty i Duża Wólka). W Sudetach dwuwartościowa siarka jest składnikiem leczniczych radonowych wód termalnych Łądko-Zdroju, pojawia się także w zmiennych ilościach w szczawach Kudowy-Zdroju oraz w wodach radonowych w Przerzeczynie-Zdroju.

Wody siarczkowe są cenionym surowcem wykorzystywanym w balneoterapii do kąpieli i różnego rodzaju płukań.

### **3.2.3. Wody radonowe**

Wody radonowe są swoistymi wodami leczniczymi zawierającymi radon, a dokładnie jego izotop  $^{222}\text{Rn}$ , w ilości nie mniejszej niż  $74 \text{ Bq/dm}^3$ . W Polsce radon jest jedynym składnikiem promieniotwórczym, który nadaje wodom właściwości lecznicze. Radon jest gazem dobrze rozpuszczalnym w wodach, z którymi może być transportowany na stosunkowo niewielkie odległości, w sprzyjających warunkach do 200 m (Przylibski, 2007). Jego koncentracja następuje w utworach przypowierzchniowych, stąd jest on obserwowany w wodach podziemnych płytkich poziomów. Największe jego stężenia w wodach podziemnych występują w strefach złóż uranu, jednak na ogół jego obecność jest związana z rozproszonym okruszczeniem skał krystalicznych minerałami rudnymi uranu, szczególnie w strefach kruchych deformacji tych skał (Przylibski, 2005). Stężenie radonu w wodach zależy od zawartości minerałów będących źródłem jego powstania, współczynnika emanacji rosnącego w strefach spękań, objętości i prędkości przepływu wód oraz mieszania się różnych składowych wód na drodze przepływu.

W Polsce wody radonowe występują niemal wyłącznie w Sudetach (powszechnie) i na obszarze bloku przedsudeckiego (Przerzeczyn-Zdrój, rejon intruzji Strzegom-Sobótka, masyw Ślęży). Są to wody o zróżnicowanym składzie (głównie wodorowęglanowe), i mineralizacji ( $0,4\text{--}0,6 \text{ g/dm}^3$ ), zawierające w większości przypadków również inne składniki swoiste, decydujące o ich przydatności do celów balneoterapeutycznych. Szczawy radonowe stanowią podstawowy surowiec leczniczy w Długopolu-Zdroju, Jedlinie-Zdroju, Szczawnie-Zdroju i Świeradowie-Zdroju. Radon jest również

jednym ze składników leczniczych swoistych wód termalnych ujmowanych w Cieplicach Śląskich-Zdroju i Łądku-Zdroju. Maksymalna zawartość  $^{222}\text{Rn}$  na obszarze bloku przedsudeckiego dochodzi do  $230 \text{ Bq/dm}^3$ . W Sudetach typowa zawartość radonu w wodach wynosi od 3 do  $1000 \text{ Bq/dm}^3$ , natomiast maksymalna, stwierdzona w wypływie ze sztolni na zboczach Śnieżnika, sięga niemal  $3000 \text{ Bq/dm}^3$  (Ciężkowski, 1990).

Wody radonowe są obecnie wykorzystywane do celów leczniczych w Przerzeczyńcu-Zdroju oraz w kilku uzdrowiskach sudeckich. W Kowarach, gdzie wody radonowe występują w licznych źródłach, w starej sztolni funkcjonowało emanatorium radonowe, obecnie zlikwidowane.

#### **3.2.4. Wody jodkowe**

Jodki w stężeniu nie mniejszym niż  $1 \text{ mg/dm}^3$  stanowią jeden ze składników swoistych wód leczniczych. W środowisku skalnym jod występuje w znacznym rozproszeniu, nie tworząc większych naturalnych nagromadzeń, jednakże łatwo podlega ługowaniu i jest dość powszechnie występującym składnikiem wód podziemnych (Kabata-Pendias, Pendias, 1979). W Polsce do wód podziemnych przedostaje się na skutek uwalniania z osadów sedymentujących w środowisku morskim, głównie ilów, a także w wyniku rozkładu substancji organicznej.

Wysokie stężenia jodu w solankach i wodach zmineralizowanych są spotykane dosyć często, szczególnie w Karpatach i na obszarze zapadliska przedkarpackiego. Powszechnie jest tu występowanie wód o zawartości jodu powyżej  $50 \text{ mg/dm}^3$ , m.in. w utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego (np. rejon Zabłocia i Bochni). Maksymalna, dotychczas stwierdzona zawartość jodu w wodach prowincji karpackiej wynosi  $199 \text{ mg/dm}^3$ . Jest to zarazem najwyższe stężenie jodu w wodach podziemnych Polski. W wodach leczniczych, wykorzystywanych w balneoterapii, stężenie jodu jest niższe i nie przekracza na ogół  $20 \text{ mg/dm}^3$ .

W nizinnej części Polski stężenie jodu jest wyraźnie niższe i wynosi zazwyczaj kilka  $\text{mg/dm}^3$ , maksymalnie dochodząc do  $15\text{--}30 \text{ mg/dm}^3$  w utworach kambru, dewonu (w regionie lubelskim), karbonu, triasu i jury. Nieco wyższe stężenie tego pierwiastka obserwuje się na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (do  $50 \text{ mg/dm}^3$ ) oraz w osadach permu, gdzie maksymalnie przekracza ono  $70 \text{ mg/dm}^3$ . Na tym tle wyróżniają się utwory dewonu niecki pomorskiej, gdzie w wodach stwierdzono obecność jodu w ilości  $150 \text{ mg/dm}^3$ .

Z uwagi na podobną genezę jodki najczęściej towarzyszą sedymentacyjnym solankom morskim typu Cl-Na, o znikomym stopniu odnawialności zasobów, praktycznie pozbawionych kontaktu z wodami współczesnej infiltracji. Najwyższe stężenia jodu są charakterystyczne dla stagnujących solanek pochodzenia reliktoowego, charakteryzujących się wysokim stopniem przeobrażenia, wyłączonych z aktywnego obiegu wody, a także dla solanek okalających niektóre złoża ropy naftowej. Dlatego też pierwiastek ten jest traktowany jako wskaźnik przy poszukiwaniach złóż



węglowodorów. Wody podziemne pochodzenia infiltracyjnego są pozbawione większych stężeń jodu, który jest obecny w nich jedynie w ilościach śladowych.

### 3.2.5. Wody żelaziste

Jednym z najpowszechniej występujących swoistych składników wód podziemnych Polski jest żelazo dwuwartościowe, które w stężeniach nie mniejszych niż  $10 \text{ mg/dm}^3$  stanowi o ich właściwościach leczniczych. Farmakologicznie czynne stężenia tego składnika towarzyszą często szczawom i wodom kwasowęglowym oraz wysoko zmineralizowanym wodom chlorkowym. Podstawowym źródłem żelaza w wodach podziemnych są procesy wietrzenia minerałów skał magmowych (m.in. piroksenów, amfiboli, biotyty i piryty) oraz w mniejszym stopniu minerałów skał osadowych, m.in. piryty, markasytu, syderyty i hematytu (Macioszczyk, Dobrzyński, 2007). Istotne znaczenie dla jego zawartości, szczególnie w wodach zawierających rozpuszczony dwutlenek węgla, mają również procesy wietrzenia krzemianów, glinokrzemianów oraz węglanów, a także utleniania i hydrolizy minerałów siarczkowych (Rajchel, 2012). Niewielkich jego ilości mogą dostarczać także procesy rozkładu substancji organicznej.

Zasadniczymi czynnikami warunkującymi zawartość żelaza w wodach podziemnych oraz stopień jego utlenienia są odczyn i warunki utleniająco-redukcyjne. Procesy utleniania  $\text{Fe}^{2+}$  do  $\text{Fe}^{3+}$  zachodzą intensywnie przy wypływie wód na powierzchnię. Pod ich wpływem z rozpuszczonych w wodzie soli żelaza wydziela się kłaczkowaty osad wodorotlenku trójwartościowego żelaza. Produkty procesów utleniania żelaza towarzyszą zazwyczaj naturalnym wypływowi szczaw i wód kwasowęglowych, tworząc charakterystyczne rudobrazowe osady, o charakterze ochr, zwane rudawkami (Świdziński, 1972).

Dwuwartościowe żelazo w stężeniach farmakodynamicznie czynnych stanowi składnik szczaw Karpat zewnętrznych oraz Sudetów. Jego maksymalne stężenie wynosi  $82 \text{ mg/dm}^3$  w Żegiestowie-Zdroju, na ogół jednak stężenia tego składnika nie przekraczają  $20 \text{ mg/dm}^3$ .

Wodami żelazistymi są również wysoko zmineralizowane lecznicze wody chlorkowe oraz chlorkowe wody termalne udokumentowane w wielu miejscowościach na obszarze prowincji platformy paleozoicznej oraz prowincji karpackiej. Najwyższymi stężeniami żelaza charakteryzują się lecznicze jodkowe wody chlorkowe w Goczałkowicach-Zdroju (do  $70 \text{ mg/dm}^3$ ), Świnoujściu (do  $60 \text{ mg/dm}^3$ ) oraz Busku-Zdroju (do  $44 \text{ mg/dm}^3$ ).

Uzdrowiskiem wykorzystującymi żelaziste wody wodorowęglanowe, typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg,Fe}$ , o mineralizacji  $0,5\text{--}0,7 \text{ g/dm}^3$  i zawartości  $\text{Fe}^{2+}$  rzędu  $10\text{--}14 \text{ mg/dm}^3$  jest Nałęczów, gdzie są one eksploatowane ze źródła Żelaziste-Celińskiego oraz z otworu Barbara. W pozostałych przypadkach przyczyną eksploatacji wód żelazistych są inne składniki swoiste.

### 3.2.6. Wody fluorkowe

Fluorkowe wody lecznicze, o stężeniu jonów fluorkowych co najmniej  $2 \text{ mg/dm}^3$ , są ujmowane w kraju rzadko, głównie w regionie sudeckim. Podstawowym źródłem fluorków w wodach podziemnych jest wietrzenie minerałów bogatych we fluor – przede wszystkim fluorytów, fluoroapatytów, kriolitu oraz fluoronośnych biotytów, hornblendy i turmalinów. Jego stężenie jest zależne od składu jonowego wody, w tym od ilości wapnia. W wodach bogatych w ten składnik zawartość fluoru ze względu na niską rozpuszczalność fluorytu jest znikoma (Macioszczyk, Dobrzyński, 2007).

Wody wzbogacone w jon fluorkowy są znane z głębokich ujęć słabo zmineralizowanych wód termalnych Cieplic Śląskich-Zdroju i Łądko-Zdroju. Najwyższe stężenia fluorków osiągają tam  $12\text{--}14 \text{ mg/dm}^3$ , choć zdarzają się przypadki gdzie zawartość fluorków w ogólnej mineralizacji w wodach Łądko-Zdroju dochodzi do 27% mval. Na obszarze Sudetów fluorki w stężeniu  $2\text{--}5 \text{ mg/dm}^3$  są obecne również w szczawach żelazistych i radonowych w Jedlinie-Zdroju oraz w wodach kwasowęglowych w Bystrzycy Kłodzkiej.

Sporadycznie fluorki stanowią składnik leczniczy wód uzdrowisk prowincji karpackiej. W stężeniu do  $6 \text{ mg/dm}^3$  występują w wysoko zmineralizowanych termalnych wodach jodkowych w Ustroniu oraz do  $5 \text{ mg/dm}^3$  w chlorkowych wodach siarczkowych w Busku-Zdroju.

Wspomnieć należy również o anomalii fluorkowej Żuław (rejon Gdańska i Tczewa), którą rozpoznano w wodach kredy i lokalnie czwartorzędu (Kozerski i in., 1987). Zawartość fluorków przekracza tu  $3 \text{ mg/dm}^3$ , a lokalnie wynosi ponad  $5 \text{ mg/dm}^3$ .

### 3.2.7. Wody krzemowe

Lecznicze wody krzemowe charakteryzują się zawartością krzemu w postaci kwasu metakrzemowego w stężeniu co najmniej  $70 \text{ mg/dm}^3$ . Obecność tego składnika w wodach jest związana z rozpuszczaniem kwarcu i chalcedonu oraz wietrzeniem minerałów krzemianowych. Procesom rozpuszczania sprzyja m.in. temperatura i kwaśny odczyn wód, przy jednoczesnej obecności fluorków oraz mikroorganizmów, np. okrzemek (Macioszczyk, Dobrzyński, 2007).

Na obszarze kraju wody z zawartością tego składnika są ujmowane stosunkowo rzadko. Kwas metakrzemowy w stężeniach farmakodynamicznie czynnych występuje w niektórych ujęciach leczniczych wód termalnych i szczaw w prowincji sudeckiej oraz w Krynicy-Zdroju w regionie Karpat zewnętrznych.

Najwyższe stężenie kwasu metakrzemowego ( $140 \text{ mg/dm}^3$ ) stwierdzono w źródłach oraz odwiertach ujmujących fluorkowe wody termalne w Cieplicach Śląskich-Zdroju oraz w szczawach Dusznik-Zdroju na obszarze Sudetów. W szczawach termalnych w Grabinie w regionie bloku przedsudeckiego stężenie tego składnika sięga do  $127 \text{ mg/dm}^3$  (Czerski, Wojtkowiak, 1992). Niższa

zawartość kwasu metakrzemowego, rzędu 100–120 mg/dm<sup>3</sup>, charakteryzuje szczawy Kudowy-Zdroju, Czerniawy-Zdroju, Długopola-Zdroju oraz Starych Bobrowników (Szczytnej). W Karpatach maksymalne stężenie kwasu metakrzemowego sięga ponad 110 mg/dm<sup>3</sup> i stwierdzono je w szczawach Krynicy-Zdroju.

### 3.3. Wody termalne

Wody termalne, tj. osiągające na wypływie z ujęć temperaturę 20°C lub wyższą, charakteryzują się różnorodnością właściwości fizyczno-chemicznych, co wpływa na sposób ich wykorzystania. Temperatura wód podziemnych jest uzależniona od głębokości występowania poszczególnych poziomów wodonośnych, gęstości ziemskiego strumienia ciepłego oraz właściwości termicznych skał, a zwłaszcza ich przewodnictwa ciepłego (Szewczyk, 2007). Obok ciepła transportowanego z głębi Ziemi jego niewielkie ilości mogą pochodzić z rozpadu pierwiastków promieniotwórczych występujących w skałach magmowych.

Występowanie wód termalnych w Polsce jest związane z trzema głównymi jednostkami geologicznymi: platformą paleozoiczną oraz Sudetami i Karpatami wraz z ich przedgórzami.

Na obszarze platformy paleozoicznej wody termalne występują w skałach osadowych mezozoiku i paleozoiku, tworzących rozległe, nieckowate struktury o charakterze zbiorników, tj. synklinorium szczecińsko-miechowskie oraz synklinorium brzeżne, rozdzielone wyniesieniem antyklinorium środkowopolskiego. Mimo znacznej głębokości występowania poziomów zbiornikowych i ich izolacji od powierzchni terenu są one zasilane wodami infiltracyjnymi. Obszarami zasilania są przede wszystkim strefy brzeżne struktur, w których skały osadowe tworzą wychodnie pod osadami kenozoiku oraz strefy tektoniczne (Ciężkowski, Kapuściński, 2011). Wody przepływając z brzeżnych części basenów ku ich osiom ulegają mineralizacji i ogrzaniu oraz mieszanii z wodami wgłębny. W utworach kredy dolnej temperatury ujmowanych wód wynoszą od 23°C w rejonie Łodzi do 71°C w Poddębicach przy mineralizacji od 0,2 g/dm<sup>3</sup> do 100 g/dm<sup>3</sup>. Są to na ogół wody chlorkowe, na obszarach położonych w pobliżu stref zasilania są spotykane również wody wodorowęglanowe (Łódź, Mszczonów i Poddębice). Głębokość występowania poziomów zbiornikowych waha się od około 750 do 2500 m, na większości obszaru nie przekracza jednak 1500 m (Hajto, 2008). Wody termalne kredy dolnej są wykorzystywane do produkcji ciepła oraz w rekreacji (Mszczonów, Poddębice i Uniejów), a także w balneoterapii (Uniejów). Równie perspektywiczny zbiornik geotermalny w niżowej części kraju stanowią utwory jury dolnej. Wody termalne tego zbiornika udostępniono w szeregu ujęć, lecz tylko nieliczne z nich zagospodarowano. Służą do zaopatrzenia ciepłowni geotermalnych w Pyrzycach i Stargardzie oraz ośrodków rekreacyjnych w Poznaniu i Grudziądzu. Ze zbiornika jury dolnej są ujmowane na ogół wody typu Cl-Na,(I),(Fe) o temperaturze od 21°C w Chłopach do 69°C w Stargardzie i mineralizacji od 2 do ponad

130 g/dm<sup>3</sup>. W południowej części platformy paleozoicznej, pozbawionej utworów wodonośnych kredy dolnej i jury dolnej, w kilku otworach udokumentowano zasoby eksploatacyjne wód termalnych występujących w poziomach o mniejszym znaczeniu użytkowym – środkowotriasowym (Wojnow), permsko-triasowym (Ozimek), górnokarbońskim (Wołczyn) i neogeńskim (Duża Wólka).

W Sudetach i na obszarze bloku przedsudeckiego zasadnicze znaczenie dla formowania wód termalnych ma tektonika blokowa, która powodowała powstanie wydzwigniętych obszarów zasilania (m.in. Karkonoszy, Gór Bystrzyckich i Orlickich, Masywu Śnieżnika) oraz głębokich rozłamów skał krystalicznych. Rozłamy te umożliwiają infiltrację wód opadowych w głąb górotworu, ich podziemny przepływ wzdłuż spękań, dzięki czemu możliwe jest przeniesienie ciepła z ośrodka skalnego o wyższej temperaturze oraz, lokalnie, drenaż ogrzanych wód w obrębie obniżenia terenu, w strefach krzyżowania się uskoków. Cechami charakterystycznymi wód termalnych Sudetów jest ich występowanie na różnych głębokościach, zarówno w głębokich otworach, jak i w źródłach, oraz niska mineralizacja (0,2–0,6 g/dm<sup>3</sup>). Wodom tym towarzyszy nierzadko dwutlenek węgla, radon oraz podwyższone wartości fluorków, siarczków i kwasu metakrzemowego. Dlatego też niemal wszystkie znane ich wystąpienia są zaliczane do grupy wód leczniczych. Temperatura sudeckich wód termalnych wynosi od 20–29°C w źródłach do 87°C w otworach wiertniczych. Z ujęć w Dusznikach-Zdroju i Grabinie uzyskano samowypływ unikalnych w skali kraju termalnych szczaw o temperaturze rzędu 30–35°C. Z uwagi na obecność rozpuszczonego dwutlenku węgla charakteryzuje je stosunkowo wysoka mineralizacja wynosząca odpowiednio 3–10 g/dm<sup>3</sup>. Szczawy termalne o temperaturze rzędu 20–22°C ujęto również w otworach badawczych w Jeleniowie i Krosnowicach.

Warunki występowania i formowania wód termalnych na obszarze prowincji karpackiej są bardzo zróżnicowane z uwagi na styl budowy tej części kraju. W Karpatach wewnętrznych wody termalne występują w basenie podhalańskim. Wody infiltrujące w Tatrach migrują systemem szczelin w rejon niecki, ogrzewając się wraz ze wzrostem głębokości. Wraz z odległością od strefy zasilania zmianie ulega skład chemiczny i temperatura wód (Chowaniec, 2009). W części południowej mineralizacja wód nie przekracza 0,4 g/dm<sup>3</sup>, a temperatura na wypływie z ujęć osiąga maksymalnie 36°C, podczas gdy w części północnej wartości te wynoszą odpowiednio ponad 3 g/dm<sup>3</sup> i 86°C. Obecnie na obszarze niecki wody termalne są ujmowane 15 otworami wiertniczymi i wykorzystywane w energetyce cieplnej (Geotermia Podhalańska w Bańskiej Niżnej) i rekreacji (Bukowina Tatrzańska, Białka Tatrzańska, Szaflary i Zakopane). W Karpatach zewnętrznych wody termalne występują zarówno w utworach fliszowych, jak i w skałach ich podłoża. Cechują je zdecydowanie słabsze parametry hydrogeologiczne od spotykanych w niecce podhalańskiej. Skomplikowana budowa geologiczna sprawia, że wody termalne są rozpoznawane raczej punktowo (Rabka-Zdrój, Poręba Wielka, Lubatówka, Ustroń i Jaworze), zwykle w uprzywilejowanych strefach, związanych m.in. z nieciągłościami tektonicznymi. Cechuje je na ogół wysoka mineralizacja (od kilkunastu do blisko 150 g/dm<sup>3</sup>), ograniczone zasoby i brak lub słaba odnawialność. Temperatura na wypływie z ujęć zlokalizowanych we wspomnianych miejscowościach wynosi 21–42°C. W Lubatówce

udokumentowano występowanie niespotykanych w tej części kraju termalnych wód kwasowęglowych. Na obszarze Karpat fliszowych wody o najwyższej temperaturze 84°C i mineralizacji około 7 g/dm<sup>3</sup> uzyskano w otworze poszukiwawczym w Wiśniowej. W zapadlisku przedkarpackim wody termalne występują w utworach miocenu, mezozoiku oraz paleozoiku. Charakteryzują się zróżnicowaną temperaturą wynoszącą od 20 do ponad 60°C oraz na ogół wysoką mineralizacją, które w głębszych poziomach może przekraczać 250 g/dm<sup>3</sup> (Sowizdzał, Górecki, 2013). Występowanie wód termalnych w tym regionie udokumentowano jedynie w Busku-Zdroju i Cudzynowicach, gdzie z utworów kredy są eksploatowane wody siarczkowe typu Cl-Na o temperaturze 25–30°C. W Busku-Zdroju mają one charakter wód leczniczych i są wykorzystywane do celów balneoterapeutycznych.

Platforma prekambryjska z uwagi na budowę geologiczną oraz warunki geotermiczne, charakteryzuje się ogólnie słabymi warunkami do występowania i ujmowania wód termalnych. W kilku miejscach w północnej części prowincji, w regionie basenu bałtyckiego i wyniesienia Łęby, w utworach mezozoiku oraz permu ujęto wody typu Cl-Na,(I),(F) o mineralizacji 1–40 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie sięgającej od 21°C w Lidzbarku Warmińskim do 24°C we Fromborku i Krynicy Morskiej. W Gołdapi i Ustce są one wykorzystywane w lecznictwie uzdrowiskowym jako wody lecznicze.

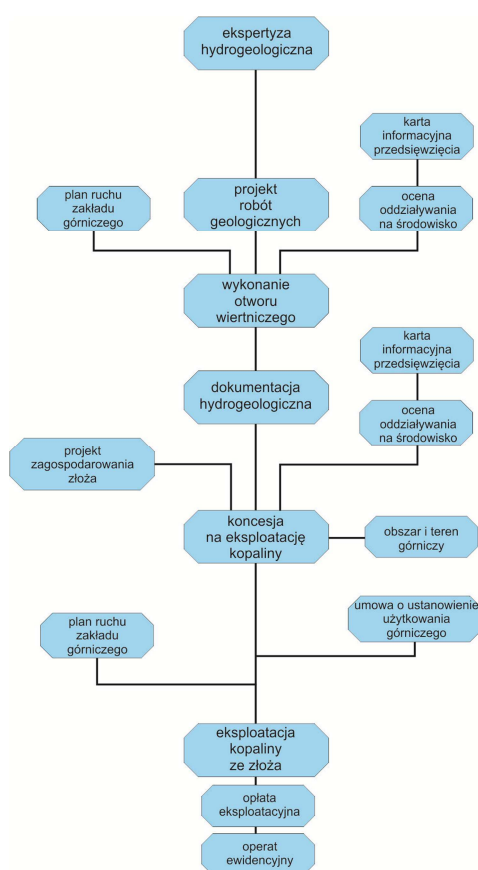
#### **4. EKSPLOATACJA WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN**

Zasady i warunki prowadzenia eksploatacji wód podziemnych zaliczonych do kopalin oraz poprzedzających ją prac związanych z poszukiwaniem, rozpoznawaniem i dokumentowaniem zasobów wód określa ustawa *Prawo geologiczne i górnicze* z 2011 r. oraz towarzyszące jej przepisy wykonawcze. Eksploatacja wód może być prowadzona na podstawie koncesji na ich wydobywanie wydanej przez właściwy organ administracji geologicznej, w obrębie wyznaczonego obszaru górniczego. Koncesja jest wydawana na podstawie złożonego wniosku o jej udzielenie, do którego dołącza się m.in. dokumentację hydrogeologiczną ustalającą zasoby eksploatacyjne ujęć (określające maksymalną wielkość wydobycia wód w jednostce czasu przy uwzględnieniu określonej depresji ich zwierciadła) opracowaną zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8.05.2014 r. *w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* i przyjętą przez organ administracji geologicznej. Poza ustaloną wielkością zasobów eksploatacyjnych dokumentacja hydrogeologiczna powinna zawierać wyniki badań warunków oraz parametrów hydrogeologicznych utworów wodonośnych, ocenę właściwości fizyczno-chemicznych ujętych wód, przewidywane zmiany jakości i ilości wód w trakcie eksploatacji oraz informacje dotyczące technicznych warunków racjonalnej eksploatacji ujęcia i granice proponowanego obszaru górniczego. Do wniosku o udzielenie koncesji należy także dołączyć projekt zagospodarowania złoża (PZZ). Dokument ten jest sporządzany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24.04.2012 r. *w sprawie*

szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż, na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej, przy jednoczesnym uwzględnieniu uwarunkowań techniczno-ekonomicznych prowadzenia eksploatacji wód. Organ koncesyjny przy uwzględnieniu dokumentacji hydrogeologicznej i PZZ wyznacza również granice obszaru i terenu górniczego dla danego złoża.

Prawidłowo sporządzona dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wraz z projektem zagospodarowania złoża oraz koncesją na ich wydobywanie z właściwie wyznaczonym obszarem górniczym, warunkują prowadzenie bezpiecznej i racjonalnej gospodarki złożem oraz osiągnięcie zaplanowanych efektów gospodarczych.

Schemat uwarunkowań formalno-prawnych związanych eksploatacją wód podziemnych zaliczonych do kopalin i wcześniejszym ich poszukiwaniem przedstawiono na fig. 4.1.



**Fig. 4.1. Uwarunkowania formalno-prawne poszukiwania i wydobywania wód podziemnych zaliczonych do kopalin**

#### 4.1. Koncesje geologiczne

Koncesje geologiczne stanowiące dokument uprawniający do wydobywania kopalin, w tym wód leczniczych, termalnych i solanek w obrębie ustanowionych obszarów górniczych są wydawane przez organy administracji geologicznej na okres co najmniej 3 lat i nie dłuższy niż 50 lat. Według

stanu na koniec 2015 r. na obszarze kraju obowiązywały 84 koncesje geologiczne na wydobywanie wód leczniczych, termalnych i solanek, występujących w złożach zlokalizowanych na obszarze 82 miejscowości, przy czym część koncesji i właściwych dla nich obszarów górniczych obejmowała więcej niż jedną miejscowość (tab. 4.1).

**Tab. 4.1. Zestawienie informacji o złożach objętych koncesjami geologicznymi na wydobywanie wód podziemnych zaliczonych do kopalin (wg stanu na dzień 31.12.2015 r.)**

Nazwa złoża/ miejscowość	Nazwa obszaru górniczego	Użytkownik złoża	Data wydania koncesji	Data ważności koncesji
<b>Wody lecznicze</b>				
Andrzejówka	Muszynianka <sup>1</sup>	Spółdzielnia Pracy Muszynianka	21.12.2006	21.12.2026
Busko-Zdrój	Busko-Północ	Hydrotechnika Sp. z o.o.	16.04.2010	16.04.2060
	Busko II	Uzdrowisko Busko-Zdrój S.A.	27.10.1992	27.10.2042
Ciechocinek	Ciechocinek	Przedsiębiorstwo Uzdrowiskowe Ciechocinek S.A.	10.11.1992	09.11.2042
Cieplice Śl.-Zdrój	Cieplice	Uzdrowisko Cieplice Sp. z o.o. – Grupa PGU	04.01.1993	04.01.2043
Czerniawa-Zdrój	Czerniawa-Zdrój	Uzdrowisko Świeradów-Czerniawa Sp. z o.o. – Grupa PGU	30.09.1992	30.09.2042
Dębowiec	Dębowiec III	Kopalnia i Warzelnia Solanek dr Zabłocka Sp. z o.o.	23.04.2013	31.12.2050
Długopole-Zdrój	Długopole-Zdrój	Uzdrowisko Łądek-Długopole S.A.	30.10.1992	26.09.2042
Dobrowoda	Dobrowoda	FNSZZ Przemysłu Lekkiego w Łodzi	26.05.2010	26.05.2040
Duszniki-Zdrój	Duszniki-Zdrój	Zespół Uzdrowisk Kłodzkich S.A. – Grupa PGU	16.07.1993	16.07.2043
Goczałkowice-Zdrój	Goczałkowice-Zdrój I	Uzdrowisko Goczałkowice-Zdrój Sp. z o.o.	15.05.2013	31.12.2020
Gołdap	Gołdap I i II	PWiK Sp. z o.o.	10.10.2013	10.10.2063
Horyniec-Zdrój	Horyniec	Uzdrowisko Horyniec Sp. z o.o.	30.10.1992	30.10.2042
Inowrocław	Inowrocław I i II	PWiK Sp. z o.o.	28.12.2012	31.12.2042
Iwonicz-Zdrój	Iwonicz <sup>2</sup>	Uzdrowisko Iwonicz S.A.	30.09.1992	30.09.2042
Jastrzębik	Galicjanka II <sup>3</sup>	Galicjanka-Energia Południowe Farmy Wiatrowe	15.02.2013	14.02.2033
Jedlina-Zdrój	Jedlina-Zdrój	Uzdrowisko Szczawno-Jedlina S.A.	15.04.1993	30.09.2042
Jeleniów	Kudowa <sup>4</sup>	Zespół Uzdrowisk Kłodzkich S.A. – Grupa PGU	16.07.1993	16.07.2043
Kamień Pomorski	Kamień Pomorski	Uzdrowisko Kamień Pomorski Sp. z o.o.	03.12.1992	29.05.2032
Kołobrzeg	Kołobrzeg II	Uzdrowisko Kołobrzeg S.A.	27.10.1992	27.10.2032
Konstancin-Jeziorna	Konstancin 1	Uzdrowisko Konstancin-Zdrój S.A.	23.04.2013	22.04.2063
Kraków – Mateczny	Mateczny I	IPR Polska Sp. z o.o.	17.02.2005	17.02.2035
Krynica-Zdrój	Krynica Dolna	PW Mineral Complex Sp. z o.o.	31.07.2007	31.07.2027
	Krynica-Zdrój I	Uzdrowisko Krynica-Żegiestów S.A.	22.01.2013	31.12.2043
	Powroźnik – Krynica-Zdrój <sup>5</sup>	PW Mineral Complex Sp. z o.o.	27.12.2012	31.12.2032
	Szczawiczne II	ZPHU Inex Sp. z o.o.	17.03.2004	31.12.2033
Krzeszowice	Krzeszowice I	SPZOZ Ośrodek Rehabilitacji Narządu Ruchu Krzeszowice	31.10.2000	31.10.2020
Kudowa-Zdrój	Kudowa <sup>4</sup>	Zespół Uzdrowisk Kłodzkich S.A. – Grupa PGU	16.07.1993	16.07.2043
Las Winiarski	Las Winiarski	Hydrogeotechnika Sp. z o.o.	21.03.2008	21.03.2033
Łądek-Zdrój	Łądek-Zdrój	Uzdrowisko Łądek-Długopole S.A.	30.10.1992	26.09.2042

Tab. 4.1. cd.

Nazwa złoża/ miejsowość	Nazwa obszaru górniczego	Użytkownik złoża	Data wydania koncesji	Data ważności koncesji
Lubatówka	Iwonicz <sup>2</sup>	Uzdrowisko Iwonicz S.A.	30.09.1992	30.09.2042
Łomnica-Zdrój	Łomnica-Zdrój	Łomniczanka Sp. z o.o.	26.09.2014	25.09.2034
Marusza	Marusza	Geotermia Grudziądz Sp. z o.o.	10.06.2005	31.12.2025
Milik	Muszynianka <sup>1</sup>	Spółdzielnia Pracy Muszynianka	21.12.2006	21.12.2026
Muszyna	Muszyna Inex	ZPHU Inex Sp. z o.o.	18.03.2013	31.12.2033
	Muszynianka II	Spółdzielnia Pracy Muszynianka	15.12.2012	31.12.2032
	Szczawnik-Cechini	PRBiT Cechini	14.02.2013	13.02.2033
Nałęczów	Nałęczów II	Zakład Leczniczy Uzdrowisko Nałęczów S.A.	29.04.2013	28.04.2043
Piwniczna-Zdrój	Piwniczna-Zdrój II	Spółdzielnia Pracy Piwniczanka	01.04.1995	31.12.2035
Polanica-Zdrój	Polanica-Zdrój	Zespół Uzdrowisk Kłodzkich S.A. – Grupa PGU	16.07.1993	16.07.2043
Polańczyk	Polańczyk	Gminny Zakład Komunalny Sp. z o.o. w Polańczyku	31.07.2000	31.07.2020
Połczyn-Zdrój	Połczyn	Uzdrowisko Połczyn S.A.	27.10.1992	27.10.2032
Powroźnik	Galicjanka II <sup>3</sup>	Galicjanka-Energia Południowe Farmy Wiatrowe	15.02.2013	14.02.2033
	Powroźnik – Krynica-Zdrój <sup>5</sup>	PW Mineral Complex Sp. z o.o.	27.12.2012	31.12.2032
	Tylicz I <sup>6</sup>	Multivita Sp. z o.o.	21.08.1992	21.08.2017
Przerzeczyn-Zdrój	Przerzeczyn	Uzdrowisko Przerzeczyn Sp. z o.o.	18.12.1992	18.12.2042
Rabka-Zdrój	Rabka-Zdrój	Uzdrowisko Rabka S.A.	20.05.2013	19.05.2033
Rymanów-Zdrój	Rymanów	Uzdrowisko Rymanów S.A.	23.09.1992	23.09.2042
Solec-Zdrój	Solec-Zdrój	Uzdrowisko Solec-Zdrój Sp. z o.o.	27.10.1992	27.10.2023
Sopot	Sopot	PTH Kąpielisko Morskie Sopot Sp. z o.o.	19.10.2004	19.10.2024
Stary Wielisław	Stary Wielisław	Sandigo Sp. z o.o.	21.01.2011	21.01.2021
Swoszowice	Swoszowice	Uzdrowisko Kraków Swoszowice Sp. z o.o.	28.12.1992	31.12.2032
Szczawa	Szczawa	Euro-Code S.J. K.J. Morzywołek	27.01.1994	31.12.2034
Szczawina	Szczawina I	Esta Krystyna Jarawska	30.10.1992	26.09.2042
Szczawnica	Szczawnica I	Uzdrowisko Szczawnica S.A.	09.06.1993	09.06.2063
Szczawnik	Muszyna-Zdrój	Rozlewnia Wód Mineralnych Sopel	07.01.2013	31.12.2032
Szczawno-Zdrój	Szczawno-Zdrój	Uzdrowisko Szczawno-Jedlina S.A.	30.09.1992	30.09.2042
Świeradów-Zdrój	Świeradów-Zdrój	Uzdrowisko Świeradów-Czerniawa Sp. z o.o. – Grupa PGU	30.09.1992	30.09.2042
Świnoujście	Świnoujście	Uzdrowisko Świnoujście S.A.	17.06.2013	15.04.2043
Tylicz	Tylicz I <sup>6</sup>	Multivita Sp. z o.o.	21.08.1992	11.02.2017
Ustroń	Ustroń I	Przedsiębiorstwo Uzdrowiskowe Ustroń S.A.	15.03.2014	31.12.2034
Wapienne	Wapienne	Ośrodek Wczasowo-Leczniczy M. Drobenko	01.03.2013	31.12.2033
Wełnin	Wełnin	Malinowe Hotele Sp. z o.o.	28.10.2003	28.10.2023
Wieliczka	Wieliczka	Kopalnia Soli Wieliczka S.A.	30.10.2015	29.10.2035
Wieniec-Zdrój	Wieniec	Uzdrowisko Wieniec-Zdrój Sp. z o.o.	13.12.1993	31.12.2043
Wojkowa	Galicjanka	Galicjanka-Energia Sp. z o.o.	01.04.2011	01.04.2031
Wysowa-Zdrój	Wysowa	Uzdrowisko Wysowa S.A.	09.11.2012	08.11.2032
Zabłocie	Zabłocie-Korona	Solanka z Zabłocia Sp. z o.o.	18.08.2010	18.08.2030
Złockie	Muszyna-Zdrój	Rozlewnia Wód Mineralnych Sopel	07.01.2013	31.12.2032
Zubrzyk	Zubrzyk	Masspol Sp. z o.o.	06.12.2006	06.12.2026



Tab. 4.1. cd.

Nazwa złoża/ miejsowość	Nazwa obszaru górniczego	Użytkownik złoża	Data wydania koncesji	Data ważności koncesji
Żegiestów-Zdrój	Żegiestów-Cechini	PRBiT Cechini	04.04.2014	03.04.2034
<b>Wody termalne</b>				
Bańska Niżna	Podhale 1	PEC Geotermia Podhalańska S.A.	01.08.2005	01.08.2025
Białka Tatrzańska	Białka	Park Wodny Bania Sp. z o.o.	03.08.2010	03.08.2040
Bukowina Tatrzańska	Bukowina	Bukowiańskie Towarzystwo Geotermalne Sp. z o.o.	06.12.2006	06.12.2026
Kleszczów	Kleszczów GT-1	Zakład Komunalny Kleszczów Sp. z o. o.	20.03.2015	20.03.2035
Mszczonów	Mszczonów	Geotermia Mazowiecka S.A.	14.03.2003	14.03.2028
Poddębice	Poddębice	Geotermia Poddębice Sp. z o.o.	30.12.2011	30.12.2036
Poręba Wielka	Poręba Wielka	Gorczańskie Wody Termalne	03.12.2013	31.12.2035
Poronin	Poronin	PPUH Hereśka	22.08.2012	22.08.2042
Poznań	Swarzędz IGH-1	Termy Maltańskie Sp. z o.o.	14.03.2013	14.03.2033
Pyrzyce	Pyrzyce	Geotermia Pyrzyce Sp. z o.o.	20.12.1996	20.12.2026
Stargard Szczeciński	Stargard Szczeciński I	G-Term Enerig Sp. z o.o.	12.04.2007	12.04.2017
Szymoszkowa (Zakopane)	Szymoszkowa	Dorado Sp. z o.o.	04.03.2009	04.03.2034
Tarnowo Podgórne	Tarnowo Podgórne GT-1	TGK TP-Kom Sp. z o.o.	14.12.2012	14.12.2062
Toruń	Toruń	Geotermia Toruń Sp. z o.o.	31.05.2013	30.11.2033
Trzęsacz	Trzęsacz GT-1	MILEX Sp. z o.o.	19.03.2015	18.03.2035
Uniejów	Uniejów	Geotermia Uniejów Sp. z o.o.	05.02.2007	05.02.2020
Witów	Chochołowskie Termy	Chochołowskie Termy S.A.	22.03.2011	22.03.2036
Zakopane	Zakopane	Polskie Tatry S.A.	01.07.1998	01.07.2028
<b>Solanki</b>				
Łączycza	Łączycza	Zakład Przeróbki Solanek Jodowo- Bromowych Salco S.j.	28.03.1994	31.12.2042

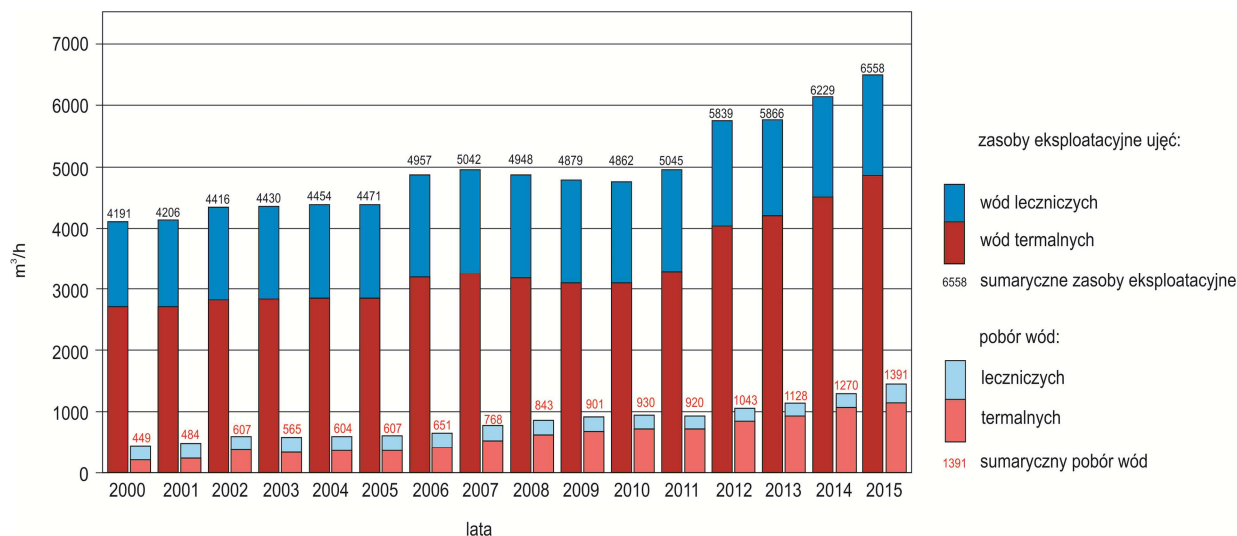
Koncesje i obszary górnicze obejmujące sąsiadujące miejscowości:

<sup>1</sup> Andrzejówkę i Milik; <sup>2</sup> Iwonicz-Zdrój i Lubatówkę; <sup>3</sup> Jastrzębik i Powroźnik; <sup>4</sup> Kudowę-Zdrój i Jeleniów;

<sup>5</sup> Krynicę-Zdrój i Powroźnik; <sup>6</sup> Tylicz i Powroźnik.

#### 4.2. Stan i stopień wykorzystania zasobów eksploatacyjnych wód

Wielkość udokumentowanych zasobów eksploatacyjnych oraz ilość eksploatowanej wody podlega w ostatnich latach stałemu wzrostowi. W okresie od 2000 do 2015 r., zasoby eksploatacyjne zwiększyły się o blisko 50%, a wydobycie wzrosło o ponad 250% (fig. 4.2). Dynamiczne zmiany w przypadku zasobów zostały spowodowane dokumentowaniem nowych złóż wód podziemnych zaliczonych do kopalni, w szczególności wód termalnych w obrębie zasobnych jednostek hydrogeologicznych oraz zwiększaniem zasobów eksploatacyjnych wcześniej udokumentowanych złóż. Przyczyniły się do tego również zmiany legislacyjne z 2006 r., w wyniku których do kopalni zaliczono większą liczbę złóż. Istotny wzrost wydobycia był związany zaś przede wszystkim z powstawaniem nowych ciepłowni geotermalnych i geotermalnych ośrodków rekreacyjnych, dysponujących ujęciami o dużych zasobach i cechujących się dużym zapotrzebowaniem na wodę.



**Fig. 4.2. Zmiany wielkości zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych zaliczonych do kopalni oraz ich wydobycia w latach 2000–2015 (wg Skrzypczyka, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005; Skrzypczyka, Sokołowskiego, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016)**

Według stanu na 31.12.2015 r. wody podziemne zaliczone do kopalni udokumentowano w ponad 400 ujęciach zlokalizowanych na obszarze całego kraju – otworach hydrogeologicznych (studniach), źródłach, szybach, sztolniach oraz wypływach w wyrobiskach górniczych, w 130 miejscowościach. Ich zasoby eksploatacyjne wynosiły łącznie 6,52 tys. m<sup>3</sup>/h, natomiast wydobycie roczne 12,19 mln m<sup>3</sup> (tab. 4.2).

**Tab. 4.2. Wielkość zasobów eksploatacyjnych i wydobycia wód podziemnych zaliczonych do kopalni (wg stanu na 31.12.2015 r., na podst. Skrzypczyka, Sokołowskiego, 2016)**

Rodzaj wód	Zasoby eksploatacyjne [m <sup>3</sup> /h]	Wydobycie [m <sup>3</sup> /r]	Liczba źródeł
Wody lecznicze	1674,8	1 998 883,2	81
Wody termalne <sup>1</sup>	4839,4	10 186 935,0	48
Solanki	3,7	3 235,0	1
<b>Łącznie</b>	<b>6517,9</b>	<b>12 189 071,2</b>	<b>130</b>

<sup>1</sup> Wody lecznicze, termalne ze złoża w Uniejowie wykazano jako wody termalne.

Pod względem liczebności, złoża wód leczniczych, które udokumentowano w 81 miejscowościach, dominowały nad wodami termalnymi występującymi w 48 złożach oraz solankami – w 1 złożu. Pomimo wyraźnie większej liczebności źródeł wód leczniczych ich zasoby eksploatacyjne stanowiły jedynie około 25% łącznej wielkości zasobów wód podziemnych zaliczonych do kopalni. Największa część zasobów eksploatacyjnych – około 75%, przypadała na wody termalne, występujące

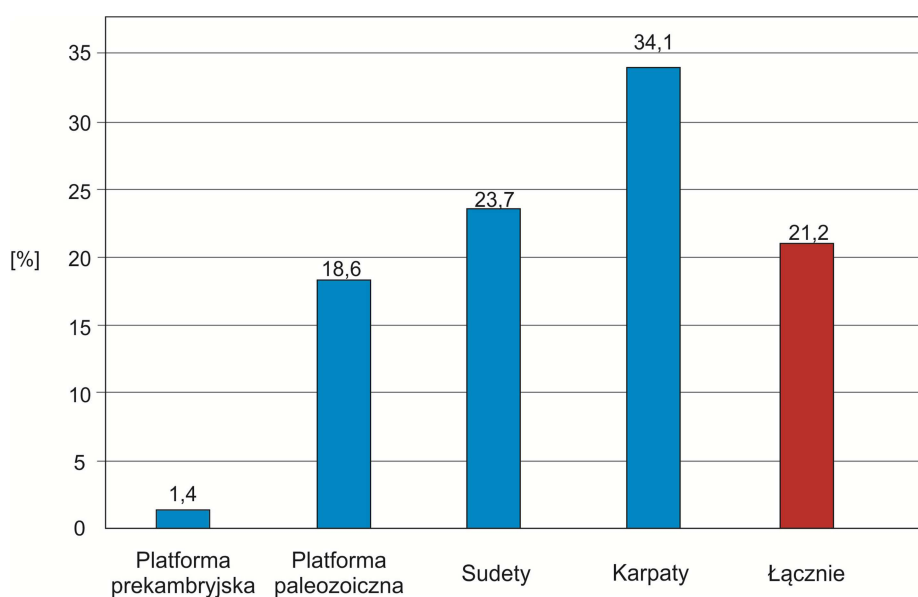
w mniej licznych złożach. Dysproporcja ta wynika z tego, że wiele ujęć wód leczniczych, szczególnie cenionych szczaw i wód kwasowęglowych, charakteryzuje się niewielkimi zasobami eksploatacyjnymi, wynoszącymi często poniżej 1 m<sup>3</sup>/h. Natomiast ujęcia wód termalnych są zlokalizowane na ogół w zasobnych strukturach basenowych Podhala oraz platformy paleozoicznej, które umożliwiają uzyskanie dużych wydajności ujęć, wynoszących od kilkudziesięciu do kilkuset m<sup>3</sup>/h, warunkujących funkcjonowanie zakładów geotermalnych i termalnych ośrodków rekreacyjnych. Skalę zapotrzebowania na wody termalne, głównie ze strony takich właśnie użytkowników, ilustruje wielkość wydobycia wód termalnych, która w 2015 r. wynosił niemal 10,2 mln m<sup>3</sup>, co stanowiło blisko 84% rocznego poboru wszystkich rodzajów wód podziemnych zaliczonych do kopalin.

