

Mapy hydrogeologiczne w Polsce – stan aktualny, wykorzystanie praktyczne i perspektywy rozwoju

Krzysztof Józwiak¹, Piotr Herbich¹, Joanna Czebreszuk¹, Sławomir Filar¹,
Grzegorz Mordzonek¹, Magdalena Nidental¹, Elżbieta Przytuła¹, Dorota Węglarz¹

Hydrogeological maps of Poland – current state, practical use and development prospects. *Prz. Geol.*, 72: 106–113; 10.7306/2024.47

Abstract. The database of Hydrogeological Map of Poland in Geographic Information System (GIS HMP) is managed by the Polish Geological Survey (the Polish Hydrogeological Survey in the years 2003–2023) run by the Polish Geological Institute – National Research Institute. The Hydrogeological Map of Poland 1 : 50 000 represents a cartographic image of hydrogeological as well as economic and zoological conditions connected to the groundwater endangerment and protection. The map includes descriptive data and forms nationally standardised database of groundwater occurrences in Poland.

Keywords: hydrogeology, Hydrogeological Map of Poland 1 : 50 000, Hydrogeological Map of Poland – Main Useful Groundwater Aquifer, Hydrogeological Map of Poland – First Aquifer

Jedną z form przedstawienia warunków hydrogeologicznych terenu jest mapa hydrogeologiczna. Jest to sposób najczęściej stosowany, gdyż umożliwia proste i przeglądowe przedstawienie maksymalnego zakresu wiadomości o wodach podziemnych przy zastosowaniu łatwych środków przekazu. Dodatkowo mapa pozwala na szybką generalizację warunków hydrogeologicznych terenu, co świadczy o cechach obrazu syntetycznego.

W nowoczesnej kartografii hydrogeologicznej stosuje się coraz częściej tak zwane zdjęcie kompleksowe, to znaczy, że jednocześnie zbiera się materiały, wykonuje obserwacje i pomiary do mapy podstawowej. Trzy główne etapy powstawania mapy to:

- ❑ koncepcja mapy – określenie, jakiego rodzaju mapa jest nam niezbędna oraz jaki zakres danych będzie w związku z tym potrzebny, ze szczególnym uwzględnieniem docelowych odbiorców mapy,
- ❑ zebranie oraz przetworzenie danych – na tym etapie w hydrogeologii wykorzystuje się pomiary terenowe oraz opracowania tematyczne; obecnie jednak równie ważnym źródłem informacji są zdjęcia lotnicze i satelitarne,
- ❑ wykonanie oraz publikacja mapy – opracowanie mapy przy wykorzystaniu zebranych danych.

Aktualnie stosowana definicja mapy hydrogeologicznej jest zawarta w *Słowniku hydrogeologicznym* (Dowgiałło i in., 2002), zgodnie z którym jest ona: *kartograficznym odwzorowaniem warunków występowania, rozprzestrzenienia, dynamiki, właściwości fizykochemicznych, jakości i ilości wód podziemnych [...]*

Nieco inaczej mapa hydrogeologiczna była definiowana w latach 50. ub.w. Ówczesna definicja tego pojęcia brzmiała: *mapa hydrogeologiczna jest graficznym odwzorowaniem warunków występowania, rozprzestrzenienia, jakości i ilości wód podziemnych określonego odcinka sko-*

rupy ziemskiej. Warunki te muszą być przedstawione na tle rzeźby, hydrografii i budowy geologicznej terenu. Mapa hydrogeologiczna w swej treści jest więc bogatsza od zwykłej mapy geologicznej, na której wychodnie warstw wodonośnych są zredukowane do minimum. Aby mapa hydrogeologiczna była bardziej przejrzysta i czytelna, osnowę geologiczną zazwyczaj nieco się upraszcza i generalizuje, kładąc przy tym nacisk na uwypuklenie utworów nieprzepuszczalnych i przepuszczalnych (Łyczewska, Olendzki, 1955; Pazdro, 1955).

Ze względu na skalę mapy możemy podzielić na cztery zasadnicze kategorie:

- ❑ przeglądowe (lub ogólne) w skali 1 : 200 000 i mniejszej,
- ❑ podstawowe – 1 : 50 000,
- ❑ szczegółowe – 1 : 25 000 i 1 : 10 000 dla obszarów o skomplikowanej budowie,
- ❑ szczególnie ważne pod względem gospodarczym i plany w skali większej niż 1 : 10 000.

Mapa hydrogeologiczna przeglądowa powinna w swej treści przekazywać ogólny rys struktur hydrogeologicznych i powiązanej z nimi hydrodynamiki obszaru z uwzględnieniem wszystkich pięter wód podziemnych. Powinna ona zawierać zarówno graficzną, jak i skwantyfikowaną informację m.in. o granicach pięter wodonośnych, głębokości ich występowania, wieku i charakterze litologicznym wodonośców, regionalnych kierunkach przepływów, wydajności typowych studzien, jakości wód czy zasięgów regionalnych lejów depresji.

Mapa hydrogeologiczna podstawowa i szczegółowa przedstawia obraz warunków hydrogeologicznych uszczegółowiony w dowiązaniu do zastosowanej skali. Dokładność danych przedstawia się na obecnie realizowanych arkuszach map poprzez zastosowanie planszy głównej i plansz dodatkowych/pomocniczych. Na planszy głównej

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; krzysztof.jozwiak@pgi.gov.pl, piotr.herbich@pgi.gov.pl, joanna.czebreszuk@pgi.gov.pl, slawomir.filar@pgi.gov.pl, grzegorz.mordzonek@pgi.gov.pl, magdalena@nidental@pgi.gov.pl, elzbieta.przytula@pgi.gov.pl, dorota.weglarz@pgi.gov.pl; ORCID ID: K. Józwiak – 0000-0003-4538-5955, P. Herbich – 0000-0002-7453-2136, J. Czebreszuk – 0009-0003-9166-6800, S. Filar – 0000-0002-9803-5628, G. Mordzonek – 0009-0002-5966-4752, M. Nidental – 0000-0002-7668-4598, E. Przytuła – 0000-0002-2973-4273, D. Węglarz – 0009-0000-6573-920X.

dokonywane wizualizacji przestrzennej zasadniczej treści mapy, np. zasięgu i hydrodynamiki głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Najczęściej stosowaną metodą wizualizacji są różnego rodzaju izoliny – hydroizopachy, głębokości położenia stropu/spągu, hydroizohipsy, hydroizopiezy, hydroizobaty i in.

