

Bazy danych hydrogeologicznych – zakres i udostępnianie zgromadzonej informacji

Anna Gryczko-Gostyńska¹, Piotr Herbich¹, Krzysztof Józwiak¹, Anna Kuczyńska¹,
Anna Mikołajczyk¹, Grzegorz Mordzonek¹, Magdalena Nidental¹, Dorota Palak-Mazur¹,
Aleksandra Paszkiewicz¹, Sylwiusz Pergół¹, Agnieszka Piasecka¹, Monika Połujan-Kowalczyk¹,
Elżbieta Przytuła¹, Magdalena Regulska¹, Dorota Węglarz¹, Małgorzata Woźnicka¹

Hydrogeological databases – the scope of data and sharing collected information. *Prz. Geol.*, 69: 759–771.

Abstract. An important task of the Polish Geological Institute – National Research Institute (PGI-NRI) acting as the Polish Hydrogeological Survey (PHS) is to collect hydrogeological data and information for the entire country. Hydrogeological databases contain information on hydrogeological conditions, groundwater resources, and groundwater monitoring results in terms of chemical and quantitative status, which together form the PHS data processing system. Input data of databases are: results of cartographic works, information from hydrogeological documentations, data produced by other institutions and users, as well as results of research conducted in the groundwater monitoring network. The article presents the characteristics of hydrogeological databases that constitute the basis for the implementation of the main tasks of the PHS, which is the recognition, balancing and protection of groundwater in the country. The information contained in the hydrogeological databases kept by PGI-NRI is made available on request, in accordance with regulations. The main recipients of this data are government and local administration, companies commissioned by government or local administration, as well as universities and research institutes.

Keywords: Polish Hydrogeological Survey (PHS), database, GIS, groundwater, information sharing

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), pełniący funkcję państwowej służby hydrogeologicznej (PSH), na podstawie ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. (wcześniej, z dnia 18 lipca 2001 r.) *Prawo wodne* (Ustawa..., 2017), wykonuje zadania państwa na potrzeby rozpoznawania, bilansowania i ochrony wód podziemnych w celu racjonalnego wykorzystania tych wód przez społeczeństwo oraz gospodarke (art. 369 pkt. 1). Jednym z ważniejszych zadań PSH jest gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie zgromadzonej informacji dotyczącej warunków hydrogeologicznych, wielkości zasobów eksploatacyjnych i dyspozycyjnych wód podziemnych, a także wyników monitoringu wód podziemnych w zakresie stanu chemicznego i ilościowego (art. 380 pkt. 2, 3). Są to informacje niezbędne do realizacji celu, jakim jest prowadzenie, zgodnie z unijnymi wymogami, zrównoważonej gospodarki wodnej w Polsce (Ramowa Dyrektywa Wodna, 2000).

Realizacja tych zadań wymaga m.in. prowadzenia przez PIG-PIB ciągłych prac związanych z utrzymywaniem i aktualizacją przestrzennych baz danych hydrogeologicznych, tworzących wspólnie System Przetwarzania Danych PSH (SPD PSH; Felter i in., 2012; Woźnicka, 2021). Do najważniejszych baz danych, wchodzących w skład tego systemu, należą: Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych (CBDH) – Bank HYDRO; Baza Danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski (baza MHP); Baza Danych Zasobów Dyspozycyjnych Wód Podziemnych (baza ZASOBY); Baza Danych Monitoring Wód Podziemnych (baza MWP); Baza Jednolitych Części Wód Podziemnych (baza JCWPd); Baza Danych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (baza GZWP) oraz Baza Danych o Poborze Rejestrowanym z Ujęć Wód Podziemnych (baza POBORY). Danymi zasilającymi wymienione bazy są wyniki pomiarów terenowych i kartowania hydrogeologicznego, dane z dokumentacji

hydrogeologicznych oraz informacje wtórne, wytwarzane przez inne instytucje i użytkowników. Dane zgromadzone w *Systemie Przetwarzania Danych PSH* (SPD PSH) są zarządzane i udostępniane za pomocą aplikacji webowej oraz aplikacji typu desktop. Oknem na świat, poprzez które PSH – zgodnie z wymogami Unii Europejskiej – publikuje swoje dane przestrzenne do przeglądania i wykorzystania jako usługi WMS jest portal *e-PSH* (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>) oraz aplikacja webowa *SPD PSH 8.0* (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>), która służy także do pełnego, zintegrowanego zarządzania danymi oraz ich udostępniania użytkownikom o różnym poziomie uprawnień.