W grupie wód leczniczych dominujące znaczenie pod względem liczebności złóż (37) oraz wielkości wydobycia miały wspomniane szczawy i wody kwasowęglowe, poszukiwane i intensywnie eksploatowane do celów leczniczych i rozlewniczych. Lecznicze wody chlorkowe udokumentowane na ogół w obrębie zasobnych zbiorników niżowej części kraju przeważały wyraźnie pod względem wielkości zasobów (ponad 62% łącznej wielkości zasobów).

Z porównania zasobów eksploatacyjnych w układzie regionalnym wynika, że największa ich część przypadła na obszar prowincji platformy paleozoicznej, z czego zdecydowaną większość, wynoszącą około 82%, stanowiły zasoby wód termalnych. Drugie miejsce pod względem wielkości zasobów eksploatacyjnych zajmowała prowincja karpacka, w przypadku której udział zasobów wód termalnych w ogólnej wielkości zasobów eksploatacyjnych był równie wysoki i wynosił niemal 80%. Na obszarze prowincji karpackiej znajdowała się również największa liczba złóż (57), stanowiąca niemal połowę wszystkich złóż wód zaliczonych do kopalin w kraju. W przypadku prowincji sudeckiej zasoby eksploatacyjne udokumentowano niemal wyłącznie dla wód leczniczych (17 z 20 złóż). Najmniejszą liczbą złóż i zasobami eksploatacyjnymi charakteryzowała się prowincja platformy prekambryjskiej.

W 2015 r. spośród 130 złóż wód podziemnych zaliczonych do kopalin, użytkowanych było 78, przy czym wielkość zasobów eksploatacyjnych użytkowanych złóż stanowiła 73% ich łącznej wartości (4 283,24 m<sup>3</sup>/h). Najintensywniejsza eksploatacja wód podziemnych zaliczonych do kopalin miała miejsce na obszarze prowincji karpackiej. Pobór wód wynosił tu 6,3 mln m<sup>3</sup> z czego około 5,6 mln m<sup>3</sup> przypadało na wody termalne basenu podhalańskiego, w tym ponad 81% na złożę w Bańskiej Niżnej, którego wody są wykorzystywane do zaopatrzenia ciepłowni geotermalnej i geotermalnych ośrodków rekreacyjnych. W tym samym okresie wydobycie wód w obrębie prowincji platformy paleozoicznej, prowadzone również w znacznej mierze w celu produkcji energii cieplnej i zaopatrzenia termalnych ośrodków rekreacyjnych, było o ponad 25% niższe i wynosiło 4,7 mln m<sup>3</sup>. Na obszarze prowincji sudeckiej wydobyto 1,1 mln m<sup>3</sup> wód (tj. 9% łącznej wielkości dla całego kraju), w celu zaopatrzenia rozlewni i uzdrowisk. W prowincji platformy prekambryjskiej, gdzie wody wykorzystywane były jedynie w dwóch uzdrowiskach, wielkość wydobycia wynosiła nieznacznie ponad 35 tys. m<sup>3</sup> czyli niespełna 3% w skali kraju.

Stopień wykorzystania zasobów wynikający z porównania wielkości wydobycia i zasobów eksploatacyjnych wynosi w skali kraju ponad 21%, jednak jego zróżnicowanie dla poszczególnych rodzajów wód podziemnych zaliczonych do kopalin, a co za tym idzie regionalne, jest bardzo wyraźne. Zdecydowanie największy stopień wykorzystania zasobów charakteryzuje wody termalne. W przypadku wód leczniczych wskaźnik ten jest ponad dwukrotnie niższy. Oznacza to, że rezerwy zasobów wszystkich rodzajów wód podziemnych zaliczonych do kopalin stwarzają możliwości do dalszego dynamicznego rozwoju przedsięwzięć związanych z ich wykorzystaniem.



**Fig. 4.3. Stopień wykorzystania zasobów eksploatacyjnych [w %] w podziale na główne jednostki hydrogeologiczne, wg stanu na 31.12.2015 r. (na podstawie Skrzypczyka, Sokołowskiego, 2016)**

W układzie regionalnym największym stopniem wykorzystania zasobów wynoszącym ponad 34% odznacza się prowincja karpacka, z intensywnie eksploatowanymi ujęciami wód termalnych i szczaw do celów produkcji ciepła, rozlewnictwa, balneoterapii oraz w marginalnym stopniu wytwarzania produktów zdrojowych. Mniejszym stopniem wykorzystania zasobów charakteryzuje się prowincja sudecka, pomimo że na jej obszarze znajduje się najintensywniej eksploatowane złożo wód leczniczych w Polsce – Szczawno-Zdrój, dla którego stopień wykorzystania zasobów wynosi 86%. Dla platformy paleozoicznej wskaźnik ten wynosi niespełna 19%, a dla prowincji platformy prekambryjskiej niewiele ponad 1%.

W najbliższym czasie należy spodziewać się utrzymania zjawiska wzrostu liczby złóż, wielkości zasobów eksploatacyjnych oraz intensywności wykorzystania ich do celów rekreacyjnych i balneoterapeutycznych. Aktualnie w kilku miejscowościach są prowadzone prace związane z poszukiwaniem i rozpoznawaniem wód termalnych. Kolejne projekty oczekują na realizację.

## 5. ZAGOSPODAROWANIE WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Użytkowanie wód zmineralizowanych i swoistych, w tym termalnych, w Polsce ma kilkusetletnią, sięgającą średniowiecza historię. Początkowo wykorzystywano je do warzenia soli jadalnej, a następnie do celów balneoterapeutycznych i do wytwarzania produktów zdrojowych, a także do butelkowania. W Dusznikach-Zdroju i Krynicy-Zdroju funkcjonują od ponad stu lat zakłady produkcyjne, w których przy wykorzystaniu obecnie unikatowych technologii, ze szczaw jest pozyskiwany dwutlenek węgla.

Obecnie największym zainteresowaniem ze strony inwestorów cieszą się wody termalne, które są wykorzystywane na ogół do zaopatrzenia basenów kąpielowych oraz w ciepłownictwie. W celu optymalnego wykorzystania eksploatowanych wód ich ujęcia służą nierzadko jednocześnie do różnych celów. W przypadku ujęć wód leczniczych – na ogół do zaopatrzenia zakładów balneoterapeutycznych i rozlewni, zaś wód termalnych do zaopatrzenia ciepłowni i geotermalnych ośrodków rekreacyjnych. Unikatowy w skali kraju sposób tzw. kaskadowego wykorzystania wód termalnych zastosowano w Bańskiej Niznej, gdzie wody trafiają najpierw do miejscowej ciepłowni, a następnie po schłodzeniu służą do zaopatrzenia dwóch dużych kompleksów basenowych.

W 2015 r. spośród złóż wód leczniczych, termalnych i solanek udokumentowanych w 130 miejscowościach użytkowano 78. Wykorzystując ich zasoby funkcjonowało 41 uzdrowisk, 22 rozlewnie naturalnych wód mineralnych i wód leczniczych, 6 ciepłowni geotermalnych, 17 geotermalnych ośrodków rekreacyjno-sportowych, 7 zakładów wytwarzania produktów zdrojowych, w tym 4 warzelnie soli oraz wspomniane 2 zakłady wytwarzania ciekłego dwutlenku węgla.

### 5.1. Balneoterapia

Domeną balneoterapii jest praktyczne zastosowanie wód leczniczych, gazów i borowin w leczeniu i profilaktyce schorzeń, szczególnie o charakterze przewlekłym, a także w rehabilitacji. Zabiegi wykonywane przy użyciu naturalnych surowców leczniczych są oparte na zastosowaniu bodźców fizjologicznych, z jakimi organizm styka się w warunkach naturalnych, lecz skumulowanych w określonej dawce, cyklu i czasie. W wyniku takiego działania organizm reaguje uruchomieniem odpowiednich bodźców adaptacyjnych, które wpływają na poprawę sprawności jego mechanizmów regulacyjnych (Kochański, 2002).

Wody lecznicze stosowane w balneoterapii powinny mieć właściwości wymienione w ustawie *Prawo geologiczne i górnicze* z 2011 r., tj. charakteryzować się brakiem zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych, naturalną zmiennością cech fizycznych i chemicznych oraz odpowiednią mineralizacją i/lub zawartością co najmniej jednego ze składników swoistych: dwuwartościowego żelaza, fluorków, jodków, dwuwartościowej siarki, kwasu metakrzemowego, radonu lub dwutlenku węgla. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13.04.2006 r. *w sprawie zakresu badań*

*niezbędnych do ustalenia właściwości leczniczych naturalnych surowców leczniczych i właściwości leczniczych klimatu, kryteriów oceny oraz świadectwa potwierdzającego te właściwości, cechą swoistą wód leczniczych jest również ich temperatura wynosząca na wypływie z ujęcia co najmniej 20°C. Dodatkowo wody takie powinny posiadać świadectwo potwierdzające ich właściwości lecznicze, wydane na podstawie udokumentowanych badań prowadzonych przez okres co najmniej 3 lat, określające aktualną kwalifikację balneochemiczną wód oraz wskazujące właściwy sposób wykorzystania ich w zabiegach.*

Do celów balneoterapeutycznych najczęściej wykorzystuje się szczawy, wody chlorkowe, siarczanowe i siarczkowe, radonowe, zarówno chłodne, jak i termalne, o mineralizacji do 80 g/dm<sup>3</sup>. Zasadniczymi zabiegami wykonywanymi z użyciem wód leczniczych są kąpiele lecznicze, w tym suche kąpiele kwasowęglowe, a także inhalacje i kuracja pitna (krenoterapia). Ponadto stosuje się okłady i kompresy oraz płukania i przepłukiwania jam ciała.

Zabiegi lecznicze z wykorzystaniem naturalnych surowców leczniczych są świadczone w uzdrowiskach, które dysponują ich złożami oraz odpowiednią bazą zabiegową. Leczenie przy wykorzystaniu miejscowych wód leczniczych jest prowadzone sporadycznie w miejscowościach nieposiadających statusu uzdrowiska. W celu wykorzystania i ochrony naturalnych surowców leczniczych i szczególnych warunków środowiskowych w Polsce powstało 45 uzdrowisk statutowych, z których 41 dysponuje złożami wód leczniczych (fig. 5.1, tab. 5.1). Zasady dotyczące funkcjonowania uzdrowisk reguluje ustawa z dnia 28.07.2005 r. *o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych*. Ponadto, na terenie kraju istnieją trzy miejscowości mające status obszaru ochrony uzdrowiskowej, są to: Frombork, Latoszyn i Skierniewice-Maków. Spełniają one niemal te same kryteria co uzdrowiska, lecz nie prowadzą działalności leczniczej ze względu na brak infrastruktury uzdrowiskowej.

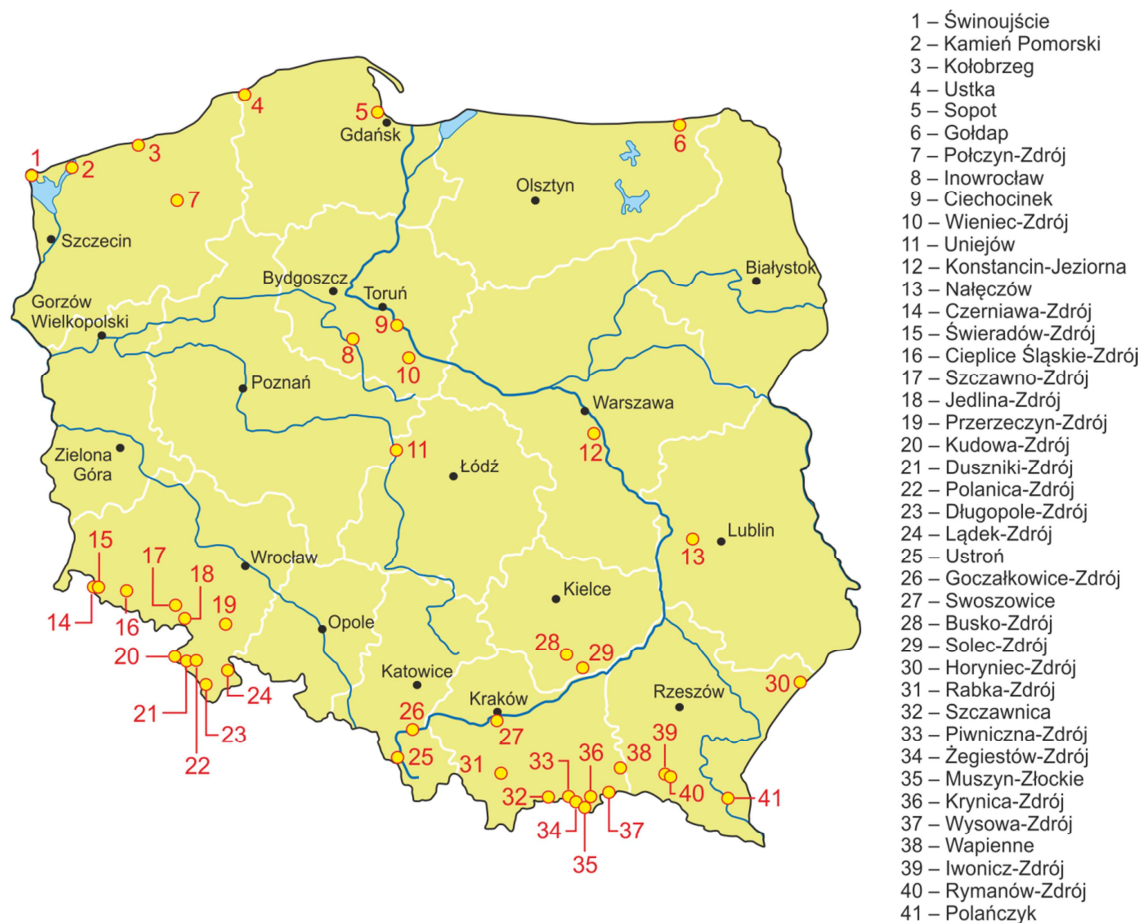


Fig. 5.1. Lokalizacja uzdrowisk wykorzystujących wody lecznicze w Polsce (wg stanu na 31.12.2015 r.)

Tab. 5.1. Zestawienie informacji o uzdrowiskach wykorzystujących wody lecznicze (informacje o kierunkach leczniczych na podstawie www.mz.gov.pl, wg stanu na 31.12.2015 r.)

Nazwa uzdrowiska Rodzaj uzdrowiska Początek działalności	Kierunki lecznicze	Charakterystyka wód leczniczych Zabiegi z wykorzystaniem wód leczniczych
<b>Busko-Zdrój</b> nizinne 1828 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, osteoporoza, skóry	Woda mineralna, swoista (siarczkowa, jodkowa), termalna (dostarczana z ujęć miejscowych oraz ze złóż w Lesie Winiarskim i Dobrowodzie) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje, kuracja pitna
<b>Ciechocinek</b> nizinne 1836 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, naczyń obwodowych, górnych dróg oddechowych, cukrzyca, otyłość, osteoporoza, kobiece (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa), termalna Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje (w tym okołotężniowe), kuracja pitna, płukania przyzębia
<b>Cieplice Śląskie-Zdrój</b> podgórskie 1281 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, osteoporoza, nerek i dróg moczowych, oka i przydatków oka (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda słabozmieszczona, swoista (fluorkowa, krzemowa), termalna Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje, kuracja pitna, płukania jamy ustnej, płukania oczu

Tab. 5.1. cd.

Nazwa uzdrowiska Rodzaj uzdrowiska Początek działalności	Kierunki lecznicze	Charakterystyka wód leczniczych Zabiegi z wykorzystaniem wód leczniczych
<b>Czerniawa-Zdrój</b> podgórskie I poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, skóry, cukrzyca, osteoporoza, kobiece (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna, swoista (szczawa, krzemowa, żelazista) Kąpiele wannowe, kuracja pitna
<b>Długopole-Zdrój</b> podgórskie I poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, naczyń obwodowych, układu trawienia, krwi i układu krwiotwórczego, cukrzyca (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna, swoista (szczawa, krzemowa, żelazista) Woda swoista (szczawa, żelazista, radonowa) (pozyskiwanie CO <sub>2</sub> ze szczaw do celów leczniczych) Kąpiele wannowe, suche kąpiele CO <sub>2</sub> , kuracja pitna
<b>Duszniki-Zdrój</b> podgórskie 1769 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, naczyń obwodowych, dolnych dróg oddechowych, układu trawienia, osteoporoza, kobiece	Woda mineralna, swoista (szczawa, krzemowa, żelazista, radonowa) Mineralne kąpiele wannowe, kuracja pitna
<b>Goczałkowice-Zdrój</b> nizinne 1862 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, osteoporoza (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa, żelazista) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje
<b>Gołdap</b> nizinne 2000	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, dolnych dróg oddechowych, układu trawienia, kobiece	Woda mineralna, swoista (jodkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje (w tym okolicyżniowe), kuracja pitna
<b>Horyniec-Zdrój</b> Nizinne II poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, skóry, kobiece, osteoporoza	Woda swoista (siarczkowa) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, kuracja pitna
<b>Inowrocław</b> nizinne 1876 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, naczyń obwodowych, układu trawienia	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje (w tym okolicyżniowe)
<b>Iwonicz-Zdrój</b> podgórskie II poł. XVII w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, układu trawienia, skóry, kobiece, otyłość, osteoporoza	Woda mineralna, swoista (kwasowęglowa, jodkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna
<b>Jedlina-Zdrój</b> górskie XVII/XVIII w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, układu trawienia, nerek i dróg moczowych	Woda mineralna, swoista (szczawa, fluorkowa, żelazista, radonowa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna
<b>Kamień Pomorski</b> nadmorskie II poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowo, żelazista) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje
<b>Kołobrzeg</b> nadmorskie 1830 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, cukrzyca, otyłość, endokrynologiczne, osteoporoza, skóry (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa, żelazista) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje, kuracja pitna



Tab. 5.1. cd.

Nazwa uzdrowiska Rodzaj uzdrowiska Początek działalności	Kierunki lecznicze	Charakterystyka wód leczniczych Zabiegi z wykorzystaniem wód leczniczych
<b>Konstancin Jeziorna</b> nizinne 1917 r.	Choroby układu nerwowego, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa), termalna Inhalacje okołotężniowe
<b>Krynica-Zdrój</b> górskie I poł. XIX w.	Choroby układu nerwowego, reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, układu trawienia, cukrzyca, kobiece, nerek i dróg moczowych, krwi i układu krwiotwórczego	Woda mineralna, swoista (szczawa lub kwasowęglowa, żelazista, krzemowa); Woda swoista (szczawa lub kwasowęglowa, żelazista); Woda mineralna, swoista (szczawa, jodkowa) – typu Zuber (pozyskiwanie CO <sub>2</sub> ze szczaw do celów leczniczych) Kąpiele wannowe, suche kąpiele CO <sub>2</sub> , inhalacje, kuracja pitna
<b>Kudowa-Zdrój</b> podgórskie 1636 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, naczyń obwodowych, układu trawienia, endokrynologiczne, krwi i układu krwiotwórczego, otyłość (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna, swoista (krzemowa, szczawa) (pozyskiwanie CO <sub>2</sub> ze szczaw do celów leczniczych) Kąpiele wannowe, suche kąpiele CO <sub>2</sub> , kuracja pitna
<b>Lądek-Zdrój</b> górskie 1241 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, naczyń obwodowych, skóry, kobiece, osteoporoza	Woda słabozmineralizowana, swoista (fluorkowa, radonowa, siarczkowa), termalna Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje radonowe, kuracja pitna
<b>Muszyna (Złockie)</b> podgórskie I poł. XX w.	Choroby reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, układu trawienia, endokrynologiczne	Woda mineralna, swoista (szczawa) Kąpiele wannowe, kuracja pitna
<b>Nałęczów</b> nizinne 1878 r.	Choroby kardiologiczne i nadciśnienie	Woda słabozmineralizowana, swoista (żelazista) Kuracja pitna
<b>Piwniczna-Zdrój</b> podgórskie 1884 r.	Choroby reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, układu trawienia	Woda mineralna, swoista (szczawa) Inhalacje, kuracja pitna, płukanie
<b>Polanica-Zdrój</b> podgórskie 1828 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, układu trawienia	Woda mineralna, swoista (szczawa); Woda słabozmineralizowana, swoista (kwasowęglowa) Kąpiele wannowe, suche kąpiele CO <sub>2</sub> , kuracja pitna
<b>Polańczyk</b> podgórskie 1977 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, endokrynologiczne, cukrzyca	Woda mineralna; Woda mineralna, swoista (jodkowa) Kąpiele wannowe, kuracja pitna
<b>Połczyn-Zdrój</b> nizinne XVII/XVIII w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kobiece, otyłość, osteoporoza	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje
<b>Przerzeczyn-Zdrój</b> nizinne I poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne	Woda słabozmineralizowana, swoista (radonowa) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe

Tab. 5.1. cd.

Nazwa uzdrowiska Rodzaj uzdrowiska Początek działalności	Kierunki lecznicze	Charakterystyka wód leczniczych Zabiegi z wykorzystaniem wód leczniczych
<b>Rabka-Zdrój</b> górskie 1864 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, skóry, cukrzyca, otyłość (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna (Szczawa)
<b>Rymanów-Zdrój</b> podgórskie 1876 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, nerek i dróg moczowych (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna, swoista (jodkowa, kwasowęglowa, szczawa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna
<b>Solec-Zdrój</b> nizinne I poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, skóry, osteoporoza	Woda mineralna (solanka), swoista (siarczkowa, jodkowa) (dostarczana z ujęć miejscowych oraz ze źróz w Wełminie), Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje
<b>Sopot</b> nadmorskie 1823 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, dolnych dróg oddechowych, osteoporoza (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje
<b>Swoszowice</b> nizinne 1811 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, skóry, osteoporoza	Woda mineralna, swoista (siarczkowa) Kąpiele wannowe, kuracja pitna
<b>Szczawnica</b> górskie 1828 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, otyłość	Woda mineralna, swoista (szczawa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna, płukanie
<b>Szczawnio-Zdrój</b> podgórskie XVII w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, układu trawienia, nerek i dróg moczowych, cukrzyca, otyłość, osteoporoza	Woda mineralna, swoista (radonowa, szczawa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna
<b>Świeradów-Zdrój</b> górskie 1755 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, naczyń obwodowych, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, kobiece, cukrzyca, osteoporoza, skóry (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda słabozmineralizowana, swoista (radonowa, szczawa); Woda mineralna, swoista (szczawa, krzemowa, żelazista) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje, kuracja pitna, płukanie
<b>Świnoujście</b> nadmorskie 1822 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, skóry, osteoporoza (Leczenie dorosłych i dzieci)	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa, żelazista) Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje
<b>Uniejów</b> nizinne 2012 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, naczyń obwodowych, skóry	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa), termalna Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje
<b>Ustka</b> nadmorskie I poł. XIX w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, endokrynologiczne	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa, żelazista) Wody lecznicze nie są wykorzystywane

Tab. 5.1. cd.

Nazwa uzdrowiska Rodzaj uzdrowiska Początek działalności	Kierunki lecznicze	Charakterystyka wód leczniczych Zabiegi z wykorzystaniem wód leczniczych
<b>Ustroń</b> podgórskie 1804 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, naczyń obwodowych, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, cukrzyca, otyłość, osteoporoza	Woda mineralna (solanka), swoista (jodkowa, żelazista, fluorkowa) termalna Kąpiele wannowe, kąpiele basenowe, inhalacje, kuracja pitna, płukanie
<b>Wapienne</b> podgórskie XVII w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, reumatologiczne	Woda słabozmineralizowana, swoista (siarczkowa) Kąpiele wannowe, inhalacje
<b>Wieniec-Zdrój</b> nizinne 1923 r.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, kardiologiczne i nadciśnienie, dolnych dróg oddechowych, osteoporoza	Woda mineralna, swoista (siarczkowa) Kąpiele wannowe, kuracja pitna
<b>Wysowa</b> górskie XVIII w.	Choroby ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, górnych dróg oddechowych, dolnych dróg oddechowych, układu trawienia, nerek i dróg moczowych, cukrzyca, otyłość, osteoporoza	Woda mineralna, swoista (żelazista, jodkowa, szczawa) Kąpiele wannowe, inhalacje, kuracja pitna
<b>Żegiestów-Zdrój</b> górskie 1846 r.	Choroby reumatologiczne, układu trawienia, nerek i dróg moczowych	Woda mineralna, swoista (żelazista, szczawa) Kąpiele wannowe, kuracja pitna

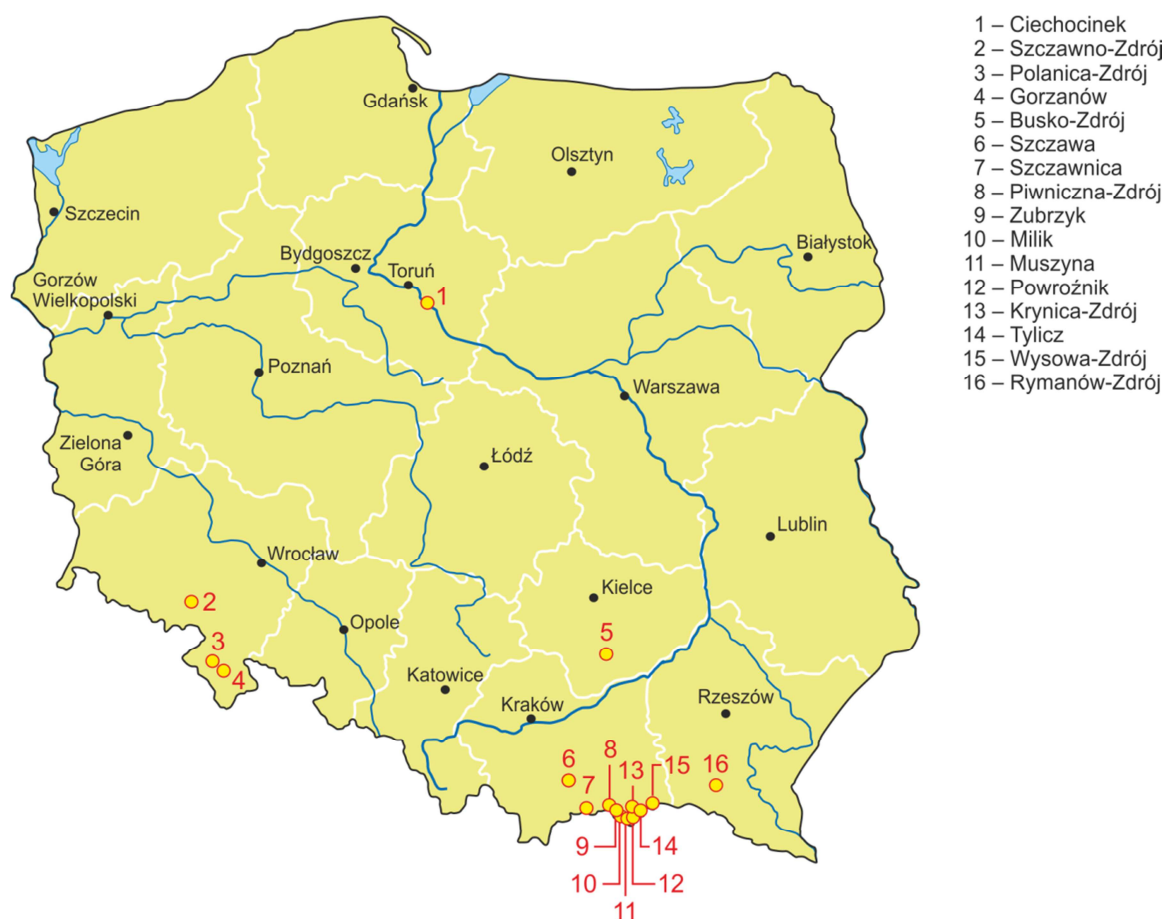
## 5.2. Rozlewnictwo

Wody lecznicze stanowią cenny surowiec wykorzystywany w przemyśle rozlewniczym. Z uwagi na właściwości fizyczno-chemiczne charakteryzują się one doskonałymi walorami smakowymi oraz profilaktyczno-zdrowotnym oddziaływaniem na organizm człowieka. Najwyżej cenione są wody wodorowęglanowe z naturalną zawartością dwutlenku węgla – szczawy i wody kwasowęglowe.

Aktualnie na obszarze kraju funkcjonują 22 rozlewnie wykorzystujące wody lecznicze, zlokalizowane w 16 miejscowościach, z których 10 posiada status uzdrowiska (fig. 5.2, tab. 5.2). Większość zakładów znajduje się w rejonie doliny Popradu, noszącej miano polskiego zagłębia rozlewniczego.

Wody lecznicze są rozlewane do opakowań i konfekcjonowane jako naturalne wody mineralne, lub rzadziej, jako wody lecznicze (tab. 5.2). Butelkowane wody lecznicze są traktowane jako produkty lecznicze i podlegają przepisom wynikającym z ustawy z dnia 6.09.2001 r. *Prawo farmaceutyczne*. Zgodnie z powyższą ustawą są to wody, których skład chemiczny i właściwości fizyczne warunkują określone działanie lecznicze, potwierdzone wynikami badań farmakologicznych i klinicznych. Dlatego też powinny być stosowane na zalecenie lekarza w ściśle określonej objętości i w limitowanym czasie. Uznanie tych wód za lecznicze leży w kompetencjach Narodowego Instytutu

Zdrowia Publicznego, który prowadzi ich rejestr. Większość butelkowanych wód podziemnych zaliczonych do kopalin spełnia powyższe warunki, jednak z uwagi na skomplikowaną procedurę związaną z formalnym uznaniem ich za wody lecznicze, są sprzedawane jako naturalne wody mineralne, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 31.03.2011 r. w sprawie *naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródlanych i wód stołowych*. Naturalną wodą mineralną jest każda woda podziemna, spełniająca określone w wymienionym rozporządzeniu warunki dotyczące m.in. oceny jej właściwości pod względem fizyczno-chemicznym i bakteriologicznym. Rozporządzenie klasyfikuje ponadto wody butelkowane według mineralizacji, stopnia nasycenia dwutlenkiem węgla oraz pochodzenia tego gazu. Woda podziemna jest uznawana za naturalną wodę mineralną przez Głównego Inspektora Sanitarnego, w drodze obwieszczenia, na podstawie oceny i zaliczenia jej do właściwej grupy rodzajowej dokonanej przez Państwowy Zakład Higieny. Naturalne wody mineralne powinny także figurować w krajowym i europejskim rejestrze wód butelkowanych.



**Fig. 5.2. Lokalizacja rozlewni wykorzystujących wody lecznicze w Polsce (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

**Tab. 5.2. Zestawienie informacji o rozlewniach wykorzystujących wody lecznicze i ich produktach (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

Miejscowość	Producent	Nazwa handlowa wody	Typ chemiczny wody Mineralizacja [g/dm <sup>3</sup> ]	Rodzaj wody
Busko-Zdrój	Uzdrowisko Busko-Zdrój S.A.	Buskowianka	Cl-HCO <sub>3</sub> -Na-Ca 1,6	naturalna woda mineralna
Ciechocinek	Uzdrowisko Ciechocinek S.A.	Krystynka	Cl-Na 3,4	naturalna woda mineralna
Gorzanów	WWM Mineral Sp. j.	Mineral	HCO <sub>3</sub> -Ca 1,0	naturalna woda mineralna
		Familijna	HCO <sub>3</sub> -Ca 1,0	naturalna woda mineralna
Krynica-Zdrój	Uzdrowisko Krynica-Żegiestów S.A.	Słotwinka	HCO <sub>3</sub> -Mg-Na-Ca 3,9	woda lecznicza
		Jan	HCO <sub>3</sub> -Ca 0,6	woda lecznicza
		Zuber	HCO <sub>3</sub> -Na,I 24,1	woda lecznicza
		Kryniczanka	HCO <sub>3</sub> -Ca 2,0	naturalna woda mineralna
	PW Mineral Complex Sp. z o.o.	Krynica Minerale	HCO <sub>3</sub> -Ca 1,9	naturalna woda mineralna
	ZPHU INEX Sp. z o.o.	Muszyna	HCO <sub>3</sub> -Ca-Mg 1,5	naturalna woda mineralna
Milik	Spółdzielnia Pracy Muszynianka	Muszynianka Plus	HCO <sub>3</sub> -Mg-Ca 2,1	naturalna woda mineralna
Muszyna	RWM Sopol Sp. z o.o.	Muszyna-Zdrój	HCO <sub>3</sub> -Ca-Mg 1,6	naturalna woda mineralna
	Polskie Zdroje Sp. z o.o.	Muszyńskie Zdroje	HCO <sub>3</sub> -Mg-Na-Ca 3,9	naturalna woda mineralna
	PRBT St. i J. Cechini Sp. j.	Muszyna	HCO <sub>3</sub> -Ca-Mg 1,9	naturalna woda mineralna
		Muszyna-Stanisław	HCO <sub>3</sub> -Ca 2,3	naturalna woda mineralna
	Spółdzielnia Pracy Muszynianka	Muszynianka	HCO <sub>3</sub> -Mg-Ca 1,9	naturalna woda mineralna
Piwniczna-Zdrój	Spółdzielnia Pracy Piwniczanka	Piwniczanka	HCO <sub>3</sub> -Ca-Mg-Na 1,7	naturalna woda mineralna
Polanica-Zdrój	Uzdrowiska Kłodzkie S.A. – Grupa PGU	Wielka Pieniawa	HCO <sub>3</sub> -Ca 1,4	woda lecznicza <sup>1</sup>
		Staropolanka	HCO <sub>3</sub> -Ca 0,9	naturalna woda mineralna

Tab. 5.2. cd.

Miejscowość	Producent	Nazwa handlowa wody	Typ chemiczny wody Mineralizacja [g/dm <sup>3</sup> ]	Rodzaj wody
		Staropolanka 2000	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 2,1	naturalna woda mineralna
Powroźnik	Galicjanka RP Sp. z o.o.	Galicjanka	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 1,9	naturalna woda mineralna
	PW Mineral Complex Sp. z o.o.	Muszyna Minerale	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 2,4	naturalna woda mineralna
Rymanów-Zdrój	Uzdrowisko Rymanów S.A.	Celestynka	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ 1,3	naturalna woda mineralna
Szczawa	Euro-Code Sp. j. K.J. Morzywołek	Szczawa Minerale	$\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 1,7	naturalna woda mineralna
Szczawnica	Uzdrowisko Szczawnica S.A.	Helena	$\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 1,9	woda lecznicza
		Jan	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na,I}$ 4,8	woda lecznicza
		Stefan	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na}$ 4,0	woda lecznicza
		Józefina	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na,I}$ 5,3	woda lecznicza
		Józef	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na,I}$ 11,0	woda lecznicza
Szczawno-Zdrój	Uzdrowisko Szczawno-Jedlina S.A.	Mieszko	$\text{HCO}_3\text{-Na}$ 3,2	woda lecznicza
		Dąbrówka	$\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 1,8	woda lecznicza
		Anka	$\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 2,0	naturalna woda mineralna
Tylicz	Multivita Sp. z o.o.	Kropla Mineratów	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$ 1,3	naturalna woda mineralna
Wysowa	Uzdrowisko Wysowa S.A.	Henryk	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ 5,2	woda lecznicza
		Józef	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na,Fe}$ 2,3	woda lecznicza
		Franciszek	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Na,I}$ 16,0	woda lecznicza
		Wysowianka	$\text{HCO}_3\text{-Na-Ca,Fe}$ 2,9	naturalna woda mineralna
Zubrzyk	Masspol Sp. z o.o.	Zdroje Piwniczna	$\text{HCO}_3\text{-Na-Mg-Ca}$ 2,0	naturalna woda mineralna

<sup>1</sup> Środek spożywczy specjalnego przeznaczenia żywieniowego.

### 5.3. Ciepłownictwo

Od początku lat 90. XX w. na terenie kraju powstało 6 ciepłowni geotermalnych, dystrybuujących energię ciepłą na skalę przemysłową (fig. 5.3, tab. 5.3). Do najistotniejszych czynników warunkujących efektywność funkcjonowania ciepłowni należą parametry hydrogeologiczne ujmowanych poziomów wodonośnych – temperatura wód i ich mineralizacja, zasobność i ciśnienie złożowe oraz głębokość występowania, wśród których zasadnicze znaczenie odgrywa temperatura i zasobność (Igliński i in., 2010). Obecnie istniejące na terenie kraju ciepłownie dysponują łącznie 16 otworami, z których 9 jest przeznaczonych do eksploatacji wód, a 7 do ich zatłaczania. W otworach eksploatacyjnych ujęto poziomy wodonośne występujące na głębokości od około 1490 m (Pyrzyce otw. GT-3) do niemal 2780 m (Bańska Niżna otw. IG-1), uzyskując temperatury wód na wypływie od 40°C (Mszczonów otw. IG-1) do 86°C (Bańska Niżna otw. PGP-3). Wszystkie ciepłownie mają dodatkowe szczytowe źródła ciepła, którymi na ogół są kotłownie gazowe.



**Fig. 5.3. Lokalizacja ciepłowni geotermalnych w Polsce (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

**Tab. 5.3. Zestawienie informacji o ciepłowniach geotermalnych w Polsce  
(wg stanu na 31.12.2015 r.)**

Nazwa instalacji Rok powstania	Rodzaj instalacji Otwór eksploatacyjny Otwór chłonny	Łączne zasoby ekspl. [m <sup>3</sup> /h] Maksymalna temp. wody na wypływie [°C]	Moc zainstalowana <sup>1</sup>		Towarzyszące wykorzystanie wody
			całkowita	z geotermii	
			MW <sub>t</sub>	MW <sub>t</sub>	
Bańska 1994	1 dublet 1 triplet Bańska IG-1 Bańska PGP-1 Bańska PGP-3 Biały Dunajec PAN-1 Biały Dunajec PGP-2	960 86	80,8	40,7	geotermalny kompleks rekreacyjny
Mszczonów 2001	jednootworowa Mszczonów IG-1	60 41	10,2	2,7	geotermalny kompleks rekreacyjny
Poddębice 2013	jednootworowa Poddębice GT-2	252 71	3,8	3,8	geotermalny basen rekreacyjny
Pyrzyce 1996	2 dublety Pyrzyce GT-1 Pyrzyce GT-3 Pyrzyce GT-2 Pyrzyce GT-4	340 62	48,0	14,8	brak
Stargard Szczeciński 2005 <sup>2)</sup>	1 dublet Stargard Szczeciński GT-2 Stargard Szczeciński GT-1	200 69	10,0	10,0	brak
Uniejów 2006	1 triplet Uniejów PIG/AGH-2 Uniejów IGH-1 Uniejów PIG/AGH-1	120 67	5,0	3,2	geotermalny kompleks rekreacyjny, zabiegi lecnicze

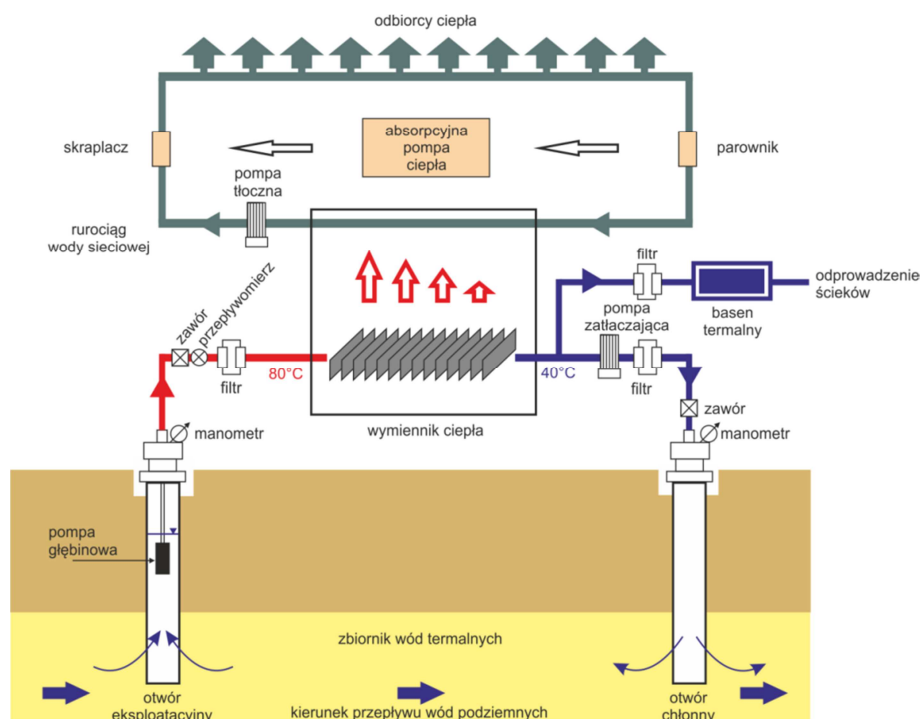
<sup>1</sup> Na podstawie Kępińskiej, 2013.

<sup>2</sup> Powtórne uruchomienie po zmianach właścicielskich w 2012 r.

Wydajność ujęć wynosi od 60 m<sup>3</sup>/h (Mszczonów otw. IG-1) do 550 m<sup>3</sup>/h (Bańska Niżna otw. PGP-1). Największymi łącznymi zasobami wód termalnych, rzędu 960 m<sup>3</sup>/h, dysponuje PEC Geotermia Podhalańska S.A. – najdłużej funkcjonujący i największy z tego typu obiektów w Polsce. Mineralizacja wód wykorzystywanych w ciepłowniach zmienia się w zakresie od 0,4 g/dm<sup>3</sup> (Mszczonów otw. IG-1 i Poddębice otw. GT-1) do 128,0 g/dm<sup>3</sup> (Stargard otw. GT-2). Wysoka mineralizacja jest czynnikiem niekorzystnie wpływającym na warunki eksploatacji złóż. Z uwagi na ten czynnik, a także na ochronę zasobów wód, trzy polskie ciepłownie geotermalne – w Bańskiej Niżnej, Pyrzycach i Stargardzie, zaprojektowano jako działające w układach zamkniętych, wykorzystujących dublety geotermalne. W układzie takim woda termalna wydobyta ze złoża otworem eksploatacyjnym jest przesyłana do wymiennika ciepła gdzie oddaje energię cieplną wodzie (płynowi) obiegu technicznego, zasilającego następnie sieć ciepłowniczą. Po odebraniu ciepła, jako woda



schłodzona, jest zatłaczana otworem chłonnym do poziomu wodonośnego, z którego ją wydobyto, gdzie ulega powtórnemu ogrzaniu (fig. 5.4).



**Fig. 5.4. Schemat funkcjonowania instalacji ciepłowni geotermalnej wykorzystującej dublet geotermalny**

Innym sposobem wykorzystania ciepła wód podziemnych są mniejsze instalacje geotermalne, których przykładem może być powstała w 2015 r. instalacja w Cudzynowicach. Wody o temperaturze 28,5°C ujmowane z poziomu kredy górnej otworem Cudzynowice GT-1 są wykorzystywane jedynie do ogrzania pobliskiego Zespołu Szkół Rolniczych. Docelowo wody te mają być stosowane do celów leczniczych.

## 5.4. Rekreacja

Wykorzystanie wód termalnych, w tym termalnych wód leczniczych, do zaopatrzenia obiektów pełniących funkcje rekreacyjne, nastawionych na turystykę masową, jest w Polsce zjawiskiem stosunkowo nowym. Pod koniec 2015 r. istniało 16 ośrodków rekreacyjnych wykorzystujących wody termalne. W styczniu 2017 r. otwarto najnowszy, 17 ośrodek w Lidzbarku Warmińskim. Są to przede wszystkim całoroczne ośrodki oferujące usługi balneoterapeutyczne lub typu wellness i spa. Jedynie w Łądku-Zdroju oraz Ustroniu baseny termalne są częścią Zakładów Przyrodolecznicych, z których można korzystać bez ordynacji lekarskiej. We wszystkich ośrodkach wykorzystywane wody są termalnymi wodami leczniczymi (Cieplice Śląskie-Zdrój, Inowrocław,

Lądek-Zdrój, Grudziądz, Ustroń) lub *stricte* termalnymi (Białka Tatrzańska, Bukowina Tatrzańska, Lidzbark Warmiński, Mszczonów, Poddębice, Poznań, Szaflary, Szymoszkowa, Tarnowo Podgórne i Zakopane), które z uwagi na zazwyczaj stosunkowo wysoką mineralizację lub zawartość farmakodynamicznie czynnych składników swoistych mogą również posiadać właściwości lecznicze.

Aktualnie do celów rekreacyjnych użytkowane są wody o mineralizacji od 0,2 do 79,0 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie z ujęć do 86°C. Wody o stosunkowo niskiej temperaturze na wypływie z ujęcia, która wynikać może nie tylko z warunków geologicznych (Szymoszkowa) lecz również ze sposobu eksploatacji (Grudziądz), wymagają podgrzania przed napełnieniem nimi basenów. Natomiast te o bardzo wysokiej temperaturze trafiają do basenów po uprzednim schłodzeniu w instalacjach służących do produkcji ciepła (Bańska Niżna, Uniejów, Poddębice). Wody o wysokiej mineralizacji są natomiast rozcieńczane (Grudziądz).