Plany hydrogeologiczne opracowuje się dla ściśle określonych celów, np. przedstawienia warunków hydrogeologicznych w rejonie inwestycji czy np. obszaru objętego sporządzonym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Z tego powodu ich treść musi być każdorazowo uzależniona od celu, dla którego mapa jest realizowana. Zasadniczo w treść planów tych wchodzi te same elementy co dla map podstawowych, ale o znacząco zwiększonej dokładności. Na tych mapach należy także obowiązkowo uwzględnić okresowe, cykliczne lub trwałe zmiany reżimu hydrogeologicznego zarówno stwierdzone, jak i przewidywane.

RYS HISTORYCZNY MAP PRZEGLĄDOWYCH I SERYJNYCH

W ostatnim półwieczu opracowano i wydano arkuszowe mapy hydrogeologiczne, obejmujące obszar całej Polski: w latach 1957–1964 w skali 1 : 300 000, a w latach 1981–1988 w skali 1 : 200 000. Do 1980 r. warunki hydrogeologiczne ujmowano syntetycznie dla całej Polski lub znacznych jej części za pomocą następujących map w skalach ogólnych:

- ❑ w 1960 r. w skali 1 : 1 000 000, J. Gołąb, J. Łyczewska, E. Rühle,
- ❑ w 1970 r. jako syntezę powyższych map w skali 1 : 300 000, C. Kolago,
- ❑ w 1971 r. w skali 1 : 1 000 000, C. Kolago, Z. Płochniewski, J. Pich,
- ❑ w 1974 r. dla wód mineralnych w skali 1 : 1 500 000, J. Dowgiałło, Z. Płochniewski, M. Szpakiewicz,
- ❑ w latach 1976–1977 – *Atlas zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystanie*, skala 1 : 500 000, red. J. Malinowski,
- ❑ 1980 r. – *Atlas zasobów wód podziemnych i surowców skalnych dorzecza Wisły*, skala 1 : 750 000 (Kleczkowski, Sadurski, 1999).

W pierwszych latach powojennych pojawiły się schematyczne mapy wód podziemnych Polski w bardzo małych podziałkach, o typie szkiców podręcznikowych. Myśl sporządzenia pierwszej w kraju przeglądowej mapy hydrogeologicznej podjął na nowo Instytut Geologiczny w latach 50. ub.w. Powrócono do koncepcji skali 1 : 300 000, co było uzasadnione istnieniem map geologicznych w analogicznej skali. *Mapę hydrogeologiczną w skali 1 : 300 000* opracowano w latach 1957–1964 w dwóch wydaniach /wersjach/ – A i B. Plansza A ilustruje położenie pierwszego zwierciadła wody gruntowej wraz z jego wahaniami, przy czym plansza ta wymaga jednoczesnego posługiwania się wydaniem A mapy geologicznej. Wydanie B przedstawia występowanie i charakter różnych poziomów wód podziemnych, głównie pod kątem możliwości ich wykorzystania dla zaopatrzenia w wodę. Obraz kartograficzny jest oparty na wybranych punktach i budowie geologicznej, obejmując interpretacyjne elementy liniowe i przestrzenne. Pojawił się, choć w ograniczonym jeszcze zakresie, element mineralizacji wód. Mapa w skali 1 : 300 000 pozwoliła na usystematyzowanie, a niekiedy i zsintetyzowanie licznych

materiałów z zakresu wód podziemnych, stanowiąc jednocześnie zilustrowanie w formie kartograficznej wyrobionych już poglądów i opinii dotyczących wodonośności poszczególnych utworów starszych od czwartorzędu (Kolago, 1968).

W 1966 r. wykonano mapę w skali 1 : 1 000 000 pod redakcją J. Malinowskiego, bazującą na mapie w skali 1 : 300 000. Wydzielono na niej regiony hydrogeologiczne, w przeciwieństwie do mapy 1 : 300 000, gdzie pokazano jednostki hydrostratygraficzne. Zawarta w legendzie skrótowa charakterystyka regionów jest na mapie uzupełniona symbolami dotyczącymi parametrów zasilania i ciśnień w głównych poziomach wodonośnych. Pokrywa utworów czwartorzędowych została zwizualizowana, głównie pod kątem stosunku jej wodonośności do utworów starszych. Na mapie znalazły się również elementy dotyczące głębokości pierwszego zwierciadła wód podziemnych wraz z jego środowiskiem geomorfologicznym.

Na przełomie lat 60. i 70. ub.w. w Państwowym Instytucie Geologicznym zostały podjęte prace nad opracowaniem mapy hydrogeologicznej w skali 1 : 200 000, jako edycji nawiązującej do mapy geologicznej w tej samej skali. Pierwsza koncepcja mapy zastała przedstawiona w 1970 r. przez Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG (Malinowski, Płochniewski, 1989). Na treść mapy składają się następujące elementy:

- ❑ podział hydrogeologiczny na regiony, podregiony i rejony. Nawiązuje on częściowo do wydzieleni zawartych w *Atlasie zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystania w Polsce* (Paczyński, 1976) oraz na *Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 100 000* (Kolago, 1970);
- ❑ wydajność potencjalna typowego otworu studziennego w podziale na 5 klas. Interpretacja przestrzenna została wykonana na podstawie analizy wydajności otworów studziennych i znajomości danego piętra bądź poziomu wodonośnego. Interpretacja dotyczy pierwszego głównego poziomu użytkowego od powierzchni terenu;
- ❑ głębokość występowania pierwszego poziomu użytkowego;
- ❑ hydroizohipsy pierwszego poziomu użytkowego prowadzone co 20, lokalnie co 10 m;
- ❑ izolacja poziomów wodonośnych.

W 2004 r. zakończono opracowywanie seryjnej mapy hydrogeologicznej w skali 1 : 50 000, składającej się z 1069 arkuszy pokrywających całą Polskę. Pierwsza edycja *Mapy Hydrogeologicznej Polski Głównego Użytkowego Poziomu Wodonośnego 1 : 50 000* (MHP GUPW) została zrealizowana w latach 1996–2004 na podstawie *Instrukcji opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (Instrukcja, 1999). Powstała edycja arkuszowa MHP przedstawia kartograficzne odwzorowanie hydrogeologicznych i środowiskowych warunków występowania, zasobności, hydrodynamiki, jakości oraz stopnia zagrożenia wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego, stanowiącego podstawowe źródło miejscowego zaopatrzenia w wodę.