W artykule syntetycznie opisano bazy danych hydrogeologicznych prowadzone przez PIG-PIB, zwracając uwagę na formalno-prawną podstawę ich funkcjonowania, merytoryczny zakres gromadzonej informacji, źródło i strukturę danych oraz zakres, w jakim przetwarzane dane są wykorzystywane do realizowania strategicznych zadań państwowej służby hydrogeologicznej, w tym dotyczących rozpoznawania, bilansowania i ochrony wód podziemnych w Polsce.

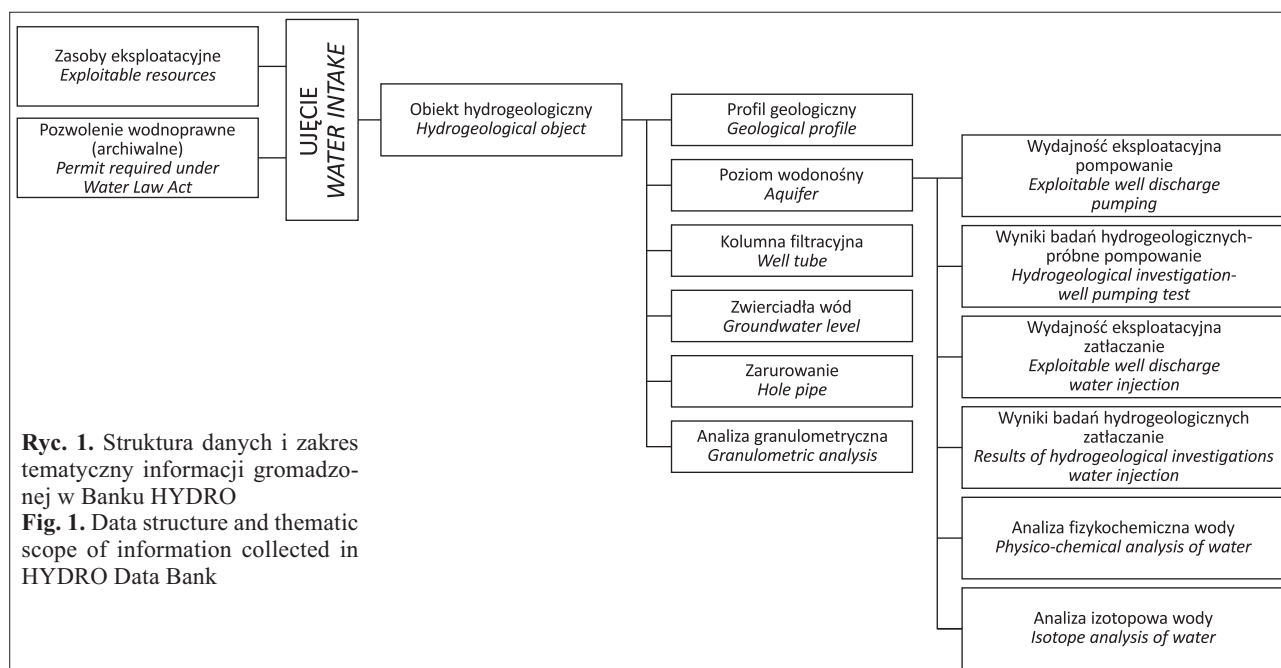
BAZY DANYCH HYDROGEOLOGICZNYCH

Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych (CBDH) – Bank HYDRO

Administratorzy bazy: Sylwiusz Pergół, Piotr Modliński
Adres internetowy: <http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>
Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

W Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH, Bank HYDRO) są gromadzone informacje o ujęciach wód podziemnych z terenu Polski oraz o obiektach hydrogeologicznych: źródłach, otworach eksploatacyjnych,

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00–975 Warszawa; anna.gryczko-gostynska@pgi.gov.pl; piotr.herbich@pgi.gov.pl; dorota.palak-mazur@pgi.gov.pl; elzbieta.przytula@pgi.gov.pl; malgorzata.woznicka@pgi.gov.pl



abisynkach i studniach kopanych, a także informacje o hydrogeologicznych otworach badawczych i obserwacyjnych.