**Fig. 5.5. Lokalizacja ośrodków rekreacyjnych wykorzystujących wody termalne w Polsce (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

**Tab. 5.4. Zestawienie informacji o funkcjonujących ośrodkach rekreacyjnych wykorzystujących wody termalne (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

Nazwa ośrodka Rok otwarcia	Miejscowość Otwór eksploat.	Temp. wody na wypływie w basenie [°C]	Informacje o basenach termalnych
Aqua Park Zakopane 2006	Zakopane Zakopane IG-1	37 32	Zewnętrzny całoroczny basen rekreacyjno-leczniczy o powierzchni 400 m <sup>2</sup> i głębokości do 1,2 m. 3 baseny wewnętrzne – sportowe i rekreacyjne wypełnione wodami zwykłymi.
Basen Wojciech XVII (1680 r.)	Lądek-Zdrój Zdzisław L-2	44 28-32	Marmurowy, okrągły basen zbudowany na wzór łaźni tureckiej. Kąpiel w basenie jest dostępna jako zabieg leczniczy bez ordynacji lekarskiej.
Baseny Termalne w Poddębicach 2012	Poddębice Poddębice GT-1	71 28-35	3 baseny zewnętrzne, o łącznej powierzchni 880 m <sup>2</sup> , czynne sezonowo.
Chochołowskie Termy 2016	Chochołów Chochołów PIG-1	82 30-36	baseny wewnętrzne i zewnętrzne o łącznej powierzchni niemal 3000 m <sup>2</sup> , o głębokości do 1,2 m, w tym 4 baseny rekreacyjne, basen pływacki, basen solankowy, 2 baseny dziecięce.
Gorący Potok 2015	Bańska Niżna Bańska IG-1, Bańska PGP-1	86 32-39	18 całorocznych basenów zewnętrznych o łącznej powierzchni około 2 500 m <sup>2</sup> .
Inowrocławska Terma 2013	Inowrocław IL-1 Źródło Solankowe	23,5 28-31	Część kryta i otwarta o całkowitej powierzchni wynoszącej 176,0 m <sup>2</sup> , o głębokości od 1,1 do 1,6 m z dwoma torami o szerokości 3 m i długości 9 m. Obiekt czynny sezonowo.
Polana Szymoszkowa 2007 (2009)**	Szymoszkowa (Zakopane) Szymoszkowa GT-1	27,3 30	2 sezonowe baseny zewnętrzne o głębokości do 1,4 m i 1,6 m oraz łącznej powierzchni 4 100 m <sup>2</sup> . Woda wymaga podgrzania przed podaniem do basenów.
Solanki Grudziądz 2006	Marusza(Grudziądz) Grudziądz IG-1	40* 32-36	3 baseny: główny, z przeciw prądem i brodzik dla dzieci wypełnione wodą o mineralizacji 20-40 g/dm <sup>3</sup> oraz jacuzzi z wodą o mineralizacji 79 g/dm <sup>3</sup> . Całkowita powierzchnia basenów - 120 m <sup>2</sup> . Głębokość do 1,2 m. Woda wymaga podgrzania przed podaniem do basenów.
Tarnowskie Termy 2015	Tarnowo Podgórne Tarnowo Podgórne GT-1	43 do 36	Basen o długości 25 m oraz mniejszy do nauki pływania.
Terma Białka 2011	Białka Tatrzańska Białka Tatrzańska GT-1	77 32-40	4 baseny zewnętrzne i 4 wewnętrzne o łącznej pow. ok. 1 400 m <sup>2</sup> i głębokości do 1,5 m.
Termy Bukovina 2008	Bukowina Tatrzańska Bukowina Tatrzańska PIG/PNIG-1	67 30-38	Kompleks 12 basenów wewnętrznych i zewnętrznych o łącznej powierzchni 1 885 m <sup>2</sup> i głębokości do 1,5 m.
Termy Cieplickie 2014	Cieplice Śląskie-Zdrój Cieplice C-1	67-87 27-36	2 baseny termalne wewnątrzno-zewnętrzne o powierzchni 254 m <sup>2</sup> i głębokości do 1,6 m. W celu obniżenia temperatury woda termalna mieszana jest z wodą zwykłą. Pozostałe baseny sportowe i rekreacyjne wypełnione wodami zwykłymi.
Termy Maltańskie 2011 (2013)**	Poznań Swarzędz IGH-1	36 28-34	3 baseny – wewnętrzny, całoroczny basen zewnętrzny oraz sezonowy basen zewnętrzny. Pozostałe baseny (łącznie 15, w tym sportowy basen olimpijski) wypełnione wodami zwykłymi. Całkowita powierzchnia basenów 4 931 m <sup>2</sup> .
Termy Mszczonów	Mszczonów	40	Całoroczny basen zewnętrzny połączony z basenem

Tab. 5.4. cd.

Nazwa ośrodka Rok otwarcia	Miejscowość Otwór eksploat.	Temp. wody na wypływie w basenie [°C]	Informacje o basenach termalnych
2008	Mszczonów IG-1	32-34	wewnętrznym, o powierzchni 190 m <sup>2</sup> i głębokości do 1,3 m. Czynne sezonowo. 2 baseny zewnętrzne - rekreacyjny i sportowy, o łącznej powierzchni 763 m <sup>2</sup> oraz zewnętrzny brodzik dla dzieci.
Termy Szaflary 2008	Bańska Niżna Bańska IG-1, Bańska PGP-1	86 30-38	2 całoroczne baseny zewnętrzne i 2 baseny wewnętrzne, o łącznej powierzchni 970 m <sup>2</sup> i głębokości do 1,2 m.
Termy Uniejów 2008	Uniejów Uniejów PIG/AGH-2	67 33-36	2 baseny solankowe o łącznej powierzchni 349 m <sup>2</sup> i głębokości 1,1 - 1,2 m.
Termy Warmińskie 2016	Lidzbark Warmiński Lidzbark Warmiński GT-1	21 około 32-35	Basen o głębokości wody od 0,90 m do 1,35 m, połączony z basenem zewnętrznym całorocznym służą. Terapeutyczny basen solankowy (terapeutyczny). Basen hipertermiczny o powierzchni 39,6 m <sup>2</sup> . Całoroczny basen zewnętrzny o głębokości 1,35 m.
Uzdrowisko Ustroń 1995	Ustroń U-3, U-3a	21-23 około 30	2 baseny większe o wymiarach 18,5x12,5 m i pojemności 120 m <sup>3</sup> oraz 1 mały o średnicy 5,9 m i pojemności 19 m <sup>3</sup> i drugi o wymiarach 8,5x4,3 m i pojemności 24 m <sup>3</sup> . Przed podaniem do basenu wody są rozcieńczane do stężenia 3-4%.

\* Temperatura wody na wypływie przy eksploatacji z wydajnością 20 m<sup>3</sup>/h.

\*\* Rok rozpoczęcia wykorzystywania wód termalnych w obiekcie.

## 5.5. Wytwarzanie produktów zdrowych

Wytwarzanie produktów zdrowych – soli leczniczych oraz butelkowanie leczniczych solanek, nie jest częstym sposobem zagospodarowania wód leczniczych, obecnie spotykanym jedynie w 7 miejscowościach (fig. 5.6; tab. 5.6).

Tradycyjna, panwiowa metoda warzenia wykorzystywana jest obecnie w czterech zakładach do wytwarzania leczniczych soli. W Lubatówce, Dębowcu i Ciechocinku surowcem są wody lecznicze o mineralizacji od 19,5 do 46,7 g/dm<sup>3</sup>, natomiast w Łapczycy solanki o mineralizacji 140,0–170,0 g/dm<sup>3</sup>. Lecznicze wysoko zmineralizowane wody chlorkowe są butelkowane w Dębowcu, Kołobrzegu, Rabce-Zdroju oraz w Zabłociu, i sprzedawane pod nazwą solanek leczniczych.

Lecznicze sole i solanki są wykorzystywane do przygotowywania kąpieeli, okładów, płukań i inhalacji w warunkach domowych, często stosowanych na zalecenie lekarza jako kontynuacja kuracji uzdrowiskowej. Odbiorcami są również gabinety balneoterapeutyczne, ośrodki rehabilitacyjne, wellness&spa oraz uzdrowiska, w których wysoko zmineralizowane wody chlorkowe nie występują.



**Fig. 5.6. Lokalizacja zakładów wytwarzających produkty zdrowe w Polsce (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

**Tab. 5.6. Zestawienie informacji o wytwarzanych produktach zdrowych (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

Miejscowość	Nazwa otworu eksploat.	Nazwa handlowa produktu
Producent	Mineralizacja [g/dm <sup>3</sup> ]	Sposób stosowania
Ciechocinek	Nr 11 Grzybek	Ciechociński ług leczniczy
Przedsiębiorstwo Uzdrawisko Ciechocinek S.A.	46,7	Inhalacje, kąpiele, okłady
Dębowiec	D-2, ST-5	Zabłocka sól termalna
		Kąpiele
		Zabłocka sól uzdrawiskowa
		Kąpiele
Kopalnia i Warzelnia Solanek dr Zabłocka Sp. z o.o.	35,0	Zabłocka solanka termalna
		Kąpiele, okłady
		Zabłocka mgiełka solankowa
		Inhalacje, płukania jamy ustnej i gardła
Kołobrzeg	Nr 7 Warcisław	Solanka kołobrzeska
Uzdrawisko Kołobrzeg S.A.	56,3	Inhalacje, kąpiele

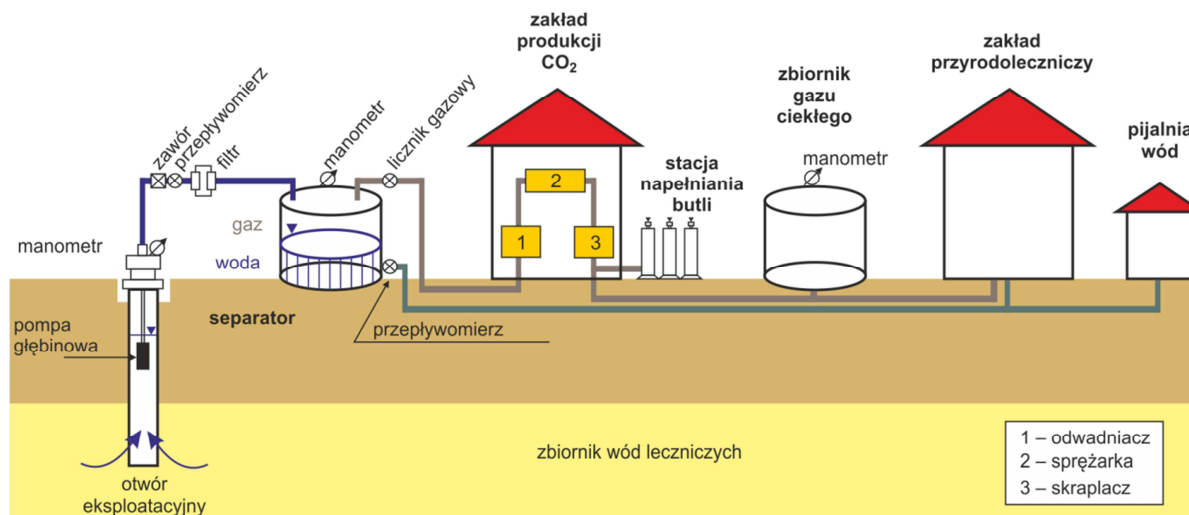
Tab. 5.6. cd.

Miejscowość Producent	Nazwa otworu eksploat. Mineralizacja [g/dm <sup>3</sup> ]	Nazwa handlowa produktu Sposób stosowania
Lubatówka Uzdrowisko Iwonicz S.A.	Nr 12 19,5	Iwoniccka sól jodowo-bromowa Inhalacje, kąpiele
Łapczyca Zakład Przeróbki Solanek Jodowo-Bromowych-Salco S.J.	G-2, S-5 140,0–170,0	Bocheńska sól lecznicza Kąpiele
Rabka-Zdrój Uzdrowisko Rabka S.A.	Krakus 25,2	Rabczańska sól jodowo-bromowa Inhalacje, płukania jamy ustnej, kąpiele
Zabłocie Solanka z Zabłocia Sp. z o.o.	Korona 41,2	Solanka inhalacyjna Inhalacje, płukania jamy ustnej i gardła
		Solanka kąpielowa Kąpiele

## 5.6. Wytwarzanie ciekłego dwutlenku węgla

Dwutlenek węgla posiada szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki, m.in. w przemyśle chemicznym, wydobywczym i rolno-spożywczym. Unikatowa w skali kraju technologia pozyskiwania gazu z nasyconych nim szczaw jest stosowana w zakładach wytwarzania ciekłego dwutlenku węgla w Dusznikach-Zdroju oraz Krynicy-Zdroju, które uruchomiono w latach 20. i 30. XX w. Proces pozyskiwania dwutlenku węgla rozpoczyna się od oddzielenia gazu od wody, który zachodzi w separatorach umieszczonych na głowicach ujęć (otw. Pieniawa Chopina, otw. Jan Kazimierz, otw. B-4 i otw. B-39 w Dusznikach-Zdroju oraz otw. Zuber I-IV w Krynicy-Zdroju) (fig. 5.7). Z separatora gaz i częściowo odgazowana woda odprowadzane są osobnymi rurociągami. Dwutlenek węgla przemieszcza się do zbiornika magazynowego lub bezpośrednio do zakładu, w którym jest poddawany trójstopniowemu sprężaniu. Pomiędzy kolejnymi stopniami sprężania jest osuszany i, w miarę potrzeby, odsiarczany. Po ostatnim stopniu sprężenia (7–9 MPa) kierowany jest do skraplacza, w którym pod wpływem schłodzenia przechodzi do stanu ciekłego. Ze skraplacza doprowadzany jest do stanowisk napełniania butli lub wysokociśnieniowego zbiornika, w którym jest magazynowany, a następnie transportowany do miejsc odbioru (Krynica-Zdrój).

Łącznie w obydwu zakładach skrapla się około 3% naturalnie wydobywającego się endogenicznego dwutlenku węgla (Ciężkowski red., 2002). Gaz ten nie jest zaliczany do kopalin, lecz bywa dokumentowany jako kopalina towarzysząca szczawom. Jego zasoby eksploatacyjne, wynoszące łącznie około 505 m<sup>3</sup>/h, zostały udokumentowane dla ujęć szczaw w Dusznikach-Zdroju (Fistek, Fistek, 1998), Krynicy-Zdroju (Ciężkowski i in., 1999) oraz w Grabinie (Czerski i in., 1990).



**Fig. 5.7. Schemat linii technologicznej wytwarzania ciepłego dwutlenku węgla przy wykorzystaniu gazu pochodzącego ze szczaw**

## 6. PERSPEKTYWY UJMOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Przedsięwzięcia związane z ujmowaniem i zagospodarowywaniem wód podziemnych zaliczonych do kopalin, oprócz ryzyka ekonomicznego właściwego dla praktycznie wszystkich inwestycji gospodarczych, są obarczone dodatkowo ryzykiem geologicznym. Wynika ono z niedostatecznego rozpoznania warunków geologicznych i hydrogeologicznych, które skutkować może nieosiągnięciem oczekiwanego efektu w postaci ujęcia wody o określonych parametrach eksploatacyjnych.

Podstawę rozpoznania warunków występowania wód zaliczonych do kopalin oraz wód zmineralizowanych i swoistych na obszarze kraju stanowi ponad 400 istniejących ujęć wód leczniczych, termalnych i solanek oraz kilka tysięcy głębokich otworów badawczych, w których przeprowadzono badania hydrogeologiczne. Wyniki tych badań, mimo że nie w pełni miarodajne z uwagi na stosowane w przeszłości techniki pomiarowe oraz sposób wiercenia otworów, pozwalają na wskazanie obszarów predysponowanych do lokalizowania inwestycji zmierzających do wykorzystania tego typu wód.

Pomimo istotnego ryzyka obserwuje się wzrost liczby przedsięwzięć związanych z poszukiwaniem i ujmowaniem wód podziemnych zaliczonych do kopalin, w szczególności wód termalnych. Miarą zainteresowania jest liczba zatwierdzonych projektów robót geologicznych wykonywanych w celu ujmowania wód oraz liczba obowiązujących koncesji na ich poszukiwanie i rozpoznawanie wydanych przez Ministra Środowiska na podstawie nieobowiązującej już ustawy z dnia 4.02.1994 *Prawo geologiczne i górnicze* (tab. 6.1). Według stanu na dzień 31.12.2015 r. pozostawało w mocy łącznie 36 projektów robót geologicznych i koncesji. Inwestycje znajdowały się

na różnym etapie zaawansowania. Ich lokalizacje zaznaczono na *Mapie zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin*. Ze względu na czytelność mapy pominięto te inwestycje, które mają na celu zwiększenie zasobów już udokumentowanych i eksploatowanych złóż (m.in. Pyrzyce, Szczawina, Tylicz) lub wykonanie otworów piezometrycznych (Wełecz). W grupie inwestycji w trakcie realizacji znalazły się ujęcia wód termalnych zlokalizowane w Gostyninie i Piasecznie, które, pomimo że zostały odwiercone przed kilkoma laty, nie posiadają zatwierdzonych dokumentacji.

**Tab. 6.1. Informacje o planowanych i realizowanych inwestycjach związanych z ujmowaniem wód podziemnych zaliczonych do kopalin, zestawione na podstawie zatwierdzonych projektów robót geologicznych oraz obowiązujących koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie (wg stanu na 31.12.2015 r.)**

Miejscowość	Województwo	Inwestor	Podstawa realizacji prac
Wody lecznicze			
Andrzejówka Milik	Małopolskie	Spółdzielnia Pracy Muszynianka	Koncesja
Busko-Zdrój	Świętokrzyskie	Uzdrowisko Busko Zdrój S.A.	Projekt
Dąbki	Zachodniopomorskie	FH Hurt-Detal-Delacja Danuta Urbanowicz	Projekt
Jaworze	Śląskie	Gmina Jaworze	Projekt
Mielnik	Podlaskie	Gmina Mielnik	Projekt
Piastów	Świętokrzyskie	Barbara Babiarska	Projekt
Szczawina	Dolnośląskie	ESTA Krystyna Jarawska	Projekt
Sokołowsko	Dolnośląskie	Gmina Mieroszów	Projekt
Sól	Śląskie	A. Szczotka, J. Waligóra	Projekt
Tylicz	Małopolskie	Multivita Sp. z o.o.	Koncesja
Wełecz	Świętokrzyskie	Uzdrowisko Busko Zdrój S.A.	Projekt
		Hydrogeotechnika Sp. z o.o.	Projekt
Żegiestów-Zdrój	Małopolskie	PRBiT Cechini, St. i J. Cechini Sp. J.	Koncesja
Wody termalne			
Bałtów	Świętokrzyskie	DLF Inwest Sp. z o.o.	Projekt
Biszczka	Lubelskie	Gmina Biszcza	
Bukowina Tatrzańska	Małopolskie	Bukowińskie Towarzystwo Geotermalne Sp. z o.o.	Projekt
Bystrzyca Kłodzka	Dolnośląskie	Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych Sp. z o.o.	Koncesja
Dobra	Opolskie	Venator Investum Sp. Z o.o.	Projekt
Frombork	Warmińsko-mazurskie	Wodociągi Fromborskie Sp. z o.o.	Koncesja
Inowrocław	Kujawsko-pomorskie	Geothermal Energy Resource Sp. z o.o.	Koncesja
Jedlina-Zdrój	Dolnośląskie	Zakład Instalacji Sanitarnych i Budownictwa Drogowego	Koncesja
Koło	Wielkopolskie	Geothermal Energy Resource Sp. z o.o.	Koncesja
Krosno	Podkarpackie	Miasto Krosno	Projekt
Krutyń	Warmińsko-mazurskie	Gmina Piecki	Projekt
Kutno	Łódzkie	Geothermal Energy Resource Sp. z o.o.	Koncesja
Lipowa	Dolnośląskie	Finadvice Polska Development Sp. z o.o.	Koncesja
Łódź	Łódzkie	Centrum Transferu Technologii Politechniki Łódzkiej Sp. z o.o.	Koncesja



Tab. 6.1. cd.

Miejscowość	Województwo	Inwestor	Podstawa realizacji prac
Nysa	Dolnośląskie	Nyska Energetyka Ciepła - Nysa Sp. z o.o.	Koncesja
Olsztyn	Śląskie	Goldgreen Sp. z o.o.	Projekt
Pabianice	Łódzkie	Geothermal Energy Resource Sp. z o.o.	Koncesja
Pakosów	Dolnośląskie	Bielarnia Hessa Sp. z o.o.	Projekt
Piechowice	Dolnośląskie	Jerzy Jończa	Projekt
Podgórzyn	Dolnośląskie	Produkcja i Sprzedaż Ryb Ogłaza Jan	Koncesja
Pyrzyce	Zachodniopomorskie	Geotermia Pyrzyce Sp. z o.o.	Koncesja
Sulisław	Opolskie	BTC Sp. z o.o.	Projekt
Szklarska Poręba	Dolnośląskie	Termy Jan Grogsgaard	Projekt
Włocławek	Kujawsko-pomorskie	Geothermal Energy Resource Sp. z o.o.	Koncesja

### 6.1. Wody lecznicze

Wody podziemne charakteryzujące się mineralizacją wynoszącą co najmniej 1,0 g/dm<sup>3</sup> lub zawartością składników swoistych w stężeniach przyjętych dla wód leczniczych występują niemal na całym obszarze Polski, z wyłączeniem wschodniej części platformy prekambryjskiej (rejon wisznicki), paleozoicznego cokołu Gór Świętokrzyskich, pienińskiego pasa skałkowego oraz Tatr. Obszary Sudetów i bloku przedsudeckiego, a także północno-wschodniej części platformy prekambryjskiej (rejony augustowski i białowiecki) są słabo rozpoznane, lecz uważane są za perspektywiczne.

Przy poszukiwaniu i rozpoznawaniu wód leczniczych należy wziąć również pod uwagę, że ich wysoka mineralizacja lub zawartość składników swoistych stwierdzone na podstawie wstępnych badań nie są wyłącznymi warunkami kwalifikującymi te wody do użytkowania w lecznictwie uzdrowiskowym. Decydują o tym dopiero wielokrotnie badania laboratoryjne prowadzone w okresie nie krótszym niż 3 lata. Przed ich wykonaniem wody mogą być określane jako potencjalnie lecznicze.

Na *Mapie zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce* zaznaczono obszary występowania przydatnych do zagospodarowania wód chlorkowych, kwasowęglowych i szczaw, siarczanowych i siarczkowych oraz radonowych. W przypadku trzech pierwszych rodzajów wód zasięg obszarów zaznaczono na podstawie propozycji Paczyńskiego i Płochniewskiego (1996), po wprowadzeniu niewielkich zmian wynikających z przeprowadzonych w późniejszych latach badań hydrogeologicznych. Obszary perspektywiczne dla ujmowania wód siarczkowych w Karpatach zaznaczono na podstawie mapy występowania źródeł wód siarczkowych autorstwa Rajchel (Rajchel, 2000), natomiast wód radonowych zgodnie z granicami wyznaczonymi przez Przylibskiego (2005, 2013).

Porównując możliwości ujmowania i zagospodarowania wód zmineralizowanych i swoistych w jednostkach hydrogeologicznych należy stwierdzić, że najmniej perspektywicznym obszarem jest prowincja platformy prekambryjskiej, gdzie w utworach mezozoiku i paleozoiku można spodziewać się występowania przede wszystkim wód chlorkowych, niekiedy z zawartością jodu lub fluoru,

chłodnych lub o temperaturze nieznacznie przekraczającej 20°C.

Zdecydowanie korzystniejsze warunki do ujmowania wód charakteryzują prowincję platformy paleozoicznej. Na jej obszarze w utworach mezozoiku udokumentowano chlorkowe wody lecznicze, w tym lecznicze wody termalne o temperaturze na wypływie do 67°C (Uniejów). Ponadto w środkowej części jednostki – w rejonie Wieńca-Zdroju w utworach jury górnej, oraz w południowej – w utworach neogenu w rejonie Krzeszowic, i w południowo-zachodniej – pomiędzy Zieloną Górą i Wrocławiem, wyznaczono obszary perspektywiczne dla występowania cenionych w lecznictwie uzdrowiskowym wód siarczkowych (Paczyński, Płochniewski, 1996; Dowgiałło, 2007b).

Najbardziej rozległa strefa występowania wód siarczanowych i siarczkowych jest związana z utworami neogenu i jury górnej występujących w północnej części zapadliska przedkarpackiego, wzdłuż jego granicy z prowincją platformy paleozoicznej. W rejonie Buska-Zdroju i Solca-Zdroju wody te są obecnie intensywnie eksploatowane. Możliwość zwiększenia ich zasobów eksploatacyjnych jest limitowana odnawialnością siarkowodoru (Dowgiałło, 2007b) oraz, z uwagi na stosunkowo niewielką pojemność poziomów wodonośnych, wydajnością pojedynczych ujęć. Znaczenie użytkowe mogą mieć również wody siarczkowe występujące na obszarze Karpat zewnętrznych, których obecność stwierdzono w ponad 120 źródłach (Rajchel, 2000), z których kilka ma wstępnie potwierdzone właściwości lecznicze analizami laboratoryjnymi (Nieborów, Lesko, Komańcza i Czarna Góra).

W Karpatach zewnętrznych istnieje możliwość ujmowania szczególnie cenionych w lecznictwie uzdrowiskowym i przemyśle rozlewniczym szczaw i wód kwasowęglowych. W południowej części zlewni Popradu (od Leluchowa na południu po Krynicę-Zdrój na północy) stopień zagospodarowania tych wód jest wysoki – znaczna część rejonu jest objęta koncesjami na wydobywanie i znajduje się w obrębie wyznaczonych obszarów górniczych. Perspektywiczne dla rozpoznawania nowych złóż są obszary położone w okolicach Piwnicznej-Zdroju, Mochnaczki, Muszynki i Głębokiego (Chowaniec, 2009; Chowaniec, Freiwald, 2010) oraz Szczawy, Krościenka nad Dunajcem, a także Rabego w rejonie bieszczadzkiem.

Obszarem perspektywnym dla ujmowania szczaw i wód kwasowęglowych jest również obszar prowincji sudeckiej. Wody te zostały dotychczas rozpoznane w Sudetach – w subregionie wewnętrznosudeckim (obszary kłodzki i wałbrzyski) oraz na bloku przedsudeckim – w rejonie niemodlińskim. Poszukiwanie nowych obszarów występowania tych wód powinno zostać poprzedzone dokładnym rozpoznaniem warunków tektonicznych, gdyż ich występowanie jest związane na ogół z obecnością głębokich rozłamów w obrębie skał krystalicznych, a także młodopaleozoicznych i kredowych skał osadowych (Dowgiałło, 2007b).

W prowincji sudeckiej wyznaczono również rozległe obszary występowania wód radonowych. Wody te zagospodarowano dotychczas jedynie w uzdrowiskach – Łądku-Zdroju, Szczawnie-Zdroju, Świeradowie-Zdroju i Przerzeczynie-Zdroju.

Jako najbardziej predysponowane do realizacji inwestycji związanych z użytkowaniem wód

do celów leczniczych należy wskazać miejscowości, w których funkcjonują już renomowane ośrodki lecznicze zajmujące się terapią przewlekłych schorzeń, w których zabiegi z zastosowaniem wód leczniczych stanowiłyby nowy dodatkowy rodzaj usługi medycznej. Inną grupę stanowią atrakcyjnie położone miejscowości, szczególnie nadmorskie i górskie, cieszące się dużą popularnością wśród turystów. Możliwość kuracji wodami leczniczymi towarzyszyłaby atrakcyjnym oferowanym przez kurorty. W przypadku butelkowania wód leczniczych zasadnicze znaczenie mają walory smakowe wynikające ze składu chemicznego i mineralizacji wód oraz obecność takich makroskładników jak wapń i magnez, przy jednocześnie niskiej zawartości sodu. Dlatego też głównym celem prac poszukiwawczych i rozpoznawczych, inicjowanych przez przedsiębiorstwa tej branży są szczawy i wody kwasowęglowe występujące na obszarze popradzkim, oraz w mniejszym stopniu – kłodzkim.

## 6.2. Wody termalne

Występowanie wód termalnych w Polsce jest związane z trzema jednostkami strukturalno-tektonicznymi – platformą paleozoiczną, Karpatami i zapadliskiem przedkarpackim oraz Sudetami i blokiem przedsudeckim. Platforma prekambryjska z uwagi na warunki geologiczne i geotermiczne charakteryzuje się najniższym potencjałem do wykorzystania tego rodzaju wód (Hajto, 2014).

W skali kraju do najbardziej perspektywicznych pod względem ujmowania i zagospodarowania wód termalnych należą obszary niecki podhalańskiej oraz antyklinorium szczecińsko-miechowskiego, antyklinorium brzeźnego i północnej części monokliny przedsudeckiej. Wymienione obszary mają dobre rozpoznanie warunków hydrogeologicznych, które w znacznym stopniu ogranicza ryzyko geologiczne, sprzyjając planowaniu i realizacji prac związanych z poszukiwaniem nowych złóż wód termalnych.

Na obszarze Karpat zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego oraz Sudetów i bloku przedsudeckiego rozpoznanie jest zdecydowanie słabsze, często o charakterze punktowym. Szczególnie w Sudetach i bloku przedsudeckim, gdzie występowanie wód termalnych jest związane z głębokimi strefami dyslokacyjnymi, poszukiwanie obszarów występowania wód termalnych powinno poprzedzać dokładne rozpoznanie tektoniki (Dowgiałło, 2007b).

Na podstawie informacji opublikowanych w serii atlasów geotermalnych Polski opracowanych dla Niżu Polskiego (Górecki, 2006a, b), Karpat Zachodnich (Górecki, 2011), zapadliska przedkarpackiego (Górecki, 2012) oraz Karpat Wschodnich (Górecki, 2013), na *Mapie zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce* zaznaczono obszary charakteryzujące się występowaniem potencjalnie najlepszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych do lokalizowania inwestycji, których głównym celem jest pozyskanie energii cieplnej z wód termalnych. Do ich wyznaczenia przyjęto kryteria wydajności – co najmniej 60 m<sup>3</sup>/h i temperatury – nie mniej niż 40°C w stropie poziomym wodonośnego, przyjmując wartości zbliżone do

charakteryzujących wody termalne ujmowane w Mszczonowie do celów ciepłowniczych i rekreacyjnych. Dodatkowo, przy wyznaczaniu obszarów perspektywicznych wzięto pod uwagę również niezwykle istotny czynnik, jakim jest mineralizacja wód zakładając, że jej maksymalna wartość nie powinna przekraczać  $80 \text{ g/dm}^3$ . Powyższych kryteriów nie zastosowano w przypadku niecki podhalańskiej. Ze względu na jej szczególny charakter i unikalne walory wskazano niemal cały jej obszar (południowa granica położona ok. 1 km od granicy z Tatrami) jako perspektywiczny dla ujmowania wód termalnych (Chowaniec, Freiwald, 2010).

Kryteria zastosowane do wyznaczenia obszarów perspektywicznych, choć mają charakter arbitralny, wydają się być uzasadnione ze względów gospodarczych i technologicznych. Należy podkreślić, że wyznaczenie obszarów perspektywicznych poza pewnym aspektem subiektywizmu przy przyjmowaniu parametrów brzegowych, jest również obarczone błędem wynikającym ze zróżnicowania stopnia rozpoznania geologicznego kraju oraz zróżnicowania możliwych do osiągnięcia wartości maksymalnych przyjętych parametrów.

Stosując powyższe kryteria na terytorium niżowej części kraju wyznaczono obszary perspektywiczne w obrębie zbiorników kredy dolnej oraz jury dolnej. Dla zbiornika jury dolnej zasięg obszaru odpowiada w przybliżeniu zasięgowi niecek szczecińskiej i łódzkiej oraz niecki warszawskiej i południowej części niecki pomorskiej, obejmując również centralną część antyklinorium środkowopolskiego. W przypadku zbiornika kredy dolnej wyznaczony obszar obejmuje niekę szczecińską oraz fragmenty niecek mogileńsko-łódzkiej i warszawskiej. W zasięgu wyznaczonych obszarów są zlokalizowane wszystkie krajowe ciepłownie geotermalne oraz niemal wszystkie geotermalne ośrodki rekreacyjne. Z obydwu zbiorników istnieją możliwości ujmowania wód o temperaturze i wydajności przekraczającej w istotny sposób wartości przyjęte jako kryteria.

W zapadlisku przedkarpackim obszary perspektywiczne wyznaczono w obrębie zbiorników neogeńskich, mezozoicznych i paleozoicznych, których rozpoznanie jest zróżnicowane w zależności od głębokości występowania. Najkorzystniejsze warunki do ujmowania wód termalnych, wyznaczone na podstawie przyjętych kryteriów, występują w okolicach Lubaczowa, Biłgoraja, Leżajska, Mielca, Buska-Zdroju oraz Brzeska. Są one głównie związane z utworami miocenu, kredy górnej (cenomanu) oraz jury środkowej i dolnej. W przypadku zbiorników miocenijskich należy brać pod uwagę ograniczoną ich pojemność, która może mieć wpływ na utrzymanie parametrów eksploatacyjnych ujęć. Zagospodarowanie zasobów wód termalnych występujących w obrębie wyznaczonych obszarów perspektywicznych może łączyć kilka celów – wykorzystanie energii geotermalnej za pomocą pomp ciepła z balneoterapią oraz rekreacją (Sowiżdżał, Górecki, 2013).

Inaczej wygląda sytuacja w Karpatach zewnętrznych, gdzie ze względu na dużą zmienność budowy geologicznej trudno jest wyznaczyć strefy o jednolitych warunkach. Obszar ten cechuje się niskim potencjałem geotermalnym, co w sposób szczególny dotyczy osadów fliszowych, charakteryzujących się słabymi parametrami hydrogeologicznymi (Hajto, 2014). Zbiorniki wód termalnych w utworach fliszowych (głównie piaskowcach) mają zazwyczaj ograniczoną pojemność,

a zasoby wód są nieodnawialne lub słabo odnawialne. Pomimo ogólnie niekorzystnych warunków istnieje możliwość występowania obszarów o lepszych parametrach hydrogeologicznych, w strefach nasunięć tektonicznych oraz w zachodniej części regionu, w podłożu Karpat. Obszary perspektywiczne wyznaczono zgodnie z przyjętymi kryteriami w okolicach Bielska-Białej (zbiornik dewońsko-karboński), a także m.in. w okolicach Bochni, Brzeska, Tarnowa, Rzeszowa i Przemyśla (zbiorniki: mioceński, górnokredowy i środkowojurajski). Wykorzystanie wód termalnych na obszarze Karpat fliszowych, podobnie jak w przypadku zapadliska przedkarpackiego, powinno być związane z rekreacją i balneoterapią oraz zagospodarowaniem ciepła eksploatowanych wód poprzez zastosowanie pomp ciepła.

Obszar Sudetów i niecki przedsudeckiej zaklasyfikowano w całości jako perspektywiczny dla ujmowania wód termalnych o niskim stopniu rozpoznania. Strefami szczególnie predysponowanymi do występowania wód termalnych są głębokie rozłamy tektoniczne w skałach krystalicznych i w występujących regionalnie utworach młodszego paleozoiku i kredy, umożliwiające infiltrację wód w głąb górotworu i ich podziemny przepływ wzdłuż spękań. Należą one do systemów o zróżnicowanej orientacji. Ich przebieg dobrze koreluje się ze znanymi wystąpieniami wód termalnych. Wzdłuż przebiegu rozłamów wyznaczono strefy perspektywiczne dla poszukiwania wód termalnych (Przylibski, 2007). Na obecnym etapie rozpoznania warunków hydrogeologicznych i geotermalnych prowincji sudeckiej najbardziej istotne wydaje się wytypowanie drożnych stref tektonicznych uprzywilejowanych do drenażu wód głębokiego przepływu (Krawczyk i in., 2011).

### 6.3. Solanki

Solanki charakteryzujące się wysoką zawartością jodu, bromu, magnezu, boru, potasu i litu, mogą stanowić cenny surowiec w przemyśle chemicznym, służący do pozyskiwania określonych pierwiastków i substancji chemicznych (fig. 7.3).

Tego rodzaju zastosowanie wód było przedmiotem badań prowadzonych od lat 50. XX w. W ich wyniku stwierdzono, że solanki występujące w utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego, na głębokości 500–1000 m, a w szczególności w złożach w okolicach Dębowca-Skoczowa i Bochni-Łapczycy-Gdowa, zawierają dostateczną ilość jodu ( $105\text{--}130\text{ mg/dm}^3$ ) do przemysłowego ich wykorzystania (Chajec, 1966; Płochniewski, 1978). Obiecujące były również wyniki badań wód występujących we wschodniej części zapadliska – w okolicach Przemyśla, Lubaczowa i Rzeszowa, a także Karpat fliszowych – w okolicach Krosna, Jasła i Gorlic, gdzie zawartości jodu w solankach sięgają  $30\text{--}40\text{ mg/dm}^3$  (Kut, 2008). Najnowsze badania wskazują jako perspektywiczne dla wykorzystania w przemyśle chemicznym również wysoko zmineralizowane wody występujące w innych rejonach zapadliska przedkarpackiego – w Machowej, Podgórskiej Woli i Żukowicach (Zamojcin, 2012).



**Fig. 6.1. Obszary perspektywiczne występowania solanek stanowiących surowiec chemiczny (wg Płochniewskiego, 1978)**

## 7. MOŻLIWOŚCI DOFINANSOWANIA INWESTYCJI WYKORZYSTUJĄCYCH POTENCJAŁ WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Inwestycje związane z wykorzystaniem wód podziemnych zaliczonych do kopaliny charakteryzują się dużymi początkowymi nakładami finansowymi oraz stosunkowo długim okresem zwrotu zainwestowanych środków. Dlatego też inwestorzy powinni korzystać z pomocy, w szczególności finansowej, oferowanej przez instytucje państwowe, świadczonej z funduszy unijnych, a także z komercyjnych kredytów bankowych udzielanych na preferencyjnych warunkach.

Podstawowym krajowym źródłem finansowania inwestycji wykorzystujących wody podziemne zaliczone do kopalin jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), z którego udziałem zrealizowano szereg inwestycji zagospodarowujących wody lecznicze i termalne. O wsparcie projektów przewidujących zagospodarowanie wód termalnych można ubiegać się z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko w ramach działania 1.2, *Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach* ([www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl)). W ramach tego programu można otrzymać wsparcie między innymi na budowę lub przebudowę lokalnych źródeł ciepła (w tym wymiana źródła na instalację OZE), oraz zastosowanie technologii odzysku energii wraz z systemem wykorzystania energii ciepła odpadowego w ramach przedsiębiorstwa. Maksymalny dopuszczalny poziom dofinansowania projektu wynosi 85% z zastrzeżeniem zapisów metodyki wyliczenia maksymalnej wysokości dofinansowania, zawartej w regulaminie konkursu. Ogólna pula tego programu przeznaczona na dofinansowania wynosi 500 mln zł.

Ponadto w NFOŚiGW przygotowane zostały dwa programy priorytetowe mające na celu wsparcie finansowe prac rozpoznawczych i wdrożenia w obszarze zagospodarowania potencjału wód termalnych. Program priorytetowy *Poprawa jakości powietrza – Energetyczne wykorzystanie zasobów* kierowany jest do przedsiębiorców. W jego ramach dofinansowane zostaną przedsięwzięcia budowy nowych lub rozbudowy istniejących ciepłowni geotermalnych, modernizacji lub rozbudowy źródeł energii o ciepłownię geotermalną oraz wykonanie lub rekonstrukcja otworu, z zastrzeżeniem, że nie kwalifikuje się on do wykonania otworu badawczego. Alokacja programu wyniesie 500 mln zł (zwrotne środki finansowania). Formą finansowania będzie pożyczka, bez możliwości umorzenia (do 75% kosztów kwalifikowanych) lub inwestycja kapitałowa NFOŚiGW (do 15 lat, do 49% udziałów, do 85% kosztów kwalifikowanych). Nabór wniosków odbywać się będzie w trybie ciągłym. Planowane ogłoszenie o naborze wniosków to początek III kwartału 2016 r. Planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu dla zwrotnych form dofinansowania w tym programie wynosi co najmniej 100 tys. MWh/rok, w przypadku form bezzwrotnych wynosi 150 tys. MWh/rok. Dodatkowo powinna nastąpić redukcja emisji CO<sub>2</sub> na poziomie 45 tys. Mg/rok.

Program *Geologia i górnictwo – Poznanie budowy geologicznej kraju oraz gospodarka zasobami złóż kopalin i wód podziemnych* kierowany jest do podmiotów uprawnionych do realizacji przedsięwzięć z zakresu rozpoznawania możliwości wykorzystania zasobów geotermalnych zgodnie z zapisami ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* z 2011 r. W jego ramach zostaną dofinansowane przedsięwzięcia dla rozpoznania możliwości wykorzystania zasobów geotermalnych tj. wód termalnych oraz energii cieplnej suchych skał. Alokacja programu wyniesie 200 mln zł, formą finansowania będzie dotacja – dla samorządów w wysokości 100% kosztów kwalifikowanych, dla innych beneficjentów do 50–70% kosztów kwalifikowanych.

Finansowanie projektów przewidujących zagospodarowanie wód zaliczonych do kopalin oferuje również Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie,

w ramach programu priorytetowego *Wspieranie instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii* ([www.wfosigw.gov.pl](http://www.wfosigw.gov.pl)). Celem programu jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii (dla Polski do poziomu co najmniej 15% w 2020 r.), propagowanie odnawialnych źródeł energii oraz upowszechnianie nowoczesnych technologii służących ograniczeniu niskiej emisji. Beneficjentami tego programu mogą być jednostki samorządu terytorialnego i ich związki oraz ich jednostki podległe. Ponadto, inne osoby prawne oraz osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. Pomoc finansowa może zostać udzielona w formie pożyczek, w tym długoterminowych i pomostowych, przeznaczonych na zachowanie płynności finansowej przedsięwzięć współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej.

Inny wariantem, wartym rozważenia przy tworzeniu montażu finansowego inwestycji jest program LIFE. W perspektywie finansowej na lata 2014–2020 program podzielono na dwa podprogramy: na rzecz środowiska oraz na rzecz klimatu. Całkowity budżet programu na lata 2014–2020 wynosi 3,46 mld euro. W przypadku projektów zagospodarowania wód potencjalnie leczniczych i termalnych o dofinansowanie można ubiegać się w segmentach: ochrona środowiska i efektywne gospodarowanie zasobami oraz łagodzenie skutków zmian klimatu. Należy jednak mieć na uwadze, że w programie LIFE priorytetowo traktowane są projekty o charakterze innowacyjnym.

Głównym źródłem finansowania inwestycji poprzez komercyjne kredyty bankowe jest Bank Ochrony Środowiska (BOŚ S.A). Bank ten oferuje m.in. *Kredyt z dobrą energią*. Okres kredytowania wynosi do 20 lat. Można otrzymać do 90% kosztu netto inwestycji ([www.bosbank.pl](http://www.bosbank.pl)).



## LITERATURA

- BARBIER E., 2002 — Geothermal Energy technology and current status: an overview. *Renew. Sust. Energ. Rev.*, 6.
- BOJARSKI L. (red.), 1996 — Atlas hydrochemiczny i hydrodynamiczny paleozoiku i mezozoiku oraz ascenzyjnego zasolenia wód podziemnych na Niżu Polskim. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BOJARSKI L., SADURSKI A., 2000 — Wody podziemne głębokich systemów krążenia na Niżu Polskim. *Prz. Geol.*, 48, 7.
- BOJARSKI L., SOKOŁOWSKI A., 1996 — Wpływ ascenzyj lateralnej na zasolenie wód kambru. *Prz. Geol.*, 44, 1.
- CHAJEC W., 1966 — Kompleksowe wykorzystanie solanek jodkowo-bromkowych na przykładzie złóż Dębowca k/Skoczowa oraz Łapczyca k/Bochni. *Zesz. Nauk. AGH*, 139, 11.
- CHOWANIEC J., 2009 — Studium hydrogeologii zachodniej części Karpat polskich. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 434.
- CHOWANIEC J., FREIWALD P. (red.), 2010 — Atlas hydrogeoróżnorodności województwa małopolskiego. Depart. Roln. i Geol. Urz. Marsz. Woj. Małopol., Zesp. Geol., Kraków.
- CHOWANIEC J., ZUBER A., CIĘŻKOWSKI W., 2007 — Prowincja karpacka. [W:] Hydrogeologia regionalna Polski. T. 2. Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIĘŻKOWSKI W., 1990 — Studium hydrogeochemii wód leczniczych Sudetów polskich. *Pr. Nauk. Inst. Geotech. PWroc.*, 60, Wrocław.
- CIĘŻKOWSKI W. (red.), 2002 — Występowanie i dokumentowanie i eksploatacja endogenicznego dwutlenku węgla w Polsce. Wydaw. WTN, Wrocław.
- CIĘŻKOWSKI W., KAPUŚCIŃSKI J., 2011 — Wyznaczanie granic obszaru i terenu górniczego dla złóż wód podziemnych uznanych za kopaliny. Poradnik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- CIĘŻKOWSKI W., JÓZEFKO I., SCHMALZ A., WITCZAK S., 1999 — Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód podziemnych i dwutlenku węgla (jako kopaliny towarzyszącej) ze złoża w uzdrowisku Krynica oraz ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych (zwykłych oraz leczniczych i o właściwościach leczniczych) w zlewni Krynicy. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- CZERSKI M., FISTEK J., RAFALSKI Z., WOJTKOWIAK A., 1990 — Aneks do dokumentacji zasobów termalnej wody mineralnej w kategorii C w Grabinie (otwór Odra 5/I). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- CZERSKI M., WOJTKOWIAK A., 1992 — Szczawy termalne w Grabinie. Mat. III Konf. Problemy hydrogeologiczne południowo-zachodniej Polski. Pożywna, 10–12.09.1992. Wrocław.
- DOWGIAŁŁO J., 1971 — Studium genezy wód zmineralizowanych w utworach mezozoicznych Polski północnej. *Biul. Geol. UW*, 13.
- DOWGIAŁŁO J., 2007a — Zagadnienia prawne i terminologiczne. [W:] Hydrogeologia regionalna Polski. T. 2. Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOWGIAŁŁO J., 2007b — Prowincja platformy prekambryjskiej. [W:] Hydrogeologia regionalna Polski. T. 2. Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOWGIAŁŁO J., 2007c — Przegląd regionalny wód zmineralizowanych, termalnych oraz uznanych za lecznicze. [W:] Hydrogeologia regionalna Polski, t. II: Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOWGIAŁŁO J., PACZYŃSKI B., 2002 — Podział regionalny wód leczniczych Polski. [W:] Ocena zasobów dyspozycyjnych wód potencjalnie leczniczych. Poradnik metodyczny (red. B. Paczyński). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOWGIAŁŁO J., KLECZKOWSKI A.S., MACIOSZCZYK T., RÓŻKOWSKI A. (red.) — Słownik hydrogeologiczny. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- FELTER A., SKRZYPCZYK L., SOCHA M., SOKOŁOWSKI J., STOŻEK J., GRZYCKO-GOSTYŃSKA A., 2015 — Mapa zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce, skala 1:1 000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FISTEK J., FISTEK A., 1998 — Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych wód leczniczych (szczaw) Dusznik-Zdroju. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- GÓRECKI W. (red.), 2006a — Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niziu Polskim. AGH, Kraków.
- GÓRECKI W. (red.), 2006b — Atlas zasobów geotermalnych formacji paleozoicznej na Niziu Polskim. AGH, Kraków.
- GÓRECKI W. (red.), 2011 — Atlas zasobów wód i energii geotermalnej Karpat Zachodnich. AGH, Kraków.
- GÓRECKI W. (red.), 2012 — Atlas geotermalny zapadliska przedkarpackiego. AGH, Kraków.
- GÓRECKI W. (red.), 2013 — Atlas geotermalny Karpat Wschodnich. AGH, Kraków.
- HAJTO M., 2008 — Baza zasobowa wód termalnych na nizu polskim – geologiczne i hydrogeologiczne uwarunkowania obszarów perspektywicznych. *Kwart. AGH Geologia*, **34**, 3.
- HAJTO M., 2014 — Wody termalne polskich Karpat. Mat. Resortowego szkolenia służb geologiczno-górnictwowych. Krynica-Zdrój 11–13.12.2014 r.
- IGLIŃSKI B., BUCZKOWSKI R., CICHOSZ M., PIECHOTA G., 2010 — Technologie geoenergetyczne. Wydaw. Nauk. UMK, Toruń.
- KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H., 1979 — Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wydaw. Geol. Warszawa.
- KĘPIŃSKA B., 2013 — Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce, 2012–2013. *Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia, Zrównoważony Rozwój*, **52**, 1.
- KOCHAŃSKI J. W., 2002 — Balneologia i hydroterapia. Wydaw. AWF, Wrocław.
- KOTARBA M., 1988 — Geochemiczne kryteria genezy gazów akumulowanych w serii węglonośnej górnego karbonu niecki wałbrzyskiej. *Zesz. Nauk. AGH, Geologia*, **42**.
- KOZERSKI B., MACIOSZCZYK A., PAZDRO Z., SADURSKI A., 1987 — Fluor w wodach podziemnych w rejonie Gdańska. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **57**.
- KRAWCZYK J., ALEKSANDROWSKI P., CHOWANIECJ., SKRZYPCZYK L., FARBISZ J., GRZEGORCZYK K., BIEL A., 2011 — Projekt prac geologicznych dla określenia perspektywicznych rejonów i stref występowania wód termalnych na obszarze Sudetów Środkowych i Wschodnich wraz z blokiem przedsudeckim. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- KUCHARSKI M., SOKOŁOWSKI J., 2007 — Wykorzystanie wód leczniczych w rozlewnictwie. [W:] Hydrogeologia regionalna Polski. T. 2. Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUT A., 2008 — Czy nasze miasto zamieni się w Krosno-Zdrój? ([www.krosno24.pl](http://www.krosno24.pl) – stan na 31.03.2015 r.)
- MACIOSZCZYK A., DOBRZYŃSKI D., 2007 — Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. PWN, Warszawa.
- MUFFLER L.P.J., CATALDI R., 1978 — Methods for regional assessment of geothermal resources. *Geothermics*, **7**.
- OSZCZYPKO N., ZUBER A., 2002 — Geological and isotopic evidence of diagenetic waters in the Polish Flysch Carpathians. *Geol. Carpathica*, **53**, 4.
- PACZYŃSKI B., PŁOCHNIEWSKI Z., 1996 — Wody mineralne i lecznicze Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 — Hydrogeologia regionalna Polski. T. 2. Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PŁOCHNIEWSKI Z., 1978 — Polish mineral waters as chemical raw materials. Mat. Int. Symp. Hydrogeochemistry of Mineralized Waters, Cieplice-Spa, 31-st May – 3rd June 1978.
- PRZYLIBSKI T.A., 2005 — Radon składnik swoistych wód leczniczych Sudetów. Oficyna Wydaw. PWroc., Wrocław.
- PRZYLIBSKI T.A. (red.), 2007 — Studium możliwości rozpoznania nowych wystąpień wód zmineralizowanych, swoistych i termalnych na obszarze bloku przedsudeckiego.