W 2004 r. rozpoczęto prace nad seryjną *Mapą Hydrogeologiczną w skali 1 : 50 000 – Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i Hydrodynamika* (MHP PPW-WH). Mapa obejmuje wybrane elementy charakterystyki hydrogeologicznej pierwszej od powierzchni terenu warstwy wodonoś-

nej lub zespołu warstw wodonośnych, wykazujących dobrą łączność hydrauliczną, osiągających łączną miąższość co najmniej 2 m przy średnim stanie retencji wód podziemnych. Charakterystyka obejmuje w szczególności elementy istotne dla ustalenia związków hydraulicznych pierwszego poziomu wodonośnego z wodami powierzchniowymi, ekosystemami zależnymi od wód podziemnych oraz obiektami zagospodarowania powierzchni terenu. Identyfikacja pierwszego poziomu wodonośnego (PPW) i jego charakterystyka jest prezentowana na mapie zbiorczej w zakresie m.in.: rodzaj i stratygrafia PPW, podział na jednostki hydrodynamiczno-geomorfologiczne, hydrodynamika wraz z charakterystyką zwierciadła wód podziemnych, głębokość występowania PPW, obszary objęte zasięgiem znaczącego obniżenia bądź podniesienia zwierciadła PPW w wyniku działań antropogenicznych, związek hydrauliczny wód podziemnych z powierzchniowymi.

W 2008 r. rozpoczęto prace nad seryjną *Mapą Hydrogeologiczną w skali 1 : 50 000 – Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na Zanieczyszczenie i Jakość Wód* (MHP PPW-WJ). Mapa ta stanowi kontynuację prac dotyczących rozpoznania i charakterystyki pierwszego poziomu wodonośnego. Jej realizacja jest ważna ze względu na konieczność oceny podatności płytkich wód podziemnych na zanieczyszczenia z powierzchni terenu oraz oceny stanu jakościowego płytkich wód podziemnych, stanowiących źródło zaopatrzenia w wodę ludności wiejskiej korzystającej ze studni kopanych oraz bezpośrednio związanych z ekosystemami wód powierzchniowych oraz ekosystemami łądowymi, w tym siedlisk sieci obszarów chronionych NATURA 2000. Zakres informacyjny MHP PPW-WJ przedstawiony na dwóch mapach zbiorczych obejmuje m.in.: stopień podatności na zanieczyszczenie PPW (przybliżony czas dotarcia zanieczyszczenia do PPW), granice jednostek hydrogeologicznych PPW, obiekty i działania antropogeniczne pogarszające stan fizykochemiczny wód PPW (obszary przekształcone antropogenicznie, ogniska zanieczyszczeń), obszary objęte zasięgiem znaczącego obniżenia bądź podniesienia zwierciadła PPW, wybrane wskaźniki jakości wód PPW w punktach opróbowania (azotany, azotyny, jon amonowy, siarczany, chlorki, pH, PEW), punktowe lub obszarowe przekroczenia granicznych wartości związków azotu w wodach PPW (zgodnie z obowiązującym na czas wykonania mapy rozporządzeniem).

W latach 1990–1999 nastąpiło wielkie ożywienie w zakresie opracowywania syntez hydrogeologicznych Polski dotyczących tematyki zasobów, zagrożenia i ochrony wód podziemnych, wód mineralnych i termalnych zarówno w ujęciu kartograficznym, jak i tekstowym (Kleczkowski, Sadurski, 1999). Powstały wówczas:

- *Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony*, 1 : 500 000, 1988, 1990, 1991 (pod red. Kleczkowskiego, 1990) oraz towarzyszące publikacje w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych 04.10;
- *Mapa przeobrażeń hydrogeologicznych pod wpływem działalności górnictwa w Polsce na tle warunków środowiskowych*, 1 : 500 000 (pod red. Wilka, 1990), oraz towarzyszące publikacje opracowane w ramach CPBP 04.10;
- *Atlas wód geotermalnych niżu polskiego*, 1 : 500 000 (Górecki, red., 1990);

- *Atlas hydrogeologiczny Polski*, 1 : 500 000. T. 1. *Systemy zwykłych wód podziemnych*, T. 2. *Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych* (Paczyński, 1993, 1995);
- *Atlas zasobów energii geotermalnej na Nizinie Polskiej*, 1 : 2 500 000 (Górecki, 1995).

STAN AKTUALNY – MAPY SERYJNE

Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 – Główny Użytkowy Poziom Wodonośny (MHP GUPW)

Mapa Hydrogeologiczna Polski stanowi zwartą, jednolitą koncepcyjnie informację o charakterystyce hydrogeologicznej użytkowych poziomów wodonośnych i warunków ich występowania oraz potencjalnego ujęcia studniami wierconymi. Mapa dotyczy użytkowych poziomów zwykłych wód podziemnych, z szerszą interpretacją głównego poziomu wodonośnego, stanowiącego najważniejsze źródło zaopatrzenia w wodę. Celem MHP GUPW jest kartograficzne odwzorowanie warunków hydrogeologicznych, w tym wskazanie głównego piętra/poziomu wodonośnego i jego charakterystyki jakościowej, ilościowej oraz zagrożeń zasobów wód podziemnych. Dostarcza ona czytelnej i wystarczającej informacji o zwykłych wodach podziemnych w zakresie niezbędnym do podejmowania decyzji na szczeblu samorządów terytorialnych, administracji regionalnej oraz przy programowaniu badań hydrogeologicznych i działań obejmujących zagospodarowanie przestrzenne. Prace nad mapą zakończono w 2004 r. (ryc. 1).

Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 – Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i Hydrodynamika (MHP PPW-WH)