Strukturę danych w Banku HYDRO uporządkowano w ten sposób, że tworzą one kilka poziomów wzajemnych relacji (ryc. 1). Do danych o ujęciach wód podziemnych dołączono informacje o obiektach hydrogeologicznych, ich geometrii oraz o zasobach eksploatacyjnych i pozwoleniach wodnoprawnych. Do danych o obiektach hydrogeologicznych dołączono informacje o profilu geologicznym, poziomie wodonośnym, kolumnie filtracyjnej, zwierciadłach wód podziemnych, zarurowaniu i wynikach analiz granulometrycznych. W bloku informacji o poziomie wodonośnym uwzględniono: wydajność eksploatacyjną, wyniki próbnych pompowań, zatlaczania oraz analiz fizykochemicznych i izotopowych wody. Do końca 2020 r. w banku zgromadzono 165 406 opisów obiektów hydrogeologicznych (ryc. 2).

Przez blisko 50 lat istnienia Banku HYDRO struktura jego danych i zakres tematyczny gromadzonej informacji podlegały modyfikacjom (Skrzypczyk i in., 2020). Na przykład informacje o pozwoleniach wodnoprawnych, które obecnie, ze względu na brak podstawy prawnej, nie są uwzględniane w bazie, były w niej wcześniej gromadzone i stanowią dziś informację archiwalną.

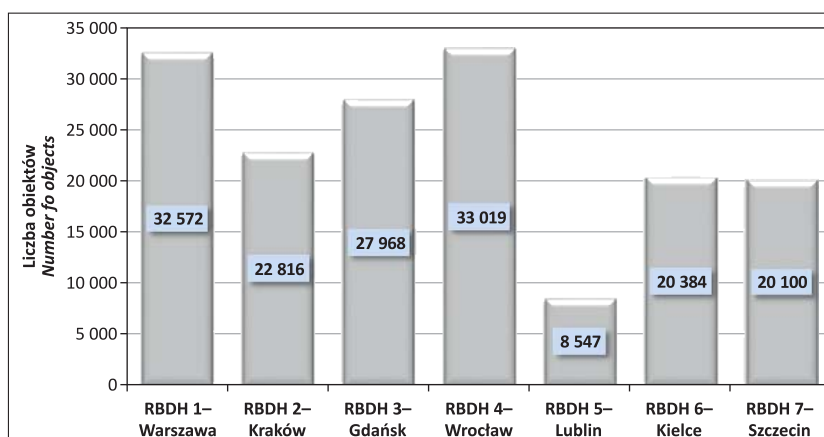
Informacja gromadzona w CBDH pochodzi głównie z dokumentacji hydrogeologicznych i dokumentacji geologicznych innych, czyli dokumentów zatwierdzanych i przyjmowanych przez urzędników organów administracji geologicznej szczebla powiatowego i wojewódzkiego. Są nimi: starosta działający przy pomocy geologa powiatowego i marszałek działający przy pomocy geologa wojewódzkiego. Efektem procesu zatwierdzania dokumentacji przez geologów powiatowych i wojewódzkich są decyzje administracyjne, z których są pozyskiwane między innymi dane dotyczące wielkości zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych.

Dokumentacje trafiające do zatwierdzenia są wykonywane przez uprawnionych geologów, co decyduje o wysokim stopniu wiarygodności znajdujących się w nich danych źródłowych. Dokumentacje hydrogeologiczne są przechowywane w archiwach urzędów powiatowych i wojewódzkich oraz w Narodowym Archiwum Geologicznym. Archiwa te stanowią jedno z najważniejszych źródeł informacji kodowanej w Banku HYDRO. W mniejszym stopniu jako źródło danych są wykorzystywane zarchiwizowane opracowania sprawozdawcze, naukowe czy dane pozyskane w wyniku prac terenowych. Były również przypadki, w których informacja pochodziła z opracowań ręcznie wykonanych w latach 40. XX w.



Ryc. 2. Zasoby informacyjne zgromadzone w Banku HYDRO (liczba obiektów z geometrią) w podziale na regionalne bazy danych hydrogeologicznych (RBDH) – stan na 31.12.2020 r.

Fig. 2. Information resources gathered in the HYDRO Data Bank (number of objects with geometry), broken down by regional hydrogeological databases (RBDH) – as of 31.12.2020



Od połowy lat 70. XX w., gdy utworzono Bank HYDRO, był on prowadzony lub koordynowany przez Państwowy Instytut Geologiczny. W tym czasie prawna podstawa jego funkcjonowania podlegała wielu zmianom.

W Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych są gromadzone dane z całej Polski. W jego skład wchodzi osiem zespołów: Zespół Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH) – znajdujący się w Warszawie – oraz siedem regionalnych baz danych hydrogeologicznych, funkcjonujących w Warszawie, Krakowie, Gdańsku, Wrocławiu, Lublinie, Kielcach oraz Szczecinie (ryc. 3). Głównym zadaniem regionalnych zespołów Banku HYDRO jest gromadzenie i archiwizowanie danych, natomiast zadaniem zespołu CBDH jest m.in. koordynacja prac zespołów regionalnych, kontrola jakości gromadzonych danych oraz ich udostępnianie.

Bank HYDRO jest relacyjną bazą danych atrybutowych – są w nim przechowywane dane opisowe oraz dane liczbowe. Do utworzenia banku wykorzystano system *Oracle*. Geometrię obiektów hydrogeologicznych zapisano w bazie w formie współrzędnych geograficznych i topograficznych. Taki zapis umożliwia łatwe korzystanie z zasobów informacyjnych w aplikacjach GIS.

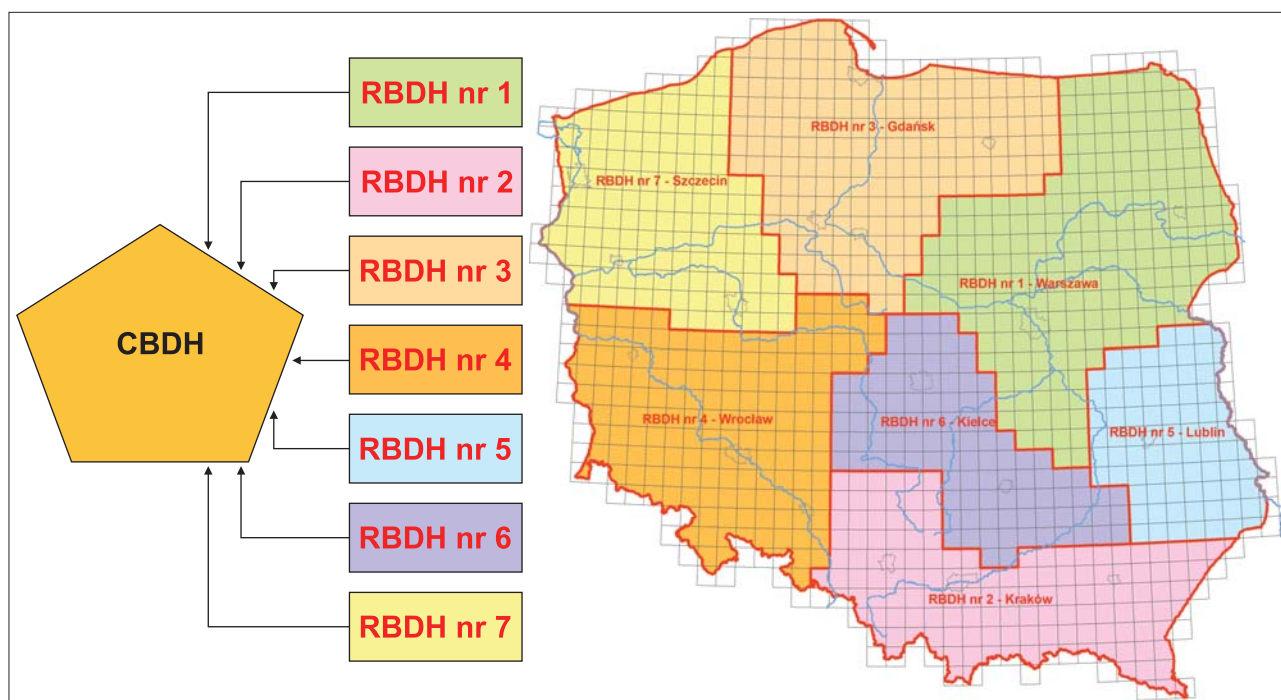
Zgodnie z art. 386 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. *Prawo wodne* (Ustawa..., 2017) właścicielem wszystkich informacji zawartych w Banku HYDRO jest Skarb Państwa, a ich dysponentem jest Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Podstawą prawną do udostępnienia informacji zawartej w CBDH są przepisy prawne określone w art. 386 pkt 3 i art. 387 ust. 6 i 7 *Prawa wodnego* oraz ustawa z dnia 11 sierpnia 2021 r. o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego (Ustawa..., 2021). Zgodnie z wymienionymi przepisami oraz obowiązującym w PIG-PIB regulaminem udostępniania informacji hydrogeologicznej dane hydrogeologiczne zawarte w CBDH są udostępniane na wniosek składany przez Zama-

wiającego do Narodowego Archiwum Geologicznego. Dane są udostępniane nieodpłatnie – opłata jest pobierana jedynie za wyszukanie i przygotowanie danych. Szczegółowe informacje na temat możliwości uzyskiwania informacji hydrogeologicznej zgromadzonej w CBDH opublikowano na stronie PIG-PIB pod adresem: <https://www.pgi.gov.pl/narodowe-archiwum-geologiczne-/udostepnianie-informacji-hydrogeologicznej.html>.