PWroc., Inst. Gór., Wrocław.

- PRZYLIBSKI T. A., 2013 — Wody radonowe. [W:] Mapa zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin występujących na obszarze Ziemi Kłodzkiej w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (A. Felter, T.A. Przylibski, L. Skrzypczyk, M. Socha, J. Sokołowski, J. Stożek, A. Gryczko-Gostyńska). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- RAJCHEL L., 2000 — Źródła wód siarczkowych w Karpatach polskich. *Geologia AGH*, **26**, 3.
- RAJCHEL L., 2012 — Szczawy i wody kwasowęgłowe Karpat Polskich. Wydaw. Nauk. AGH, Kraków.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24.04.2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. 2012 poz. 511).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 8.05.2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2014 poz. 596).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Zdrowia z dnia 13.04.2006 r. w sprawie zakresu badań niezbędnych do ustalenia właściwości leczniczych naturalnych surowców leczniczych i właściwości leczniczych klimatu, kryteriów oceny oraz świadectwa potwierdzającego te właściwości (Dz.U. 2006 Nr 80, poz. 565).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Zdrowia z dnia 31.03.2011 r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródłanych i wód stołowych (Dz.U. 2011 Nr 85, poz. 466).
- SKRZYPCZYK L., 2001 — Wody lecznicze, mineralne i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2000 r. (red. S. Przeniosło). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., 2002 — Wody lecznicze. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2001 r. (red. S. Przeniosło). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., 2003 — Wody lecznicze. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2002 r. (red. S. Przeniosło). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., 2004 — Wody lecznicze. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2003 r. (red. S. Przeniosło). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., 2005 — Wody lecznicze. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2004 r. (red. S. Przeniosło). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2006 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2005 r. (red. S. Przeniosło, A. Malon). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2007 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2006 r. (red. M. Gientka, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2008 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2007 r. (red. M. Gientka, A. Malon, J. Dyląg). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2009 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2008 r. (red. S. Wołkowicz, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2010 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2009 r. (red. S. Wołkowicz, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2011 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2010 r. (red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2012 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2011 r. (red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2013 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2012 r. (red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2014 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2013 r. (red. M. Szuflicki, A. Malon,

- M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2015 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2014 r. (red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., SOKOŁOWSKI J., 2016 — Solanki, wody lecznicze i termalne. [W:] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2015 r. (red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- SOWIŹDŹAŁ A., GÓRECKI W., 2013 — Możliwości wykorzystania energii geotermalnej w rejonie zapadliska przedkarpackiego. *Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony*, **52**, 2.
- SZEW CZYK J., 2007 — Strumień cieplny a temperatura i mineralizacja wód. [W:] Hydrogeologia regionalna Polski, t. II: Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŚWIDZIŃSKI H., 1972 — Geologia i wody mineralne Krynicy. *Pr. Geol. Komis. Nauk. Geol. PAN*, **70**.
- TADYCH J., RASAŁA M., TADYCH A., 2011 — Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód termalnych Poddębice GT-2 w miejscowości Poddębice. Termohouse, Tadych J. Narod. Arch. Geol. PIB-PIB, Warszawa.
- USTAWA z dnia 6.09.2001 r. *Prawo farmaceutyczne* (Dz. U. 2001 Nr 126, poz. 1381, ze zm.).
- USTAWA z dnia 28.07.2005 r. *o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych* (Dz.U. 2012, poz. 651).
- USTAWA z dnia 9.06.2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (tekst jedn. Dz.U. 2016, poz. 1131).
- WĘCŁAWIK S., 1991 — Kompleksowa metodyka badań ochrony surowców balneologicznych przed oddziaływaniem przemysłu. *Studia i Rozprawy CPPGSMiE PAN*, **11**.
- ZAMOJCIN J., 2012 — Analiza możliwości wykorzystania solanek jodkowo-bromkowych towarzyszących złożom ropnogazowym. *Nafta – Gaz. R.*, **68**, 12.

## SŁOWNIK TERMINÓW

- Ascenzja** – Wznoszący (wstępujący) ruch wody podziemnej (często z dużej głębokości) w środowisku skalnym pod wpływem różnicy wysokości hydraulicznych (zazwyczaj poprzez strefy dyslokacyjne) (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Balneologia** – Dział medycyny, nauka zajmująca się badaniem właściwości leczniczych wód podziemnych i peloidów, a także współdziałających czynników środowiskowych (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Balneoterapia** – Dział medycyny zajmujący się leczeniem różnych schorzeń i rehabilitacją – przywracaniem choremu sprawności fizycznej, przy zastosowaniu wód leczniczych, gazów naturalnych lub naturalnych mułów organicznych (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Ciepłownictwo** – tu: Pozyskiwanie energii cieplnej z wód termalnych, wykorzystywanej w celu ogrzewania lub klimatyzowania pomieszczeń, ogrzewania wody (tzw. ciepłej) doprowadzanej siecią wodociągową do odbiorców lub utrzymania prawidłowego funkcjonowania innych instalacji i urządzeń.
- Dublet geotermalny** – System eksploatacyjny wód termalnych oparty na parze otworów połączonych rurociągiem. Jeden z nich jest otworem eksploatacyjnym służącym do wydobywania wód drugi zaś otworem chłonnym służącym do zatłaczania wykorzystanych wód do poziomu wodonośnego, z którego wcześniej zostały wydobyte, w celu m.in. odbudowy części zasobów (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Energia geotermalna** – [1] Całkowita ilość energii (ciepła) nagromadzonej w skorupie ziemskiej, do danej głębokości, w odniesieniu do określonego obszaru bilansowego (obliczeniowego) oraz średniej rocznej temperatury na powierzchni ziemi (wg *Muffler, Cataldi, 1978*).
- [2] Ciepło Ziemi zgromadzone w systemach hydrotermalnych lub w suchych skałach. Energia pierwotna, będąca pozostałością po procesach formowania się planety oraz energia powstająca w wyniku procesów rozpadu pierwiastków promieniotwórczych (wg *Barbiera, 2002*).
- Gradient geotermiczny** – Przyrost temperatury na jednostkę przyrostu głębokości wewnątrz Ziemi poniżej strefy termicznie neutralnej. Jednostką miary gradientu geotermicznego jest przyrost temperatury w °C na przyrost głębokości (zazwyczaj na 100 m) (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Inwersja hydrogeochemiczna** – Zaburzenia naturalnej pionowej strefowości hydrogeochemicznej, najczęściej zakłócenie naturalnego wzrostu mineralizacji wód wraz z głębokością. Inwersja hydrogeochemiczna obejmuje wówczas anomalną strefę (anomalię hydrogeochemiczną), w której pojawia się spadek mineralizacji wód wraz z głębokością. Przyczyny inwersji hydrogeochemicznej mogą być naturalne (klimatyczne, litologiczno-mineralogiczne, hydrodynamiczne) i antropogeniczne (wywołane zanieczyszczeniami) (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Kierunki lecznicze uzdrowisk** – Profile schorzeń leczonych w poszczególnych uzdrowiskach wyznaczone przy uwzględnieniu właściwości leczniczych występujących naturalnych surowców leczniczych oraz klimatu, dostępnych zakładów i urządzeń lecznictwa uzdrowiskowego oraz specjalistycznej kadry medycznej, a także osiągnięć w leczeniu danego profilu schorzeń w uzdrowisku. Kierunki lecznicze dla poszczególnych uzdrowisk ustala minister właściwy do spraw zdrowia (wg *Ustawy z dnia 28.07.2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym...*).
- Koncesja geologiczna** – tu: Decyzja administracyjna, pozwolenie na wyłączność poszukiwania, rozpoznawania lub wydobywania kopaliny ze złoża (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Według obowiązującej *Ustawy z dnia 9.06. 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze* w przypadku wód zaliczonych do kopaliny jest wymagana jedynie koncesja na ich wydobywanie. W mocy pozostaje kilkanaście koncesji na poszukiwanie wód zaliczonych do kopaliny wydanych na podstawie wcześniej obowiązujących przepisów.
- Mineralizacja wody** – Podstawowa cecha chemiczna wody określana w badaniach hydrogeologicznych, m.in. przy ocenie jakości wody i różnego rodzaju klasyfikacjach wód. Oblicza się ją sumując stężenia wszystkich składników mineralnych wody. Jest ona wyrażana w mg/dm<sup>3</sup> lub g/dm<sup>3</sup> (wg *Dowgiatły i in., 2002*).
- Mofeta** – Miejsce wydobywania się na powierzchnię ziemi gazu (ekshalacji) o temperaturze powyżej 100°C, głównie dwutlenku węgla pochodzącego z odgazowania głębokich stref skorupy ziemskiej.
- Naturalna woda mineralna** – Woda podziemna wydobywana jednym lub kilkoma ujęciami naturalnymi lub wierconymi, różniąca się od wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi pierwotną czystością pod względem chemicznym i mikrobiologicznym oraz charakterystycznym stabilnym składem mineralnym,

a w określonych przypadkach także właściwościami mającymi znaczenie fizjologiczne, powodującymi korzystne oddziaływanie na zdrowie ludzi (wg *Ustawy z dnia 25.08.2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia*).

**Naturalne surowce lecznicze** – Gazy lecznicze, wody lecznicze i peloidy, których właściwości lecznicze potwierdzono na zasadach określonych w *Ustawie z dnia 28.07.2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym...* (wg <http://www.mz.gov.pl> – stan na 31.03.2015).

**Obszar górniczy** – Przestrzeń, w granicach, której przedsiębiorca jest uprawniony do wydobywania kopaliny oraz prowadzenia robót górniczych niezbędnych do wykonywania koncesji (wg *Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*).

**Obszar ochrony uzdrowiskowej** – Obszar wydzielony w celu ochrony oraz przyszłego wykorzystania do celów lecznictwa uzdrowiskowego znajdujących się na jego obszarze naturalnych surowców leczniczych, obecnie niedysponujący zakładami i urządzeniami lecznictwa uzdrowiskowego, spełniający warunki określone w *Ustawie z dnia 28.07.2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych*, tj. mający złoża naturalnych surowców leczniczych o potwierdzonych właściwościach leczniczych; mający klimat o potwierdzonych właściwościach leczniczych; spełniający określone w przepisach o ochronie środowiska wymagania w stosunku do środowiska; mający infrastrukturę techniczną w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, energetycznej, w zakresie transportu zbiorowego, a także prowadzący gospodarkę odpadami oraz, któremu nadano status obszaru ochrony uzdrowiskowej.

**Obszar perspektywiczny** – tu: Obszar, w obrębie którego nie udokumentowano występowania złóż wód leczniczych, termalnych i solanek ale istnieją przesłanki o możliwości ich występowania.

**Obszar zasilania** – Obszar, na którym opady atmosferyczne lub wody powierzchniowe przenikają bezpośrednio lub pośrednio (przez utwory przykrywające) do poziomu wodonośnego (wg *Dowgiąły i in., 2002*).

**Peloidy** – Naturalne tworzywa organiczno-mineralne, powstałe w wyniku procesów geologicznych z udziałem wody i mikroorganizmów. Należą do nich borowiny, osady wód nisko zmineralizowanych oraz zmineralizowanych (wg *Kochańskiego, 2002*).

**Poziom wodonośny** – Zbiorowisko wód podziemnych pozostające w łączności hydraulicznej, czyli warstwa wodonośna w obrębie utworów warstwowych lub strefa wodonośna w obrębie utworów szczelinowych bądź kawernowych (wg *Dowgiąły i in., 2002*).

**Poziom wodonośny** – [1] W szerokim znaczeniu wodonośiec, zbiorowisko wód podziemnych (w strefie saturacji) pozostające w łączności hydraulicznej, czyli warstwa wodonośna w obrębie utworów warstwowych albo strefa wodonośna w obrębie utworów szczelinowych lub kawernowych. W węższym znaczeniu używa się pojęcia poziomy wodonośny do oznaczenia jednostki podrzędnej w stosunku do piętra wodonośnego (wg *Dowgiąły i in., 2002*).

[2] Warstwa lub zespół warstw wodonośnych należących do określonego stratygraficznie kompleksu litologiczno-facjalnego, zawierający w porach, szczelinach i kawernach wolną wodę (wg *Góreckiego, 2006a*).

**Projekt robót geologicznych** – Dokument wymagany ustawą *Prawo geologiczne i górnicze*, pozwalający na wykonywanie robót geologicznych. Projekt powinien określać: cel zamierzonych robót oraz sposób ich osiągnięcia; rodzaj dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych; harmonogram robót geologicznych; przestrzeń, w obrębie której mają być wykonywane roboty geologiczne; przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska, w tym wód podziemnych, sposób likwidacji wyrobisk, otworów wiertniczych, rekultywacji gruntów, a także czynności mające na celu zapobieżenie szkodom powstałym wskutek wykonywania zamierzonych robót. Projekt wymaga zatwierdzenia w drodze decyzji przez właściwy organ administracji geologicznej (wg *Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*).

**Rekreacja** – tu: Wykorzystanie wód leczniczych i termalnych w basenach kąpielowych dostępnych bez nadzoru lekarza.

**Rozlewnictwo (inaczej butelkowanie)** – [1] Napełnianie opakowań jednostkowych wodami podziemnymi w celu ich zbycia (wg *Kucharskiego, Sokołowskiego, 2007*) (patrz rozdz. 1.2.).  
[2] Napełnianie opakowań wodami leczniczymi (wg *Dowgiąły i in., 2002*).

tu: Napełnianie opakowań wodami leczniczymi przeznaczonymi do spożycia (wg *Paczyńskiego i Sadurskiego, 2007*).

**Solanka** – [1] Woda podziemna o zawartości rozpuszczonych składników mineralnych stałych, nie mniejszej niż  $35 \text{ g/dm}^3$  (wg *Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*).

[2] Woda o mineralizacji ogólnej wynoszącej co najmniej  $35 \text{ g/dm}^3$ , której głównymi składnikami rozpuszczonymi są jony: chlorkowy, sodowy i wapniowy (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

W opracowaniu przyjęto zasadę, że do solanek zalicza się tylko te wody o mineralizacji powyżej  $35 \text{ g/dm}^3$ , które są wykorzystywane do przemysłowej produkcji soli. Wody o podobnej mineralizacji, z których otrzymuje się sól leczniczą, są traktowane jako wody lecznicze.

**Solanka silna** – Woda podziemna o mineralizacji ogólnej powyżej  $150 \text{ g/dm}^3$  (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Stopień geotermiczny** – Przyrost głębokości wewnątrz Ziemi poniżej strefy termicznie neutralnej, któremu towarzyszy jednostkowy przyrost temperatury. Jednostką miary stopnia geotermicznego jest liczba metrów na  $1^\circ\text{C}$  przyrostu temperatury. Stopień geotermiczny stanowi odwrotność gradientu geotermicznego (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Strefy ochrony uzdrowiskowej** – Części obszaru uzdrowiska (obszaru ochrony uzdrowiskowej), określone w statucie uzdrowiska, wydzielone w celu ochrony czynników leczniczych i naturalnych surowców leczniczych, walorów środowiska oraz urządzeń uzdrowiskowych (wg *Ustawy z dnia 28.07.2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym...*).

**Szczawa** – Woda lecznicza, swoista zawierająca, co najmniej  $1000 \text{ mg/dm}^3$  wolnego dwutlenku węgla (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Teren górniczy** – Przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego (wg *Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*).

**Typ chemiczny wody – typ chemiczny (hydrochemiczny) wody** – Określenie składu chemicznego wody, zwykle na podstawie dominujących jonów i składników swoistych, słowne lub za pomocą symboli chemicznych, w formie uzależnionej od zastosowanej klasyfikacji hydrochemicznej. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale 3.

**Uzdrowisko** – Obszar, na terenie którego jest prowadzone lecznictwo uzdrowiskowe, wydzielony w celu wykorzystania i ochrony znajdujących się na jego obszarze naturalnych surowców leczniczych, spełniający warunki określone w *Ustawie z dnia 28.07.2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych* i któremu nadano status uzdrowiska.

W opracowaniu uwzględniono tylko te uzdrowiska, które mają na swoim terenie złoża wód leczniczych. Miejscowości będące uzdrowiskami oprócz naturalnych surowców leczniczych (wód, gazów i torfów) powinny charakteryzować się klimatem o właściwościach leczniczych oraz dysponować fachowym personelem służby zdrowia i urządzeniami umożliwiającymi prowadzenie lecznictwa, rehabilitacji i profilaktyki.

**Warzelnictwo** – Gałąź przemysłu zajmująca się warzeniem soli uzyskiwanej poprzez odparowanie wód o wysokiej mineralizacji (zwykle solanek).

**Wiek wód podziemnych** – [1] Czas jaki upłynął od infiltracji wody atmosferycznej lub od zamknięcia wody zawartej w osadach dennych zbiornika przez serię osadów nieprzepuszczalnych (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

[2] Termin umowny, którym określa się czas jaki upłynął od momentu infiltracji wody atmosferycznej lub od momentu uformowania się składu izotopowego jej składników w wyniku procesów fizyczno-chemicznych zachodzących w strefie przypowierzchniowej do czasu poboru próbki wody podziemnej (wg <http://www.psh.gov.pl/leksykon/> – stan na 31.03.2015 r.).

**Woda chlorkowa** – Woda z dominacją jonu chlorkowego. W wielu klasyfikacjach hydrochemicznych przewaga ta oznacza przekroczenie nawet 70% mval stężeń podstawowych anionów. Wody chlorkowe mają charakter wysoko zmineralizowanych wód słonych i solanek (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

tu: Wody, w których składzie anionowym jon chlorkowy ma największą zawartość wyrażoną w % mval.

**Woda fluorkowa** – Woda lecznicza, swoista, zawierająca co najmniej  $2,0 \text{ mg/dm}^3$  jonu fluorkowego ( $\text{F}^-$ ) (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Woda glauberska** – Woda lecznicza lub zmineralizowana, w której udział jonu siarczanowego i sodowego przekracza 20% mval (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Woda hipertermalna** – Woda lecznicza, swoista o temperaturze powyżej  $40^\circ\text{C}$  (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Woda hipotermalna** – Woda lecznicza, swoista o temperaturze wyższej niż  $20^\circ\text{C}$  i równej lub niższej niż  $35^\circ\text{C}$

(wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda homeotermalna** – woda lecznicza, swoista o temperaturze wyższej niż 35°C i równej lub niższej niż 40°C (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda jodkowa** – Woda lecznicza, swoista, zawierająca co najmniej 1,0 mg/dm<sup>3</sup> jonu jodkowego (J<sup>-</sup>) (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda krzemowa** – Woda lecznicza, swoista, zawierająca co najmniej 70 mg/dm<sup>3</sup> kwasu metakrzemowego (H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda kwasowęglowa** – Woda lecznicza, swoista, zawierająca od 250 do 999 mg/dm<sup>3</sup> wolnego dwutlenku węgla (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda lecznicza** – Woda podziemna, która pod względem chemicznym i mikrobiologicznym nie jest zanieczyszczona. Cechuje się naturalną zmiennością właściwości fizycznych i chemicznych. Spełnia co najmniej jeden z warunków wymienionych w tabeli.

**Woda mineralna (zmineralizowana)** – Woda podziemna zawierająca co najmniej 1 g/dm<sup>3</sup> rozpuszczonych składników stałych (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda podziemna zaliczona do kopalin** – Woda lecznicza, termalna i solanka (wg Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze).

**Woda potencjalnie lecznicza** – Woda mineralna lub swoista, mająca właściwości fizyczno-chemiczne zbliżone do wód leczniczych, która w przyszłości może zostać zaliczona do kopalin. Woda ta bywa określana również mianem wody o właściwościach leczniczych.

**Woda radonowa** – Woda lecznicza, swoista, w której natężenie promieniowania jądrowego rozpuszczonych składników gazowych (głównie radonu) i/lub stałych (głównie radu) wynosi co najmniej 2 nCi/dm<sup>3</sup> (74 Bq) (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda siarczanowa** – Woda z przewagą jonu siarczanowego (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda siarczkowa** – Woda lecznicza zawierająca co najmniej 1 mg/dm<sup>3</sup> siarki oznaczalnej jodometrycznie, występującej w postaci siarkowodoru (H<sub>2</sub>S), jonu hydrosiarczkowego (HS<sup>-</sup>), wielosiarczków (H<sub>2</sub>S<sub>x</sub> przy x = 2–6) oraz w jonie tiosiarczanowym (S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>) (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda słabo zmineralizowana** – Woda podziemna o mineralizacji ogólnej 1–3 g/dm<sup>3</sup>.

**Woda swoista** – Woda podziemna (mineralna lub słodka), zawierająca jeden lub więcej składników farmakologicznie czynnych w ilościach nie niższych niż współczynniki farmakodynamiczne tych składników wskazanych w powyższej tabeli (poz. 2–8) i/lub woda termalna (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda średnio zmineralizowana** – Woda podziemna o mineralizacji ogólnej >3–10 g/dm<sup>3</sup>.

**Woda termalna** – Woda podziemna, która na wypływie z ujęcia ma temperaturę nie mniejszą niż 20°C, z wyjątkiem wody pochodzącej z odwadniania wyrobisk górniczych (wg Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze).

**Woda wodorowęglanowa** – Woda z przewagą jonu wodorowęglanowego (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Woda wysoko zmineralizowana** – Woda podziemna o mineralizacji ogólnej >10–35 g/dm<sup>3</sup>.

**Woda zwykła (inaczej woda słodka)** – Woda podziemna o mineralizacji ogólnej poniżej 1 g/dm<sup>3</sup>.

**Woda żelazista** – Woda lecznicza, swoista, zawierająca co najmniej 10 mg/dm<sup>3</sup> jonu żelazawego (Fe<sup>2+</sup>) (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Wtlaczanie (zatłaczanie) wód do górotworu** – Wprowadzanie wód z odwodnień wyrobisk górniczych, wód złożowych oraz wykorzystanych wód leczniczych, wód termalnych i solanek polegające na ich wtlaczaniu otworami wiertniczymi do formacji geologicznych, izolowanych od użytkowych poziomów wodonośnych (wg Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze).

**Wydajność studni** – Objętość wody uzyskana w określonych warunkach hydrogeologicznych i technicznych oraz przy określonej depresji zwierciadła wody podczas pompowania lub samowypływu z otworu studziennego w jednostce czasu (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Wydajność źródła** – Ilość wody wypływającej ze źródła w jednostkach objętości na jednostkę czasu (wg Dowgiatły i in., 2002).

**Wytwarzanie ciekłego dwutlenku węgla** – Produkcja dwutlenku węgla z gazu występującego w środowisku geologicznym. Proces polegający na separacji gazu z wód podziemnych (szczaw) i jego sprężaniu w celu skroplenia.

**Wytwarzanie produktów zdrojowych** – tu: Pojęcie stosowane w odniesieniu do warzenia soli, wytwarzania szlamów i ługów oraz konfekcjonowania wysoko zmineralizowanych wód leczniczych i solanek,



wykorzystywanych do zabiegów leczniczych – kąpiele, okładów i inhalacji.

**Zakład górniczy** – Wyodrębniony technicznie i organizacyjnie zespół środków służących bezpośrednio do wykonywania działalności regulowanej ustawą *Prawo geologiczne i górnicze*, w zakresie wydobywania kopalin ze złóż [...] oraz przygotowaniem wydobytej kopaliny do sprzedaży [...] (wg *Ciężkowskiego, Kapuścińskiego, 2011*).

**Zasoby dyspozycyjne** – Ilość wód podziemnych zbiornika lub jego części nadających się i możliwych do wykorzystania gospodarczego przy zachowaniu ograniczeń związanych z wymaganiami ochrony środowiska naturalnego (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

**Zasoby eksploatacyjne** – 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 (wg *Rozp. Min. Śr. z dn. 08.05.2014 r. w sprawie dokumentacji...*).

**Zasoby geotermalne** – Ciepło pochodzące z mediów o temperaturze wynoszącej co najmniej 20°C (wg *Góreckiego, 2012*).

**Złoże kopaliny** – Naturalne nagromadzenie minerałów i skał oraz innych substancji, których wydobywanie może przynieść korzyść gospodarczą (wg *Ustawy z dn. 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*).

Wody podziemne zaliczone do kopalin są specyficzną grupą kopalin, wyróżniającą się często m.in. odnawialnością zasobów oraz przemieszczaniem się (ruchem) w ośrodku skalnym. Z tego też względu zamiennie stosowany jest termin – złoża wód podziemnych.

**Złoże wód podziemnych** – Zbiorowisko wód podziemnych, którego eksploatacja może przynosić korzyść gospodarczą (wg *Dowgiatły i in., 2002*).

W niniejszym opracowaniu do złóż wód leczniczych zalicza się te, które zaliczono do kopalin na podstawie aktów prawnych obowiązujących do 2011 r. (zgodnie z art. 203 ust. 1 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* z 2011 r.) oraz udokumentowane w okresie późniejszym. Do grupy złóż wód termalnych zaliczono miejsca występowania wód o temperaturze na wypływie wynoszącej co najmniej 20°C i ustalonych zasobach eksploatacyjnych. Do złóż solanek zaliczono miejsca występowania wód o mineralizacji co najmniej 35 g/dm<sup>3</sup> i o udokumentowanych zasobach eksploatacyjnych, wykorzystywane do przemysłowej produkcji soli, niebędące jednocześnie wodami leczniczymi lub termalnymi.

**Zbiornik wód podziemnych** – Zespół przepuszczalnych utworów wodonośnych o znaczeniu użytkowym, którego granice są określone parametrami hydrogeologicznymi lub warunkami hydrodynamicznymi oraz warunkami formowania się zasobów.

**Zasoby odnawialne wód podziemnych** – Ilość wód podziemnych pochodzących z zasilania infiltracyjnego opadów i wód powierzchniowych oraz dopływających do granic obszaru bilansowego.

## CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN

Opisy złóż przedstawiono w porządku alfabetycznym, w podziale na rodzaje wód podziemnych zaliczonych do kopalin, tj. wody lecznicze, wody termalne i solanki. Po nazwie złoża umieszczono lokalizację według podziału administracyjnego w kolejności: gmina, powiat, województwo oraz koordynaty określające położenie na mapie.

### Złoża wód leczniczych

#### **Andrzejówka** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

W Andrzejówce istnieje pięć otworów wiertniczych (A-1, A-2, A-5, A-8 i M-3) wykonanych w latach 2000-2003 i w 2015 r. Głębokość ujęć, zafiltrowanych w piaskowcach eocenu, wynosi od 106 do 200 m. Ujęto nimi wody kwasowęglowe typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca, Fe}$  o mineralizacji  $1,3 \text{ g/dm}^3$  oraz szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Na-Ca}$  o mineralizacji  $1,9\text{-}2,9 \text{ g/dm}^3$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Na-Mg}$  o mineralizacji  $4,8 \text{ g/dm}^3$  i  $\text{HCO}_3\text{-Mg, Fe}$  o mineralizacji  $6,0 \text{ g/dm}^3$ . Zawartość  $\text{CO}_2$  w wodach sięga od ok. 650 do ponad  $1100 \text{ mg/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne poszczególnych ujęć wynoszą od  $0,03$  do  $7,2 \text{ m}^3/\text{h}$  (łącznie  $14,63 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Eksploatacja wody jest prowadzona na potrzeby rozlewni naturalnych wód mineralnych, należącej do Spółdzielni Pracy Muszynianka, w obrębie obszaru górniczego Muszynianka. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $49\,917 \text{ m}^3$ .

#### **Busko-Zdrój** (gm. Busko-Zdrój, pow. buski, woj. świętokrzyskie; **E8**)

W Busku-Zdroju występują dwa zasadnicze typy wód leczniczych: nisko i średnio zmineralizowane wody siarczkowe i jodkowe, których kolektorem są utwory kredy górnej (piaski i piaskowce cenomanu oraz margle kimerydu), oraz pozbawione siarkowodoru wysoko zmineralizowane i zawierające jod wody chlorkowe związane ze stropową częścią utworów jury. Wody siarczkowe Buska-Zdroju znane było do dawna z licznych naturalnych wypływów. W XVIII w., w czasie poszukiwań soli kamiennej, stwierdzono ich obecność także w szybach i odwiertach. Pierwszy otwór studzienny ujmujący wody siarczkowe wykonano w 1893 r., zaś przed II wojną światową istniało już 12 studni wierconych z wodami leczniczymi. Obecnie w uzdrowisku znajduje się 7 ujęć leczniczych wód siarczkowych (B-4b, B-8b, B-13, B-16a, B-17, B-20 i B-21) o głębokości od 55 do 305 m. Wody należą do typu  $\text{Cl-Na, S, I}$ , o mineralizacji ok.  $13\text{-}15 \text{ g/dm}^3$  i zawartość siarczków rzędu  $17\text{-}47 \text{ mg/dm}^3$  oraz jodków do  $2 \text{ mg/dm}^3$ . W 1947 r. podczas poszukiwań ropy naftowej w zlikwidowanym obecnie otworze B-14 ujęto wody typu  $\text{Cl-Na, I, (Fe)}$  praktycznie pozbawione siarkowodoru. Występowały one w górnourajskich wapieniach, poniżej strefy wód siarczkowych. Wody te uznano za lecznicze i ujęto kolejnymi dwoma studniami (B-15 i B-19) o głębokości 500 i 590 m. Wody tych ujęć należą do typu  $\text{Cl-Na, I, (F), (Fe)}$  i charakteryzują się mineralizacją rzędu  $23\text{-}71 \text{ g/dm}^3$ . Zawartość jodków waha się od 7 do  $18 \text{ mg/dm}^3$ . W 2009 r. odwiercono najgłębszy w uzdrowisku otwór C-1 (głębokość 663 m), w którym z utworów kredy górnej ujęto wody typu  $\text{Cl-Na-Ca, S, I}$  o mineralizacji  $12,4 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie ok.  $25^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne wszystkich ujęć wód leczniczych wynoszą  $31,7 \text{ m}^3/\text{h}$ . Wody są wykorzystywane przez Uzdrowisko Busko-Zdrój S.A. do potrzeb zakładów przyrodolecniczych oraz rozlewni wody Buskowieńka (obszar górniczy Busko II). Koncesję na wydobywanie wód z otworu C-1 otrzymało przedsiębiorstwo Hydrogeotechnika Sp. z o.o. (obszar górniczy Busko – Północ). W 2015 r. całkowity pobór wody z obydwu obszarów górniczych wyniósł  $84\,847 \text{ m}^3$ .

#### **Ciechocinek** (gm. Ciechocinek, pow. aleksandrowski, woj. kujawsko-pomorskie; **C6**)

Historia odkrycia wód leczniczych w Ciechocinku jest związana z występowaniem wypływów wysoko zmineralizowanych słonych wód w pobliskim Słońsku, gdzie już w XIII w. warzono sól. W wyniku robót geologicznych prowadzonych od 1791 r. w celu poszukiwania złóż soli, udokumentowano występowanie wód chlorkowych również w Ciechocinku. W celu pozyskiwania z nich soli zbudowano warzelnię oraz tężnię, a w latach 30. XIX w. rozpoczęto działalność uzdrowską. Obecnie w Ciechocinku posiadającym status uzdrowiska, istnieje 8 ujęć wód leczniczych, w tym 3 ujęcia leczniczych wód termalnych. Lecznicze wody termalne udostępniono za pomocą ujęć, z których najstarsze (Terma I) o głębokości 757 m wykonano w 1932 r. Ujęciem tym, z utworów jury środkowej, eksploatowana są wody typu  $\text{Cl-Na, I, (S)}$  o mineralizacji  $43,5 \text{ g/dm}^3$ . Ich temperatura na wypływie, przy eksploatacji rzędu  $4\text{-}5 \text{ m}^3/\text{h}$ , wynosi  $26\text{-}28^\circ\text{C}$ . Ujęcie ma zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w wysokości  $135,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 1952 r. odwiercono Termę II o głębokości 1365 m, ujmującą

z utworów jury dolnej wody typu Cl–Na, I, Fe o mineralizacji 53,4 g/dm<sup>3</sup>. Z ujęcia eksploatuje się ok. 1–2 m<sup>3</sup>/h wody o temperaturze 28–32°C, przy zasobach eksploatacyjnych wynoszących 70,0 m<sup>3</sup>/h. W trzecim z otworów ujmujących lecznicze wody termalne (Terma III) w trakcie wiercenia w utworach triasowych na głębokości ponad 1521 m natrafiono na wody typu Cl–Na o mineralizacji przekraczającej 70 g/dm<sup>3</sup>. Ze względu na niewielką wydajność w obrębie warstw triasu otwór zlikwidowano do głębokości 1450 m, ujmując poziom dolnojurański. Po nieudanej rekonstrukcji jest on obecnie nieużywany. W nieczynnym otworze podczas badań hydrogeologicznych temperatura wody wynosiła 37°C. Pozostałe ujęcia zlokalizowane w Ciechocinku dostarczają wodę leczniczą o temperaturze znacznie niższej niż 20°C. Otwór nr 11 (Grzybek) o głębokości 415 m ujmuje wodę z piaskowców jury środkowej. Odwiertem tym eksploatuje się wodę typu Cl–Na, I, Fe, o mineralizacji 46,9 g/dm<sup>3</sup>, która jest przepompowywana na tężnię, a następnie trafia do warzelni soli. Otwór nr 19a odwiercono do głębokości 34 m na potrzeby produkcji wody mineralnej Krystynka. Z piaskowców i wapieni jury górnej udostępniono nim wodę chlorkową o mineralizacji 3,2 g/dm<sup>3</sup>. W uzdrowisku znajdują się także płytkie otwory (22–24 m), obecnie nieczynne, zafiltrowane w warstwach czwartorzędu, które były wykorzystane okresowo w sezonach letnich w celu zaopatrzenia w wodę nieczynnego od wielu lat, odkrytego basenu solankowego. Mineralizacja wód z tych otworów była zmienna i wynosiła najczęściej od 2 do 8 g/dm<sup>3</sup>. Właścicielem otworów eksploatacyjnych ujmujących wody z utworów triasu, jury i czwartorzędu, zlokalizowanych w obrębie obszaru górniczego Ciechocinek jest Przedsiębiorstwo Uzdrowiskowe Ciechocinek S.A. Eksploatowane wody stosowane są do zabiegów balneologicznych, warzenia soli i butelkowania. W 2015 r. pobór wód wyniósł 96 709 m<sup>3</sup> przy łącznych zasobach eksploatacyjnych ustalonych w wysokości 345 m<sup>3</sup>/h.

### **Cieplice Śląskie-Zdrój** (m. Jelenia Góra, woj. dolnośląskie; **I**)

Lecznicze właściwości wód termalnych uzdrowiska Cieplice Śląskie-Zdrój znane są już od średniowiecza. Występują one w zdyslokowanych dolnokarbońskich granitach. Pierwotnie były eksploatowane wyłącznie za pomocą źródeł, których część została następnie pogłębiona studniami w związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na wody w rozwijającym się uzdrowisku. W latach 1971–1973 wykonano dwa głębokie otwory - C-1 o głębokości 661 m i C-2 o głębokości 750 m. Otworem C-2 uzyskano wodę termalną o temperaturze 63°C i wydajności 10,0 m<sup>3</sup>/h na samowypływie. W 1997 r. otwór C-1 pogłębiono do 2002 m, uzyskując samowypływ wód termalnych z głębokości 1600 m o wydajności 45,0 m<sup>3</sup>/h przy temperaturze na wypływie 87°C. Obecnie eksploatacja wód leczniczych może być prowadzona pięcioma ujęciami. Oprócz wymienionych otworów C-1 i C-2, są to źródła, w tym podwiercone (do maksymalnej głębokości 60 m): Sobieski (temp. wody 20,5°C), Marysienka (temp. wody 15–19°C) i Nowe (temp. wody 27°C). Wody ujęć cieplickich charakteryzują się na ogół mineralizacją 0,4–0,8 g/dm<sup>3</sup> i typem chemicznym SO<sub>4</sub>–HCO<sub>3</sub>–Na–(Ca), F, (Si). Jedynie wody ze źródła Sobieski reprezentują typ HCO<sub>3</sub>–SO<sub>4</sub>–Na–Ca, F, Rn i osiągają mineralizację do 0,8 g/dm<sup>3</sup>. W uzdrowisku istnieje również kilka źródeł, które nie posiadają ustalonych zasobów, w związku z czym nie są użytkowane. Łączne zasoby eksploatacyjne wód leczniczych Cieplic Śląskich-Zdroju wynoszą 56,5 m<sup>3</sup>/h. Ich użytkownikiem jest spółka Uzdrowisko Cieplice Sp. z o.o. – Grupa PGU, która wydobywa wody lecznicze w obrębie obszaru górniczego Cieplice oraz wykorzystuje je do celów balneologicznych i rekreacyjnych. W 2015 r. pobór wód wyniósł 201 119 m<sup>3</sup>.

### **Czerniawa-Zdrój** (gm. Świeradów-Zdrój, pow. lubański, woj. dolnośląskie; **E3**)

Występowanie szczaw w Czerniawie-Zdroju stwierdzono w 1783 r. w obecnie już nieistniejącym źródle Wiktorina, a następnie w innych źródłach (Andrzej, Wacław, Maria). Kolektorami szczaw są dyslokacje w obrębie prekambryjskich skał metamorficznych. W 1928 r. w sąsiedztwie źródła Wiktorina odwiercono otwór Jan o głębokości 91 m, ujmujący szczawy HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg, Fe o mineralizacji 1,1 g/dm<sup>3</sup>. Z uwagi na jego niewielką wydajność, w 1971 r. wykonany został otwór Jan II o głębokości 197 m, który stanowi obecnie podstawowe źródło wody leczniczej. Nawiercono nim szczawy typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg, Fe, Si o mineralizacji 2,7 g/dm<sup>3</sup>, wysoko nasycone dwutlenkiem węgla (2240 mg/dm<sup>3</sup>). Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 1,7 m<sup>3</sup>/h. Poza tym w miejscowości znajduje się kilka innych otworów ujmujących wody podobnego typu (łącznie z wymienionym pięć), jednak w większości nie mają one zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych i nie są wykorzystywane. Użytkownikiem złoża, dla którego ustanowiono obszar górniczy Czerniawa jest Uzdrowisko Świeradów-Czerniawa Sp. z o.o. – Grupa PGU, wykorzystujące lecznicze szczawy do celów balneoterapeutycznych. Czerniawa-Zdrój jest jednym z kilku istniejących w kraju uzdrowisk dziecięcych. W 2015 r. pobór wód wyniósł zaledwie 10 m<sup>3</sup>, przy łącznych zasobach eksploatacyjnych ujęć w obrębie złoża sięgających 7,9 m<sup>3</sup>/h.

### **Dębowiec** (gm. Dębowiec, pow. cieszyński, woj. śląskie; **F6**)

W rejonie miejscowości Dębowiec w latach 40. i 50. XX w. prowadzono prace poszukiwawczo-badawcze za ropą naftową i gazem ziemnym. W ramach realizowanego projektu wykonano ok. 40 odwiertów. W części z nich stwierdzono występowanie w piaszczysto-ilastych utworach miocenu (warstwy dębowieckie) wysoko zmineralizowanych wód chlorkowych ze znaczną zawartością jodu oraz bromu. W samym Dębowcu otworami

D-2, St-5 i S-3 (o głębokości 452–557 m) ujęto wody typu Cl–Na, I, Fe o mineralizacji ok. 30–36 g/dm<sup>3</sup>, których udokumentowane zasoby eksploatacyjne wynoszą łącznie 5,7 m<sup>3</sup>/h. Z uwagi na bardzo wysoką zawartość jodu osiagająca do 120 mg/dm<sup>3</sup>, w latach 50. XX w. wody wykorzystywano do eksperymentalnej produkcji tego pierwiastka, po czym ujęcia przekazano uzdrowisku Jastrzębie-Zdrój, a następnie Ustroń, które wykorzystywały je do produkcji leczniczych soli jodowo-bromowych. Obecnie koncesję na eksploatację wód leczniczych z obszaru górniczego Dębowiec posiada firma Kopalnia i Warzelnia Solanek dr Zabłocka Sp. z o.o., która butelkuje solankę (z przeznaczeniem do przygotowywania kąpeli, okładów i inhalacji) oraz wykorzystuje ją do warzenia soli leczniczych, leczniczo-kosmetycznych. Wydobywana solanka zaopatruje również miejscową tężnię. W 2015 r. pobór wód wyniósł 728 m<sup>3</sup>.

#### **Długopole-Zdrój** (gm. Bystrzyca Kłodzka, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **E4, II**)

Wody lecznicze Długopola-Zdroju są szczawami, których występowanie jest związane ze zdyslokowanymi proterozoicznymi łupkami łyszczykowymi. Historia ich wykorzystania do celów balneoterapeutycznych sięga XVIII w. Obecnie istniejące i eksploatowane w uzdrowisku źródła szczaw (Emilia, Renata i Kazimierz) zlokalizowane są w obrębie starej sztolni wykonanej w celu poszukiwania i eksploatacji łupków alunowych. Źródła Renata i Kazimierz są wypływami szczaw typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg–Na, Fe, CO<sub>2</sub>, (Si) o mineralizacji 1,0–1,2 g/dm<sup>3</sup>, zaś źródło Emilia wód radonowych tego samego typu o mineralizacji 0,9 g/dm<sup>3</sup> i zawartości radonu rzędu 140 Bq/dm<sup>3</sup>. Zawartość wolnego dwutlenku węgla w wodach wynosi 1800–2400 mg/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne źródeł ustalono w wysokości 1,9 m<sup>3</sup>/h. Pobór w 2015 r. wyniósł 17 131 m<sup>3</sup>. Użytkownikiem ujęć zlokalizowanych w obrębie obszaru górniczego Długopole-Zdrój jest Uzdrowisko Łądek-Długopole S.A., które wykorzystuje wody w balneoterapii.

W odległości ok. 2 km na północ od ujęć uzdrowiska, w Długopolu Dolnym (otw. 6R), w utworach kredy górnej stwierdzono występowanie szczaw typu HCO<sub>3</sub>–Na o mineralizacji do 4,8 g/dm<sup>3</sup> i zawartości jodu (0,2 mg/dm<sup>3</sup>) oraz bromu (1,5–3,0 mg/dm<sup>3</sup>), niespotykanych dotychczas w wodach podziemnych ziemi kłodzkiej.

#### **Dobrowoda** (gm. Busko-Zdrój, pow. buski, woj. świętokrzyskie; **E8**)

W 2006 r. w miejscowości Dobrowoda, położonej pomiędzy uzdrowiskami Busko-Zdrój i Solec-Zdrój, otworem G-1 o głębokości 300m, w utworach neogenu, kredy górnej (piaskowce przeławiczone marglami) oraz stropowych partiach jury górnej (wapienie) ujęto wody typu Cl–SO<sub>4</sub>–Na, I, S o mineralizacji 14 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość siarkowodoru w wodach sięga 90–100 mg/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w ilości 8,0 m<sup>3</sup>/h. W 2012 r. koncesjonariusz, Federacja NSZZ Przemysłu Lekkiego w Łodzi, rozpoczął eksploatację wód leczniczych w obszarze górniczym Dobrowoda. Wody te służą do zaopatrzenia zakładu przyrodoleczniczego w Sanatorium Włókniarz w Busku-Zdroju. W 2015 r. ich pobór wyniósł 15 693 m<sup>3</sup>.