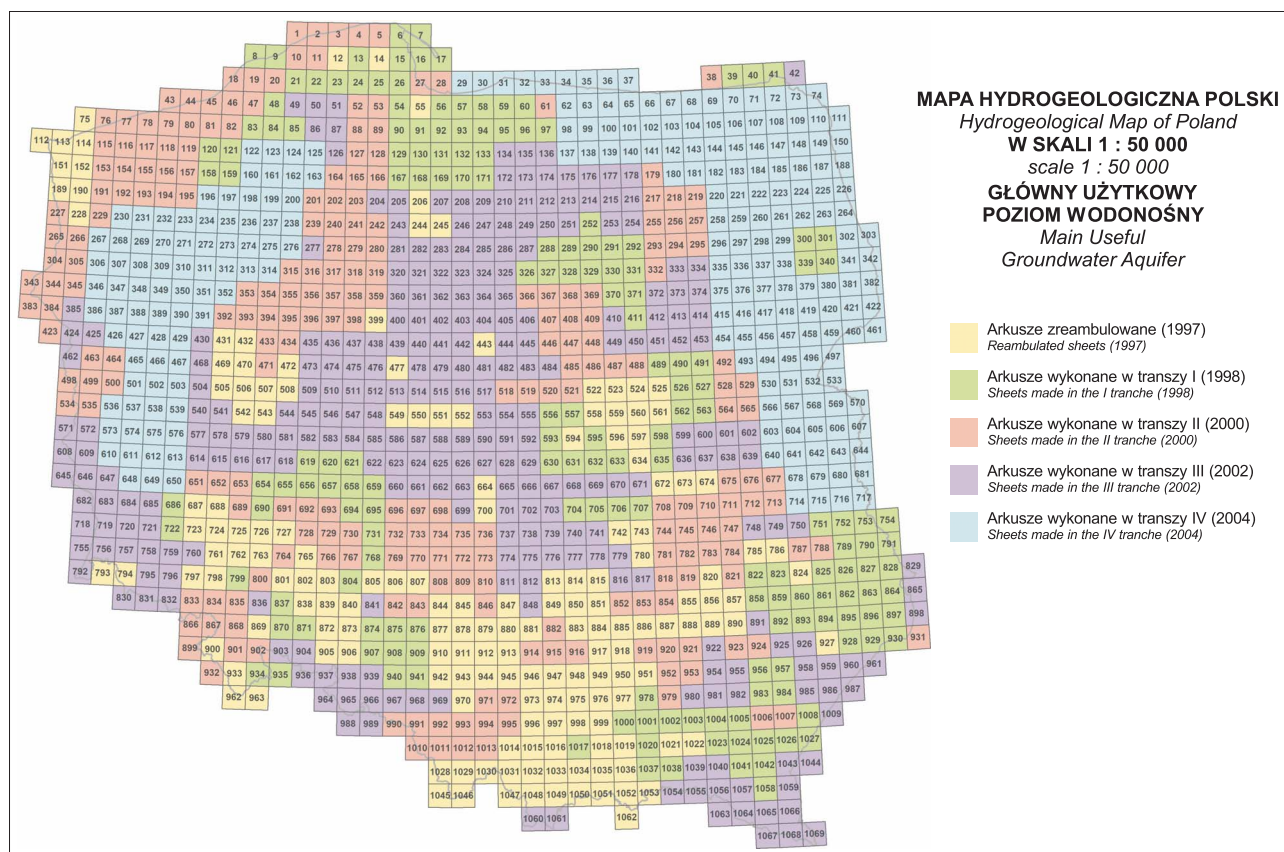
W 2004 r. Państwowy Instytut Geologiczny przystąpił do realizacji warstwy informacyjnej Pierwszego Poziomu Wodonośnego: Warunki Występowania i Hydrodynamika. Warstwy informacyjne bazy danych GIS MHP PPW-WH stanowią rozszerzenie bazy danych GIS MHP GUPW.

Zgodnie z definicją zawartą w *Instrukcji Mapa Hydrogeologiczna Polski 1 : 50 000. Udostępnianie, weryfikacja, aktualizacja i rozwój* (2004) pierwszy poziom wodonośny stanowi pierwsza od powierzchni warstwa wodonośna lub zespół warstw wodonośnych wykazujących dobrą łączność hydrauliczną. W schematyzacji warunków hydrogeologicznych przyjmuje się:

- średnią wodoprzepuszczalność ≥ 3 m/24godz.,
- łączną miąższość ≥ 2 m (przy średnim stanie retencji),
- ciągłość występowania (z dokładnością schematyzacji hydrogeologicznej właściwą dla skali 1 : 50 000).

Mapa MHP PPW-WH jest szczególnie przydatnym narzędziem aplikacyjnym w zakresie oceny przydatności terenu do celów inwestycyjnych. Wizualizacja graficzna położenia płytkiego zwierciadła wód podziemnych za pomocą hydroizohips i określenia głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego stanowi łatwy i czytelny przekaz dla osób niezwiązanych zawodowo z hydrogeologią.

Układ hydroizohips pokazuje położenie zwierciadła wody reprezentatywne dla stanów średnich z wielolecia. Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego jest określana zależnie od charakteru zwierciadła wody pierwszego



Ryc. 1. Harmonogram realizacji arkuszy *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 – Główny Użytkowy Poziom Wodonośny*
Fig. 1. The schedule of the *Hydrogeological Map of Poland at the scale of 1 : 50,000 – Main Useful Groundwater Aquifer*

poziomu wodonośnego jako głębokość od powierzchni terenu do:

- zwierciadła swobodnego pierwszego poziomu wodonośnego,
- zwierciadła napiętego pierwszego poziomu wodonośnego (do spągu utworów nieprzepuszczalnych lub półprzepuszczalnych występujących w stropie pierwszego poziomu wodonośnego),
- strefy zróżnicowanego położenia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego w strukturach o zmiennych warunkach jego występowania.

Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego (PPW) jest przedstawiana w przedziałach wartości dobieranych stosownie do charakteru morfologii terenu oraz do stanu rozpoznania położenia zwierciadła i ciągłości warstw wodonośnych. W obszarach o rozległych formach morfologicznych i ciągłych warstwach wodonośnych wyznacza się przedziały głębokości do PPW o następujących wartościach granicznych: <1m, 1–2 m, 2–5 m, 5–10 m, 10–20 m, 20–50 m oraz >50 m. W obszarach wykazujących znaczne, lokalne zróżnicowanie głębokości do zwierciadła PPW stosowane są przedziały o szerszym zakresie wartości: <5 m, 5–20 m. Podmokłości terenu związane z płytkim występowaniem zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego są objęte obszarem o głębokości <1m.

Warstwy informacyjne MHP PPW-WH opracowywane w skali 1 : 50 000, zawierają m.in.:

- identyfikację pierwszego poziomu wodonośnego (PPW) przy spełnieniu kryteriów określonych w *Instrukcji...*,
- rodzaj PPW podział na jednostki hydrodynamiczno-geomorfologiczne,