#### **Duszniki-Zdrój** (gm. Duszniki-Zdrój, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **II**)

Występowanie szczaw w uzdrowisku Duszniki-Zdrój jest związane ze zdyslokowanymi proterozoicznymi łupkami łyszczykowymi i gnejsami. Właściwości lecznicze tych wód znane były już w XV w. Do początków XX w. do ich eksploatacji wykorzystywano wyłącznie źródła. W latach 1909–1910, w miejscach naturalnych wypływów, wykonano otwory o głębokości 20–159 m, w tym istniejące do dzisiaj ujęcia Pieniawa Chopina oraz Jan Kazimierz. Następnie na przełomie lat 60. i 70. oraz w latach 90. XX w., celu zwiększenia zasobów eksploatacyjnych i wydobycia wód leczniczych, odwiercono kilka dodatkowych studni (B-1, B-2, B-3, B-4, B-39) o głębokości 33–180 m. Szczawy Duszniki-Zdroju należą do typów HCO<sub>3</sub>–Ca–Na–(Mg), (Fe), (Si) i HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg, (Fe) oraz charakteryzują się mineralizacją 1,0–3,9 g/dm<sup>3</sup>, a ujęte otworem B-3 zawierają dodatkowo radon w ilości ok. 90 Bq/dm<sup>3</sup>. Wody te cechuje podwyższona temperatura, wynosząca 11–19°C. W 2002 r. w celu ujęcia wód termalnych odwiercono otwór Duszniki GT-1 o głębokości 1695 m. Zafiltrowano w nim dwa poziomy szczawy termalnych. Z interwału głębokości 193–534 m uzyskano samowypływ w ilości 20,0 m<sup>3</sup>/h szczawy typu HCO<sub>3</sub>–Na–Ca–Mg, Fe, Si o mineralizacji 3,5 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 26°C, natomiast z interwału 552–1695 m również samoczynny wypływ 30,0 m<sup>3</sup>/h szczawy o takim samym typie chemicznym, mineralizacji 3,4 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 35°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia określono na 39,0 m<sup>3</sup>/h. Użytkownikiem złoża, dla którego wyznaczono obszar górniczy Duszniki-Zdrój, jest Zespół Uzdrowisk Kłodzkich SA – Grupa PGU. Łączne zasoby eksploatacyjne ujęć wód leczniczych w wynoszą 107,5 m<sup>3</sup>/h, a wydobycie w 2015 r. sięgnęło 277 994 m<sup>3</sup>. Wody wykorzystywane są do celów balneoterapeutycznych i do produkcji ciekłego dwutlenku węgla. W miejscowości i okolicach występują suche ekshalacje dwutlenku węgla.

#### **Dziwnówek** (gm. Dziwnów, pow. kamieński, woj. zachodniopomorskie; **A2**)

W 1988 r. odwiercono otwór badawczy Dziwnówek 2, przekształcony następnie w ujęcie wód leczniczych Józef. W otworze tym o głębokości 788 m zafiltrowano drobnoziarniste piaskowce kwarcowe jury dolnej, uzyskując wody typu Cl–Na, I o mineralizacji 66,6 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze wynoszącej na wypływie 20°C. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 30,0 m<sup>3</sup>/h. Ujęcie nie jest wykorzystywane.

**Głębokie** (gm. Piwniczna-Zdrój, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

Lecznicze szczawy w rejonie Głębokiego odkryto już na początku XIX w. W 1877 r. opisano istniejące do dzisiaj źródło Kinga. Ujęto je w postaci trzech wypływów, obecnie obudowanych stylowym drewnianym pawilonem. Wodę scharakteryzowano jako szczawę typu  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca-(Mg)}$  o mineralizacji 2,5–3,4 g/dm<sup>3</sup>. Poziom wodonośny szczaw stanowią spękane piaskowce eocenu. Zasoby eksploatacyjne źródła Kinga, określone w 1974 r., są niewielkie i wynoszą 0,3 m<sup>3</sup>/h. Złoże nie jest objęte koncesją i nie jest wykorzystywane do celów gospodarczych, stanowi natomiast ogólnodostępny punkt poboru wody.

**Goczałkowice-Zdrój** (gm. Goczałkowice-Zdrój, pow. pszczyński, woj. śląskie; **F6**)

Występowanie wód chlorkowych na terenie miejscowości Goczałkowice-Zdrój udokumentowano w 1856 r., w trakcie poszukiwań złóż soli. Odwiertem o głębokości 760 m z utworów karbonu ujęto wówczas wysoko zmineralizowane wody zawierające m.in. jod i brom. Kolejny otwór wykonano dopiero w 1923 r. Z uwagi na niewielkie wydajności oraz niekorzystne zmiany jakości ujętych wód, wynikające z odwodnień górniczych w obrębie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, obydwa otwory zlikwidowano w I poł. lat 50. XX w. W ich miejsce odwiercono trzy nowe otwory (GN-1, GN-2 i G-21) o głębokości 490–580 m, zafiltrowane w obrębie utworów karbonu. Ujęte w nich wody należą do typu  $\text{Cl-Na, I, Fe}$  o mineralizacji rzędu 63–75 g/dm<sup>3</sup>. W nowych otworach obserwowano również systematyczne obniżanie się poziomu eksploatowanych wód. Obecnie zjawisko to na skutek ograniczenia działalności górniczej, nie postępuje. Łączna wielkość zasobów eksploatacyjnych ujęć wynosi 2,3 m<sup>3</sup>/h. Są one położone w granicach obszaru górniczego Goczałkowice-Zdrój, a w 2015 r. pobór wód wykorzystywanych do celów leczniczych przez Uzdrawisko Goczałkowice-Zdrój, wyniósł 1203 m<sup>3</sup>.

**Gołdap** (gm. Gołdap, pow. gołdapski, woj. warmińsko-mazurskie; **A10**)

Wody lecznicze w Gołdapi odkryto dopiero w 2010 r., choć działalność uzdrowiskowa była tu prowadzona znacznie wcześniej. W miejscowości odwiercono dwa otwory eksploatacyjne GZ-1 i GZ-2 o głębokości 646 i 426 m, ujmujące wody odpowiednio z utworów jury środkowej i górnej oraz kredy górnej. W poziomie kredowym udokumentowano wody typu  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na, F}$  o mineralizacji 1,4 g/dm<sup>3</sup>, a w piętrze jurajskim typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji 6,3 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie 22°C. Łączne zasoby eksploatacyjne obydwa ujęć wynoszą 22,0 m<sup>3</sup>/h. Dla złoża wód leczniczych w Gołdapi utworzono obszar górniczy Gołdap I i Gołdap II. Koncesję na wydobywanie wód wykorzystywanych do celów balneoterapeutycznych oraz zaopatrzenia tężni, posiada Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. W 2015 r. wydobyte wyniosło wydobyto 6523 m<sup>3</sup> wody.

**Gorzanów** (gm. Bystrzyca Kłodzka, kłodzki, woj. dolnośląskie; **II**)

Szczawy Gorzanowa są związane z piaskowcami i marglami kredy górnej. W miejscowości stwierdzono najwyższe wydajności ujęć szczaw w Sudetach, wynoszące do kilkudziesięciu m<sup>3</sup>/h przy samoczynnej eksploatacji. Pierwsze ujęcia wód zmineralizowanych w Gorzanowie wykonano w latach 20. i 40. XX w. Były one użytkowane przez miejscową rozlewnię. W związku z koncepcją jej rozbudowy w latach 1966–1967 odwiercono dwa nowe otwory (nr 5 i 6), a w 1998 r. otwór 7M o głębokości 124 m, który stanowi główne ujęcie szczaw w Gorzanowie. Ujmowane szczawy i wody kwasowęglowe należą do typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$  i charakteryzują się mineralizacją 1,0–1,6 g/dm<sup>3</sup>. W miejscowości znajduje się kilka ujęć szczaw i wód kwasowęglowych cechujących się samoczynną eksploatacją, przy czym część z nich nie posiada zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych. Na podstawie archiwalnych dokumentacji hydrogeologicznych, ich wielkość określa się na nieco ponad 36 m<sup>3</sup>/h. Wody wykorzystywane są do celów rozlewniczych przez Wytwórnę Wód Mineralnych Mineral S.J. Brak danych na temat wielkości wydobywania wód leczniczych.

**Horyniec-Zdrój** (gm. Horyniec-Zdrój, pow. lubaczowski, woj. podkarpackie; **E11**)

Wody siarczkowe w Horyńcu-Zdroju były znane ze źródeł wypływających nad rzeką Glinianiec. Pierwszy otwór eksploatacyjny odwiercono ok. 1913 r., a kolejny, o nazwie Róża, w 1928 r. Ujęcie Róża zostało zlikwidowane w 1959 r., a w jego miejsce odwiercono studnię Róża II o głębokości 22 m, którą eksploatowano przez samowypływ. Obecnie istnieją dwa ujęcia, Róża III z 1971 r. oraz Róża IV z 1984 r., o głębokości odpowiednio 29 i 30 m, którymi ujęto wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na, S}$  o mineralizacji 0,6–0,8 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość siarkowodoru w istniejących ujęciach waha się w granicach 10–120 mg/dm<sup>3</sup>. Poziom wodonośny, w którym występują siarczkowe wody lecznicze jest zbudowany z mioceńskich wapieni litotamniowych zawierających wkładki gipsów i okruszczonych siarką margli oraz piaskowców i piasków baranowskich, przeławionych utworami ilasto-lupkowymi, przykrytych serią iłów krakowieckich. Zasoby dla obydwa ujęć położonych na obszarze górniczym Horyniec wynoszą łącznie 12,0 m<sup>3</sup>/h. Wody są wykorzystywane do celów leczniczych przez Uzdrawisko Horyniec Sp. z o.o. W 2014 r. pobór wód wyniósł 15 144 m<sup>3</sup>.

**Inowrocław** (gm. Inowrocław, pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; **C6**)

Początek działalności uzdrowiska na terenie Inowrocławia jest związany z założeniem w 1875 r. Towarzystwa

Akcyjnego Solanki Inowrocławskie, które zapoczątkowało wykorzystanie wód chlorkowych do celów balneoterapeutycznych. Obecnie w Inowrocławiu znajdują się dwa otwory ujmujące wody lecznicze z poziomu górnojurajskiego. Jako pierwszy odwiercono studnię numer 3 (1976 r.), obecnie Źródło Królowej Jadwigi, o głębokości 67 m, w której stwierdzono występowanie wód typu Cl–Na–Ca o mineralizacji 2,9 g/dm<sup>3</sup>. W 2010 r. wykonano otwór IL-1 (Źródło Solankowe) o głębokości 495 m, w którym w kawernie wykształconej w wapieniach ujęto termalne solanki typu Cl–Na, S o mineralizacji dochodzącej do 13 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość jonów siarki dwuwartościowej w wodach ujęcia osiąga stężenie 9 mg/dm<sup>3</sup>, a temperatura wody na wypływie do 23,5°C. Łącznie zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 11,9 m<sup>3</sup>/h. W 2012 r. Przedsiębiorstwu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. udzielono koncesji na wydobywanie wód leczniczych ze złoża do celów lecznictwa uzdrowskiego, butelkowania oraz rekreacji. Tym samym utworzono obszary górnicze Inowrocław I i Inowrocław II. W 2015 r. pobór wód wyniósł 24 587 m<sup>3</sup>.

#### **Iwonicz-Zdrój** (gm. Iwonicz-Zdrój, pow. krośnieński, woj. podkarpackie; **F9**)

Pierwsze dokumenty dotyczące iwoniczskich źródeł wód leczniczych datowane są na 1520 r. i dotyczą źródła Karol, które przetrwało do czasów współczesnych. W latach 50. XX w. zaniechano jednak jego eksploatacji ze względu na skażenie bakteriologiczne i demineralizację wody. Rozwój uzdrowiska i rozpoznanie warunków hydrogeologicznych były związane z poszukiwaniem złóż ropy naftowej. W odwiercanych otworach stwierdzono występowanie zmineralizowanych wód zawierających składniki swoiste. Obecnie uzdrowisko dysponuje dziewięcioma otworami (Elin 7, Emma, Iwonicz II, Iza 19, Karol 2, Zofia 3, Zofia 6, Klimkówka 25, Klimkówka 27) o głębokości 39–542 m, zafiltrowanymi w piaskowcach ciężkowickich (eocen–paleocen), z których część to przekształcone otwory poszukiwawcze. Wody tutejszych ujęć reprezentują na ogół typ Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I, (F) o mineralizacji 1,5–13,1 g/dm<sup>3</sup>. Spotykane są również wody typu HCO<sub>3</sub>–Na–Ca, F o mineralizacji 0,5–0,7 g/dm<sup>3</sup> oraz HCO<sub>3</sub>–Cl–Na, (F), (Fe), (I) o mineralizacji 0,9 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość dwutlenku węgla w wodach jest zróżnicowana, pozwala jednak na zaliczenie wód czterech ujęć do grupy wód kwasowęglowych. Zasoby eksploatacyjne wynoszą łącznie 29,4 m<sup>3</sup>/h. Otwory są zlokalizowane w obrębie obszaru górniczego Iwonicz. W 2015 r. pobór wód wykorzystywanych do celów balneologicznych przez Uzdrowisko Iwonicz S.A. wyniósł 12 321 m<sup>3</sup>. W ramach tej samej koncesji i obszaru górniczego Iwonicz jest eksploatowane złożo wód w miejscowości Lubatówka.

#### **Jastrzębik** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

Występujące w Jastrzębiku lecznicze szczawy związane są z piaskowcami eocenu. Trzema otworami wiertniczymi (G-7, G-8 i G-10) o głębokości 100–108 m, wykonanymi w 2001 r., ujęto wody typu HCO<sub>3</sub>–Ca–(Mg), CO<sub>2</sub>, (Fe) o mineralizacji 1,2–4,4 g/dm<sup>3</sup>. Ich zasoby eksploatacyjne wynoszą łącznie 3,2 m<sup>3</sup>/h. Woda jest eksploatowana przez firmę Galicjanka-Energia Południowe Farmy Wiatrowe, w ramach obszaru górniczego Galicjanka II, na potrzeby rozlewni wód mineralnych znajdującej się w Powroźniku. Pobór w 2015 r. wyniósł 3 330 m<sup>3</sup>. W miejscowości istnieją ponadto liczne, nieujęte źródła szczaw oraz ekshalacje dwutlenku węgla. Na granicy ze wsią Złockie znajduje się mofeta im. H. Świdzińskiego, stanowiąca pomnik przyrody nieożywionej.

#### **Jedlina-Zdrój** (gm. Jedlina-Zdrój, pow. wałbrzyski, woj. dolnośląskie; **E4**)

Pierwsze wzmianki o występowaniu wód nasyconych dwutlenkiem węgla w Jedlinie-Zdroju i wykorzystywaniu ich do celów leczniczych pochodzą z XVIII w. Szczawy i wody kwasowęglowe wypływały z piaskowców karbonu górnego w pięciu źródłach, w tym głównym źródle Charlotty. Pod koniec lat 30. XX w. wykonano otwór J-300 o głębokości 312 m, w którym z piaskowców karbonu górnego ujęto wody kwasowęglowe typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg–Na, F, Fe, Rn, o mineralizacji 1,1 g/dm<sup>3</sup> i zawartości radonu dochodzącej do 200 Bq/dm<sup>3</sup>. Intensywna eksploatacja węgla kamiennego w wałbrzyskim zagłębiu węglowym i związane z nią odwadnianie górotworu spowodowały zanik źródeł oraz znaczne obniżenie się zwierciadła wód leczniczych w otworze. W celu wznowienia wydobywania wód, zaniechanego po II wojnie światowej, pod koniec lat 60. XX w. odwiercono otwór J-600 o głębokości 320 m, w którym z karbońskich porfirów uzyskano wody kwasowęglowe typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg–Na o mineralizacji 2,1 g/dm<sup>3</sup> i niewielkiej wydajności. Ostatecznie dopiero w 2008 r. wznowiono eksploatację ujęcia J-300, nadając mu historyczną nazwę Charlotta. Właścicielem obydwu ujęć położonych w obrębie obszaru górniczego Jedlina-Zdrój jest spółka Uzdrowisko Szczawno-Jedlina, wykorzystująca wody do celów leczniczych. W 2015 r. ich pobór wyniósł 8960 m<sup>3</sup>.

#### **Jeleniów** (gm. Lewin Kłodzki, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **II**)

Występowanie szczaw Jeleniowa jest związane z zaburzonymi tektonicznie piaskowcami kredy górnej. Pierwotnie szczawy radonowe występowały w źródle Feliksa, które następnie zostało podwiercone i dostarczało 1,8 m<sup>3</sup>/h wody typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Na, Fe o mineralizacji 2,5 g/dm<sup>3</sup>. Z uwagi na zapotrzebowanie miejscowej rozlewni wód w 1984 r. wykonano otwór J-150 o głębokości 85 m, którym ujęto szczawy typu HCO<sub>3</sub>–Na–Ca o mineralizacji 1,0–1,2 g/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono na 11,4 m<sup>3</sup>/h. Wkrótce po

rozpoczęciu eksploatacji ujęcia w wodach pojawiły się wyższe niż dopuszczone przepisami stężenia arsenu, które spowodowały wyłączenie studni z użytkowania. Eksploatacja wód nie została dotychczas wznowiona. Złoże w Jeleniowie jest objęte obszarem górniczym Kudowa. Koncesję na wydobywanie wód leczniczych posiada Zespół Uzdrawisk Kłodzkich S.A. – Grupa PGU. Poza źródłem Feliksa i otworem J-150 w Jeleniowie zlokalizowany jest otwór badawczym P-5 o głębokości 133 m, którym uzyskano samowypływ szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$  o mineralizacji  $2,3 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze nieco powyżej  $20^\circ\text{C}$  oraz otwory eksploatacyjne ujmujące wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  o mineralizacji rzędu  $0,3\text{--}0,5 \text{ g/dm}^3$ , zawierające radon w stężeniach do  $110 \text{ Bq/dm}^3$ .

#### **Kamień Pomorski** (gm. Kamień Pomorski, pow. kamieński, woj. zachodniopomorskie; **B2**)

Pierwsze ujęcie wód leczniczych w Kamieniu Pomorskim powstało w latach 1875–1881. Był to odwiert Edward I, który do połowy lat 70. XX w. był eksploatowany do celów uzdrowskich. W 1973 r. wykonano ujęcie Edward II, w którym z piaskowców jury dolnej uzyskano samowypływ wód typu  $\text{Cl-Na, I, Fe}$ , o mineralizacji ok.  $34 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynosiły  $44,7 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 2009 r. wykonano nowy otwór zastępczy Edward III o głębokości 400 m. Ujęto nim wody znajdujące się pod ciśnieniem artezyjskim, o mineralizacji rzędu  $34 \text{ g/dm}^3$  i typie chemicznym  $\text{Cl-Na, I}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą  $15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Złoże jest objęte koncesją i ma wyznaczony obszar górniczy Kamień Pomorski. Użytkownik i koncesjonariusz, Uzdrawisko Kamień Pomorski Sp. z o.o., wykorzystuje wody do celów balneoterapeutycznych. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $952 \text{ m}^3$ .

#### **Kołobrzeg** (gm. Kołobrzeg, pow. kołobrzeski, woj. zachodniopomorskie; **A3**)

Na obszarze dzisiejszego Kołobrzegu początki osadnictwa datowane na VI–VII w., są związane z występowaniem słonych źródeł i warzelnictwem soli. W dolinie Parsęty na Wyspie Solnej, zachowały się dwa obudowane źródła wód chlorkowych (nr 18 i 35). Pierwsze otwory wiertnicze ujmujące wody do celów leczniczych wykonano jeszcze przed 1901 r. (otw. Emilia i Warcisław). Po późniejszych rekonstrukcjach wykorzystywane są również współcześnie, podobnie jak pozostałe studnie wykonane na przełomie lat 50. i 60. XX wieku. W 1989 r. w pobliskim Podczelu wykonano otwór Anastazja, a w 2014 r. w centrum uzdrowskiego ujęcia Gustaw. Do celów balneoterapeutycznych wykorzystuje się wody typu  $\text{Cl-Na, I, (Fe)}$  o mineralizacji  $52\text{--}61 \text{ g/dm}^3$ , pochodzące z siedmiu studni wierconych o głębokości  $43\text{--}354 \text{ m}$  zafiltrowanych w warstwach jury środkowej i dolnej. Ponadto wody z ujęcia Warcisław są konfekcjonowane jako produkt uzdrowski Solanka Kołobrzeska. Otwarty w 2015 r. basen solankowy zaopatrywany z ujęcia Gustaw służy do celów leczniczych i rekreacyjnych. Kilka lat temu przerwano eksploatację ujęcia 16A (Perła), dostarczającego wodę do miejscowej rozlewni (Perła Bałtyku, typ  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$  o mineralizacji ok.  $2 \text{ g/dm}^3$ ). Łączne zasoby eksploatacyjne wód leczniczych uzdrowskiego Kołobrzeg wynoszą  $109,3 \text{ m}^3/\text{h}$ . W celu ich eksploatacji wyznaczono obszar górniczy Kołobrzeg II. Właścicielem ujęć i koncesjonariuszem jest Uzdrawisko Kołobrzeg SA. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $14\,116 \text{ m}^3$ .

#### **Konstancin-Jeziorna** (gm. Konstancin-Jeziorna, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie; **C9**)

Podwarszawska miejscowość zyskała popularność jako uzdrawisko klimatyczne na początku XX w. Dopiero w 1965 r. zlokalizowanym w Konstancinie otworem badawczym Warszawa IG-1 o głębokości 1750 m, z utworów jury dolnej i środkowej ujęto wody lecznicze typu  $\text{Cl-Na, I, Fe}$  o mineralizacji ok.  $75 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $35^\circ\text{C}$ . Lecznicze wody chlorkowe wykorzystano do zaopatrzenia tężni solankowej, stanowiącej otwarte inhalatorium w parku zdrojowym. W 2015 oddano do użytku centrum hydroterapii (w którym świadczone są zabiegi balneoterapeutyczne) z basenem solankowym. Zasoby eksploatacyjne ujęcia zlokalizowanego na obszarze górniczym Konstancin wynoszą  $9,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 2015 r. pobór wód na potrzeby Uzdrawiska Konstancin-Zdrój S.A., będącego koncesjonariuszem, wyniósł  $2447 \text{ m}^3$ .

#### **Kotowice** (gm. Zgierz, pow. zgierski, woj. łódzkie; **D7**)

W Kotowicach wody lecznicze ujęto w 2010 r. otworem M-1 o głębokości 199 m (głębokość pierwotna 210 m), w którym udokumentowane zostały wody typu  $\text{Cl-Na, S}$  o mineralizacji  $9,1 \text{ g/dm}^3$  i zawartości jonów siarki dwuwartościowej przekraczającej  $2 \text{ mg/dm}^3$ . Poziomem wodonośnym są piaskowce oligocenu (paleogen) występujące na głębokości od ok. 120 m. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Nie zostało ono dotychczas zagospodarowane.

#### **Kotuń** (gm. Szydłowo, pow. piliński, woj. wielkopolskie; **B4**)

Odwiert Piła IG-1 w Kotuniu wykonano w 1984 r. Miał on głębokość całkowitą wynoszącą 5482 m. W związku z przystosowaniem go do poboru wód leczniczych z piaskowców jury dolnej, dolną część otworu zlikwidowano i jego obecna głębokość wynosi 1048 m. Ujęte wody reprezentują typ  $\text{Cl-Na}$  oraz charakteryzują się mineralizacją wynoszącą  $6,5 \text{ g/dm}^3$  i temperaturą na wypływie  $25,3^\circ\text{C}$ . Podczas badań hydrogeologicznych uzyskano samowypływ wód o wydajności  $6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , a w czasie pompowania ustalono zasoby eksploatacyjne

w wysokości 15,7 m<sup>3</sup>/h. Od chwili wykonania otwór pozostaje niezagospodarowany.

#### **Kraków-Mateczny** (m. Kraków, woj. małopolskie; E7)

Występowanie wód leczniczych w Krakowie-Matecznym związane jest z mioceniowymi marglami, które zalegają w zagłębieniach stropu utworów jury. W 1898 r. wody te ujęto otworem Stary Mateczny (Geo-1) o głębokości 36 m. Ze względu na zagrożenie zanieczyszczeniami wynikającymi z rozwoju infrastruktury miejskiej zlikwidowano go w 1959 r. Pięć lat wcześniej odwiercono otwór Geo-2, który służył do momentu likwidacji w 1985 r. Obecnie istnieją trzy ujęcia wód leczniczych o głębokości 36–51 m, wydobywające wody siarczkowe różnych typów: otwór M-4 (z 1968 r.), w którym występują wody typu SO<sub>4</sub>-Cl-Na-Ca-Mg, S o mineralizacji 2,8 g/dm<sup>3</sup>, otwór M-3 (z 1983 r.) z wodami typu SO<sub>4</sub>-Cl-Na-Mg-Ca, S o mineralizacji 4,5 g/dm<sup>3</sup> oraz otwór Geo-2A (z 1985 r.) ujmujący wody typu SO<sub>4</sub>-Cl-Na, S o mineralizacji 1,7 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość siarczków w wodach waha się od 1 do 8 mg/dm<sup>3</sup>. Łączne zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 8,5 m<sup>3</sup>/h. Ujęcia są objęte obszarem górniczym Mateczny i koncesją na wydobywanie wód, którą dysponuje spółka IPR Polska. W 2015 r. pobór wód wyniósł 8520 m<sup>3</sup>. Brak jest informacji o sposobie ich wykorzystania.

#### **Krościenko nad Dunajcem** (gm. Krościenko nad Dunajcem, pow. nowotarski, woj. małopolskie, F8)

Historia wykorzystania źródeł leczniczych szczaw w Krościenku wypływających z utworów fliszowych eocenu wód sięga 1822 r. Obecnie w miejscowości istnieje kilka ujętych źródeł o łącznych zasobach eksploatacyjnych 0,1 m<sup>3</sup>/h. Występujące tu wody to szczawy typu HCO<sub>3</sub>-Cl-Na-(Ca), (I) o mineralizacji 1,5–5,9 g/dm<sup>3</sup> (źródła Maria, Michalina, Stefan i Dzikie). Ponadto ujęte zostały również wody pozbawione dwutlenku węgla typu HCO<sub>3</sub>-Na-Ca o mineralizacji 2,0 g/dm<sup>3</sup> (źródło Z-2) i HCO<sub>3</sub>-Cl-Na-Ca o mineralizacji 1,5–1,8 g/dm<sup>3</sup> (źródło Z-1). Wody nie są wykorzystywane do celów gospodarczych, natomiast źródła Maria, Michalina i Stefan udostępniono jako punkty czerpalne.

#### **Krynica-Zdrój** (gm. Krynica-Zdrój, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; IV)

Pierwsze wzmianki dotyczące najstarszego ujęcia – źródła Zdrój Główny pochodzą z 1796 r. W XIX w. znane były już istniejące do dzisiaj źródła Jan (od 1918 r. ujęte w postaci 3 wypływów – A, B i C), Józef i Słotwinka. Pod koniec XIX w. nastąpił rozwój uzdrowiska, czego następstwem było wykonanie przed I wojną światową dwunastu ujęć, w tym Zuber I i II. Pozostałe otwory wykonano w II poł. XX w., w latach 1951–1986. Obecnie w miejscowości znajduje się 30 ujęć, w tym 4 źródła i 1 głęboki otwór geotermalny Czarny Potok GT-1, w którym nie uzyskano przyływu wód. Głębokość większości otworów wynosi od 10 do 500 m, a ujęcie Zuber I–IV od 803 do 936 m. Głównym użytkownikiem złoża jest Uzdrawisko Krynica-Żegiestów SA, które prowadzi eksploatację w obrębie obszaru górniczego Krynica-Zdrój I. Pod opieką uzdrowiska znajdują się 23 ujęcia: 19 otworów oraz 4 źródła. Wody lecznicze, występujące w piaskowcach eocenu, zalicza się głównie do szczaw HCO<sub>3</sub>-Ca-(Mg), (Fe) o mineralizacji 1,0–9,8 g/dm<sup>3</sup>. Występują tu także szczawy typu HCO<sub>3</sub>-Mg-Na-Ca, Fe o mineralizacji 3,8 g/dm<sup>3</sup>, typu HCO<sub>3</sub>-Ca-Na, Fe o mineralizacji 4,3 g/dm<sup>3</sup>, wody typu HCO<sub>3</sub>-Ca o mineralizacji 0,7 g/dm<sup>3</sup> oraz tzw. zubery, czyli szczawy typu HCO<sub>3</sub>-Na-(Mg), (I) o mineralizacji 21,7–27,5 g/dm<sup>3</sup>. Ze szczaw eksploatowanych otworami Zuber I–IV separowany jest dwutlenek węgla jako kopalina towarzysząca wodom. Gaz ten występuje w wodzie w ilości do 3500 mg/dm<sup>3</sup>. W Krynicy-Zdroju znajdują się ponadto ujęcia wód leczniczych będące własnością innych podmiotów gospodarczych, m.in. Przedsiębiorstwa Wielobranżowego Mineral Complex Sp. z o.o., które uzyskało koncesję na wydobywanie wód z obszaru górniczego Krynica Dolna oraz Powroźnik-Krynica-Zdrój, a także Z.P.H.U. Inex Sp. z o.o., które prowadzi wydobywanie wody z terenów objętych obszarem górniczym Szczawiczne II. W obrębie wymienionych obszarów górniczych znajdują się otwory wiertnicze wykonane w latach 1995–2004 ujmujące poziom wodonośny w piaskowcach paleogenu. Otwory te udostępniają szczawy i wody kwasowęglowe typu HCO<sub>3</sub>-Ca-(Mg), (Fe) o mineralizacji 0,9–4,0 g/dm<sup>3</sup>. Sumaryczne zasoby eksploatacyjne wód leczniczych we wszystkich krynickich ujęciach wynoszą 60,3 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód wyniósł 103 584 m<sup>3</sup>. Są one wykorzystywane do celów balneologicznych oraz do produkcji butelkowanych wód leczniczych i mineralnych, a także do wytwarzania ciekłego dwutlenku węgla.

#### **Krzeszowice** (gm. Krzeszowice, pow. krakowski, woj. małopolskie; E7)

Pierwszy zapis o występowaniu źródeł siarczkowych w Krzeszowicach pochodzi z miejscowej kroniki parafialnej z 1625 r. W 1779 r. funkcjonowała już studnia szybowa – Zdrój Główny, która nadal służy do zaopatrzenia w wody lecznicze zakładu balneoterapeutycznego. Z utworów miocenu ujęto nią wody typu SO<sub>4</sub>-Ca-Mg, S o mineralizacji 2,6–3,0 g/dm<sup>3</sup>. Obecnie poza Zdrojem Głównym istnieje drugie ujęcie leczniczych wód siarczkowych – otwór R-2 o głębokości 23 m. Ujęty w nim neogeński poziom wodonośny charakteryzuje się występowaniem wód typu SO<sub>4</sub>-Ca, S o mineralizacji 2,5 g/dm<sup>3</sup>. Ujęcia od czasu wykonania w 1967 r. nie eksploatowano. Poza leczniczymi wodami siarczkowymi w Krzeszowicach ujęto również wody chlorkowe. Nieczynny otwór S-2 o głębokości 85 m, odwiercony w 1965 r., ujmuje z utworów kredy i jury wodę typu Cl-SO<sub>4</sub>-Na o mineralizacji wynoszącej 6,5 g/dm<sup>3</sup>. Łączne zasoby eksploatacyjne wszystkich ujęć wynoszą



7,2 m<sup>3</sup>/h. Ujęcia są położone w obrębie obszaru górniczego Krzeszowice i objęte koncesją na wydobywanie wód, której posiadaczem jest SPZOZ Ośrodek Rehabilitacji Narządu Ruchu w Krzeszowicach. Wody siarczkowe są wykorzystywane w balneoterapii. W 2015 r. ich pobór wyniósł 2225 m<sup>3</sup>.

**Kudowa-Zdrój** (gm. Kudowa-Zdrój, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **E4, II**)

Źródła szczaw w Kudowie-Zdroju są znane już od XVII w. Mają one związek z dyslokacjami w obrębie utworów kredy górnej (piaskowce) i permu (granity). Do 1966 r. szczawy eksploatowano wyłącznie ze źródeł i płytkich studni kopanych, w których były ujęte z czwartorzędowych piasków i żwirów tarasowych Potoku Kudowskiego, do których dopływ wód leczniczych następował ze spękanych margli kredowych. Z uwagi na częste skażenia bakteriologiczne płytkich ujęć, większość z nich zlikwidowano, a w zamian wykonano otwory wiertnicze do głębokości 25 m w celu rozpoznania występowania wód leczniczych w piaskowcach kredy górnej. Niektóre z otworów badawczych przystosowano do eksploatacji. Zrekonstruowano również stary otwór K-200, pogłębiając go do 205 m. Obecnie do eksploatacji wód leczniczych są wykorzystywane cztery ujęcia – Źródło Górne, Moniuszko (głębokość 24 m), Nowy Marchlewski (głębokość 8 m) oraz K-200. Ujęte w nich wody charakteryzują się mineralizacją 1,9–3,4 g/dm<sup>3</sup> i należą do szczaw typu HCO<sub>3</sub>-Na-Ca, (Fe), (Si). Łączne zasoby eksploatacyjne ujęć wód leczniczych wynoszą 17,7 m<sup>3</sup>/h. Złoże jest objęte obszarem górniczym Kudowa. Koncesję na wydobywanie wód posiada Zespół Uzdrowisk Kłodzkich SA – Grupa PGU, który wykorzystuje je do celów leczniczych. Tą samą koncesją i obszarem górniczym jest objęte także złoże szczaw w Jeleniowie. W 2015 r. pobór wód leczniczych w Kudowie-Zdroju wyniósł 107 702 m<sup>3</sup>.

**Las Winiarski** (gm. Busko-Zdrój, pow. buski, woj. świętokrzyskie; **E8**)

W 2006 r. zakończono prace związane z ujęciem wód siarczkowych LW-1 Zuzanna w miejscowości Las Winiarski, położonej na północny-zachód od Buska-Zdroju. Głębokość ujęcia wynosi 163 m. W 2010 r. odwiercono drugi otwór eksploatacyjny LW-2 o głębokości 165 m. Ze zdyslokowanych piaskowców i piasków kredy górnej (cenomanu) ujęto nimi wody typu Cl-Na, S, I o mineralizacji 12,7–14,1 g/dm<sup>3</sup>. Łączne zasoby ujęć określono na 3,1 m<sup>3</sup>/h. Znajdują się one w obrębie obszaru górniczego Las Winiarski. Koncesję na wydobywanie wód posiada firma Hydrogeotechnika Sp. z o.o. Wody lecznicze przesyłane są rurociągiem do nieodległego Buska-Zdroju, gdzie stosowane są do zabiegów balneoterapeutycznych. W 2015 r. pobór wód wyniósł 8317 m<sup>3</sup>.

**Latoszyn** (gm. Dębica, pow. dębicki, woj. podkarpackie; **E9**)

Początki lecznictwa wodami siarczkowymi w Latoszynie sięgają połowy XIX w. W tym czasie, nieistniejącą już studnią, ujęto jeden z naturalnych wypływów wód. W latach 50. i na początku lat 70. XX w. w miejscowości odwiercono siedem otworów rozpoznawczych. Lecznicze wody siarczkowe ujęto otworem W-1 o głębokości 30 m. Występują one w utworach miocenu i należą do typu SO<sub>4</sub>-Ca, S o mineralizacji 2,5 g/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 1,3 m<sup>3</sup>/h. Realizowane są plany zagospodarowania złoża do celów związanych z balneoterapią. Miejscowość uzyskała status obszaru ochrony uzdrowiskowej.

**Lądek-Zdrój** (gm. Lądek-Zdrój, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **E4**)

Źródła radonowych wód termalnych (20–29°C) i wód chłodnych (17–19°C) zlokalizowane w uzdrowisku Lądek-Zdrój ujęto w obudowanych zagłębieniach i studniach szybowych o głębokości od 2 do 10 m. Wody wypływają z silnie spękanych gnejsów gierałtowskich. Wody te należą do typu HCO<sub>3</sub>-Na, F, Rn, (S) o mineralizacji 0,2 g/dm<sup>3</sup>. Ich cechą charakterystyczną jest niska mineralizacja, obecność fluoru, siarkowodoru i wysoka zawartość radonu, sięgająca do ponad 1300 Bq/dm<sup>3</sup>. W 1973 r. odwiercono otwór L-2 (Zdzisław) o głębokości 700 m, w którym ze strefy silnie spękanych gnejsów uzyskano samowypływ wody typu HCO<sub>3</sub>-Na, F, Rn, S, mineralizacji 0,2 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 45°C. Łączne zasoby eksploatacyjne wód leczniczych dla siedmiu ujęć wynoszą 59,8 m<sup>3</sup>/h. Wszystkie ujęcia są wykorzystywane do celów związanych z balneoterapią i znajdują się w obrębie obszaru górniczego Lądek-Zdrój. Koncesjonariuszem jest Uzdrowisko Lądek-Długopole SA. W 2015 r. pobór wód wyniósł 174 169 m<sup>3</sup>.

**Leluchów** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

Wody lecznicze w Leluchowie ujęto otworem L-4 wykonanym w 2000 r. Otwór o głębokości 183 m dostarcza z utworów eocenu szczaw HCO<sub>3</sub>-Na o mineralizacji 5,7 g/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 0,4 m<sup>3</sup>/h. Do niedawna woda była użytkowana przez prywatnego przedsiębiorcę na potrzeby rozlewni wód mineralnych.

**Lipa** (gm. Zaklików, pow. stalowowolski, woj. podkarpackie; **E10**)

W ujęciu wybudowanym w 1959 r. dla nasycalni podkładów kolejowych PKP na głębokości 143 m w utworach miocenu nawiercono wody typu SO<sub>4</sub>-Cl-HCO<sub>3</sub>-Na-Ca, S o mineralizacji ok. 3 g/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 9,6 m<sup>3</sup>/h. Z uwagi na skład chemiczny tutejszych wód, zbliżony do wód leczniczych Buska-Zdroju, planowano w miejscowości budowę ośrodka leczniczego. W latach 60. XX w. na

mocy obowiązującego prawa miejscowość zaliczono do potencjalnie uzdrowiskowych, jednak realizację planów zawieszono. W międzyczasie ujęcie zlikwidowano. Pomysł budowy uzdrowiska wskrzeszono w ostatnich latach. W 2014 r. na zlecenie Urzędu Gminy wykonano otwór studzienny o głębokości 254 m, ujmując nim z utworów miocenu wody typu  $\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$ , S o mineralizacji  $2,9 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne otworu ustalono w wysokości  $12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Wody nie są jeszcze wykorzystywane.

**Lubatówka** (gm. Iwonicz-Zdrój, pow. krośnieński, woj. podkarpackie; **F9**)

Złoże wód leczniczych w Lubatówce jest eksploatowane przez Uzdrowisko Iwonicz SA w obrębie obszaru górniczego Iwonicz. Znajduje się tam kilka otworów wiertniczych wykonanych w latach 1955–1958 na potrzeby przemysłu naftowego, z których dwa przekazano Uzdrowisku w Iwoniczu-Zdroju i zaadaptowano do celów hydrogeologicznych (otw. Lubatówka 12 i 14) oraz jeden otwór wykonany przez Uzdrowisko w 1978 r. (otw. Lubatówka 15). Otworami 12 i 14 o głębokości ostatecznej wynoszącej odpowiednio 958 i 820 m ujęto kwasowęglowe wody termalne typu  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ , I o mineralizacji rzędu  $16\text{--}19 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie od  $21$  do  $25^\circ\text{C}$ , występujące w piaskowcach ciężkowickich (eocen). W ujęciu Lubatówka 15 o głębokości ostatecznej 693 m, udokumentowano wody chłodne typu  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ , I o mineralizacji ok.  $16 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne wymienionych ujęć wynoszą w sumie  $11,7 \text{ m}^3/\text{h}$ . Złoże jest objęte obszarem górniczym Iwonicz. Właścicielem koncesji na wydobywanie wód leczniczych jest Uzdrowisko Iwonicz S.A. Wody są wykorzystywane do produkcji soli leczniczej. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $3852 \text{ m}^3$ .

**Łągów** (gm. Łągów, pow. świebodziński, woj. lubuskie; **C3**)

Na północ od Zielonej Góry, w miejscowości Łągów Lubuski z osadów jury dolnej otworem Łągów Lubuski IG-1 o głębokości 749 m, ujęto wody lecznicze typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji  $6,0 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $21,5^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą  $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pod koniec lat 70. XX w. powstała koncepcja utworzenia uzdrowiska w Łagowie, jednak planów tych nie zrealizowano, a ujęcie jest nieczynne.

**Łomnica-Zdrój** (gm. Piwniczna-Zdrój, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

Wody lecznicze Łomnicy-Zdroju odkryto na początku XIX w. Pierwsze opisy źródeł pochodzą z 1863 r. W 1910 r. kilka z nich ujęto w ogólnodostępne źródła. Otwory ujmujące wody lecznicze wykonano w dwóch okresach – pięć pierwszych w latach 1974–1975 (obecnie zlikwidowane), pozostałe w okresie 2000–2002. Obecnie złoże wód leczniczych jest udostępnione czterema otworami wiertniczymi. Głębokość tych studni wynosi  $40\text{--}120 \text{ m}$ . Z piaskowców eocenu ujmują one szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$  i  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na-Mg}$  o mineralizacji  $1,6\text{--}3,6 \text{ g/dm}^3$ . Sumaryczne zasoby eksploatacyjne wszystkich ujęć wynoszą  $14,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Złoże było do niedawna niezagospodarowane. W 2014 r. firma Łomniczanka Sp.z o.o. uzyskała koncesję na wydobywanie wód, jednak w 2015 r. nie prowadziła wydobywania.

**Marusza** (gm. Grudziądz, pow. grudziądzki, woj. kujawsko-pomorskie; **B6**)

W rejonie Grudziądza wody termalne rozpoznano otworami Grudziądz 2 oraz Grudziądz IG-1. Do celów leczniczych jest wykorzystywana woda chlorkowa z utworów jury dolnej z ujęcia Grudziądz IG-1 w Maruszy. Jest to woda typu  $\text{Cl-Na}$ , I, Fe o mineralizacji  $79,4 \text{ g/dm}^3$ . Jej temperatura, dla przyjętych zasobów eksploatacyjnych w wysokości  $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , wynosi  $40,5^\circ\text{C}$ . Przy obecnym, niewielkim poborze, temperatura na wypływie osiąga tylko ok.  $16\text{--}18^\circ\text{C}$ . Otwór w Maruszy odwiercony w 1972 r. osiągnął głębokość 3070 m. Do 2002 r., kiedy to wykonano prace przygotowawcze do jego eksploatacji, otwór był niezagospodarowany. Po rekonstrukcji głębokość ujęcia wynosi 1700 m. Eksploatacja złoża do celów balneoterapeutycznych, rozpoczęta w 2005 r. i prowadzona przez firmę Geotermia Grudziądz Sp. z o.o., odbywa się w obrębie obszaru górniczego Marusza. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $3893 \text{ m}^3$ .

**Międzywodzie** (gm. Dziwnów, pow. kamieński, woj. zachodniopomorskie; **A2, B2**)

W 1965 r. wykonano otwór Kamień Pomorski IG-1, który zakończono w utworach permu dolnego na głębokości 2810 m. Po przystosowaniu otworu do celów eksploatacyjnych jego głębokość wynosi 1150 m. Z piaskowców, margli, dolomitów oraz wapieni triasu górnego uzyskano wody typu  $\text{Cl-Na}$ , I o mineralizacji  $93,6 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze ok.  $20^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą  $1,4 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dotychczas ujęcie nie zostało zagospodarowane.

**Milik** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

W Miliku znajduje się osiem otworów wiertniczych (K-1, M-2, M-4, M-6, M-9, M-11, M-13 i O-1) oraz kilka źródeł (m.in. Pod Przełęczą i Na Głębokim), ujmujących wody lecznicze występujące w piaskowcach eocenu. Poszczególne ujęcia wykonano w latach 1999–2012 r. do głębokości  $60\text{--}200 \text{ m}$ , udostępniając nimi szczawy  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ , (Fe) o mineralizacji  $2,2\text{--}7,1 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne wszystkich ujęć wynoszą łącznie  $13,3 \text{ m}^3/\text{h}$ . Eksploatacja wody jest prowadzona w obrębie obszaru górniczego Muszynianka (obejmującego również obszar miejscowości Andrzejówka) przez Spółdzielnię Pracy Muszynianka na potrzeby rozlewni

naturalnych wód mineralnych. W 2015 r. pobór wód wyniósł 63 582 m<sup>3</sup>.

**Muszyna** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **F8, IV**)

Pierwsze opisy występowania wód leczniczych Muszyny pochodzą z XV w. Obecnie, m.in. za sprawą rozwoju przemysłu rozlewniczego, znajdują się tu liczne ujęcia wód, należące do wielu przedsiębiorców: Spółdzielnia Pracy Muszynianka uzyskała koncesję w obrębie obszaru górniczego Muszynianka II, ZPHU Inex Sp. z o.o. – w obrębie obszaru górniczego Muszyna Inex, a PRBiT Cechini – w obrębie obszaru górniczego Szczawnik-Cechini. Wody lecznicze, występujące w piaskowcach eocenu, są wykorzystywane głównie przez przemysł rozlewniczy, w mniejszym stopniu do kąpeli leczniczych i kuracji pitnej w pijalniach i ogólnodostępnych punktach poboru. Obecnie w Muszynie znajdują się 22 ujęcia o głębokości 12–171 m. Najstarsze z nich, źródło Grunwald, było znane już w 1878 r. W obecnej formie ujęto je w 1985 r. Pierwsze otwory wiertnicze powstały w latach 1929 r. (otw. Antoni) i 1938 r. (otw. Piotr i Milusia), kolejne powstawały już po II wojnie światowej po 1969 r. Występujące w nich wody należą w większości do szczaw i wód kwasowęglowych typu HCO<sub>3</sub>–(Ca)–Mg, (Fe) o mineralizacji 0,5–9,0 g/dm<sup>3</sup>. Rzadziej spotyka się szczawy typu HCO<sub>3</sub>–Ca (otw. Stanisław, otw. Karolina) o mineralizacji 2,3–3,6 g/dm<sup>3</sup> oraz HCO<sub>3</sub>–Mg–Na–(Ca), (Fe) (otw. Milusia, IN-1 i IN-2) o mineralizacji 2,7–6,0 g/dm<sup>3</sup>, HCO<sub>3</sub>–Mg–Ca–Na, Fe (otw. Grunwald-1) o mineralizacji 7,0 g/dm<sup>3</sup>, a także typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg (otw. W-2) o mineralizacji 0,5 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość CO<sub>2</sub> w wodach wynosi od 260 do ponad 3300 mg/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne wszystkich ujęć wynoszą łącznie 47,5 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód wyniósł 126 653 m<sup>3</sup>.

**Nałęczów** (gm. Nałęczów, pow. puławski, woj. lubelskie; **D10**)

Historia eksploatacji wód leczniczych w Nałęczowie jest związana z ujęciem trzech źródeł wypływających z utworów kredy górnej: Miłość, Nadzieja i Żelaziste (Celińskiego). W źródłach tych występują wody typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg, (Fe) o niskiej mineralizacji, wynoszącej 0,5–0,7 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość dwuwartościowego żelaza, będącego składnikiem decydującym o właściwościach leczniczych, w wodach źródeł znacznie się obniżyła i obecnie jedynie w źródle Żelazistym osiąga wartości powyżej 10 mg/dm<sup>3</sup>. Leczniczy charakter mają także wody ujęte otworem wiertniczym Barbara (P-2) o głębokości 16 m, odwierconym w 1993 r. Ujmuje on wody typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg, Fe o mineralizacji wynoszącej nieco ponad 0,7 g/dm<sup>3</sup> i zawartości dwuwartościowego żelaza do 14 mg/dm<sup>3</sup>. Do celów leczniczych (w pijalni) są wykorzystywane wody pochodzące z otworu i źródła Celińskiego. Wody ze źródła Miłość trafiają do sieci wodociągowej, zasilającej obiekty uzdrowiska, natomiast woda ze źródła Nadzieja nie jest zagospodarowana. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęć wód leczniczych Celińskiego i Barbara) wynoszą 26,0 m<sup>3</sup>/h. Użytkownikiem ujęć i posiadaczem koncesji na eksploatację wód w obrębie obszaru górniczego Nałęczów II jest Zakład Leczniczy Uzdrowisko Nałęczów SA. W 2015 r. pobór wód wyniósł 1383 m<sup>3</sup>.

**Piastek** (gm. Solec-Zdrój, pow. buski, woj. świętokrzyskie; **E8**)

W 2013 r. w miejscowości Piastek otworem Dar Natury o głębokości 90 m z wapieni i margli neogenu oraz kredy dolnej uzyskano przyływ wody SO<sub>4</sub>–HCO<sub>3</sub>–Ca, S o mineralizacji 2,1–2,5 g/dm<sup>3</sup> i zawartości siarki dwuwartościowej wynoszącej niespełna 5 mg/dm<sup>3</sup>. Dla otworu ustalono zasoby eksploatacyjne w wysokości 6,0 m<sup>3</sup>/h. Woda ma być wykorzystywana do butelkowania oraz do celów leczniczych. Obecnie otwór jest nieczynny.

**Piwniczna-Zdrój** (gm. Piwniczna-Zdrój, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

Wody lecznicze Piwnicznej-Zdroju są znane od 1932 r., kiedy wykonano tu pierwszy otwór wiertniczy. Obecnie wody te są wykorzystywane przez Spółdzielnię Pracy Piwniczanka, głównie na potrzeby tutejszej rozlewni, w mniejszym stopniu do celów balneologicznych w odbudowanej w 1992 r. pijalni. W obrębie paleoceńsko-eoceńskiego kompleksu piaskowcowo-lupkowego występują tu szczawy typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg–(Na), (Fe) o mineralizacji 1,9–3,9 g/dm<sup>3</sup> oraz HCO<sub>3</sub>–Na–Mg–(Ca), (Fe) o mineralizacji 4,7–8,3 g/dm<sup>3</sup>, a także wody kwasowęglowe typu HCO<sub>3</sub>–Ca–Mg o mineralizacji 1,0–1,3 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość dwutlenku węgla w szczawach wynosi 1000–2900 mg/dm<sup>3</sup>. Eksploatacja wód odbywa się w obrębie obszaru górniczego Piwniczna-Zdrój II 12 otworami wiertniczymi o głębokości 32–177 m. Najstarsze ujęcia (otw. P-1, P-2) pochodzą z lat 1932–1937, ostatnie zaś wykonano w 2012 r. (P-17, P-18). Łącznie zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 30,0 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód wyniósł 80 147 m<sup>3</sup>.

**Polanica-Zdrój** (gm. Polanica-Zdrój, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **II**)

Źródła szczaw w Polanicy-Zdroju są znane już od I poł. XVII w. Wody te występują w obrębie górnokredowego kompleksu wodonośnego. W przeszłości naturalne wypływy wód na powierzchnię następowały na wychodniach piaskowców turonu środkowego. W 1904 r. wykonano pierwsze otwory ujmujące szczawy z piaskowców turonu środkowego: Wielka Pieniawa (głębokość 31 m) i Pieniawa Józefa I (głębokość 43 m). Eksploatacja otworów

spowodowała zanik większości naturalnych źródeł, do dzisiaj zachowały się jedynie dwa z nich – Józef i Żelaziste. W latach 60. XX w. szczawy występujące w piaskowcach turonu dolnego i cenomanu ujęto otworem P-300 o głębokości 269 m, a w 1975 r. wykonano otwór Pieniawa Józefa II o głębokości 43 m. W 2004 r. odwiercono otwór zastępczy P-300a (głębokość 260 m). Szczawy i wody kwasowęglowe Polanicy-Zdroju należą do typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ , (Fe) o mineralizacji od 0,9 do 2,7 g/dm<sup>3</sup> i zawartości wolnego dwutlenku węgla od 500 do 2700 mg/dm<sup>3</sup>. Łącznie w obrębie obszaru górniczego Polanica-Zdrój istnieje pięć otworów hydrogeologicznych przystosowanych do eksploatacji wód leczniczych o sumarycznych zasobach eksploatacyjnych 51,0 m<sup>3</sup>/h. Źródła Żelaziste i Józef, o wydajność odpowiednio 0,3 i 2,1 m<sup>3</sup>/h, nie mają udokumentowanych zasobów eksploatacyjnych. Posiadaczem koncesji jest Zespół Uzdrawisk Kłodzkich SA – Grupa PGU, wykorzystujący wody do celów balneoterapeutycznych oraz w dwóch rozlewniach wód. W 2015 r. pobór wód wyniósł 320 267 m<sup>3</sup>.

#### **Polańczyk** (gm. Solina, pow. leski, woj. podkarpackie; F10)

Lecznicze wody wodorowęglanowe ujęto otworem Polańczyk IG-1 odwierconym w 1972 r. o głębokości 1144 m w przeławionych łupkami piaskowcach oligocenu. Wody, należące do typu  $\text{HCO}_3\text{-Na}$ , (I), charakteryzują się mineralizacją 2,4 g/dm<sup>3</sup>. Ujęcie Polańczyk IG-1 przez wiele lat stanowiło podstawę zaopatrzenia w wodę leczniczą uzdrowiska, choć jego zasoby eksploatacyjne wynoszą jedynie 0,5 m<sup>3</sup>/h. Drugi z otworów ujmujących wody lecznicze, Polańczyk IG-2, wykonano w 1978 r. do głębokości 1000 m. Udostępniono nim głębszy poziom oligoceński, charakteryzujący się obecnością wód typu  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ , I o mineralizacji 8,9 g/dm<sup>3</sup> i zawartości jodu sięgającej 26 mg/dm<sup>3</sup>. Otwór ten został niedawno włączony do eksploatacji. Jego zasoby eksploatacyjne to zaledwie 0,2 m<sup>3</sup>/h. Łączne zasoby eksploatacyjne wód leczniczych w obrębie obszaru górniczego Polańczyk wynoszą 0,7 m<sup>3</sup>/h. Użytkownikiem ujęć jest Gminny Zakład Komunalny Sp. z o.o. w Polańczyku. W 2015 r. pobór wody wyniósł 942 m<sup>3</sup>.

#### **Połczyn-Zdrój** (gm. Połczyn-Zdrój, pow. świdwiński, woj. zachodniopomorskie; B4)

Źródła wód leczniczych odkryto pod Połczynem już w 1688 r., a kilka lat później powstało uzdrowisko. W 1964 r. w Połczynie-Zdroju wykonano otwór badawczy Połczyn IG-1 o głębokości 2705 m, który po adaptacji do celów eksploatacyjnych spłycono do głębokości 1248 m. Ujęto utwory triasu górnego (kajpru), z których otrzymano wysoko zmineralizowane wody chlorkowe. Odwiert ten jest czynny do dzisiaj i służy do eksploatacji wód typu  $\text{Cl-Na}$ , I o mineralizacji ok. 75 g/dm<sup>3</sup>, wykorzystywanych do celów leczniczych. Zasoby eksploatacyjne otworu wynoszą 2,8 m<sup>3</sup>/h. Służy do zaopatrzenia uzdrowiska w wody wykorzystywane do zabiegów balneoterapeutycznych. W 2001 r. zakończono prace wiertnicze przy nowym odwiercie Połczyn 2 zafiltrowanym na głębokości 711–767 m w piaskowcach retyku (trias górny) z. Ujęto nim wodę zwykłą o mineralizacji 0,7 g/dm<sup>3</sup> typu  $\text{HCO}_3\text{-Na}$ . Ujęcie to jest nieczynne, jednak Uzdrawisko Połczyn SA rozważa możliwość jego pogłębienia w celu pozyskania wód o wyższej mineralizacji. W 2015 r. wielkość poboru wody w obrębie obszaru górniczego Połczyn wyniosła 3119 m<sup>3</sup>.

#### **Powroźnik** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; IV)

Złoże wód leczniczych w Powroźniku, podobnie jak w Muszynie, podlega intensywnej eksploatacji. Znajduje się tu 11 otworów, którymi ujęto wody lecznicze z piaskowców eocenu (piaskowców krynickich i warstw z Zarzecza). Ujęcia te należą one do kilku firm rozlewniczych prowadzących wydobywanie w obrębie trzech obszarów górniczych: Galicjanka II (Galicjanka-Energia Południowe Farmy Wiatrowe), Powroźnik – Krynica-Zdrój (P.W. Mineral Complex Sp. z o.o.) oraz Tylicz I (Multivita Sp. z o.o.). Pierwsze otwory wykonano w 1976 r. (otw. P-I i P-III), pozostałe w latach 1999–2003 do głębokości 70–197 m. Nawiercone nimi wody zaklasyfikowano do szczaw  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ –(Mg), (Fe), (Si), (F) o mineralizacji 1,0–4,2 g/dm<sup>3</sup> i  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ –Mg–(Na), (Fe) o mineralizacji 2,0–7,4 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość  $\text{CO}_2$  w szczawach wynosi 1900–3000 mg/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne poszczególnych ujęć wynoszą od 0,4 do 5,9 m<sup>3</sup>/h, łącznie 26,3 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód wyniósł 23 232 m<sup>3</sup>.

#### **Przerzeczyn-Zdrój** (gm. Niemcza, pow. dzierzoniowski, woj. dolnośląskie; E4)

Uzdrowisko Przerzeczyn-Zdrój jest jedynym udokumentowanym miejscem występowania wód leczniczych zlokalizowanym na obszarze regionu bloku przedsudeckiego. W 1825 r. do celów leczniczych ujęto wody źródła Siarczkowego wypływające z utworów aluwialnych w pobliżu rzeki Ślęzy. Były to wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ , S o mineralizacji 0,4 g/dm<sup>3</sup>. Eksploatację źródła zakończono w 1991 r. ze względu na pojawiające się cyklicznie skażenia bakteriologiczne. Wody lecznicze ujęto również w kilku odwiertach wykonanych na początku lat 70. XX w. Wody radonowe udokumentowano w studniach VIII (głębokość 80 m) i XIII (głębokość 79 m), a radonowo-siarczkowe w studniach II (głębokość 77 m) i IX (głębokość 151 m). Lecznicze wody Przerzeczyna-Zdroju należą do słabo zmineralizowanych (mineralizacja 0,4–0,6 g/dm<sup>3</sup>) wód swoistych typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ –Mg, Rn, (S), o zawartości radonu osiągającej ponad 200 Bq/dm<sup>3</sup> oraz siarczków do ok. 2 mg/dm<sup>3</sup>. Kolektorem wód są prekambryjskie i paleozoiczne granodioryty i serpentynity oraz gnejsy, które uległy silnym deformacjom tektonicznym. Zasoby wód leczniczych w obrębie obszaru górniczego Przerzeczyn wynoszą łącznie dla czterech

ujęć 7,7 m<sup>3</sup>/h. Użytkownikiem złoża jest Uzdrawisko Przerzeczyn Sp. z o.o., które wykorzystuje wody do celów leczniczych. W 2015 r. pobór wód wyniósł 5785 m<sup>3</sup>.

#### **Rabka-Zdrój** (gm. Rabka-Zdrój, pow. nowotarski, woj. małopolskie; F7)

Pierwsze informacje dotyczące naturalnych wypływów wysoko zmineralizowanych wód chlorkowych wykorzystywanych do warzenia soli pochodzą z XIII w. Występowanie tych wód jest związane z paleogeńskimi utworami fliszu karpackiego. Ich obecność stwierdzono otworami o głębokości od 19 do 1215 m. Najstarszą istniejącą studnię kopaną Krakus wykonano prawdopodobnie w połowie XIX w. Ujęto w niej wody typu Cl-Na, I o mineralizacji 25,2 g/dm<sup>3</sup>. W II poł. XIX w., już po zaprzestaniu warzenia soli, do potrzeb lecznictwa uzdrowskiego eksploatowano również ujęcia Rafała z wodami typu Cl-Na, I o mineralizacji na poziomie 17–25 g/dm<sup>3</sup> oraz zlikwidowaną już studnię Maria i szyb Kazimierz. W latach 1912–1929 wykonano kilka innych otworów eksploatacyjnych, które charakteryzowały się niewielkimi wydajnościami. W większości ich wody uległy również szybkiemu wysłodzeniu w związku z czym po kilku latach wyłączono je z eksploatacji, a następnie w latach 60 XX w. zlikwidowano. Do dziś istnieje wykonany w 1933 r. otwór Helena (głębokość 450 m), którym ujęto wody typu Cl-Na, I o mineralizacji 18,7 g/dm<sup>3</sup>, a także odwiert Bolesław (głębokość 105 m) wykonany w latach 1954–1957, otw. 18 (głębokość 120 m) i 19 (głębokość 95 m) wykonane w latach 1966–1977, w których ujęto wody lecznicze typu Cl-Na, I o mineralizacji ok. 22–28 g/dm<sup>3</sup>. Z uwagi na rozwój uzdrowskiego, a tym samym zapotrzebowanie na wodę leczniczą, w 1974 r. ukończono prace związane z budową ujęcia Rabka IG-1 (głębokość 260 m), które dostarczyło wodę Cl-Na, I o mineralizacji rzędu 22 g/dm<sup>3</sup>. Siedem lat później wykonano otwór Rabka IG-2 (głębokość 1215 m), którym z warstw krośnieńskich ujęto wody typu Cl-Na, I o mineralizacji ok. 26 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 28°C. Występowaniu wód towarzyszą ekshalacje metanu. Obecnie w uzdrowsku istnieje sześć ujęć, których łączne zasoby eksploatacyjne wynoszą 6,4 m<sup>3</sup>/h. Wody są wykorzystywane przez Uzdrawisko Rabka SA do celów leczniczych, zasilania niewielkiej tężni oraz wytwarzania produktów zdrojowych. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego Rabka-Zdrój wyniósł 2833 m<sup>3</sup>.

#### **Rymanów-Zdrój** (gm. Rymanów, pow. krośnieński, woj. podkarpackie; F9)

Początki uzdrowskiego w Rymanowie-Zdroju sięgają 1873 r. i są związane ze źródłami występującymi w korycie potoku Tabor. Połączono je później w trzy wypływy o nazwach Tytus, Klaudia i Celestyna. W latach 1959–1981 rozpoznano nowe typy wód leczniczych po wykonaniu pięciu otworów wiertniczych (RZ-1, RZ-2, RZ-4, RZ-5 i RZ-6). Najmłodsze z ujęć (RZ-7) pochodzi z 2012 r. Wydobywanie wód w obrębie obszaru górniczego Rymanów prowadzi Uzdrawisko Rymanów SA. Otworami o głębokości 178–588 m ujęto poziomy wodonośne w paleogeńskich piaskowcach ciężkowickich (eocen–paleocen). Ujmowane wody scharakteryzowano jako: szczawy Cl-(HCO<sub>3</sub>)-Na, I o mineralizacji 8,1–8,9 g/dm<sup>3</sup> (źródło Tytus, Klaudia i Celestyna); wody Cl-Na, I (otw. RZ-1) o mineralizacji ok. 22 g/dm<sup>3</sup> oraz wody HCO<sub>3</sub>-Cl-Na, (F), (I) o mineralizacji 1,7–7,6 g/dm<sup>3</sup> (pozostałe ujęcia). Woda z ujęcia RZ-6 ma charakter kwasowęglowej. Zawartość dwutlenku węgla w wodach wynosi ok. 300–1300 mg/dm<sup>3</sup>. Łączne zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 19,6 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód wyniósł 12 405 m<sup>3</sup>. Woda jest wykorzystywana do celów balneoterapeutycznych (kąpiele lecznicze, inhalacje i kuracja pitna) oraz do produkcji butelkowanej wody mineralnej.

#### **Solec-Zdrój** (gm. Solec-Zdrój, pow. buski, woj. świętokrzyskie; E8)

W XVIII w. w Solcu-Zdroju i okolicy rozpoczęto eksploatację miejscowych wód zmineralizowanych, na bazie których uruchomiono warzelnię soli. W 1815 r. podczas poszukiwań soli kamiennej odkryto wypływające pod ciśnieniem wody słone o silnym zapachu siarkowodoru. Wybudowany w latach 20. XIX w. i istniejący do dzisiaj Szyb Solecki o głębokości 170 m (szyb górniczy z odwiertem), ujmujący z utworów kredy górnej wodę typu Cl-Na, I, S o mineralizacji rzędu 19–20 g/dm<sup>3</sup> dał początek uzdrowsku. Kolejne, nieistniejące już ujęcie, o głębokości 500 m wykonano dopiero w 1947 r. Nawiercono w nim na głębokości 80 m wody siarczkowe, zaś na 420 m wysoko zmineralizowane wody Cl-Na. Kolejny otwór (Solec 2 – Karol) o początkowej głębokości 222 m, zmniejszonej następnie do 122 m, wykonano w 1966 r. Ujęto nim wodę typu Cl-Na, I, S o mineralizacji ok. 15 g/dm<sup>3</sup>. Wodę tego samego typu, lecz o nieznacznie większej mineralizacji (w przedziale 15–17 g/dm<sup>3</sup>), nawiercono w otworze Solec 2B o głębokości 121 m. Wszystkie trzy ujęcia są czynne i wykorzystywane do celów balneoterapeutycznych, a ich łączne zasoby eksploatacyjne wynoszą 1,0 m<sup>3</sup>/h. Użytkownikiem jest Uzdrawisko Solec-Zdrój Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego Solec-Zdrój wyniósł 4581 m<sup>3</sup>. Z uwagi na niewielkie wydajności ujęć, siarczkowe wody lecznicze są dostarczane również ze złoża Wełnin.

#### **Sopot** (m. Sopot, woj. pomorskie; A6)

Otwór Sopot IG-1, nazywany obecnie ujęciem Św. Wojciecha, odwiercono w 1974 r. do głębokości 1173 m (ostateczna głębokość wynosi 839 m). Z utworów triasu dolnego (pstręgo piaskowca) ujęto wodę typu Cl-Na, I o mineralizacji ok. 42 g/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne przy samowypływie wynoszą 44,0 m<sup>3</sup>/h. Woda jest wykorzystywana do celów balneoterapeutycznych przez PTH Kąpielisko Morskie Sopot Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego Sopot wyniósł 28 553 m<sup>3</sup>.

**Stare Bogaczowice** (gm. Stare Bogaczowice, pow. wałbrzyski, woj. dolnośląskie; **E4**)

W Starych Bogaczowicach źródła szczaw znane były już w XIII w. Obecnie istnieje tu kilka naturalnych wypływów wód z piaskowców szarogłazowych i zlepieńców karbonu dolnego. Część z nich pogłębiono i wykorzystywano w przeszłości do celów rozlewniczych. Ujęte wody należą do szczaw typu  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$  i charakteryzują się mineralizacją 1,8–2,8 g/dm<sup>3</sup> oraz zawartością dwutlenku węgla sięgającą maksymalnie 1600 mg/dm<sup>3</sup>. Dwa źródła, Anna (głębokość 3 m) i Dolne (głębokość 2 m) udokumentowano, a ich łączne zasoby eksploatacyjne wynoszą 0,6 m<sup>3</sup>/h. Obecnie wody ze złoże nie są wykorzystywane.

**Stare Rochowice** (gm. Bolków, pow. jaworski, woj. dolnośląskie; **E4**)

Wystąpienia szczaw glauberskich w Starych Rochowicach są znane już od XV w. W Europie udokumentowano zaledwie kilka miejsc występowania wód o podobnym składzie chemicznym. Historyczne źródła Bolko I (zanikłe) i Bolko II (zalane) ujmowały szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Ca}$  i  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$  o mineralizacji rzędu 2–3 g/dm<sup>3</sup>. Szczawy ujęto również w wykonanych w latach 1967–1968 sześciu otworach (obecnie istnieje pięć z nich: 1, 2, 4, 5 i 6) o głębokości od 18 do 80 m. Otwory zafiltrowane w utworach kambru i ordowiku ujmują szczawy typu:  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Ca, Fe}$  o mineralizacji 4,1–6,7 g/dm<sup>3</sup>,  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na, Fe}$  o mineralizacji 1,4 g/dm<sup>3</sup> i  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$  o mineralizacji ok. 3 g/dm<sup>3</sup>. Łączne zasoby eksploatacyjne wszystkich ujęć wynoszą 2,5 m<sup>3</sup>/h. Pomimo unikatowego składu wody dotychczas nie były wykorzystywane.

**Stary Wielisław** (gm. Kłodzko, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **II**)

Szczawy Starego Wielisławia Dolnego są związane z szeregiem dyslokacji w obrębie spękanych margli górnokredowych. Obecnie wody te są znane z jednego źródła (drugie w ostatnich latach zanikło) i dwóch otworów wiertniczych: nr 3 o głębokości 97 i nr 4 o głębokości 268 m. Wody źródlane należą do typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  o mineralizacji 2,3 g/dm<sup>3</sup> i zawartości  $\text{CO}_2$  rzędu 2400–2500 mg/dm<sup>3</sup>. W otworach wykonanych w latach 70. i 80. XX w. wystąpił samowypływ szczaw typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca, Fe}$  o mineralizacji 2,1–3,3 g/dm<sup>3</sup> i zawartości  $\text{CO}_2$  ok. 2300 mg/dm<sup>3</sup>. Łączne zasoby eksploatacyjne szczaw w Starym Wielisławiu Dolnym wynoszą 20,8 m<sup>3</sup>/h. Koncesję na wydobywanie wód w obrębie obszaru górniczego Stary Wielisław ma firma Sandigo Sp. z o.o. Wody były wykorzystywane do celów rozlewniczych w miejscowej rozlewni. W 2014 r. w zakładzie wstrzymano produkcję.

**Swoszowice** (m. Kraków, woj. małopolskie; **E7, F7**)

Historia rozpoznania wód leczniczych w Swoszowicach ma związek z prowadzoną na obszarze miejscowości eksploatacją złoże siarki, którą zapoczątkowano w XV w., i której rozkwit przypadł na połowę XIX w. Obecnie w uzdrowisku Swoszowice istnieją dwa ujęcia wód leczniczych – Źródło Główne i Napoleon, które są pozostałością po prowadzonej działalności górniczej. Źródło Główne jest studnią szybową o głębokości 10 m, natomiast Źródło Napoleon wypływa ze zlikwidowanej sztolni odwadniającej, o tej samej nazwie. Ujmują one wody typu  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg, S}$  o mineralizacji 2,3–2,8 g/dm<sup>3</sup>. Wody te charakteryzują się wysoką zawartością siarkowodoru, rzędu 60–90 mg/dm<sup>3</sup>. Skład chemiczny wód leczniczych kształtuje miocenska seria gipsowa, w obrębie której występują. Zasoby eksploatacyjne obu ujęć wynoszą 6,2 m<sup>3</sup>/h, przy czym 6,0 m<sup>3</sup>/h przypada na Źródło Główne, a 0,2 m<sup>3</sup>/h na źródło Napoleon. Użytkownikiem złoże jest Uzdrowisko Kraków-Swoszowice Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód do celów balneoterapeutycznych z obszaru górniczego Swoszowice wyniósł 9028 m<sup>3</sup>.

**Szczawa** (gm. Kamienica, pow. limanowski, woj. małopolskie; **F8**)

Występowanie szczaw i wód kwasowęglowych w rejonie Szczawy jest związane z warstwami paleogeńskich piaskowców. Wody tego rodzaju wypływają w źródłach w dolinach Kamienicy oraz jej dopływów – Szczawy i Głębieńca. Część źródeł uległa zanikowi, prawdopodobnie na skutek wycinki lasów w Gorcach, inne zostały zlikwidowane w latach 90. XX w. przez ówczesnego właściciela – Uzdrowisko Rabka. Wody wypływające z zachowanych źródeł reprezentują zazwyczaj szczawy lub wody kwasowęglowe typu  $\text{HCO}_3\text{-(Cl)-Na-Ca}$ , o mineralizacji 1,0–3,0 g/dm<sup>3</sup>. Na obszarze miejscowości istnieje pięć ujęć wód leczniczych. Są to wykonane w latach 30. XX w. studnie Hanna, Krystyna i Dziedzilla o głębokości 6–9 m ze szczawami typu  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$  o mineralizacji 4,1–12,7 g/dm<sup>3</sup> oraz pochodzące z lat 1977–1981 odwierty Szczawa I (głębokość 82 m) i Szczawa II (głębokość 100 m) ujmujące szczawy o wyższej mineralizacji (rzędu 17–28 g/dm<sup>3</sup>), o tym samym typie chemicznym. W 2000 r. odwiercono otwór EC-1 o głębokości 30 m, w którym ujęto wody  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$  o mineralizacji 13,4 g/dm<sup>3</sup>, praktycznie pozbawione dwutlenku węgla. Łączne zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 2,5 m<sup>3</sup>/h. Koncesję na wydobywanie wód z obszaru górniczego Szczawa posiada spółka Euro-Code, która prowadzi eksploatację głównie na potrzeby rozlewni wód mineralnych. Wody wykorzystywane są również do produkcji parafarmaceutyków oraz kuracji pitnej prowadzonej w uzdrowisku Rabka-Zdrój, a także w miejscowej pijalni. W 2015 r. pobór wód wyniósł 602 m<sup>3</sup>.

**Szczawina** (gm. Bystrzyca Kłodzka, pow. kłodzki, woj. dolnośląskie; **II**)

Wody lecznicze Szczawiny występują w obrębie proterozoicznych paragnejsów. W pogłębionym studniu źródle Studziennym o głębokości 6 m i otworze Szczawina I o głębokości 51 m ujęto słabo zmineralizowane szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg, Fe}$  o mineralizacji 0,4–0,7 g/dm<sup>3</sup>. W ujętych szczawach pojawia się radon w stężeniach do ok. 150 Bq/dm<sup>3</sup>. Łączna wydajność eksploatacyjna ujęć w obrębie obszaru górniczego Szczawina I wynosi 3,4 m<sup>3</sup>/h. W nieodległej przeszłości wody były wykorzystywane przez rozlewnię, będącą własnością Uzdrowiska Łądek-Długopole SA. Obecnie zakład zlikwidowano, choć są plany jego ponownego uruchomienia przez nowego koncesjodawcę – firmę Esta.

**Szczawnica** (gm. Szczawnica, pow. nowotarski, woj. małopolskie; **F8**)

Eksplorację wód leczniczych, występujących w piaskowcach i towarzyszących im andezytach paleogenu i kredy górnej, prowadzi Uzdrowisko Szczawnica SA. Znajdują się tu trzy otwory wiertnicze: PD-4 (głębokość 30 m), Jan (głębokość 33 m) i Józef (głębokość 27 m), pięć źródeł: Wanda, Szymon, Magdalena, Stefan i Józefina (dwa ostatnie pogłębione otworem, odpowiednio do głębokości 6 i 15 m) oraz ujęcie górnicze – Pitoniakówka – będące szybem z dwoma chodnikami, podzielonymi na odrębne komory, z wyprowadzonymi trzema otworami kierunkowymi o długości 10–20 m z ostatniej z nich. Naturalne wypływy szczaw odkryto i ujęto w XIX w., a później wielokrotnie je rekonstruowano. Poza wymienionymi ujęciami w Szczawnicy znajdują się, wyłączony z eksploatacji otwór Jan-14 o głębokości 14 m i źródło Eskulap, pełniące rolę punktu obserwacyjnego. Wśród typów chemicznych wód leczniczych wyróżnia się szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ , (I) o mineralizacji od niespełna 4 do ok. 26 g/dm<sup>3</sup>, szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$  o mineralizacji 2,7–4,7 g/dm<sup>3</sup>, wody kwasowęglowe  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$  o mineralizacji 1,3 g/dm<sup>3</sup> oraz wody  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$  o mineralizacji 1,2 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość CO<sub>2</sub> dochodzi do 4200 mg/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęć są bardzo niskie i wynoszą łącznie 2,5 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód w obrębie obszaru górniczego Szczawnica I wyniósł 1243 m<sup>3</sup>. Woda jest wykorzystywana do celów balneoterapeutycznych (kąpiele lecznicze, inhalacje i kuracja pitna), w otwartej w 2013 r. rozlewni naturalnych wód leczniczych, a także jest udostępniona w ogólnodostępnych punktach poboru.

**Szczawnik** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

W latach 2001–2003 w Szczawniku z piaskowców eocenu za pomocą otwór SL-3 i CS-1 Karol o głębokości 200 m ujęto lecznicze wody szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-(Na)}$  o mineralizacji 1,1–2,1 g/dm<sup>3</sup>. Zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 3,4 m<sup>3</sup>/h. Woda jest wykorzystywana do zaopatrzenia rozlewni wód butelkowanych należącej do firmy RWM Sopol. W 2015 r. pobór wód wyniósł 1 654 m<sup>3</sup>. Ponadto we wsi znajduje się źródło Za Cerkwią, z którego wypływają szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca-Mg}$  o mineralizacji 2,6–3,0 g/dm<sup>3</sup>. Źródło nie ma udokumentowanych zasobów eksploatacyjnych i jest wykorzystywane jako ogólnodostępny punkt czerpalny.

**Szczawno-Zdrój** (gm. Szczawno-Zdrój, pow. wałbrzyski, woj. dolnośląskie; **E4**)

W Szczawnie-Zdroju szczawy i wody kwasowęglowe wypływają z piaskowców szarogłazowych karbonu dolnego w rejonie doliny potoku Szczawnik. Część źródeł szczelinowych ujęto zbiorczo na głębokości 4–7 m (źródła: Dąbrówka, Mieszko, Młynarz i Marta), inne ujęto pojedynczo (źródła: W Podwórcu, W Chodniku, Ludwika i Apteczne). Wody źródeł reprezentują szczawy i wody kwasowęglowe typu  $\text{HCO}_3\text{-Na-(Ca)}$  lub  $\text{HCO}_3\text{-Na-Mg}$  o mineralizacji od 0,7 do 3,6 g/dm<sup>3</sup> i zawartości wolnego dwutlenku węgla od 350 do 2000 mg/dm<sup>3</sup>. Wody źródła Marta należą do szczaw radonowych, o zawartości radonu do 250 Bq/dm<sup>3</sup>. Lecznicze szczawy są wykorzystywane w balneoterapii (kąpiele mineralne, kuracja pitna, inhalacje) i rozlewnictwie. Użytkownikiem i koncesjonariuszem jest Uzdrowisko Szczawno-Jedlina SA. Łączna wydajność 10 źródeł jest niska, ich łączne zasoby eksploatacyjne ustalono w wysokości 0,5 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego Szczawno Zdrój wyniósł 4071 m<sup>3</sup>.

**Świeradów-Zdrój** (gm. Świeradów-Zdrój, pow. lubański, woj. dolnośląskie; **E3**)

Występowanie szczaw w uzdrowisku Świeradów-Zdrój jest związane z prekambryjskimi granitognejsami izerskimi. Do II Wojny Światowej eksploatacja wód leczniczych opierała się na naturalnych wypływach, w latach 50. XX w. odwiercono liczne otwory przeznaczone do celów eksploatacyjnych i badawczych. W części z nich ujęto wody lecznicze. W źródłach Górnym i Zofii występują szczawy  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg, Rn}$  o mineralizacji 0,4–0,9 g/dm<sup>3</sup>. Szczawy niezawierające radonu, należące do typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ , (F), (Si) o mineralizacji 0,6–1,0 g/dm<sup>3</sup> i typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca, Fe}$  o mineralizacji 2,5 g/dm<sup>3</sup> ujęto w odwiertach (m.in. 1P, 2P, 3P, 4P, 1A) wykonanych w latach 1962–1970, z których najgłębszy osiągnął 600 m. Zawartość wolnego dwutlenku w szczawach Świeradowa-Zdroju dochodzi do ponad 3000 mg/dm<sup>3</sup>. Pozostałe ujęcia, m.in. źródło Marii Curie Skłodowskiej, ujmują wody radonowe pozbawione wolnego dwutlenku węgla w ilościach zapewniających jego farmakodynamiczne oddziaływanie i nie są obecnie wykorzystywane. Są to wody o mineralizacji 0,2–0,5 g/dm<sup>3</sup> i typach chemicznych:  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na-Mg, Rn}$ ,  $\text{HCO}_3\text{-(SO}_4\text{)-Na-Ca, Rn}$ , (F)

i  $\text{HCO}_3\text{-Na-Mg}$ , Rn, F. Stężenie radonu w wodach sięga maksymalnie do niemal 2000  $\text{Bq/dm}^3$ . Łączne zasoby siedmiu ujęć wód leczniczych występujących w uzdrowisku wynoszą 20,0  $\text{m}^3/\text{h}$ , w tym szczaw 2,7  $\text{m}^3/\text{h}$ . Uzdrowisko Świeradów-Czerniawa Sp. z o.o. – Grupa PGU ma koncesję na wydobywanie wód z obszaru górniczego Świeradów-Zdrój. Są one wykorzystywane do celów leczniczych. W 2015 r. pobór wód wyniósł 9387  $\text{m}^3$ .

#### **Świnoujście** (m. Świnoujście, woj. zachodniopomorskie; **B2**)

W Świnoujściu wody lecznicze występują w piaskowcach i piaskach kredy. Otworami Jantar (głębokość 223 m), XXX-lecia (głębokość 260 m) i Teresa (głębokość 271 m), wykonanymi w latach 1963–1974, ujęto wody typu  $\text{Cl-Na, I, (Fe)}$ , charakteryzujące się mineralizacją 41,8–46,0  $\text{g/dm}^3$ . Sumaryczne zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą 10,5  $\text{m}^3/\text{h}$ . W 2015 r. z obszaru górniczego Świnoujście Uzdrowisko Świnoujście SA wydobyło do celów leczniczych 3940  $\text{m}^3$  wody.

#### **Trzebnica** (gm. Trzebnica, pow. trzebnicki, woj. dolnośląskie; **D5**)

Do II wojny światowej Trzebnica miała status uzdrowiska i wykorzystywała źródła wód zmineralizowanych, zawierających żelazo i siarkę. W latach 70. XX w. wykonano odwiert Trzebnica IG-1 o ostatecznej głębokości 1300 m, w którym opróbowano dwa triasowe poziomy wodonośne. Pierwszy z nich, występujący na głębokości 646–844 m, charakteryzował się występowaniem wód termalnych typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Na}$  o mineralizacji 3,9  $\text{g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie 33°C. Drugi, na głębokości 1077–1258 m, cechował się występowaniem wód termalnych typu  $\text{Cl-Na-Ca}$  o mineralizacji 17,8  $\text{g/dm}^3$  i temperaturze 37°C na wypływie. Ostatecznie zdecydowano o ujęciu głębszego poziomu wodonośnego (trias dolny), ustalając zasoby eksploatacyjne w wysokości 6,0  $\text{m}^3/\text{h}$ . Otwór pozostaje niezagospodarowany.

#### **Tylicz** (gm. Krynica-Zdrój, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

Eksploatacja wód leczniczych ze złoża w Tyliczu (obszar górniczy Tylicz I) prowadzona jest przez Zakład Produkcji Wód Mineralnych, należący do firmy Multivita Sp. z o.o. Dysponuje on czterema ujęciami szczaw i wód kwasowęglowych. Dwa z nich, otwory T-III Stanisław (głębokość 50 m) i T-IX Ignacy (głębokość 100 m) wykonane w latach 1991–1993, są położone w granicach administracyjnych Tylicza. Pozostałe dwa są zlokalizowane na obszarze miejscowości Powroźnik i omówiono je przy opisie tamtejszego złoża. Poziom wodonośny ujęty otworami T-III i T-IX stanowią piaskowce paleogenu (eocen). Występujące w nich wody lecznicze zostały określone odpowiednio jako szczawa  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$  o mineralizacji 2,1  $\text{g/dm}^3$  oraz woda kwasowęglowa  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  o mineralizacji od 1,1  $\text{g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą łącznie 7,4  $\text{m}^3/\text{h}$ . W 2015 r. pobór wód wyniósł 5107  $\text{m}^3$ .

Poza wymienionymi ujęciami, w miejscowości znajdują się liczne źródła oraz kilka otworów, w których stwierdzono występowanie wód o podobnym składzie i właściwościach, jednak ze względu na niestabilne warunki hydrogeologiczne i wysoką zawartość sodu, nie mają one ustalonych zasobów i pełnią obecnie rolę punktów obserwacyjnych. Ujmują one szczawy i wody kwasowęglowe  $\text{HCO}_3\text{-Ca-(Mg)}$  o mineralizacji 0,3–3,0  $\text{g/dm}^3$  i  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$  o mineralizacji 4,8–6,7  $\text{g/dm}^3$ . Kilka źródeł stanowi ogólnodostępne punkty poboru wody.

#### **Ustka** (gm. Ustka, pow. słupski, woj. pomorskie; **A4**)

W wykonanym w 1979 r. otworze Ustka IGH-1 o głębokości 730 m, z piaskowców i zlepieńców permu, ujęto wody typu  $\text{Cl-Na, I}$  o mineralizacji ok. 34  $\text{g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie 21°C. Wydajność eksploatacyjną ustalono na 31,0  $\text{m}^3/\text{h}$ . Ujęcie nie było dotychczas eksploatowane. Istnieją plany, zainicjowane przez Urząd Gminy w Ustce, budowy nowego ujęcia wód leczniczych. W 2016 r. wydana została koncesja geologiczna na wydobywanie wody z obszaru górniczego Ustka 2 przez Uzdrowisko Ustka Sp. z o.o.

#### **Ustroń** (gm. Ustroń, pow. cieszyński, woj. śląskie; **F6**)

Rozpoznanie wód leczniczych w Ustroniu było związane z poszukiwaniem lokalizacji nowego uzdrowiska przeznaczonego dla mieszkańców Górnego Śląska, po zaniku wód leczniczych w Jastrzębiu-Zdroju. Pierwszy z otworów, Ustroń 1, odwiercono w 1961 r. i stwierdzono w nim obecność zmineralizowanych wód występujących w stropowej części utworów dewońskich. Następnie, na przełomie lat 60. i 70. XX w., w okolicy wykonano kilka otworów, m.in. Nierodzim H-1 i Międzyświecie H-2, w których ujęto wysoko zmineralizowane wody z utworów miocenu (warstwy dębowieckie). Ostatecznie zdecydowano o lokalizacji uzdrowiska w Ustroniu, gdzie w latach 1971–1972 odwiercono dwa otwory eksploatacyjno-badawcze Ustroń IG-2 (obecnie zlikwidowany, obok niego odwiercono później otwór U-3A) i Ustroń IG-3 (obecnie U-3). Do eksploatacji ujęto utwory dewonu, których strop nawiercono na głębokości 1320–1322 m. Występują w nich wody typu  $\text{Cl-Na, I, Fe, F}$  o mineralizacji od 110 do 135  $\text{g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie rzędu 21–23°C. Zawartość jodu w tych wodach sięga 11–15  $\text{mg/dm}^3$ , a dwuwartościowego żelaza do 16  $\text{mg/dm}^3$ . Obydwa otwory są obecnie eksploatowane przez Przedsiębiorstwo Uzdrowskie Ustroń SA, do celów



balneoterapeutycznych (kąpiele wannowe i basenowe), jednak ze względu na ograniczoną wielkość wydobycia temperatura wód na wypływie jest niższa niż zmierzona w trakcie badań. Dla otworów zatwierdzono zasoby eksploatacyjne o łącznej wielkości 2,2 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego Ustroń I wyniósł 6 124 m<sup>3</sup>. Wody pozabiegowe, po ich bakteriologicznym oczyszczeniu, są zatłaczane do otworu C-1, który odwiercono w 1993 r. Ustroń jest jedynym uzdrowiskiem w kraju, w którym zastosowano ten sposób utylizacji wykorzystanych wód.

**Wapienne** (gm. Sękowa, pow. gorlicki, woj. małopolskie; **F9**)

Źródła wód siarczkowych uzdrowiska Wapienne i ich właściwości lecznicze znane są co najmniej od XVII w. Do dziś istnieją dwa naturalne wypływy (źródła Kamila i Marta) wód HCO<sub>3</sub>-Ca-(Na)-(Mg), S o mineralizacji 0,4–0,5 g/dm<sup>3</sup>, wypływających z piaskowców kredy. Zawartość siarkowodoru wynosi w nich od 2 do 4 mg/dm<sup>3</sup>. W 1975 r., w związku z planowanym rozwojem uzdrowiska, odwiercono dwa otwory eksploatacyjne W-1 i W-2 o głębokościach wynoszących odpowiednio 50 i 74 m, w których ujęto kredowy poziom wodonośny z wodami siarczkowymi identycznego typu, mineralizacji i zawartości siarkowodoru, jak w przypadku źródeł. Łączne zasoby eksploatacyjne wód leczniczych Wapiennego wynoszą 5,7 m<sup>3</sup>/h. Na potrzeby miejscowego Ośrodka Wczasowo-Leczniczego M. Drobenko w 2015 r. z obszaru górniczego Wapienne wydobyto 1 821 m<sup>3</sup> wody. Eksploatacja wód do celów balneoterapeutycznych prowadzona jest wyłącznie ze źródeł. Studnie nie są wykorzystywane.

**Wełnin** (gm. Solec-Zdrój, pow. buski, woj. świętokrzyskie; **E8**)

Otwór Wełnin o głębokości 170 m odwiercono w 2002 r. W utworach jury górnej (wapienie przeławiczone marglami) nawiercono poziom wodonośny, z którego uzyskano wody typu Cl-Na, I, S o mineralizacji rzędu 31-40 g/dm<sup>3</sup>, zawierające do 760 mg/dm<sup>3</sup> siarkowodoru i siarczków. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 3,0 m<sup>3</sup>/h. Wody lecznicze są wykorzystywane do zaopatrzenia ośrodka Malinowe Hotele Sp. z o.o. położonego w uzdrowisku Solec-Zdrój w wody lecznicze wykorzystywane do celów balneoterapeutycznych. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego Wełnin wyniósł 2280 m<sup>3</sup>.

**Wieliczka** (gm. Wieliczka, pow. wielicki, woj. małopolskie; **E8, F8**)

Wody lecznicze w Wieliczce udokumentowano w 2014 r. Ich ujęcia mają unikalny w skali kraju charakter – są to dwa wypływy oznaczone symbolami W-VI-32 (komora Z-32) i W-VII-16 (Komora Layer), zlokalizowane w wyrobiskach poeksploatacyjnych nieczynnej kopalni soli Wieliczka. Ujęte wody typu Cl-Na charakteryzują się mineralizacją wynoszącą odpowiednio 250 g/dm<sup>3</sup> i 69 g/dm<sup>3</sup>. Ich dopływ następuje z utworów miocenijskiej serii siarczanowej. Zasoby eksploatacyjne udokumentowane dla wypływu W-VII-16 wynoszą 8,3 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. wody z ujęcia nie były wykorzystywane. W 2016 r. uruchomiono tężnie, które zasilane są wodami leczniczymi z ujęcia W-VII-16. W samej kopalni, będącej obiektem turystycznym i muzealnym, wpisany od 1978 r. na listę światowego dziedzictwa kultury UNESCO, i jednocześnie podziemnym uzdrowiskiem, jest prowadzona rehabilitacja pulmonologiczna.

**Wieniec-Zdrój** (gm. Brześć Kujawski, pow. włocławski, woj. kujawsko-pomorskie; **C6, C7**)

Siarczkowe wody lecznicze w Wieńcu-Zdroju odkryto w następstwie poszukiwań złóż węgla brunatnego. W latach 1898–1903 odwiercono kilka otworów, z których następował samowypływ wody o silnym zapachu siarkowodoru. Przed II wojną światową wykonano kolejne cztery otwory do maksymalnej głębokości 979 m. Obecnie wody typu SO<sub>4</sub>-Cl-Ca-Na, S o mineralizacji 3,6 g/dm<sup>3</sup> są eksploatowane otworem 3E o głębokości 130 m wykonanym w 1960 r. Jego wydajność wynosi 15 m<sup>3</sup>/h. Ujęcie stanowi jedyne źródło zaopatrzenia uzdrowiska w wody lecznicze. Zbiornikiem wód siarczkowych są wapienie oolitowe jury górnej. W 2015 r. pobór wód z obszaru górniczego użytkowanego przez Uzdrowisko Wieniec-Zdrój Sp. z o.o. wyniósł 5 301 m<sup>3</sup>.

**Wojkowa** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; **IV**)

We wsi Wojkowa w 2005 r. wykonano otwór eksploatacyjny 4 (S-4) do głębokości 80 m. Ujmuje on z paleogeńskich piaskowców drobnoziarnistych szczawy typu HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg o mineralizacji dochodzącej do 4 g/dm<sup>3</sup>. Zawartość dwutlenku węgla nie przekracza 2500 mg/dm<sup>3</sup>. W 2011 r. koncesję na wydobywanie wód z obszaru górniczego Galicjanka otrzymała Galicjanka-Energia Sp. z o.o. Ustalono zasoby eksploatacyjne dla ujęcia wynoszą 2,1 m<sup>3</sup>/h. Ujęcie jest użytkowane przez rozlewnię naturalnych wód mineralnych Galicjanka, znajdującą się w miejscowości Powroźnik. W 2015 r. pobór wód wyniósł 25 m<sup>3</sup>.