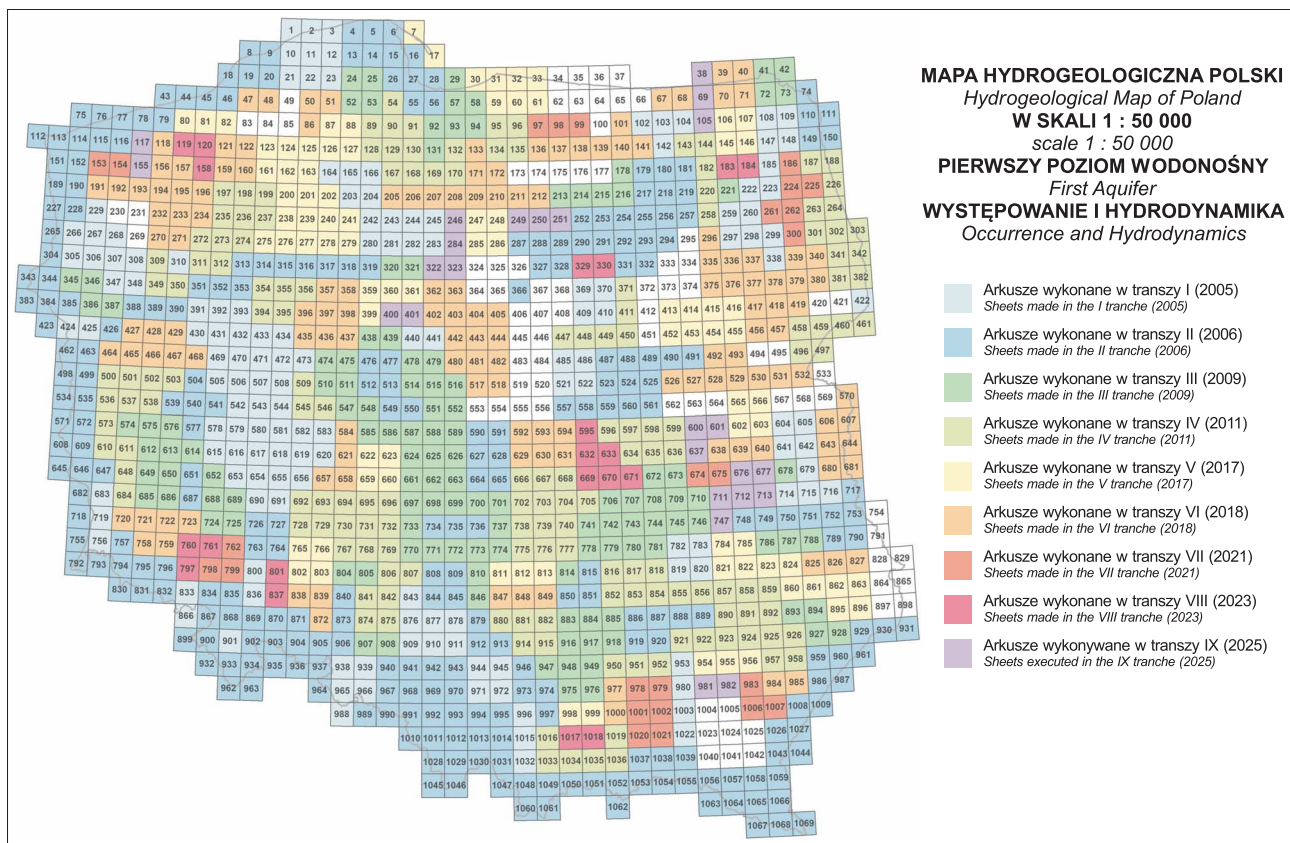
- hydrodynamikę PPW wraz z charakterystyką zwierciadła wód podziemnych,
- głębokość występowania PPW,
- obszary objęte zasięgiem znaczącego obniżenia bądź podniesienia zwierciadła PPW w wyniku działań antropogenicznych,
- związek hydrauliczny wód podziemnych z powierzchniowymi.

Zgodnie z harmonogramem (ryc. 2) 9. transza realizacji MHP PPW-WH zostanie zakończona do końca 2025 r., co zaowocuje pokryciem arkuszami mapy PPW-WH na ok. 90% powierzchni kraju (łącznie wykonanych 992 arkuszy z 1069).

Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 – Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na Zanieczyszczenie i Jakość Wód (MHP PPW-WJ)

Po czterech latach od rozpoczęcia prac nad MHP PPW-WH Państwowy Instytut Geologiczny przystąpił do realizacji warstwy informacyjnych pierwszego poziomu wodonośnego: wrażliwość na zanieczyszczenia i jakość wód.

Warstwy informacyjne bazy danych GIS *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość Na Zanieczyszczenie i Jakość Wód* stanowią kontynuację prac dotyczących rozpoznania i charakterystyki pierwszego poziomu wodonośnego. Opracowanie warstw informacyjnych jest niezbędnym uzupełnieniem *Mapy Hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000* w związku z koniecznością dokonywania oceny stanu jakościowego płytkich wód podziemnych, bezpośrednio



Ryc. 2. Aktualność realizacji arkuszy *Mapy Hydrogeologicznej Polski* w skali 1 : 50 000 MHP PPW-WH
Fig. 2. Up to date of the Hydrogeological Map of Poland sheets at the scale of 1 : 50,000 – MHP PPW-WH

związanych z ekosystemami wód powierzchniowych oraz ekosystemami lądowymi zależnymi od wód podziemnych, w tym sieci obszarów chronionych *NATURA 2000*. Ze względu na to, że pierwszy poziom wodonośny w wielu obszarach stanowi źródło zaopatrzenia w wodę do picia przeprowadzenie tej oceny wymaga również ustalenia stopnia wrażliwości płytkich wód podziemnych na zanieczyszczenie, zwłaszcza związkami azotu pochodzenia rolniczego. Określenie stopnia podatności na zanieczyszczenie jest istotne także z uwagi na możliwość tranzytu zanieczyszczeń z powierzchni terenu poprzez pierwszy poziom do użytkowych poziomów wodonośnych.

Zakres warstw informacyjnych *Mapy Hydrogeologicznej Polski* w skali 1 : 50 000 – *Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na Zanieczyszczenie i Jakość Wód* (MHP PPW-WJ) obejmuje: stopień podatności na zanieczyszczenie PPW, granice jednostek hydrogeologicznych PPW, obiekty i działania antropogeniczne pogarszające stan fizyczno-chemiczny wód PPW (obszary przekształcone antropogenicznie, ogniska zanieczyszczeń), obszary objęte zasięgiem znaczącego obniżenia bądź podniesienia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego. Obecny stan realizacji mapy MHP PPW-WJ to pokrycie arkuszami ok. 36% powierzchni Polski (390 z 1069 arkuszy) – ryc. 3.

WYKORZYSTANIE PRAKTYCZNE

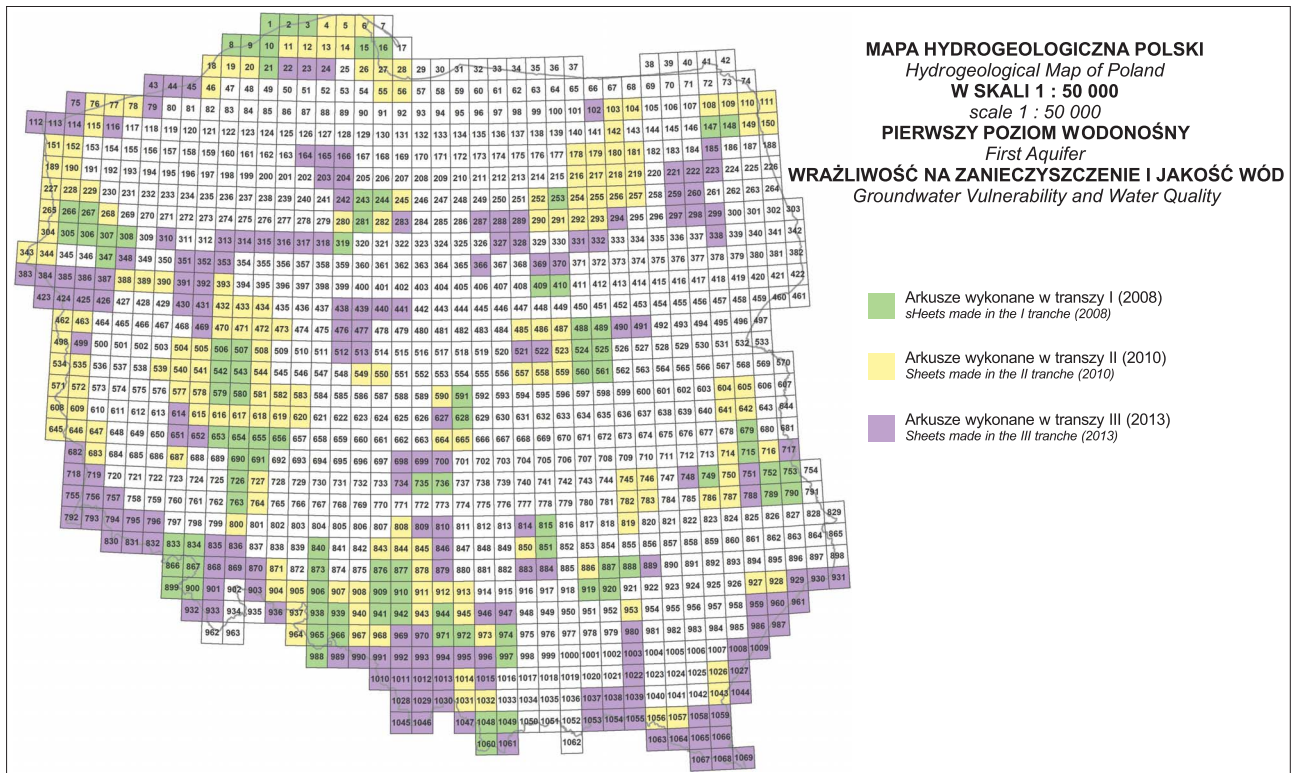
Informacja hydrogeologiczna w formie kartograficznej gromadzona przez państwową służbę geologiczną (PSG) (PSH w latach 2003–2023) w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym (PIG-PIB) jest niezbędna do realizacji zadań związanych

z gospodarowaniem zasobami wodnymi, takimi jak: planowanie w gospodarowaniu wodami, inwestycje, prace utrzymaniowe, monitoring wód podziemnych i powierzchniowych, kontrola gospodarowania wodami, działania na rzecz poprawy stanu wód, zachowanie właściwych warunków korzystania z wód oraz sterowanie działaniami mającymi ograniczyć postępujące lokalne niedobory wody. Wymienione działania są podejmowane w ramach współpracy administracji publicznej i użytkowników wód, tak aby uzyskać maksymalne korzyści gospodarcze, przy minimalizacji kosztu dla środowiska. Działania te muszą być prowadzone w taki sposób, aby mając na uwadze interes publiczny, nie dopuścić do pogorszenia lub utraty jakości wód lub długoterminowego obniżenia ich ilości w wyniku lokalnego lub regionalnego szczypania zasobów (Jóźwiak i in., 2022).

Odrębną kwestią jest pogorszenie stanu ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd) i terenów podmokłych bezpośrednio zależnych od wód. Dla tych obszarów położenie zwierciadła wody i stosunkowo stabilne parametry fizyczno-chemiczne wód są elementami decydującymi o ich funkcjonowaniu. Wobec czego dysponowanie aktualną, zagregowaną informacją hydrogeologiczną jest punktem wyjścia do prac rekultywacyjnych.

Dodatkowo dane z zakresu kartografii hydrogeologicznej są wykorzystywane m.in. przy opracowaniu dokumentów strategicznych i planistycznych o zasięgu krajowym, regionalnym i lokalnym.

W dowiązaniu do powyższej problematyki informacji *Mapy Hydrogeologicznej Polski* w skali 1 : 50 000 wykonywane przez PIG-PIB powinny być sze-



Ryc. 3. Aktualność realizacji arkuszy *Mapy Hydrogeologicznej Polski* w skali 1 : 50 000 – MHP PPW-WJ
Fig. 3. Up to date of the *Hydrogeological Map of Poland* sheets at the scale of 1 : 50,000 – MHP PPW-WJ

roko wykorzystywane przy realizacji zadań wynikających z konieczności wdrażania ustaleń różnorodnych celów strategicznych, w tym m.in.:

- Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju,
- Polityki ekologicznej państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej,
- Projekcie Polityki wodnej państwa do roku 2030,
- Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2030,
- aktualizacji Planów gospodarowania wodami,
- Planów przeciwdziałania skutkom suszy,
- Planów przeciwdziałania niedoborom wody,
- Programów rozwoju retencji,
- Planów zarządzania ryzykiem powodziowym
- prowadzenia działalności objętej przepisami ustaw – *Prawo wodne, Prawo geologiczne i górnicze*, ustawy o ochronie środowiska itd.,
- miejscowych planów zagospodarowania terenu,
- planowaniu inwestycji w zakresie gospodarki wodnej,
- przygotowaniu wojewódzkich programów ochrony środowiska,
- projektowaniu ujęć wód podziemnych i ich stref ochronnych,
- Strategii ochrony mokradł,
- przy wydawaniu decyzji związanych z lokalizacją przedsięwzięć uciążliwych dla środowiska i wielu innych.

Przy takich szczegółowych założeniach dysponowanie informacją hydrogeologiczną do opracowania ww. dokumentów strategicznych jest elementem podstawowym i niezbędnym.

Bazy danych GIS stanowiące integralną część map MHP GUPW, MHP PPW-WH i MHP PPW-WJ są podstawowym narzędziem do opracowania szeregu analiz i charakterystyk warunków hydrogeologicznych i ekologicznych, do

wykonania projektów geologicznych oraz dokumentacji hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, sporządzania planów ochrony ekosystemów zależnych od wód podziemnych, wykonywania ocen stanu wód podziemnych i ustalania programów działań ochronnych, wymaganych dyrektywami UE implementowanymi do prawa krajowego. Wyniki prac znajdują zastosowanie przy opracowaniu raportów dotyczących oceny oddziaływania na środowisko, sporządzaniu planów zagospodarowania przestrzennego, kształceniu kadr zawodowych w placówkach naukowo-badawczych i dydaktycznych. W szczególności są wykorzystane przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej, regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska, firmy hydrogeologiczne i państwową służbę geologiczną do realizacji zadań w zakresie weryfikacji oceny stanu płytkich wód podziemnych, tworzenia programów działań dla ich ochrony, ustalania warunków korzystania z wód regionów wodnych opracowania wskazań dla ustalenia zakresu derogacji i uzasadnienia mniej wymagających celów środowiskowych.