**Wysowa-Zdrój** (gm. Uście Gorlickie, pow. gorlicki, woj. małopolskie; **F9**)

Szczawy występujące w uzdrowisku Wysowa-Zdrój i jego okolicy są znane z naturalnych wypływów, które w wyniku prowadzonej eksploatacji wód uległy niemal całkowitemu zanikowi. Poziom wodonośny, w którym występują wody lecznicze, jest zbudowany z paleogeńsko-kredowych utworów fliszowych – piaskowców przeławiczonych łupkami i marglami (seria gorlicka), pociętych dyslokacjami podłużnymi i poprzecznymi. Do lat

50. XX w. do celów leczniczych były wykorzystywane płytkie studnie kopane, w których ujmowano paleogeński. Do tego typu ujęć należy wykonana prawdopodobnie w 1921 r. studnia Józef I o głębokości 14 m. Występują w niej szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ , Fe o mineralizacji  $2,3 \text{ g/dm}^3$ . W tym samym okresie wykonano ujęcie Słone (głębokość 15 m) ze szczawami typu  $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ , Fe o mineralizacji  $1,8 \text{ g/dm}^3$ . Młodsze ujęcia pochodzące z lat 1960–2002 to studnie wiercone o głębokości od 25 do 100 m, zafiltrowane w piaskowcach paleogenu i/lub kredy. Dostarczają one głównie szczaw typu  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ , (I), (Fe) o mineralizacji od  $2,1 \text{ g/dm}^3$  (W-16 i W-24) do ok.  $24,5 \text{ g/dm}^3$  (Aleksandra), rzadziej  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ , Fe. Łączne zasoby eksploatacyjne 14 ujęć szczaw wynoszą  $11,9 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ich użytkownikiem jest Uzdrawisko Wysowa SA, które posiada koncesję na wydobywanie wód z obszaru górniczego Wysowa. Wody wykorzystuje się w lecznictwie uzdrowiskowym i rozlewni. W 2015 r. ich pobór wyniósł  $18\,450 \text{ m}^3$ .

#### **Zabłocie** (gm. Strumień, pow. cieszyński, woj. śląskie; F6)

Rozpoznanie występowania wód leczniczych w Zabłociu jest związane z prowadzeniem prac poszukiwawczych za węglem kamiennym. Istniejący do dzisiaj otwór Korona, który osiągnął głębokość 671 m, wykonano w 1892 r. Na głębokości 635 m z utworów miocenu ujęto nim wody typu  $\text{Cl-Na}$ , I, Fe o mineralizacji  $42,3 \text{ g/dm}^3$  i jednej z najwyższych w kraju zawartości jodu ( $120\text{--}140 \text{ mg/dm}^3$ ). W 1949 r. odwiercono drugi otwór poszukiwawczy Tadeusz o głębokości 745 m, który następnie przystosowano do eksploatacji (z poziomu miocenu na głębokości 312–745 m) wód typu  $\text{Cl-Na}$ , I, Fe o mineralizacji  $52,9 \text{ g/dm}^3$ , które również zawierają jod w ilości przekraczającej  $100 \text{ mg/dm}^3$ . Łączne zasoby eksploatacyjne obydwu ujęć wynoszą  $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 2010 r. Minister Środowiska udzielił firmie Solanka z Zabłocia Sp. z o.o. koncesji na wydobywanie wód otworem Korona z obszaru górniczego Zabłocie-Korona. Są one butelkowane z przeznaczeniem do kąpieli i inhalacji. Pobór wody w 2015 r. wyniósł  $256 \text{ m}^3$ .

#### **Złockie** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; IV)

Wody lecznicze ujęto 8 otworami wiertniczymi (Z-1, Z-2, Z-3, Z-6, Z-7, Z-8, Z-9 i SL-2) o głębokości 70–400 m. Poziom wodonośny stanowią piaskowce eocenu i kredy górnej. Pierwsze ujęcie wykonano w 1963 r., kolejne w latach 1964–1973, a najmlodsze pochodzi z 2000 r. Eksploatowane wody to szczawy:  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Na-Ca}$ , Fe o mineralizacji  $3,3\text{--}20,5 \text{ g/dm}^3$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ , (Fe) o mineralizacji  $1,2\text{--}25,0 \text{ g/dm}^3$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Na}$ , Fe o mineralizacji  $19,8\text{--}20,5 \text{ g/dm}^3$ ,  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$ , Fe o mineralizacji  $3,7\text{--}6,9 \text{ g/dm}^3$  oraz  $\text{HCO}_3\text{-Na}$ , I, Fe o mineralizacji ok.  $25,0 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne ujęć wynoszą łącznie  $7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ . Koncesję na wydobywanie wód leczniczych w obrębie obszaru górniczego Muszyna-Zdrój, w obrębie którego zlokalizowane są ujęcia, posiada Rozlewnia Wód Mineralnych Sopol. Wody są wykorzystywane w rozlewni oraz, w mniejszym stopniu, do zabiegów leczniczych w miejscowych sanatoriach. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $3\,955 \text{ m}^3$ . Na terenie miejscowości znajduje się ponadto kilka naturalnych wypływów szczaw (źródeł) oraz mofeta im. H. Świdzińskiego, stanowiąca pomnik przyrody nieożywionej, zlokalizowana w dnie potoku Złockiego, na granicy ze wsią Jastrzębik.

#### **Zubrzyk** (gm. Piwniczna-Zdrój, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; IV)

Wody lecznicze stwierdzono w formacji eoceńskich piaskowców z Piwnicznej otworami Z-2 (wykonanym w 2001 r. do głębokości 115 m), Z-3a (wykonanym w 2007 r. do głębokości 131 m) i Z-8 (wykonanym w 2015 r. do głębokości 143 m). Ujęcia dostarczają szczaw typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$  o mineralizacji  $1,7\text{--}2,3 \text{ g/dm}^3$ , a ich zasoby eksploatacyjne wynoszą  $6,9 \text{ m}^3/\text{h}$ . Otwory zaopatrują w surowiec tutejszą rozlewnię wód mineralnych należąca do firmy Masspol Sp. z o.o., która posiada koncesję na wydobywanie wód na obszarze górniczym Zubrzyk. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $12\,349 \text{ m}^3$ .

#### **Żegiestów-Zdrój** (gm. Muszyna, pow. nowosądecki, woj. małopolskie; IV)

Pierwsze wzmianki o naturalnych wypływach wód leczniczych w Żegiestowie-Zdroju, w tym o istniejącym do dzisiaj źródle Anna, pochodzą z 1847 r. Wody lecznicze występują w obrębie kompleksu piaskowcowego eocenu i należą do szczaw o zróżnicowanym składzie chemicznym. W źródle Anna wypływają szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ , Fe o mineralizacji  $2,3\text{--}2,6 \text{ g/dm}^3$ . W otworze Żegiestów II (głębokość 300 m) ujęto szczawy typu  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Na}$ , Fe o mineralizacji  $13 \text{ g/dm}^3$ , w ujęciu Zofia II (głębokość 61 m) – typu  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Na-Ca}$  o mineralizacji  $5,1 \text{ g/dm}^3$ , a w ujęciu Andrzej II (głębokość 300 m) – typu  $\text{HCO}_3\text{-Mg}$ , (Fe) o mineralizacji  $10,1\text{--}14 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne żegiestowskich ujęć wynoszą łącznie  $4,9 \text{ m}^3/\text{h}$ . Obecnie szczawy do celów balneoterapeutycznych eksploatowane są z ujęcia Zofia II w obszarze górniczym Żegiestów-Cechini przez PRBiT Cechini Sp. J. Pozostałe ujęcia znajdują się obecnie poza obszarem górniczym i nie są użytkowane. Jedynie źródło Anna stanowi ogólnodostępny punkt czerpalny, z którego woda wydobywa się samoczynnie. W 2015 r. pobór wód leczniczych w Żegiestowie-Zdroju wyniósł  $1\,036 \text{ m}^3$ .

## Złoża wód termalnych

### **Bańska Niżna (z Białym Dunajcem)** (gm. Szaflary, pow. nowotarski, woj. małopolskie; **F8, III**)

Geotermin Podhalańska SA jest użytkownikiem pięciu otworów (trzech eksploatacyjnych znajdujących się w Bańskiej Niżnej oraz dwóch chłonnych zlokalizowanych w Białym Dunajcu). Wiercenie najstarszego i najgłębszego na Podhalu otworu Bańska IG-1 – 5261 m (głębokość ostateczna 3943 m) ukończono w 1981 r. W poziomie wodonośnym występującym w osadach eocenu i triasu, udokumentowano wody termalne typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca}$ , S, (F), (Fe) o mineralizacji ok.  $2,5 \text{ g/dm}^3$ , występujące pod ciśnieniem artezyjskim. Ich temperatura na wypływie wynosi do  $82^\circ\text{C}$ , a zasoby eksploatacyjne udokumentowano w wysokości  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ . Drugi otwór, Biały Dunajec PAN-1, odwiercony w 1989 r. do głębokości 2394 m, pełni rolę otworu chłonnego. W wapieniach triasu środkowego (horyzont 2117–2394 m), ujęto nim wody tego samego typu co w otworze Bańska IG-1, o mineralizacji  $2,6 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na samowypływie wynoszącej  $82^\circ\text{C}$ . Kolejne dwa otwory Bańska PGP-1 i Biały Dunajec PGP-2, stanowiące obecnie dublet geotermalny, wykonano w latach 1996–1997. Otwór Bańska PGP-1 o głębokości 3242 m, ujmuje wody typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca}$ , S, (F), (Fe), o mineralizacji  $3,1 \text{ g/dm}^3$  występujące w utworach węglanowych mezozoiku na głębokości 2731–3240 m. Ustalone zasoby eksploatacyjne tego ujęcia wynoszą  $550 \text{ m}^3/\text{h}$ , a temperatura wód na wypływie osiąga  $86^\circ\text{C}$ . Otwór chłonny Biały Dunajec PGP-2 o głębokości 2450 m ujmuje wody tego samego typu z utworów węglanowych paleogenu i triasu (2083–2450 m) i ma zdolności chłonne na poziomie  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 2013 r. odwiercono otwór kierunkowy Bańska PGP-3 sięgający 3400 m, którym ujęto wody typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca}$ , F, o mineralizacji  $2,6 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie wynoszącej  $86^\circ\text{C}$ , występujące w utworach paleogenu i triasu. Zasoby eksploatacyjne tego ujęcia ustalono w wysokości  $290,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Łączne udokumentowane zasoby wód termalnych w Bańskiej Niżnej wynoszą więc obecnie  $960 \text{ m}^3/\text{h}$ . Koncesję na eksploatację wód termalnych w obszarze górniczym Podhale 1 posiada PEC Geotermin Podhalańska SA. Wody termalne są wykorzystywane w ciepłowni geotermalnej w Bańskiej Niżnej, zaopatrującej w ciepło odbiorców m.in. Zakopanego, a po odebraniu ciepła również do napełniania basenów kąpielowych w ośrodkach rekreacyjnych Termy Szaflary i Gorący Potok. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $4\,561\,211 \text{ m}^3$ . Część wykorzystanych wód była zatłaczana do złoża, pozostałe po schłodzeniu trafiały do cieków powierzchniowych.

### **Białka Tatrzańska** (gm. Bukowina Tatrzańska, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

W 2007 r. w celu zaopatrzenia w wody termalne kompleksu basenów Terma Białka wykonano otwór Białka Tatrzańska GT-1, którego głębokość osiągnęła 2500 m. W utworach triasu środkowego w interwale głębokości 2330–2472 m, ujęto wody typu  $\text{SO}_4\text{-Cl-Na-Ca}$  o mineralizacji  $1,6\text{--}2,0 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $77^\circ\text{C}$ . Ustalone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą  $32 \text{ m}^3/\text{h}$ . Koncesję na eksploatację wód termalnych z obszaru górniczego Białka ma firma Park Wodny Bania Sp. z o. o. Pobór wód w 2015 r. wyniósł  $245\,490 \text{ m}^3$ .

### **Bukowina Tatrzańska** (gm. Bukowina Tatrzańska, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

Otwór Bukowina Tatrzańska PIG/PGNiG-1 o głębokości 3250 m (początkowa głębokość 3780 m) wykonano w 1991 r. W 1998 r. przeprowadzono w nim roboty geologiczne w związku z planowanym zagospodarowaniem. W ich wyniku udostępniono poziom wodonośny występujący na głębokości 2390–2605 m w wapieniach marglistych triasu i jury, uzyskując dopływ wód typu  $\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$ , S, o mineralizacji  $1,6\text{--}1,7 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze wody na wypływie do  $64^\circ\text{C}$ . Wydajność ujęcia ustalono na poziomie  $40 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 2004 r. przeprowadzono powtórne badania hydrogeologiczne mające na celu ocenę stanu ujęcia i weryfikację zasobów eksploatacyjnych, które ostatecznie przyjęto w wysokości  $48 \text{ m}^3/\text{h}$ , a temperaturę na wypływie ustalono w wysokości  $67^\circ\text{C}$ . Wody termalne są wykorzystywane do napełniania basenów w aquaparku Termy Bukovina. Koncesję na eksploatację wód termalnych w obszarze górniczym Bukowina posiada Bukowiańskie Towarzystwo Geotermalne Sp. z o. o. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $303\,017 \text{ m}^3$ .

### **Chłopy** (gm. Mielno, pow. koszaliński, woj. zachodniopomorskie; **A3, A4**)

W 1965 r. odwiercono otwór badawczy Jamno IG-3 o głębokości 2200 m. Z utworów jury dolnej występujących na głębokości 855–901 m, uzyskano przyływ wód typu  $\text{Cl-Na}$ , I, Fe, o mineralizacji  $72,0 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $20\text{--}21^\circ\text{C}$ . Maksymalna wydajność otworu wynosiła  $7,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , zaś zasoby eksploatacyjne ustalono na  $5,4 \text{ m}^3/\text{h}$ . Z uwagi na skład chemiczny wód otworu nie zlikwidowano, zachowując go z przeznaczeniem do wykorzystania do celów leczniczych w przyszłości. Od tamtej chwili, mimo pojawiających się planów uruchomienia, otwór nie jest eksploatowany.

### **Celejów** (gm. Wąwolnica, pow. puławski, woj. lubelskie; **D10**)

W 2015 r. w miejscowości został wykonany otwór Celejów GT-2 o głębokości 1229 m. Z wapieni jury środkowej i górnej uzyskano przyływ wód typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji około  $45 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie wynoszącej  $29^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia zostały zatwierdzone na poziomie  $28,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W Celejowie odwiercono także otwór GT-1 jednak wyniki wiercenia okazały się negatywne (nie uzyskano przepływu wód). Ujęcie nie jest zagospodarowane.

**Cudzynowice** (gm. Kazimierza Wielka, pow. kazimierski, woj. świętokrzyskie; **E8**)

W 2015 r. w miejscowości został wykonany otwór Cudzynowice GT-1 o głębokości 750 m. Z poziomu piasków i piaskowców kredy górnej uzyskano samowypływ wód typu Cl-Na, S, I o mineralizacji około 15 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie wynoszącej 28°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia zostały zatwierdzone na poziomie 82,0 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. eksploatacja wody nie była jeszcze prowadzona. W 2016 r. wyznaczony został teren górniczy i udzielona koncesja na wydobywanie wód, które wykorzystywane są w ciepłowni geotermalnej (z zastosowaniem pomp ciepła) zaopatrującej w ciepło Zespół Szkół Rolniczych.

**Czeszewo** (gm. Miłosław, pow. wrzesiński, woj. wielkopolskie; **C5**)

W 1975 r. w miejscowości Czeszewo wykonano otwór wiertniczy Czeszewo IG-1 o głębokości 3626 m. Ujęto w nim jurajsko-triasowy poziom wodonośny udokumentowany na głębokości 930–973 m, stwierdzając występowanie wód termalnych typu Cl-Na o mineralizacji 4,6 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie do 35°C. Dla otworu ustalono zasoby eksploatacyjne w wysokości 15,5 m<sup>3</sup>/h. Otworu dotychczas nie użytkowano.

**Duża Wólka** (gm. Grębocice, pow. polkowicki, woj. dolnośląskie; **D4**)

W 1976 r. odwiercono otwór Duża Wólka KGHM S-369-A o głębokości wynoszącej 422 m, ujmujący wody z poziomu neogeńskiego. Na głębokości 317 m udokumentowano w nim wody termalne typu Cl-Na-Ca, S o mineralizacji ok. 3 g/dm<sup>3</sup>. Temperatura ujętych wód na wypływie wynosiła do 24°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 10,6 m<sup>3</sup>/h.

**Frombork** (gm. Frombork, pow. braniewski, woj. warmińsko-mazurskie; **A7**)

Otwór Frombork IGH-1 wykonano w 1979 r. jako hydrogeologiczny otwór badawczy. Ostatecznie zakończono go w utworach triasu dolnego na głębokości 972 m. Z poziomu wodonośnego udokumentowanego na głębokości 804–968 m uzyskano samowypływ wód typu Cl-Na, I o mineralizacji 35 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie wynoszącej 24°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 20,0 m<sup>3</sup>/h. W 2010 r. spółka Wodociągi Fromborskie Sp. z o.o. uzyskała koncesję na rozpoznawanie złoża wód termalnych w związku z realizacją projektu zmierzającego do wykorzystania wód z ujęcia do celów balneologicznych i rekreacyjnych. W 2015 r. gmina Frombork uzyskała status obszaru ochrony uzdrowiskowej.

**Furmanowa** (gm. Zakopane, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

Otworem Furmanowa PIG-1, odwierconym w 1990 r. do głębokości 2324 m, ujęto wody typu HCO<sub>3</sub>-Na-Ca o mineralizacji 0,6 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie 60°C. Ujęty poziom wodonośny występujący od głębokości 2003 m jest zbudowany z piaskowców kredy i jury. Przyjęte zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 90,0 m<sup>3</sup>/h. Jest ono niezagospodarowane.

**Głębockie** (gm. Ślesin, pow. koniński, woj. wielkopolskie; **C6**)

W Głębockim wody termalne udokumentowano głębokim otworem wiertniczym Ślesin IGH-1 o głębokości 2570 m wykonanym w 1979 r. W otworze tym stwierdzono występowanie wód termalnych w piaskowcach kredy dolnej na głębokości 2387–2529 m. Wody te reprezentują typ Cl-Na, I, cechują się mineralizacją 100,0 g/dm<sup>3</sup> i temperaturą na wypływie 49°C. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 16,0 m<sup>3</sup>/h. Otwór do dnia dzisiejszego nie jest wykorzystywany.

**Główienka** (gm. Pobiedziska, pow. poznański, woj. wielkopolskie; **C5**)

W 1984 r. na NE od Poznania, w okolicy północno-zachodniego brzegu jeziora Biezdruchowo wykonano odwiert Pobiedziska IGH-1 o głębokości sięgającej 1575 m. Ujęto w nim wody termalne typu Cl-Na, Fe o mineralizacji ok. 87,5 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie wynoszącej 48°C, występujące na głębokości 1355–1577 m w utworach jury dolnej. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 44,5 m<sup>3</sup>/h. Otwór do dnia dzisiejszego nie został zagospodarowany.

**Grabín** (gm. Niemodlin, pow. opolski, woj. opolskie; **E5**)

W 1983 r. wykonano otwór badawczy Odra 5/I Lech o głębokości 545 m. Z utworów kredy i prekambru, występujących w interwale głębokości 416–545 m, uzyskano samowypływ szczaw termalnych typu HCO<sub>3</sub>-Na-Mg, Si, CO<sub>2</sub> o mineralizacji 10,0 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 31°C na wypływie. Dla ujęcia ustalono zasoby eksploatacyjne w wysokości 19,0 m<sup>3</sup>/h. Istniały plany wykorzystywania szczaw do celów rozlewniczych. Obecnie otwór nie jest eksploatowany.

**Grodzisko** (gm. Rzgów, pow. łódzki, woj. łódzkie; **D7**)

Nieopodal Łodzi w miejscowości Grodzisko w 1960 r. odwiercono otwór badawczo-eksploacyjny Grodzisko-5 o głębokości 901 m. Na głębokości 759 m nawiercono piaskowce i mułowce kredy dolnej w których występują wody termalne typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  o temperaturze  $23^\circ\text{C}$  i mineralizacji ok.  $0,2 \text{ g/dm}^3$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $270,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Otwór służy do zaopatrzenia sieci wodociągowej i jest eksploatowany na podstawie pozwolenia wodnoprawnego.

**Jaworze** (gm. Jaworze, pow. bielski, woj. śląskie; **F6**)

Otwory Jaworze IG-1 i Jaworze IG-2 odwiercono w latach 1979–1980 w ramach badań zmierzających do znalezienia lokalizacji dla nowego uzdrowiska, które miało przejąć funkcje Jastrzębia-Zdroju, w związku z brakiem możliwości zaopatrzenia go w wody lecznicze. W pierwszym z otworów sięgającym 1525 m, w utworach neogenu (miocen) na głębokości 1175–1443 m, ujęto wody termalne typu  $\text{Cl-Na-Ca}$ , Fe, I o mineralizacji  $108,0 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze  $23^\circ\text{C}$  na wypływie. Zasoby eksploatacyjne tego ujęcia określono na  $0,9 \text{ m}^3/\text{h}$ . W otworze Jaworze IG-2 o głębokości 1650 m w interwale 1242–1650 m stwierdzono występowanie w utworach neogenu i dewonu wód o podobnym typie chemicznym jak w otworze IG-1, mineralizacji wynoszącej  $146,0 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $32^\circ\text{C}$ . Przyjęte zasoby eksploatacyjne dla ujęcia ustalono w wysokości  $4 \text{ m}^3/\text{h}$ . Żaden z otworów nie jest użytkowany.

**Karpniki** (gm. Mysłakowice, pow. jeleniogórski, woj. dolnośląskie; **I**)

Otwór Karpniki KT-1 odwiercono w 2014 r. Jego głębokość przekracza 2000 m. Ujęto nim wody termalne typu  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ , F, Rn o mineralizacji  $0,5 \text{ g/dm}^3$ , wypływające ze spękanych granitów karbonu górnego występujących od głębokości ok. 1800 m. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą  $44,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , a temperatura wód na wypływie osiąga  $54^\circ\text{C}$ . Planuje się ich wykorzystanie do ogrzewania pomieszczeń pobliskiego pałacu pełniącego rolę hotelu oraz do zaopatrzenia mających powstać basenów termalnych. Ze względu na ochronę zasobów jest rozważane odwiercenie otworu chłonnego. W 2016 r. utworzony został obszar górniczy w celu eksploatacji wód oraz wydana koncesja na ich wydobywanie.

**Kleszczów** (gm. Kleszczów, pow. bełchatowski, woj. łódzkie; **D7**)

Otwór Kleszczów GT-1 o głębokości 1620 m, odwiercono w 2009 r. Ujęto w nim jurajsko-triasowy poziom wodonośny występujący w przedziale głębokości 1484–1620 m, charakteryzujący się obecnością wód termalnych typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji  $8,0 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie dochodzącej do  $52^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne otworu zatwierdzono w wysokości  $150,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . W 2011 r. wykonano otwór chłonny Kleszczów GT-2 o głębokości 1725 m, w którym w celu zwiększenia powierzchni strefy chłonnej ujęto poziomy jury środkowej i dolnej. Z głębokości 1277–1725 m uzyskano przyływ wód typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji ok.  $2,5 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze wynoszącej na wypływie niespełna  $46^\circ\text{C}$ . W 2015 r. utworzony został obszar górniczy Kleszczów GT-1w celu eksploatacji wód. Koncesjonariuszem jest Zakład Komunalny "Kleszczów" sp. z o. o. Wody są wykorzystywane do zaopatrzenia ośrodka rekreacyjno-sportowego. W 2015 r. ich wydobywanie wyniosło  $90\,434 \text{ m}^3$ .

**Konin** (pow. m. Konin, woj. wielkopolskie; **C6**)

W 2015 r. na wyspie Pocijewe w Koninie wykonano otwór Konin GT-1 o głębokości 2660 m. Z poziomu piaskowców jury dolnej, z głębokości 2578–2641 m, uzyskano przyływ wód typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji  $150 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie wynoszącej  $92^\circ\text{C}$ . Jest to najwyższa temperatura wód na wypływie z ujęcia udokumentowana na obszarze kraju. Zasoby eksploatacyjne otworu zostały zatwierdzone na poziomie  $114,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ujęcie nie zostało jeszcze zagospodarowane.

**Koszuty** (gm. Środa Wielkopolska, pow. średzki, woj. wielkopolskie; **C5**)

W 1965 r. odwiercono otwór Środa IG-2 o głębokości 3150 m. Z poziomu wodonośnego jury dolnej występującego na głębokości 1012–1020 m uzyskano samowypływ wód termalnych typu  $\text{Cl-Na}$ , S charakteryzujących się mineralizacją  $8,2 \text{ g/dm}^3$  i temperaturą  $41^\circ\text{C}$  na wypływie. Zasoby eksploatacyjne otworu przyjęto w wysokości  $40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . W przeszłości wody termalne występujące w Koszutach były zaliczone w sposób formalny do wód leczniczych. Istniały również plany wykorzystania ujętych wód do produkcji ciepła. Otwór aktualnie nie jest zagospodarowany.

**Krynica Morska** (gm. Krynica Morska, pow. nowodworski, woj. pomorskie; **A7**)

Otwór Krynica Morska IG-1 o głębokości ostatecznej 894 m (całkowita 1800 m) wykonano w 1969 r. Z poziomu wodonośnego triasu dolnego występującego na głębokości 863–868 m ujęto wody termalne typu  $\text{Cl-Ca-Mg}$ , o mineralizacji  $38,8 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $24^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $44,7 \text{ m}^3/\text{h}$ . Otworu do tej pory nie użytkowano. W ostatnich latach powstał projekt jego zagospodarowania.

**Lidzbark Warmiński** (gm. Lidzbark Warmiński, pow. lidzbarski, woj. warmińsko-mazurskie; **A8**)

W 2011 r. w celu rozpoznania i udokumentowania zasobów wód termalnych występujących w utworach dolnej jury odwiercono otwór Lidzbark Warmiński GT-1 o głębokości 1035 m. W zbudowanym z piaskowców poziomie wodonośnym występującym na głębokości 877–984 m ujęto wody typu Cl–Na o mineralizacji  $21,0/\text{dm}^3$  i temperaturze na wypływie wynoszącej ok.  $21^\circ\text{C}$ . Zgodnie z planami wody mają być wykorzystywane do celów balneologicznych i rekreacyjnych. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $120\text{ m}^3/\text{h}$ . W 2016 r. utworzony został obszar górniczy i wydana koncesja na wydobywanie wód, które są wykorzystywane do zaopatrzenia Term Warmińskich.

**Łabędź** (gm. Koło, pow. kolski, woj. wielkopolskie; **C6**)

Otwór badawczy Koło IG-3 o głębokości 3156 m został wykonany w 1969 r. Podczas opróbowania, z utworów kredy dolnej występujących na głębokości 1773–1795 m, nastąpił samowypływ wód typu Cl–Na, Fe o mineralizacji  $75,8\text{ g}/\text{dm}^3$  i temperaturze  $60^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono na  $80,0\text{ m}^3/\text{h}$ . Z uwagi na bardzo korzystne wyniki badań hydrogeologicznych oraz walory krajobrazowe i klimatyczne miejscowość tą zakwalifikowano jako potencjalnie uzdrowską. Dotychczas jednak planów związanych z eksploatacją wód i budową uzdrowiska nie zrealizowano.

**Łódź** (gm. Łódź, pow. łódzki, woj. łódzkie; **D7**)

W 1959 r. na terenie Elektrociepłowni nr II w Łodzi wykonano otwór wiertniczy EC-2 o głębokości 940 m ujmujący wody termalne. Z piaskowców kredy dolnej występujących w przedziale głębokości 814–923 m, uzyskano wody typu  $\text{HCO}_3\text{--Ca}$  o bardzo niskiej mineralizacji, wynoszącej ok.  $0,2\text{ g}/\text{dm}^3$  i temperaturze na wypływie rzędu  $23\text{--}26^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono na  $126,0\text{ m}^3/\text{h}$ . W 2002 r. ujęcie poddano renowacji. W 1986 r. dla wodociągów łódzkich odwiercono ujęcie o głębokości 1209 m (Łódź Telefoniczna 78 nr 1), w którym od głębokości 843 m, w wapieniach jury górnej, występują nisko zmineralizowane wody o temperaturze na wypływie do  $31^\circ\text{C}$  i niewielkiej wydajności. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $10,0\text{ m}^3/\text{h}$ .

**Małe Ciche** (gm. Poronin, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

W 1986 r. wykonano otwór Zazadnia IG-1, który osiągnął głębokość całkowitą 680 m. W eoceńskich utworach węglanowych na głębokości 655 m nawiercono poziom charakteryzujący się ciśnieniem artezyjskim i występowaniem wód typu  $\text{HCO}_3\text{--SO}_4\text{--Ca--Mg}$  o mineralizacji  $0,2\text{ g}/\text{dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $21^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia określono na  $25,1\text{ m}^3/\text{h}$ . Obecnie otwór jest eksploatowany na podstawie pozwolenia wodnoprawnego w celu zaopatrzenia w wody pitne hotelu w miejscowości Zgorzelisko.

**Mrówki** (gm. Wilczyn, pow. koniński, woj. wielkopolskie; **C6**)

W miejscowości Mrówki w powiecie konińskim wody termalne udokumentowano głębokim otworem wiertniczym Wilczyn IGH-1 (2573 m), odwierconym na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku. Na głębokości 2446–2540 m ujęto w nim wody typu Cl–Na, I, Fe występujące w poziomie kredy dolnej. Ich mineralizacja wynosiła  $84,0\text{ g}/\text{dm}^3$ , a temperatura na wypływie –  $64^\circ\text{C}$ . Dla ujęcia ustalono zasoby eksploatacyjne  $40,0\text{ m}^3/\text{h}$ . Otwór nie został dotychczas zagospodarowany.

**Mszczonów** (gm. Mszczonów, pow. żyrardowski, woj. mazowieckie; **D8**)

Otwór Mszczonów IG-1 o głębokości całkowitej 4119 m został wykonany w 1977 r. jako odwiert badawczy. Na głębokości 1602–1790 m ujęto w nim poziom wodonośny kredy dolnej, charakteryzujący się występowaniem wód termalnych typu  $\text{HCO}_3\text{--Cl--Na--Ca}$  o mineralizacji  $0,5\text{ g}/\text{dm}^3$  i temperaturze na wypływie osiągającej  $40^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono na  $60,0\text{ m}^3/\text{h}$ . Eksploatację wód rozpoczęto w 1999 r. wraz z uruchomieniem ciepłowni geotermalnej. Z uwagi na niską mineralizację wydobyte wody nie są zatłaczane do złoża, lecz po schłodzeniu wykorzystuje się je do celów komunalnych. Część wydobywanych wód trafia do ośrodka rekreacyjnego Termy Mszczonów i służy do napełniania niecek basenów. Koncesje na eksploatację wód termalnych z obszaru górniczego Mszczonów posiada Geotermia Mazowiecka SA. W 2015 r. pobór wód z tego ujęcia wyniósł  $382\,209\text{ m}^3$ .

**Ozimek** (gm. Ozimek, pow. opolski, woj. opolskie; **E6**)

W 1978 r. i 2004 r. w miejscowości Ozimek nieopodal Opola, na potrzeby wodociągu komunalnego, wykonano otwory studzienne 1 i 2, o głębokości 700 m każdy. Z poziomu wodonośnego występującego w piaskowcach i zlepieńcach triasu oraz permu, ujęto wody typu  $\text{HCO}_3\text{--Ca}$  o mineralizacji ok.  $0,5\text{ g}/\text{dm}^3$  i temperaturze  $26^\circ\text{C}$  na wypływie. Zasoby eksploatacyjne ustalono w łącznej wysokości  $100,0\text{ m}^3/\text{h}$  dla obydwu studni. Woda eksploatowana zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym wykorzystywana jest do zaopatrzenia sieci wodociągowej.

**Poddębice** (gm. Poddębice, pow. poddębicki, woj. łódzkie; **D6**)

W latach 1968–1977 w rejonie Poddębic odwiercono szereg otworów, które dostarczyły informacji na temat korzystnych warunków występowania wód termalnych na tym obszarze. Jednak dopiero w 2010 r. wykonano otwór eksploatacyjny Poddębice GT-2 (o głębokości 2101 m), w celu ujęcia leczniczych wód termalnych, które miały być wykorzystywane do celów balneoterapeutycznych i rekreacyjnych. Uzyskano w nim wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$  o mineralizacji wynoszącej jedynie  $0,4 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $71^\circ\text{C}$ , które z uwagi na niską mineralizację i brak składników swoistych w odpowiednich stężeniach nie są surowcem leczniczym. Wody z ujęcia są wykorzystywane do celów ciepłowniczych przez ciepłownię miejską, a także do napełniania czynnego sezonowo basenu rekreacyjnego. Ujęty poziom wodonośny występuje na głębokości 1962–2065 m i jest zbudowany z dolonokredowych piaskowców z wkładkami iłowców. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $252 \text{ m}^3/\text{h}$ . Koncesję na eksploatację wód termalnych w obrębie obszaru górniczego Poddębice posiada firma Geotermia Poddębice Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $816\,451 \text{ m}^3$ .

**Polwica** (gm. Zaniemyśl, pow. średzki, woj. wielkopolskie; **C5**)

W 1974 r. wykonano otwór Polwica-1 sięgający do głębokości 1309 m. Z piaskowców i mułowców jury dolnej, występujących na głębokości od 1030 do 1200 m, uzyskano wypływ wód typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji  $9 \text{ g/dm}^3$ , temperaturze na wypływie wynoszącej blisko  $38^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia zostały ustalone w wysokości  $18,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Istniały plany wykorzystania wód do celów leczniczych, jednak projekt ten nie doczekał się realizacji.

**Poręba Wielka** (gm. Niedźwiedz, pow. limanowski, woj. małopolskie; **F8**)

Otwór badawczy Poręba Wielka IG-1 o głębokości 2002 m wykonano w 1975 r. W piaskowcach paleocenu na głębokości 1798 m nawiercono wody typu  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ , I o mineralizacji  $24 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $42^\circ\text{C}$ . Początkowo zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $12 \text{ m}^3/\text{h}$ . W związku z planowanym uruchomieniem otworu w celu wykorzystania wód do celów rekreacyjnych i leczniczych przeprowadzono ponowne badania hydrogeologiczne i określono jego zasoby eksploatacyjne na  $16,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Koncesję na wydobywanie wód termalnych z obszaru Poręba Wielka posiada firma Gorczańskie Wody Termalne. Ujęcie nie jest eksploatowane.

**Poronin** (gm. Poronin, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

Otwór Poronin PAN-1 o głębokości 3003 m odwiercono w 1989 r. w ramach przedsięwzięcia mającego na celu określenie zasobów i warunków eksploatacji surowców energetycznych niecki podhalańskiej. Z dolomitów kredy i triasu ujęto wody termalne typu  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl-Na}$ , S występujące na głębokości 1768–3003 m. Ich mineralizacja wynosi  $1,1 \text{ g/dm}^3$ , zaś temperatura na wypływie  $63^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne otworu określono w wysokości  $70,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dotychczas ujęcie nie zostało zagospodarowane. Planowane jego wykorzystanie do zaopatrzenia projektowanego kompleksu basenów termalnych. Koncesję na wydobywanie wód termalnych z obszaru górniczego Poronin ma firma P.P.U.H. Hreška.

**Poznań** (gm. Poznań, pow. m. Poznań, woj. wielkopolskie; **C4**)

W 1982 r. zakończono prace związane z wykonaniem odwiertu Swarzędz IGH-1 w Poznaniu. Otworem tym, położonym nad jeziorem Malta, ujęto wody termalne typu  $\text{Cl-Na}$  o mineralizacji  $15 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze  $36^\circ\text{C}$  na wypływie. Występują one w piaskowcach jury dolnej na głębokości od 1089 do 1306 m, w warunkach artezyjskich. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ . Od 2013 r. wody są wykorzystywane do zaopatrzenia basenów termalnych w kompleksie rekreacyjnym Termy Maltańskie. Koncesję na ich eksploatację w obrębie obszaru górniczego Swarzędz IGH-1 ma firma Termy Maltańskie Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $11\,639 \text{ m}^3$ .

**Pyrzyce** (gm. Pyrzyce, pow. pyrzycki, woj. zachodniopomorskie; **B2**)

W latach 1992–1993 w Pyrzycach ukończono wiercenie czterech otworów termalnych o głębokościach ostatecznych od 1563 do 1632 m. Stanowią one obecnie dwie pary dubletów geotermalnych użytkowanych przez miejscową ciepłownię. Eksploatacja wód jest prowadzona przy wykorzystaniu odwiertów GT-1 i GT-3, natomiast GT-2 i GT-4 służą do zatłaczania wód po odebraniu z nich ciepła. Otwory eksploatacyjne oddalone od siebie o  $1,5 \text{ km}$ , mają wydajność  $170 \text{ m}^3/\text{h}$  każdy. Ujmują one poziom wodonośny w piaskowcach jury dolnej, którego strop znajduje się na głębokości ok.  $1500 \text{ m}$ . Eksploatowane wody reprezentują typ chemiczny  $\text{Cl-Na}$ , (Fe), (I) o mineralizacji rzędu  $116\text{--}121 \text{ g/dm}^3$ . Temperatura wód na wypływie z obydwu ujęć wynosi  $62^\circ\text{C}$ , a ich łączne zasoby eksploatacyjne  $340 \text{ m}^3/\text{h}$ . Koncesję na wydobywanie wód ma spółka Geotermia Pyrzyce Sp. z o.o. W celu prowadzenia eksploatacji wyznaczono obszar górniczy Pyrzyce. W 2015 r. pobór wód wyniósł  $894\,560 \text{ m}^3$ . Wykorzystane wody w zdecydowanej większości są zwrotnie zatłaczane do złoża. Niewielkie ich objętości odprowadzane są do rzeki Siciny.

**Skierniewice** (gm. Skierniewice, pow. m. Skierniewice, woj. łódzkie; **D8**)

W Skierniewicach zlokalizowane są dwa otwory wiertnicze ujmujące wody termalne z utworów jury dolnej. Starszy z otworów, GT-1, o głębokości 3001 m ukończono w 1991 r. Ujęto w nim wody typu Cl–Na, Fe, I, F o mineralizacji 101–105 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie wynoszącej 57°C. Drugi z otworów, GT-2 o głębokości ostatecznej 2886 m, wykonano w latach 1996–1997. W interwale głębokości 2800–2876 m stwierdzono w nim występowanie wód typu Cl–Na o mineralizacji do 111 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie 57°C. Dla ujęcia ustalono zasoby eksploatacyjne w wysokości 86,6 m<sup>3</sup>/h, Obydwa otwory nie są użytkowane, nie mniej planowano wykorzystanie ich do celów leczniczych w mającym powstać uzdrowisku. Obszar gminy Skierniewice i sąsiadującej gminy Maków posiadają status obszaru ochrony uzdrowiskowej.

**Sobienie Kiełczewskie** (gm. Sobienie-Jeziory, pow. otwocki, woj. mazowieckie; **D9**)

Otwór Wilga IG-1 w Sobieniach Kiełczewskich odwiercono w 1975 r. do głębokości 3552 m, a następnie zlikwidowano do 1680 m. Z utworów jury dolnej występujących na głębokości 1566–1579 m uzyskano samowypływ wód typu Cl–Na o temperaturze sięgającej 30°C i mineralizacji 3,5 g/dm<sup>3</sup>. Dla ujęcia przyjęto zasoby eksploatacyjne w wysokości 20 m<sup>3</sup>/h. Otwór Wilga IG-1 do dnia dzisiejszego nie został zagospodarowany.

**Staniszów** (gm. Podgórzyn, pow. jeleniogórski, woj. dolnośląskie; **I**)

Otwór Staniszów ST-1 powstał w 2014 r. Osiągnął głębokość ponad 1580 m. Ujęto nim wody termalne typu SO<sub>4</sub>–HCO<sub>3</sub>–Cl–Na, F, Rn, S o mineralizacji 0,5 g/dm<sup>3</sup>, wypływające ze spękanych granitów karbonu górnego, w przedziale głębokości od ok. 1360 do ponad 1400 m. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 20,5 m<sup>3</sup>/h, przy temperaturze wody na wypływie przekraczającej 37°C. Planowane jest wykorzystanie wód do zaopatrzenia mających powstać basenów termalnych oraz do ogrzewania pomieszczeń hotelu mieszczącego się w zabytkowym pałacu.

**Stargard** (gm. Stargard, pow. stargardzki, woj. zachodniopomorskie; **B2, B3**)

Dublet geotermalny złożony z otworów Stargard GT-1 i GT-2 wykonano w latach 2001–2003. Otwór Stargard GT-1 o głębokości 2670 m, służący pierwotnie jako otwór eksploatacyjny, miał udokumentowane zasoby eksploatacyjne w wysokości 200,0 m<sup>3</sup>/h. W poziomie wodonośnym występującym na głębokości 2345–2659 m, w obrębie piaskowców drobnoziarnistych jury dolnej i środkowej, udokumentowano występowanie wód typu Cl–Na, I o mineralizacji sięgającej do 132,0 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie do 89°C. Od 2008 r. w związku z przeprowadzeniem inwersji obiegu wody, otwór służy do zatłaczania wykorzystanych wód. Jego chłonność przy ciśnieniu 24,9 bar wynosi 200,0 m<sup>3</sup>/h. Otwór Stargard GT-2 pełniący obecnie rolę otworu eksploatacyjnego znajduje się w odległości 11 m od otworu GT-1 i jest otworem kierunkowym. Ma udokumentowane zasoby eksploatacyjne na poziomie 200,0 m<sup>3</sup>/h. Ujmuje wody typu Cl–Na, I o mineralizacji ok. 120 g/dm<sup>3</sup> występujące w utworach jury dolnej, na głębokości 2772–3056 m. Temperatura wód na wypływie wynosi 69°C. Wody termalne są wykorzystywane w ciepłowni miejskiej do produkcji ciepła. Koncesję na ich wydobywanie w obrębie obszaru górniczego Stargard Szczeciński I posiada firma G-Term Energia Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód na potrzeby ciepłowni geotermalnej wyniósł ponad 1 448 369 m<sup>3</sup>.

**Szymoszkowa** (gm. Zakopane, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

Otwór Szymoszkowa GT-1 o głębokości 1737 m odwiercono w 2006 r. Na głębokości 1112–1663 m w utworach węglanowych paleogenu, triasu i jury udokumentowano występowanie wód typu HCO<sub>3</sub>–Cl–Ca–Mg–Na o mineralizacji ok. 0,4 g/dm<sup>3</sup>. Temperatura wody na wypływie wynosi 27°C, a zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia 70,0 m<sup>3</sup>/h. Ujęcie jest eksploatowane sezonowo, od maja do września, w celu zaopatrzenia w wodę odkrytego basenu położonego na Polanie Szymoszkowej. Koncesje na eksploatację wód termalnych z obszaru górniczego Szymoszkowa ma firma Dorado Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód wyniósł 137 124 m<sup>3</sup>.

**Tarnowo Podgórne** (gm. Tarnowo Podgórne, pow. poznański, woj. wielkopolskie; **C4**)

W 2011 r. w miejscowości Tranowo Podgórne wykonano otwór GT-1 o głębokości 1200 m. Z poziomu piaskowców jury dolnej uzyskano przyływ wód typu Cl–Na o mineralizacji ok. 81 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze wynoszącej na wypływie 43°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia zatwierdzono na poziomie 225,0 m<sup>3</sup>/h. Koncesję na wydobywanie wód termalnych na obszarze górniczym Tarnowo Podgórne GT-1 posiada spółka Tarnowska Gospodarka Komunalna TP-KOM. Od czerwca 2015 r. wody są wykorzystywane do zaopatrzenia kompleksu basenów rekreacyjnych Tarnowskie Termy. W 2015 r. pobór wód wyniósł 640 m<sup>3</sup>.

**Toruń** (gm. m. Toruń, pow. m. Toruń, woj. kujawsko-pomorskie; **B6**)

W 2009 r. w Toruniu zakończono wiercenie otworów Toruń GT-1 o głębokości 2925 m, oraz Toruń GT-2 – 2362 m. Pierwszym z nich ujęto występujące w piaskowcach jury dolnej wody typu Cl–Na o mineralizacji wynoszącej 120 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 60°C. Zasoby eksploatacyjne tego ujęcia zatwierdzono w wysokości 320 m<sup>3</sup>/h. W drugim ujęciu, również w piaskowcach jury dolnej, nawiercono wody typu Cl–Na o mineralizacji 100 g/dm<sup>3</sup>. Otwór ten jest przeznaczony do zatłaczania wykorzystanych wód. Koncesję na wydobywanie wód



termalnych ma spółka Geotermia Toruń. Dla złoża wyznaczono obszar górniczy Toruń. W 2015 r. nie prowadzono eksploatacji ujęć.

**Trzęsacz** (gm. Rewal, pow. gryficki, woj. zachodniopomorskie; **A2, A3**)

W 2012 r. w miejscowości Trzęsacz wykonano otwór GT-2, w celu ujęcia i wykorzystania wód termalnych do celów rekreacyjnych oraz ogrzewania pomieszczeń obiektów hotelowych. W odwierconym otworze o głębokości ostatecznie wynoszącej 1215 m, z piaskowców spągowej części jury dolnej uzyskano przyływ wód typu Cl-Na o mineralizacji 13,5 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie 25°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości 180 m<sup>3</sup>/h. W 2015 r. rozpoczęto wykorzystywanie wód termalnych z ujęcia do hodowli ryb w Zakładzie Hodowli Łososia Atlantyckiego w Janowie. W 2015 r. pobór wód wyniósł 202 910 m<sup>3</sup>.

**Uniejów** (gm. Uniejów, pow. poddębicki, woj. łódzkie; **D6**)

Pierwszy otwór dokumentujący złożo wód termalnych – Uniejów IGH-1, odwiercono w 1978 r. Jego ostateczna głębokość wynosi 2100 m. Ujęto nim wody typu Cl-Na o mineralizacji nieco ponad 8 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 68°C na wypływie, występujące pod ciśnieniem artezyjskim w poziomie wodonośnym kredy dolnej na głębokości od 1957 do 2085 m. Wydajność samoczynnego wypływu z ujęcia określono na 55,8 m<sup>3</sup>/h. Na przełomie lat 1990–1991 wykonane zostały kolejne dwa otwory – PIG/AGH-1 i PIG/AGH-2, stanowiące dublet geotermalny. W każdym z nich stwierdzono występowanie wód o mineralizacji ok. 6,8 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze 67°C na wypływie. Obecnie funkcję otworu eksploatacyjnego pełni otwór PIG/AGH-2, zaś PIG/AGH-1 i IGH-1 rolę otworów chłonnych. Zatwierdzone zasoby otworu eksploatacyjnego wynoszą 120,0 m<sup>3</sup>/h. Od 2001 r. wody termalne są wykorzystywane przez spółkę Geotermia Uniejów do celów ciepłowniczych. Od 2008 r. część wód po odebraniu ciepła służy do napełniania basenów w ośrodku rekreacyjnym Termy Uniejów. Z uwagi na udokumentowane właściwości lecznicze wody stosowane są do zabiegów balneoterapeutycznych. W 2012 r. miasto uzyskało status uzdrowiska. Eksploatacja odbywa się na podstawie koncesji w obrębie obszaru górniczego Uniejów. W 2015 r. pobór leczniczych wód termalnych wyniósł 729840 m<sup>3</sup>. Wykorzystanych wód nie zatłaczano do otworów chłonnych, lecz po schłodzeniu odprowadzono do Warty.