PERSPEKTYWY ROZWOJU

Opracowywanie map hydrogeologicznych jest jedną z istotniejszych działalności PSG w zakresie określonym w *Prawie wodnym*. *Mapa Hydrogeologiczna Polski* w skali 1 : 50 000 jest podstawowym materiałem kartograficznym do prowadzenia hydrogeologicznych, gospodarczych i środowiskowych analiz warunków występowania zwykłych wód podziemnych.

Aktualnie mapy hydrogeologiczne (MHP GUPW, MHP PPW-WH oraz MHP PPW-WJ) są jedynymi kompletnymi opracowaniami kartograficznymi dostępnymi zarówno w wersji elektronicznej, jak i papierowej. W zakresie karto-

grafii hydrogeologicznej za priorytetowe kierunki działań do 2034 r. uznano:

- *Mapa Hydrogeologiczna Polski Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i Hydrodynamika* (MHP PPW-WH) – zakończenie edycji mapy do 2028 r.
- *Mapa Hydrogeologiczna Polski Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na Zanieczyszczenie i Jakość Wód* (PPW WJ) – rozpoczęcie nowej edycji mapy w 2026 r.

Przy opracowywaniu warstw informacyjnych wrażliwość na zanieczyszczenie wód pierwszego poziomu wodonośnego zostaną wykorzystane założenia metodyki opracowanej na potrzeby zadania *Baza danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 „Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód (MHP PPW-WJ)”*. Na potrzeby kontynuacji zadania i ze względu na możliwość zmian danych wejściowych niezbędnych do wykonania zadania metodyka zostanie zaktualizowana. Aktualizacji będzie również podlegać plik parametryczny do obliczenia stopnia podatności oraz aplikacja Karto MHP (do generowania mapy zbiorczej).

Konieczność realizacji zadania wynika z ogromnego zainteresowania zamawiających informację hydrogeologiczną i konieczności wykorzystania tego rodzaju danych przy wielu opracowaniach/dokumentacjach zarówno na poziomie instytucji naukowych, jak i urzędów gmin, powiatów czy województw, o czym świadczą liczne wnioski o udostępnienie danych składane do PIG-PIB za pośrednictwem Centralnego Archiwum Geologicznego (CAG). Dane te są niezbędne do opracowań analiz ryzyka dla ujęć wód podziemnych (obowiązek przeprowadzenia analizy ryzyka nakładają na ich właścicieli przepisy ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. *Prawo wodne*. Dane te są również wykorzystywane do przeprowadzenia charakterystyk JCWPd.

- *Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000* – zaplanowano pokrycie całej powierzchni Polski do 2031 r.

Celem opracowania *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000* jest syntetyczne przedstawienie wyników rejonizacji hydrogeologicznej warunków występowania i właściwości użytkowych poziomów wodonośnych i pierwszego od powierzchni poziomu wodonośnego, przeprowadzonej w ramach wykonania *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000* i uzupełnionej o elementy uwzględniające potrzeby gospodarowania wodami, oceny stanu wód podziemnych i ich związku z ekosystemami lądowymi i wodnymi. Warstwy informacyjne będą opracowane w formacie cyfrowym i wprowadzone do bazy danych GIS utworzonej na potrzeby tej mapy. Eksport danych z bazy GIS MHP będzie obejmował możliwość edycji wersji karto dla poszczególnych arkuszy mapy w postaci standardowych plansz o ustalonym zakresie informacyjnym i ich wizualizacji, a także dowolny zakres informacji dla zdefiniowanego obszaru wraz z ich przetworzeniem wykorzystującym ustalone procedury. Zakres tematyczny warstw informacyjnych będzie obejmował zgeneralizowaną do prezentacji kartograficznej w skali 1 : 200 000 rejonizację warunków występowania użytkowych poziomów wodonośnych ze szczególnym uwzględnieniem zasięgu i właściwości głównego użytkowego poziomu wodonośnego (wodonośność, hydrodynamika, zasobność, jakość wód i stopień zagrożenia, typ litologiczny), warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego, charakterystykę oddziaływania

presji antropogenicznych na dynamikę i jakość wód podziemnych, podział na jednostki bilansowe ustalania zasobów wód podziemnych i ocenę stopnia ich zagospodarowania, stan ilościowy i chemiczny wód podziemnych w jednolitych częściach wód podziemnych, charakterystykę związku wód podziemnych z ekosystemami od nich zależnymi.

Informacja zawarta w bazie danych GIS *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000* będzie wykorzystywana w studiach planowania przestrzennego na poziomie regionalnym, w opracowywaniu programów działań i planów gospodarowania wodami w obszarach dorzeczy, w raportowaniu o stanie wód podziemnych w obszarze kraju i w innych przedsięwzięciach posługujących się informacją hydrogeologiczną w skali przeglądowej. Stopień schematyzacji będzie kompatybilny z innymi mapami geologicznymi opracowanymi w tej skali co umożliwi tworzenie i wizualizację wspólnych projektów kartograficznych.

Skala mapy jest zgodna ze skalą przeglądowej mapy geologicznej Polski. Pozwala to na korelację warunków hydrogeologicznych z rozpoznaniem budowy geologicznej i wzajemne powiązanie map. Jest również zgodna ze skalami map przeglądowych geologicznych i hydrogeologicznych, realizowanych w krajach sąsiadujących z Polską, co można w przyszłości wykorzystać do korelacji warunków hydrogeologicznych w rejonach przygranicznych.

- Reambulacja częściowa *Mapy Hydrogeologicznej Polski Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i Hydrodynamika* (PPW WH) – planowana jest na lata 2027–2032. Reambulacja ma posłużyć aktualizacji treści w zakresie hydrodynamiki i elementów hydrogeologii wynikających z pojawienia się nowych danych geologicznych.

Prace będą prowadzone na podstawie materiałów źródłowych zawartych na przedmiotowych arkuszach MHP PPW-WH oraz uszczegółowione o m.in. o pojawiające się dane z *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* oraz wyniki prac związanych z realizacją tematów dokumentowania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych oraz głównych zbiorników wód podziemnych. Prace będą realizowane w oparciu o *Instrukcję Reambulacji Mapy Hydrogeologicznej Polski*.

MHP PPW-WH pozostaje podstawową, przeglądową mapą hydrogeologiczną kraju, mającą główne zastosowanie dla regionalnych opracowań geologicznych i hydrogeologicznych. Obejmuje ona wybrane elementy charakterystyki hydrogeologicznej pierwszej od powierzchni terenu warstwy wodonośnej lub zespołu warstw wodonośnych, wykazujących dobrą łączność hydrauliczną, osiagających łączną miąższość co najmniej 2 m przy średnim stanie retencji wód podziemnych. Charakterystyka zawiera elementy szczególnie istotne dla ustalenia związków hydraulicznych pierwszego poziomu wodonośnego z wodami powierzchniowymi, ekosystemami zależnymi od wód podziemnych oraz obiektami zagospodarowania powierzchni terenu.

PODSUMOWANIE

Od wielu lat obserwuje się stały, rosnący trend w korzystaniu z zasobów wiedzy o środowisku wodnym zgromadzonej w bazach danych PIG-PIB, np. na stronie e-PSH (obecnie HydroGeoPortal: <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>) w latach 2020–2022 odnotowano 631 855 wejść (liczba

zapytań ponad 70 mln). Przeglądane i pobierane dane, związane głównie z zasobami wód podziemnych, mapami hydrogeologicznymi, głównymi zbiornikami wód podziemnych (GZWP) są wykorzystywane przy opracowaniu dokumentów strategicznych i planistycznych o zasięgu krajowym, regionalnym i lokalnym. Wśród dokumentów strategicznych opracowanych na poziomie krajowym należy wymienić: Koncepcję Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Politykę ekologiczną państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej, Projekt polityki wodnej państwa do roku 2030 oraz Krajową Strategię Rozwoju Regionalnego 2030. W odniesieniu do wymienionych dokumentów bazy danych prowadzone w ramach prac PSG, a wcześniej PSH są podstawową, a często nawet jedyną informacją o wodach podziemnych.

Niezwykle ważny jest dostęp do informacji w zakresie wód podziemnych także na poziomie gmin i powiatów. Jednostki te podejmują bowiem, poza zabezpieczeniem potrzeb wodnych lokalnych społeczności, decyzje w zakresie planowania przestrzennego. W kształtowaniu przestrzeni krajobrazowej i zurbanizowanej rola wody musi się wiązać nie tylko z jej niedoborem lub nadmiarem (niżówki i wyżówki hydrogeologiczne), ale też z jej jakością i zasobami. Tym samym konieczne jest wykorzystywanie informacji hydrogeologicznej w zakresie wód podziemnych do realizacji celów poszczególnych planów i koncepcji.

Na zakończenie należy wspomnieć, że w ramach przedsięwzięcia Wspólnej Platformy Kartografii Geologicznej (WPKG) zasoby kartografii hydrogeologicznej zostały usystematyzowane, uporządkowane i zgromadzone w repozytorium, tak aby w przyszłości mogły być udostępniane poprzez przeglądarkę mapową, która połączy zarówno najnowsze produkty kartograficzne, jak i archiwalne mapy hydrogeologiczne, opracowane przez PIG-PIB i innych wykonawców przez ostatnie dziesięciolecia.

LITERATURA

- BAZA danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOWGIAŁŁO J., KLECZKOWSKI A.S., MACIOSZCZYK T., RÓŻKOWSKI A. (red.) 2002 – Słownik hydrogeologiczny. Państw. Inst. Geol.
- GÓRECKI W. (red.) 1990 – Atlas wód geotermalnych Niżu Polskiego. Objaśnienia tekstowe. Wydaw. AGH, Kraków.
- GÓRECKI W. (red.) 1995 – Atlas zasobów energii geotermalnej na Niżu Polskim. Towarzystwo Geosynoptyków „Geos”, 37.
- HERBICH P. i in. 2007 – Program prac – szczegółowe wskazania metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy GIS Mapy hydrogeologicznej Polski „Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i Hydrodynamika. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HERBICH P. i in. 2008 – Wskazania metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy GIS Mapy hydrogeologicznej Polski „Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na Zanieczyszczenie i Jakość Wód”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HERBICH P., NIDENTAL M., WOŹNICKA M. 2007 – Założenia metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000 „pierwszy poziom wodonośny – wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód”. WPH, XIII.
- INSTRUKCJA opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, 1999 – Praca zbiorowa. Cz. I i II. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JÓZWIĄK K., PRZYTUŁA E., WĘGLARZ D. 2022 – Wykorzystanie gromadzonej przez państwową służbę hydrogeologiczną informacji o wodach podziemnych na potrzeby opracowania dokumentów strategicznych, planistycznych i innych w gospodarce wodnej. Gosp. Wodna, 5.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.) 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000 wraz z objaśnieniami. AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A.S., SADURSKI A. 1999 – Historia polskiej hydrogeologii. Biul. Państw. Inst. Geol., 388: 7–34
- KOLAGO C. 1968 – Mapy hydrogeologiczne w Polsce i praktyczne ich wykorzystanie. Monografie, 1.
- KOLAGO C. 1970 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 100 000. Inst. Geol.
- KOLAGO C., MALINOWSKI J. (red.) 1966 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 1 000 000. Inst. Geol.
- ŁYCZEWSKA J., OLENDZKI W. 1955 – Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna Polski. Prz. Geol., 3 (10): 481–488.
- MALINOWSKI J., PŁOCHNIEWSKI Z. 1989 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000. Kwart. Geol., 33 (1): 81–90.
- MAPA hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 – udostępnianie, weryfikacja, aktualizacja i rozwój. Instrukcja metodyczna. Państwowy Instytut Geologiczny – Ministerstwo Środowiska. Warszawa, 2004
- PACZYŃSKI B. (red.) 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000. Część I – Systemy zwykłych wód podziemnych. Wydaw. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.) 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000. Część II – Zasoby, jakość, ochrona zwykłych wód podziemnych. Wydaw. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B. 1976 – Atlas zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystania w Polsce. Wydaw. Geol., Warszawa.
- PAZDRO Z. 1955 – Mapa hydrogeologiczna, jej treść i znaczenie. Prz. Geol., 3 (4): 149–155.
- UDOSTĘPNIANIE, weryfikacja, aktualizacja i rozwój Mapy Hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000. Program prac i szczegółowe wskazania metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”. Herbich P. z zespołem. Państw. Inst. Geol., Warszawa, 2007, 2015, 2019.
- WILK Z. 1990 – Mapa przeobrażeń hydrogeologicznych pod wpływem działalności górnictwa w Polsce na tle warunków środowiskowych, skala 1 : 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.