**Witów** (gm. Kościelisko, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

Otwór Chochołów PIG-1 o głębokości 3572 m, odwiercony w latach 1989–1990, ujmuje wody termalne typu SO<sub>4</sub>-Ca-Na-(Mg) o mineralizacji 1,2 g/dm<sup>3</sup>, występujące w dolomitach triasu środkowego, na głębokości 3218–3547 m. Temperatura wody na wypływie wynosi 82°C. Maksymalna uzyskana wydajność ujęcia wynosiła 190,0 m<sup>3</sup>/h, natomiast jego zasoby eksploatacyjne ustalono w wysokości 120,0 m<sup>3</sup>/h. Ujęte wody termalne od czerwca 2016 r. wykorzystywane są w rekreacyjnym kompleksie geotermalnym Chochołowskie termy. Koncesję na ich eksploatację w obrębie obszaru górniczego Witowskie Cieplice posiada spółka Chochołowskie Termy Sp. z o.o. W 2015 r. pobór wód wyniósł 24 710 m<sup>3</sup>.

**Witów-Roztoki** (gm. Kościelisko, pow. tatrzański, woj. małopolskie; **III**)

W latach 1972–1973 w południowej części miejscowości Witów wykonano otwór Siwa Woda IG-1 sięgający 856 m. Na głębokości 645–856 m ujęto nim paleogeńsko-triasowy poziom wodonośny, zbudowany głównie z dolomitów. Występują w nim wody typu HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>-Mg-Na-Ca o mineralizacji 0,4 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie ok. 20°C. Ustalone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 4,0 m<sup>3</sup>/h. Otwór do dnia dzisiejszego nie został zagospodarowany.

**Wojnów** (gm. Wrocław, pow. m. Wrocław, woj. dolnośląskie; **D5**)

Otwór Wojnów W-1 zlokalizowany obecnie w granicach administracyjnych Wrocławia, wykonano w 1978 r. Ma on głębokość 417 m. Ujęto nim poziom wodonośny występujący w wapieniach i dolomitach triasu środkowego na głębokości 290 m. Z ujęcia uzyskano samoczynny wypływ wód termalnych typu SO<sub>4</sub>-Cl-Ca-Na, F o mineralizacji 2 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie nieco powyżej 20°C. Wydajność ujęcia podczas badań hydrogeologicznych znacznie przekraczała 300 m<sup>3</sup>/h. Ostatecznie zasoby eksploatacyjne ustalono w wysokości 45 m<sup>3</sup>/h. Ujęcie nie jest zagospodarowane.

**Wołczyn** (gm. Wołczyn, pow. kluczborski, woj. opolskie; **D6**)

Otwór VIIA w miejscowości Wołczyn odwiercono w 1981 r. do głębokości 1100 m. W założeniu miał służyć do eksploatacji wód leczniczych w projektowanym uzdrowisku. Ujęto nim termalne wody typu Cl-Na-Ca, Fe występujące w warunkach artezyjskich na głębokości od 830 do 1100 m w utworach karbońsko-permsko-triasowych, o mineralizacji 24 g/dm<sup>3</sup> i temperaturze na wypływie wynoszącej 43°C. Maksymalna wydajność ujęcia wynosiła 28,7 m<sup>3</sup>/h, ostatecznie jednak zasoby eksploatacyjne przyjęto w wysokości 8 m<sup>3</sup>/h. Planów budowy uzdrowiska nie zrealizowano, a ujęcia dotychczas nie zagospodarowano.

**Zakopane** (gm. Zakopane, pow. tatrzański, woj. małopolskie; F7, III)

W 1963 r. wykonano na obszarze niecki podhalańskiej głęboki otwór badawczy Zakopane IG-1 (głębokość całkowita 3073 m, ostateczna 1960 m), w którym stwierdzono występowanie kilku poziomów wód termalnych. Na głębokość od 1550 do 1982 m ujęto wody występujące w piaskowcach jury dolnej, charakteryzujące się typem chemicznym  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na-Mg}$  i mineralizacją rzędu  $0,4 \text{ g/dm}^3$ . Ich temperatura na wypływie osiąga  $37^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne tego ujęcia udokumentowano w wysokości  $50,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Drugie z ujęć – Zakopane 2, wykonane w 1975 r., w założeniach miało sięgać 1600 m, jednak z uwagi na problemy związane z ucieczką płuczki wiercenie zakończono na głębokości 1113 m. Ujęto nim płytszy horyzont wód termalnych (od 1090 do 1113 m), napotkany w utworach węglanowych eocenu i triasu. Występujące w nim wody reprezentują typ  $\text{HCO}_3\text{-Na}$ , charakteryzują się mineralizacją  $0,3 \text{ g/dm}^3$  i osiągają na wypływie temperaturę  $26^\circ\text{C}$ . Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne tego ujęcia wynoszą  $80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Wody z obydwu ujęć są wykorzystywane do napełniania basenu termalnego w Aquaparku Zakopane. Do ogrzewania jego pomieszczeń wykorzystuje się ciepło kupowane z PEC Geotermia Podhalańska, wytwarzane z wód termalnych ujmowanych w Bańskiej Niznej. Koncesję na eksploatację wód termalnych z obszaru górniczego Zakopane ma spółka Polskie Tatry SA. W 2015 r. pobór wód termalnych z otworu IG-1 wyniósł  $279\,233 \text{ m}^3$ , a z otworu nr 2 –  $59\,116 \text{ m}^3$ .

**Zaniemyśl** (gm. Zaniemyśl, pow. średzki, woj. wielkopolskie; C5)

W 1975 r. w miejscowości Zaniemyśl odwiercono otwór badawczy Kaleje-5 o głębokości 3500 m. Po przeprowadzeniu badań, ujęto w nim poziom wodonośny jury dolnej występujący na głębokości od 678 do 700 m w piaskowcach z nielicznymi wkładkami mułowców. Z ujętego poziomu wodonośnego uzyskano wody termalne typu  $\text{Cl-Na}$ , o mineralizacji wynoszącej nieco ponad  $2 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie  $25^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono w wysokości  $7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Otwór do dnia dzisiejszego nie został zagospodarowany.

**Zawadka** (gm. Koło, pow. kolski, woj. wielkopolskie; C6)

W miejscowości Zawadka, położonej ok. 2,5 km na południowy wschód od Koła, wody termalne udokumentowano głębokim otworem wiertniczym Dobrów IGH-1, wykonanym w 1980 r. Z piaskowców kredy dolnej na głębokości od 2435 do 2583 m ujęto wody typu  $\text{Cl-Na}$ , I o mineralizacji  $96 \text{ g/dm}^3$  i temperaturze na wypływie dochodzącej do  $65^\circ\text{C}$ . Zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą  $60,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Otworu od momentu powstania do dnia dzisiejszego nie zagospodarowano

## Złóża solanek

**Łapczyca** (gm. Bochnia, pow. bocheński, woj. małopolskie; F8)

Złoże solanek w miejscowości Łapczyca zostało szczegółowo rozpoznane otworami badawczymi, z których część przystosowano do celów eksploatacyjnych. Prowadzona w latach 60. XX w. eksperymentalna produkcja jodu bazowała na solankach z otworów Łapczyca Ł-1, Ł-2 i Ł-3. Obecnie wysoko zmineralizowane wody złoża Łapczyca są wykorzystywane do warzenia Bocheńskiej soli leczniczej. Właścicielem warzelni jest Zakład Przeróbki Solanek Jodowo-Bromowych Salco S.J., który eksploatuje dwa otwory Siedlec S-5 i Gierczyce G-2 o głębokościach 1023 i 1184 m, położone na obszarze górniczym Łapczyca. Ujęto nimi wody typu  $\text{Cl-Na}$ , I, Fe z utworów miocenu o mineralizacji od  $140,0$  do  $170,0 \text{ g/dm}^3$ , w których zawartość jodu dochodzi do ponad  $120 \text{ mg/dm}^3$  i należy do najwyższych stężeń tego pierwiastka w wodach podziemnych w Polsce. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla obydwu otworów wynoszą łącznie  $3,7 \text{ m}^3/\text{h}$ , a roczne łączne wydobycie w 2015 r. osiągnęło  $3235 \text{ m}^3$ .

## SKOROWIDZ NAZW UMIESZCZONYCH NA MAPIE

Po nazwie umieszczono lokalizację według podziału administracyjnego w kolejności: województwo, powiat, gmina

[pot.] miejscowości, w których występują wody potencjalnie lecznicze

[otw.] otwory, w których stwierdzono występowanie wód zmineralizowanych i/lub swoistych

[inw.] miejscowości, w których są planowane lub realizowane przedsięwzięcia związane z ujmowaniem wód zaliczonych do kopalin (zgodnie z koncesjami na poszukiwanie i zatwierdzonymi projektami robót geologicznych)

[źr.] miejscowości, w których znajdują się ważniejsze źródła szczaw o nieudokumentowanych zasobach eksploatacyjnych

[zł.] miejscowości, w których występują wody podziemne zaliczone do kopalin

**Andrzejówka [zł.]**, małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Babica IG-1 [otw.]**, podkarpackie, strzyżowski, Czudec; **F9**  
**Bałtów [inw.]**, świętokrzyskie, ostrowiecki, Bałtów; **D9**  
**Bańska Niżna [zł.]**, małopolskie, nowotarski, Szaflary; **F8; III**  
**Bartoszyce IG-1 [otw.]**, warmińsko-mazurskie, bartoszycki, Sępólno; **A8**  
**Bełchatów 7 [otw.]**, łódzkie, bełchatowski, Bełchatów; **D7**  
**Bełżce 2 [otw.]**, lubelskie, lubelski, Bełżce; **D10**  
**Biała Wielka IG-1 [otw.]**, śląskie, częstochowski, Lelów; **E7**  
**Białka Tatrzańska [zł.]**, małopolskie, tatrzański, Bukowina Tatrzańska; **III**  
**Białogóra 1 [otw.]**, pomorskie, pucki, Krokowa; **A5**  
**Białopole IG-1 [otw.]**, lubelskie, chełmski, Białopole; **E11**  
**Biały Dunajec [zł.]**, małopolskie, tatrzański, Biały Dunajec; **III**  
**Biedrzykowa H-24 [otw.]**, dolnośląskie, polkowicki, Polkowice; **D4**  
**Biszczka [inw.]**, lubelskie, biłgorajski, Biszczka; **E10**  
**Bodzanów GN-1 [otw.]**, mazowieckie, płocki, Bulkowo; **C8**  
**Borzęta IG-1 [otw.]**, małopolskie, myślenicki, Myślenice; **F7**  
**Brda 2 [otw.]**, pomorskie, człuchowski, Przechlewo; **B5**  
**Brojce IG-1 [otw.]**, zachodniopomorskie, gryficki, Brojce; **B3**  
**Brzegi IG-1 [otw.]**, świętokrzyskie, kielecki, Chęciny; **E8**  
**Brześć Kujawski IG-1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, włocławski, Włocławek; **C6**  
**Brzozów Las IG-1 [otw.]**, podkarpackie, brzozowski, Brzozów; **F9**  
**Bukowina Tatrzańska [zł.]**, małopolskie, tatrzański, Bukowina Tatrzańska; **III**  
**Busko-Zdrój [zł.]**, świętokrzyskie, buski, Busko-Zdrój; **E8**  
**Bychawa IG-1 [otw.]**, lubelskie, lubelski, Bychawa; **D10**  
**Byczyna 1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, radziejowski, Dobrze; **C6**  
**Bydgoszcz IG-1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, bydgoski, Sicienko; **B5**  
**Bystra IG-1 [otw.]**, śląskie, żywiecki, Radziechowy-Wieprz; **F7**  
**Bystrzyca Kłodzka [inw.]**, dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Bystrzyca Kłodzka, [pot.]**, dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Bytów IG-1 [otw.]**, pomorskie, bytowski, Czarna Dąbrówka; **A5**  
**Celejów [zł.]**, lubelskie, puławski, Wąwolnica; **D10**  
**Chłopy [zł.]**, zachodniopomorskie, koszaliński, Mielno; **A3, A4**  
**Chmielnik Rzeszowski [otw.]**, podkarpackie, rzeszowski, Chmielnik; **F10**  
**Chylin 3 [otw.]**, lubelskie, chełmski, Wierzbica; **D11**  
**Ciechocinek [zł.]**, kujawsko-pomorskie, aleksandrowski, Ciechocinek; **C6**  
**Ciecierzyn 1 [otw.]**, lubelskie, lubelski, Wólka; **D10**  
**Ciepielów IG-1 [otw.]**, mazowieckie, lipski, Ciepielów; **D9**  
**Cieplice Śląskie-Zdrój [zł.]**, dolnośląskie, m. Jelenia Góra, m. Jelenia Góra; **E3, I**  
**Cudzynowice [zł.]**, świętokrzyskie, kazimierski, Kazimierza Wielka; **E8**  
**Cychry 2 [otw.]**, zachodniopomorskie, myśliborski, Dębno; **C2**  
**Czaplinek IG-1 [otw.]**, wielkopolskie, złotowski, Jastrowie; **B4**  
**Czarna [pot.]**, podkarpackie, bieszczadzki, Czarna; **F10**  
**Czerniawa-Zdrój [zł.]**, dolnośląskie, lubański, Świeradów-Zdrój; **E3**  
**Czeszewo [zł.]**, wielkopolskie, wrzesiński, Miłostaw; **C5**  
**Czetowice 1 [otw.]**, lubuskie, krośnieński, Krosno Odrzańskie; **C3**  
**Człopa 1 [otw.]**, wielkopolskie, czarnkowsko-trzcianecki, Wieleń; **B4**  
**Człuchów IG-1 [otw.]**, pomorskie, człuchowski, Człuchów; **B5**  
**Damaśławek 22 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, zniński, Janowiec Wielkopolski; **C5**

**Darłowo 2 [otw.],** zachodniopomorskie, koszaliński, Sianów; **A4**  
**Dąbki [inw.],** zachodnio-pomorskie, sławieński, Darłowo; **A4**  
**Dąbrówka 2 [otw.],** małopolskie, bocheński, Rzezawa; **E8**  
**Debrzno IG-1 [otw.],** pomorskie, człuchowski, Debrzno; **B5**  
**Dębki IGH-1 [otw.],** pomorskie, pucki, Krokowa; **A6**  
**Dęblin 5 [otw.],** lubelskie, puławski, Żyrzyn; **D10**  
**Dębowiec [zł.],** śląskie, cieszyński, Dębowiec; **F6**  
**Długotęka P-6 [otw.],** świętokrzyskie, staszowski, Osiek; **E9**  
**Długopole Dolne 6R [otw.],** dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka **II**  
**Długopole-Zdrój [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **E4, II**  
**Doba SOH-537 [otw.],** warmińsko-mazurskie, giżycki, Giżycko; **A9**  
**Dobra [inw.],** opolskie, krapkowicki, Strzeleczyki; **E5**  
**Dobre Miasto 2 [otw.],** warmińsko-mazurskie, lidzbarski, Lidzbark Warmiński; **A8**  
**Dobrowoda [zł.],** świętokrzyskie, buski, Busko-Zdrój; **E8**  
**Dorohucza IG-1 [otw.],** lubelskie, chełmski, Siedliszcze; **D11**  
**Drawno 1 [otw.],** zachodniopomorskie, drawski, Kalisz Pomorski; **B3**  
**Duszniki-Zdrój [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Duszniki-Zdrój; **II**  
**Duża Wólka [zł.],** dolnośląskie, polkowicki, Grębocice; **D4**  
**Dymek IG-1 [otw.],** łódzkie, wieluński, Ostrówek; **D6**  
**Działdowo 1 [otw.],** warmińsko-mazurskie, działdowski, Działdowo; **B8**  
**Dziwnówek [zł.],** zachodniopomorskie, kamieński, Dziwnów; **A2**  
**Fosowskie IG-2 [otw.],** opolskie, strzelecki, Kolonowskie; **E6**  
**Frombork [zł.],** warmińsko-mazurskie, braniewski, Frombork; **A7**  
**Furmanowa [zł.],** małopolskie, tatrzański, Zakopane; **III**  
**Gdańsk IG-1 [otw.],** pomorskie, nowodworski, Stegna; **A7**  
**Gdów 4 [otw.],** małopolskie, wielicki, Gdów; **F8**  
**Gidle 5 [otw.],** łódzkie, radomszczański, Radomsko; **D7**  
**Głądy 1 [otw.],** warmińsko-mazurskie, bartoszycki, Górowo Iławeckie; **A8**  
**Glinnik 3 [otw.],** lubelskie, lubartowski, Kamionka; **D10**  
**Głębockie [zł.],** wielkopolskie, koniński, Ślesin; **C6**  
**Głębokie [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Piwniczna-Zdrój; **IV**  
**Główienka [zł.],** wielkopolskie, poznański, Pobiedziska; **C5**  
**Goczałkowice-Zdrój [zł.],** śląskie, pszczyński, Goczałkowice-Zdrój; **F6**  
**Gola 1 [otw.],** dolnośląskie, oleśnicki, Twardogóra; **D5**  
**Gołdap [zł.],** warmińsko-mazurskie, gołdapski, Gołdap; **A10**  
**Gorzanów [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Gorzków IG-1 [otw.],** lubelskie, krasnostawski, Gorzków; **E10**  
**Gorzów Wielkopolski, IG-1 [otw.],** lubuskie, Gorzów Wielkopolski, Gorzów Wielkopolski; **C3**  
**Gostynin [inw.],** mazowieckie, gostyński, Gostynin; **C7**  
**Gostynin, IG-1/1a [otw.],** mazowieckie, płocki, Łąck; **C7**  
**Gostynin IG-3 [otw.],** mazowieckie, gostyński, Gostynin; **C7**  
**Grabín [zł.],** opolskie, opolski, Niemodlin; **E5**  
**Grabowiec IG-4 [otw.],** lubelskie, zamojski, Miączyn; **E11**  
**Grodzisko [zł.],** łódzkie, łódzki, Rzgów; **D7**  
**Gronowo 1 [otw.],** kujawsko-pomorskie, toruński, Lubicz; **B6**  
**Hel IG-1 [otw.],** pomorskie, pucki, Jastarnia; **A6**  
**Henrykowo 1 [otw.],** warmińsko-mazurskie, lidzbarski, Orneta; **A8**  
**Hermanice H-2 [otw.],** śląskie, cieszyński, Ustroń; **F6**  
**Horyniec-Zdrój [zł.],** podkarpackie, lubaczowski, Horyniec-Zdrój; **E11**  
**Inowrocław [inw.],** kujawsko-pomorskie, inowrocławski, Inowrocław; **C6**  
**Inowrocław [zł.],** kujawsko-pomorskie, inowrocławski, Inowrocław; **C6**  
**Iwonicz-Zdrój [zł.],** podkarpackie, krośnieński, Iwonicz-Zdrój; **F9**  
**Izbica IG-1 [otw.],** lubelskie, krasnostawski, Izbica; **E11**  
**Janików SOH-677 [otw.],** dolnośląskie, oławski, Oława; **E5**  
**Jaronowice IG-1 [otw.],** świętokrzyskie, jędrzejowski, Nagłowice; **E8**  
**Jastrzębik [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Jaworze [zł.],** śląskie, bielski, Jaworze; **F6**  
**Jedlina-Zdrój [inw.],** dolnośląskie, wałbrzyski, Jedlina-Zdrój; **E4**  
**Jedlina-Zdrój [zł.],** dolnośląskie, wałbrzyski, Jedlina-Zdrój; **E4**  
**Jeleniów [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Lewin Kłodzki; **II**  
**Jeleniów SOH-1158 [otw.],** dolnośląskie, kłodzki, Lewin Kłodzki; **II**  
**Jeżeryca 1 [otw.],** wielkopolskie, leszczyński, Włoszakowice; **D4**  
**Jeziórko 0-238 [otw.],** podkarpackie, tarnobrzeski, Grębów; **E9**  
**Jeźów IG-1 [otw.],** łódzkie, skierniewicki, Głuchów; **D8**  
**Kalisz IG-1 [otw.],** wielkopolskie, kaliski, Opatówek; **D6**  
**Kamień Pomorski [zł.],** zachodniopomorskie, kamieński, Kamień Pomorski; **B2**  
**Kamionki-1 [otw.],** mazowieckie, płocki, Brudzeń Duży; **C7**

**Kaplonosy IG-1 [otw.]**, lubelskie, włodawski, Wiryki; **D11**  
**Karpniki [zł.]**, dolnośląskie, jeleniogórski, Mysłakowice; **I**  
**Kędzierzyn T [otw.]**, opolskie, kędzierzyńsko-kozielski, Kędzierzyn-Koźle; **E6**  
**Kętrzyn IG-2 [otw.]**, warmińsko-mazurskie, kętrzyński, Kętrzyn; **A9, B9**  
**Kijewo 1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, chełmiński, Kijewo Królewskie; **B6**  
**Kleszczów [zł.]**, łódzkie, bełchatowski, Kleszczów; **D7**  
**Klonowa 2 [otw.]**, łódzkie, sieradzki, Klonowa; **D6**  
**Kock IG-1 [otw.]**, lubelskie, lubartowski, Firlej; **D10**  
**Koło [inw.]**, wielkopolskie, kolski, Koło; **C6**  
**Kołobrzeg [zł.]**, zachodniopomorskie, kołobrzeski, Kołobrzeg; **A3**  
**Komańcza [pot.]**, podkarpackie, sanocki, Komańcza; **F10**  
**Kompina 2 [otw.]**, łódzkie, łowicki, Łowicz; **C7, C8**  
**Konary IG-1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, inowrocławski, Dąbrowa Biskupia; **C6**  
**Konin [zł.]**, wielkopolskie, m. Konin, m. Konin; **C6**  
**Konstancin-Jeziorna [zł.]**, mazowieckie, piaseczyński, Konstancin- Jeziorna; **C9**  
**Kończewice 1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, toruński, Chełmża; **B6**  
**Korczmian IG-3 [otw.]**, lubelskie, hrubieszowski, Dołhobyczów; **E11, E12**  
**Korzenica 1 [otw.]**, podkarpackie, jarosławski, Laszki; **E10**  
**Koszuty [zł.]**, wielkopolskie, średzki, Środa Wielkopolska; **C5**  
**Kościeryżna IG-1 [otw.]**, pomorskie, kościerski, Liniewo; **A6**  
**Kotowice [zł.]**, łódzkie, zgierski, Zgierz; **D7**  
**Kotuń [zł.]**, wielkopolskie, pilski, Szydłowo; **B4**  
**Kowary [inw.]**, dolnośląskie, kamiennogórski, Kamienna Góra; **E3, I**  
**Kowary [pot.]**, dolnośląskie, kamiennogórski, Kamienna Góra; **E3, I**  
**Koziczyn 1 [otw.]**, lubuskie, słubicki, Cybinka; **C2**  
**Kozy MT-3 [otw.]**, śląskie, bielski, Kozy; **F7**  
**Kraków P-3 [otw.]**, małopolskie, krakowski, Kraków; **E8**  
**Kraków-Mateczny [zł.]**, małopolskie, m. Kraków, m. Kraków; **E7**  
**Krosno [inw.]**, podkarpackie, krośnieński, Krosno; **F9**  
**Krosnowice 11R [otw.]**, dolnośląskie, kłodzki, Kłodzko; **II**  
**Krościenko nad Dunajcem [zł.]**, małopolskie, nowotarski, Krościenko n. Dunajcem; **F8**  
**Krutyn [inw.]**, warmińsko-mazurskie, mrągowski, Piecki; **B9**  
**Krynica Morska [zł.]**, pomorskie, nowodworski, Krynica Morska; **A7**  
**Krynica-Zdrój [zł.]**, małopolskie, nowosądecki, Krynica-Zdrój; **IV**  
**Krzemianka H-1 [otw.]**, podlaskie, suwalski, Jeleniewo; **A10**  
**Krzyszowice [zł.]**, małopolskie, krakowski, Krzyszowice; **E7**  
**Książ Wielki IG-1 [otw.]**, małopolskie, miechowski, Książ Wielki; **E8**  
**Kudowa G/G C2 [otw.]**, dolnośląskie, kłodzki, Kudowa-Zdrój; **II**  
**Kudowa-Zdrój [zł.]**, dolnośląskie, kłodzki, Kudowa-Zdrój; **E4, II**  
**Kutno [inw.]**, łódzkie, kutnowski, Kutno; **C7**  
**Las Winiarski [zł.]**, świętokrzyskie, buski, Busko-Zdrój; **E8**  
**Laskowice Oławskie IG-1 [otw.]**, dolnośląskie, oławski, Jelcz-Laskowice; **D5**  
**Latoszyn [zł.]**, podkarpackie, dębicki, Dębica; **E9**  
**Lądek-Zdrój [zł.]**, dolnośląskie, kłodzki, Lądek-Zdrój; **E4**  
**Leluchów [zł.]**, małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Lesko [pot.]**, podkarpackie, leski, Lesko; **F10**  
**Leżajsk 6 [otw.]**, podkarpackie, leżajski, Leżajsk; **E10**  
**Lębork IG-1 [otw.]**, pomorskie, słupski, Potęgowo; **A5**  
**Lidzbark Warmiński [zł.]**, warmińsko-mazurskie, lidzbarski, Lidzbark Warmiński; **A8**  
**Lipa [zł.]**, podkarpackie, stalowowolski, Zaklików; **E10**  
**Lipnica Górna 1 [otw.]**, małopolskie, bocheński, Lipnica Murowana; **F8**  
**Lipowa [inw.]**, dolnośląskie, strzeliński, Kondratowice; **E4, E5**  
**Lubatówka [zł.]**, podkarpackie, krośnieński, Iwonicz-Zdrój; **F9**  
**Lubin H-7 [otw.]**, dolnośląskie, lubiński, Lubin; **D4**  
**Łabędź [zł.]**, wielkopolskie, kolski, Dąbie; **C6**  
**Łagów [zł.]**, lubuskie, świebodziński, Łagów; **C3**  
**Łapczyca [zł.]**, małopolskie, bocheński, Bochnia; **F8**  
**Łęczna 20 [otw.]**, lubelskie, łęczyński, Ludwin; **D10**  
**Łochów IG-1 [otw.]**, mazowieckie, węgrowski, Łochów; **C9**  
**Łomnica-Zdrój [zł.]**, małopolskie, nowosądecki, Piwniczna-Zdrój; **IV**  
**Łódź [inw.]**, łódzkie, łódzki, Łódź; **D7**  
**Łódź [zł.]**, łódzkie, łódzki, Łódź; **D7**  
**Łubne [pot.]**, podkarpackie, leski, Baligród; **F10**  
**Mac Allan 4 [otw.]**, podkarpackie, m. Krosno, m. Krosno; **F9**  
**Maciejowice IG-1 [otw.]**, mazowieckie, garwoliński, Maciejowice; **D9**  
**Magnuszew IG-1 [otw.]**, mazowieckie, kozienicki, Magnuszew; **D9**  
**Malbork IG-1 [otw.]**, pomorskie, malborski, Malbork; **A7**

**Małe Ciche [zł.],** małopolskie, tatrzański, Poronin; **III**  
**Manowo 1 [otw.],** zachodniopomorskie, koszaliński, Manowo; **A4**  
**Marcinki IG-1 [otw.],** wielkopolskie, ostrzeszowski, Kobyła Góra; **D5**  
**Marusza [zł.],** kujawsko-pomorskie, grudziądzki, Grudziądz; **B6**  
**Marynin 2 [otw.],** lubelskie, chełmski, Rejowiec; **D11**  
**Mężyk 1 [otw.],** wielkopolskie, czarnkowsko-trzcianecki, Wieleń; **C4**  
**Mielnik [inw.],** podlaskie, siemiatycki, Mielnik; **C11**  
**Mielnik IG-1 [otw.],** podlaskie, siemiatycki, Mielnik; **C11**  
**Międzychód IG-1 [otw.],** wielkopolskie, międzychodzki, Kwilcz; **C4**  
**Międzywodzie [zł.],** zachodniopomorskie, kamieński, Dziwnów; **A2, B2**  
**Milianów 2 [otw.],** śląskie, częstochowski, Dąbrowa Zielona; **E7**  
**Milianów IG-1 [otw.],** śląskie, częstochowski, Dąbrowa Zielona; **E7**  
**Milik [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Mniszków IG-1 [otw.],** łódzkie, opoczyński, Mniszków; **D8**  
**Mochnaczką [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Krynica-Zdrój; **IV**  
**Moszczenica G-X [otw.],** śląskie, wodzisławski, Mszana; **F6**  
**Mrówki [zł.],** wielkopolskie, koniński, Wilczyn; **C6**  
**Mszczonów [zł.],** mazowieckie, żyrardowski, Mszczonów; **D8**  
**Muszyna [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **F8, IV**  
**Nadarzyn IG-1 [otw.],** mazowieckie, pruszkowski, Nadarzyn; **C8**  
**Nałęczów [zł.],** lubelskie, puławski, Nałęczów; **D10**  
**Nidzica IG-1 [otw.],** warmińsko-mazurskie, nidzicki, Kozłowo; **B8**  
**Nieborów [pot.],** podkarpackie, rzeszowski, Hyżne; **F10**  
**Niesiołowice IG-1 [otw.],** lubelskie, opolski, Józefów n. Wisłą; **D9**  
**Nieświęciszew IG-1 [otw.],** świętokrzyskie, konecki, Końskie; **D8**  
**Nowa Bystrzyca [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Nowa Łomnica [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Nysa [inw.],** opolskie, nyski, Nysa; **E5**  
**Objezierze IG-1 [otw.],** wielkopolskie, obornicki, Oborniki; **C4**  
**Obrzycko 1 [otw.],** wielkopolskie, szamotulski, Obrzycko; **C4**  
**Odra 1 [otw.],** opolskie, brzeski, Skalbmierz; **E5**  
**Odra 4 [otw.],** opolskie, brzeski, Olszanka; **E5**  
**Odra 5/II [otw.],** opolskie, brzeski, Grodków; **E5**  
**Odra 6 [otw.],** opolskie, opolski, Murów; **E6**  
**Okuniew IG-1 [otw.],** mazowieckie, miński, Halinów; **C9**  
**Okunino 1 [otw.],** pomorskie, bytowski, Miastko; **A4**  
**Olsztyn [inw.],** śląskie, częstochowski, Olsztyn; **E7**  
**Olsztyn IG-1 [otw.],** warmińsko-mazurskie, olsztyński, Jonkowo; **B8**  
**Opole Lubelskie 8 [otw.],** lubelskie, opolski, Karczmiska; **D9**  
**Opatkowice OB-1 [otw.],** małopolskie, m. Kraków, Kraków; **F7**  
**Orzechów 9 [otw.],** lubelskie, parczewski, Sosnowica; **D11**  
**Ostałów PIG-2 [otw.],** mazowieckie, przysuski, Wieniawa; **D8**  
**Oświno IG-1 [otw.],** zachodniopomorskie, stargardzki, Chociwel; **B3**  
**Ozimek [zł.],** opolskie, opolski, Ozimek; **E6**  
**Pabianice [inw.],** łódzkie, pabianicki, Pabianice; **D7**  
**Pakoszków [inw.],** dolnośląskie, jeleniogórski, Piechowice; **I**  
**Parczew IG-10 [otw.],** lubelskie, radzyński, Wołyń; **D10**  
**Pasłęk IG-1 [otw.],** warmińsko-mazurskie, elbląski, Pasłęk; **A7**  
**Pełczyn IVP [otw.],** dolnośląskie, wołowski, Wołów; **D4**  
**Piaseczno [inw.],** mazowieckie, piaseczyński, Piaseczno; **C8, C9**  
**Piechowice [inw.],** dolnośląskie, jeleniogórski, Podgórzyn; **I**  
**Piestrzec [zł.],** świętokrzyskie, buski, Solec-Zdrój; **E8**  
**Pietkowo IG-1 [otw.],** podlaskie, białostocki, Poświętne; **C10**  
**Pionki 2 [otw.],** mazowieckie, radomski, Pionki; **D9**  
**Piwniczna-Zdrój [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Piwniczna-Zdrój; **IV**  
**Pławno 1 [otw.],** zachodniopomorskie, choszczeński, Bierzwnik; **B3**  
**Płońsk 6 [otw.],** mazowieckie, nowodworski, Nasielsk; **C8**  
**Poddębice [zł.],** łódzkie, poddębicki, Poddębice; **D6**  
**Podgórzyn [inw.],** dolnośląskie, jeleniogórski, Podgórzyn; **I**  
**Polanica-Zdrój [zł.],** dolnośląskie, kłodzki, Polanica-Zdrój; **II**  
**Polańczyk [zł.],** podkarpackie, leski, Solina; **F10**  
**Polik IG-1 [otw.],** mazowieckie, sierpecki, Rościszewo; **C7**  
**Polwica [zł.],** wielkopolskie, średzki, Zaniemyśl; **C5**  
**Połczyn-Zdrój [zł.],** zachodniopomorskie, świdwiński, Połczyn-Zdrój; **B4**  
**Porąbka [inw.],** śląskie, bielski, Porąbka; **F7**  
**Poręba Wielka [zł.],** małopolskie, limanowski, Niedźwiedź; **F8**  
**Poronin [zł.],** małopolskie, tatrzański, Poronin; **III**

**Potrójna IG-1 [otw.]**, małopolskie, wadowicki, Mucharz; **F7**  
**Powroźnik [zł.]**, małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Poznań [zł.]**, wielkopolskie, m. Poznań, m. Poznań; **C4**  
**Prabuty IG-1 [otw.]**, pomorskie, kwidziński, Prabuty; **B7**  
**Przerzeczyn-Zdrój [zł.]**, dolnośląskie, dzierzoniowski, Niemcza; **E4**  
**Przewóz 1 [otw.]**, lubuskie, żarski, Przewóz; **D2**  
**Pułtusk 3 [otw.]**, mazowieckie, pułtusi, Winnica; **C8**  
**Pyrzyce [zł.]**, zachodniopomorskie, pyrzycki, Pyrzyce; **B2**  
**Rabe [pot.]**, podkarpackie, leski, Baligród; **F10**  
**Rabka-Zdrój [zł.]**, małopolskie, nowotarski, Rabka-Zdrój; **F7**  
**Raducz IG-1 [otw.]**, łódzkie, skierniewicki, Kowiesy; **D8**  
**Rokita IG-1 [otw.]**, zachodniopomorskie, goleniowski, Przybiernów; **B2**  
**Rówce 1 [otw.]**, mazowieckie, siedlecki, Zbuczyn; **C10**  
**Rudawka Rymanowska IG-1 [otw.]**, podkarpackie, krośnieński, Rymanów; **F9**  
**Ruszów IG-1 [otw.]**, lubelskie, zamojski, Łabunie; **E11**  
**Rybojedzko SOH-1144 [otw.]**, śląskie, tarnogórski, Cybinka; **E6**  
**Rymanów-Zdrój [zł.]**, podkarpackie, krośnieński, Rymanów; **F9**  
**Rzeki IG-1 [otw.]**, śląskie, częstochowski, Mykanów; **E7**  
**Rzeszów [pot.]**, podkarpackie, m. Rzeszów, m. Rzeszów; **E9, E10**  
**Siedlec 1 [otw.]**, łódzkie, łęczycki, Daszyna; **C7**  
**Siedliska IG-1 [otw.]**, lubelskie, lukowski, Wojcieszków; **D10**  
**Siekierczyna IG-1 [otw.]**, małopolskie, nowosądecki, Gródek nad Dunajcem; **F8**  
**Sierpc 2 [otw.]**, mazowieckie, sierpecki, Sierpc; **C7**  
**Siomki 1 [otw.]**, łódzkie, piotrkowski, Wola Krzysztoporska; **D7**  
**Skierniewice [zł.]**, łódzkie, skierniewicki, Skierniewice; **D8**  
**Skoraszewo 2 [otw.]**, wielkopolskie, gostyński, Krobia; **D5**  
**Sława IG-1 [otw.]**, lubuskie, wschowski, Sława; **D4**  
**Słupiec GN-9 [otw.]**, dolnośląskie, kłodzki, Nowa Ruda; **E4**  
**Słupsk IG-1 [otw.]**, pomorskie, słupski, Kobylnica; **A4**  
**Sobienie Kielczewskie [zł.]**, mazowieckie, otwocki, Sobienie-Jeziory; **D9**  
**Sochaczew-1 [otw.]**, mazowieckie, sochaczewski, Sochaczew; **C8**  
**Sokołowsko 5 [otw.]**, dolnośląskie, wałbrzyski, Mieroszów; **E4**  
**Solec-Zdrój [zł.]**, świętokrzyskie, buski, Solec-Zdrój; **E8**  
**Sopot [zł.]**, pomorskie, m. Sopot, m. Sopot; **A6**  
**Sosnowiec IG-1 [otw.]**, śląskie, m. Sosnowiec, m. Sosnowiec; **E7**  
**Sosnowka [pot.]**, dolnośląskie, jeleniogórski, Karpacz; **E3, I**  
**Sól [inw.]**, śląskie, żywiecki, Rajcza; **F7**  
**Sól 5 [otw.]**, śląskie, żywiecki, Rajcza; **F7**  
**Stadniki IG-1 [otw.]**, podlaskie, siemiatycki, Grodzisk; **C10**  
**Staniszów [zł.]**, dolnośląskie, jeleniogórski, Podgórzyn; **I**  
**Stare Bobrowniki [zł.]**, dolnośląskie, kłodzki, Szczytna; **II**  
**Stare Bogaczowice [zł.]**, dolnośląskie, wałbrzyski, Stare Bogaczowice; **E4**  
**Stare Rochowice [zł.]**, dolnośląskie, jaworski, Bolków; **E4**  
**Stargard [zł.]**, zachodniopomorskie, stargardzki, Stargard; **B2, B3**  
**Starkówek 13R [otw.]**, dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Stary Wielisław [zł.]**, dolnośląskie, kłodzki, Kłodzko; **II**  
**Strykowo 1 [otw.]**, wielkopolskie, poznański, Stęszew; **C4**  
**Strzelce IG-2 [otw.]**, lubelskie, hrubieszowski, Horodło; **E11**  
**Strzelno IG-1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, mogileński, Strzelno; **C6**  
**Sulechów IG-1 [otw.]**, lubuskie, zielonogórski, Trzebiechów; **C3**  
**Sulisław [inw.]**, dolnośląskie, brzeski, Grodków; **E5**  
**Swoszowice [zł.]**, małopolskie, m. Kraków, m. Kraków; **E7, F7**  
**Szalejów [zł.]**, dolnośląskie, kłodzki, Kłodzko; **II**  
**Szczawa [zł.]**, małopolskie, limanowski, Kamienica; **F8**  
**Szczawina [zł.]**, dolnośląskie, kłodzki, Bystrzyca Kłodzka; **II**  
**Szczawnica [zł.]**, małopolskie, nowotarski, Szczawnica; **F8**  
**Szczawnik [zł.]**, małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Szczawno 1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, rypiński, Skrwilno; **B7**  
**Szczawno-Zdrój [zł.]**, dolnośląskie, wałbrzyski, Szczawno-Zdrój; **E4**  
**Szczecin IG-1 [otw.]**, zachodniopomorskie, policki, Police; **B2**  
**Szczytna 3 [otw.]**, dolnośląskie, kłodzki, Szczytna; **II**  
**Szklarska Poręba [inw.]**, dolnośląskie, jeleniogórski, Szklarska Poręba; **I**  
**Szklarska Poręba [pot.]**, dolnośląskie, jeleniogórski, Szklarska Poręba; **I**  
**Szklary IG-1 [otw.]**, podkarpackie, rzeszowski, Hyżne; **F10**  
**Szlichtyngowa 1 [otw.]**, lubuskie, wschowski, Szlichtyngowa; **D4**  
**Szubin IG-1 [otw.]**, kujawsko-pomorskie, nakielski, Szubin; **B5, C5**  
**Szejki IG-3 [otw.]**, łódzkie, rawski, Sadkowice; **D8**

**Szymoszkowa [zł.],** małopolskie, tatrzański, Zakopane; **III**  
**Świeradów-Zdrój [zł.],** dolnośląskie, lubański, Świeradów-Zdrój; **E3**  
**Świnoujście [zł.],** zachodniopomorskie, m. Świnoujście, m. Świnoujście; **B2**  
**Tarnawatka IG-1 [otw.],** lubelskie, tomaszowski, Tarnawatka; **E11**  
**Tarnowo Podgórne [zł.],** wielkopolskie, poznański, Tarnowo Podgórne; **C4**  
**Terebin IG-1 [otw.],** lubelskie, hrubieszowski, Mircze; **E11**  
**Thuszcz IG-1 [otw.],** mazowieckie, wołomiński, Jadów; **C9**  
**Tomaszów Lubelski IG-1 [otw.],** lubelskie, tomaszowski, Jarczów; **E11**  
**Toruń [zł.],** kujawsko-pomorskie, m. Toruń, m. Toruń; **B6**  
**Trzebielino 1 [otw.],** pomorskie, bytowski, Trzebielino; **A5**  
**Trzebnica [zł.],** dolnośląskie, trzebnicki, Trzebnica; **D5**  
**Trzęsacz [zł.],** zachodniopomorskie, gryficki, Rewal; **A2, A3**  
**Tuchola IG-1 [otw.],** pomorskie, chojnicki, Chojnice; **B5**  
**Tylicz [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Krynica-Zdrój; **IV**  
**Ujezna 5 [otw.],** podkarpackie, przeworski, Przeworsk; **E10**  
**Uniejów [zł.],** łódzkie, poddębicki, Uniejów; **D6**  
**Ursynów 1 [otw.],** mazowieckie, kozienicki, Głowaczów; **D9**  
**Urzędów IG-1 [otw.],** lubelskie, kraśnicki, Urzędów; **D10, E10**  
**Ustka [zł.],** pomorskie, słupski, Ustka; **A4**  
**Ustroń [zł.],** śląskie, cieszyński, Ustroń; **F6**  
**Wapienne [zł.],** małopolskie, gorlicki, Sękowa; **F9**  
**Warka IG-1 [otw.],** mazowieckie, grójecki, Warka; **D9**  
**Wągrowiec IG-1 [otw.],** kujawsko-pomorskie, zniński, Mieścisko; **C5**  
**Welnin [zł.],** świętokrzyskie, buski, Solec-Zdrój; **E8**  
**Wetlina IG-2 [otw.],** podkarpackie, leski, Cisna; **F10**  
**Węgielka 6 [otw.],** podkarpackie, jarosławski, Roźwienica; **F10**  
**Węzowice IG-1 [otw.],** opolskie, namysłowski, Świerczów; **E5**  
**Wieliczka [zł.],** małopolskie, wielicki, Wieliczka; **E8, F8**  
**Wieniec-Zdrój [zł.],** kujawsko-pomorskie, włocławski, Brześć Kujawski; **C6, C7**  
**Wierchomla Wielka [pot.],** małopolskie, nowosądecki, Piwniczna-Zdrój; **IV**  
**Wierzchlas 3 [otw.],** łódzkie, wieluński, Wieluń; **D6**  
**Wierzchowo 9 [otw.],** zachodniopomorskie, szczecinecki, Szczecinek; **B4**  
**Wilcze 4 [otw.],** lubuskie, zielonogórski, Kargowa; **C3**  
**Wilcze IG-1 [otw.],** kujawsko-pomorskie, bydgoski, Koronowo; **B5**  
**Wilczopole 2 [otw.],** lubelskie, lubelski, Głusk; **D10**  
**Wiśniowa 1 [otw.],** podkarpackie, strzyżowski, Wiśniowa; **F9**  
**Witkowo 1 [otw.],** kujawsko-pomorskie, sępoleński, Kamień Krajeński; **B5**  
**Witów [zł.],** małopolskie, tatrzański, Kościelisko; **III**  
**Witów-Roztoki [zł.],** małopolskie, tatrzański, Kościelisko; **III**  
**Władysławowo IG-1 [otw.],** pomorskie, pucki, Władysławowo; **A6**  
**Włocławek [inw.],** kujawsko-pomorskie, włocławski, m. Włocławek; **C7**  
**Wojciechów IG-1 [otw.],** opolskie, oleski, Olesno; **E6**  
**Wojkowa [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Wojnów [zł.],** dolnośląskie, m. Wrocław, m. Wrocław; **D5**  
**Wojszyce IG-3 [otw.],** łódzkie, kutnowski, Kutno; **C7**  
**Wolin IG-1 [otw.],** zachodniopomorskie, kamieński, Międzyzdroje; **B2**  
**Wołczyn [zł.],** opolskie, kluczborski, Wołczyn; **D6**  
**Wrotnów IG-1 [otw.],** mazowieckie, sokołowski, Kosów Lacki; **C10**  
**Września IG-1 [otw.],** wielkopolskie, wrzesiński, Września; **C5**  
**Wrzoski SOH-911 [otw.],** opolskie, opolski, Dąbrowa; **E5**  
**Wudzyń 1 [otw.],** kujawsko-pomorskie, bydgoski, Dobrcz; **B6**  
**Wycisłowo IG-1 [otw.],** wielkopolskie, gostyński, Borek Wielkopolski; **D5**  
**Wysowa-Zdrój [zł.],** małopolskie, gorlicki, Uście Gorlickie; **F9**  
**Zabartowo 1 [otw.],** kujawsko-pomorskie, sępoleński, Więcbork; **B5**  
**Zabłocie [zł.],** śląskie, cieszyński, Strumień; **F6**  
**Zadziele 1 [otw.],** małopolskie, nowosądecki, Chelmiec; **F8**  
**Zakopane [zł.],** małopolskie, tatrzański, Zakopane; **F7, III**  
**Zakrzew IG-2 [otw.],** lubelskie, lubelski, Zakrzew; **E10**  
**Zakrzewo IG-3 [otw.],** podkarpackie, przeworski, Gać; **E10**  
**Zaniemyśl [zł.],** wielkopolskie, średzki, Zaniemyśl; **C5**  
**Zaosie 3 [otw.],** łódzkie, tomaszowski, Ujazd; **D7**  
**Zawadka [zł.],** wielkopolskie, kolski, Koło; **C6**  
**Zbąszynek IG-1 [otw.],** lubuskie, świebodziński, Zbąszynek; **C3**  
**Zdrojowisko W-3 [otw.],** dolnośląskie, kłodzki, Nowa Ruda; **E4**  
**Zgierz IG-1 [otw.],** łódzkie, zgierski, Stryków; **D7**  
**Złockie [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Zubrzyk [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Piwniczna-Zdrój; **IV**



**Żegiestów-Zdrój [zł.],** małopolskie, nowosądecki, Muszyna; **IV**  
**Żelechów 1 [otw.],** lubelskie, rycki, Kłoczew; **D9**  
**Żukowice 4 [otw.],** małopolskie, tarnowski, Lisia Góra; **E9**  
**Żychlin IG-3 [otw.],** łódzkie, łowicki, Kiernozia; **C7**  
**Żyrów 1 [otw.],** mazowieckie, piaseczyński, Prażmów; **D9**