Poza trybem wnioskowym, wynikającym z przepisów prawa, dane zgromadzone w Banku HYDRO są publicznie udostępniane poprzez *System Przetwarzania Danych PSH* (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>). Zakres informacji udostępnianej przez *SPD PSH* w trybie dostępu publicznego jest ograniczony. Użytkownik może uzyskać informację na temat lokalizacji obiektu, rodzaju obiektu (otwór, źródło, studnia kopana, piezometr, inny obiekt), jego nazwy oraz nazwy ujęcia, w którym się znajduje. Dla wielu użytkowników informacje te są wystarczające.

Użytkownicy, którzy otrzymali zgodę na zdalny dostęp do CBDH, mogą przeglądać dedykowane raporty w formatach pdf, xlsx, csv i shp. W formatach xlsx i csv są dostępne następujące raporty:

- poziom wodonośny;
 - wydajność eksploatacyjna – pompowania;
 - wydajność eksploatacyjna – zatłaczanie;
 - zwierciadła;
 - pompowanie;
 - profil geologiczny;
 - wyniki zatłaczania;
 - kolumna filtracyjna;
 - zarurowanie;
 - informacja o punkcie.
- oraz w formacie pdf:
- karta;
 - karta pełna;
 - profil;
 - karta – profil.



Ryc. 3. Struktura organizacyjna Banku HYDRO wraz z podziałem terytorialnym
Fig. 3. The organizational structure of HYDRO Data Bank and its territorial division

Informacje na temat lokalizacji obiektów wraz z ich numerem są udostępniane w formacie shp. Dostęp zdalny do bazy jest udzielany organom administracji geologicznej i gospodarki wodnej, urzędowi sporządzającym miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, a także innym urzędowi, które złożą wnioski oraz wykażą interes faktyczny i prawny.

Zainteresowanie zasobami informacyjnymi zgromadzonymi w Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych jest bardzo duże. Głównymi interesariuszami informacji są geolodzy wykonujący projekty robót geologicznych na potrzeby instalacji nowych ujęć wód podziemnych lub w celu określenia warunków hydrogeologicznych i geologicznych, pracownicy organów administracji geologicznej zatwierdzający wymienione projekty robót geologicznych, pracownicy urzędów zajmujący się tworzeniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w gminach, studenci geologii i nauk pokrewnych, pracownicy naukowcy i akademicy, Wojsko Polskie i wiele innych instytucji, którym jest potrzebna informacja hydrogeologiczna. Znaczącymi beneficjentami informacji przetwarzanej przez zespoły Banku HYDRO są państwowa służba geologiczna, państwowa służba hydrogeologiczna i firmy z branży geologicznej i środowiskowej.

Dostęp do informacji o lokalizacji obiektów zinventaryzowanych w Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych umożliwiają też aplikacje webowe PIG-PIB:

- geoportal *e-PSH* (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>);
- mobilna przeglądarka mapowa *GeoLOG* (<https://geolog.pgi.gov.pl/>);
- portal mapowy *Geologia* (<http://geologia.pgi.gov.pl/arcgis/apps/MapSeries/>).

Dane tego typu udostępniają także publiczne portale spoza PIG-PIB. Do najbardziej rozpowszechnionych należy *Geoportal Krajowy* (<https://mapy.geoportal.gov.pl/>), w którym wśród warstw z danymi innych instytucji są prezentowane m.in.: *otwory wiertnicze – hydrogeologiczne pochodzące z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych*.

Baza Danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski (baza MHP)

Administrator bazy: Grzegorz Mordzonek

Adres internetowy: <http://www.psh.gov.pl/>; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>

Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 (baza MHP) jest systemem informacji przestrzennej, który zawiera kartograficzną prezentację obiektów punktowych, liniowych i powierzchniowych (wraz z atrybutami opisowymi). Obrazuje ona warunki występowania i właściwości użytkowych poziomów lub pięter wodonośnych (UPW) oraz pierwszego od powierzchni terenu poziomu wodonośnego (PPW). Wersja autorska MHP została opracowana na 1069 arkuszach, obejmujących powierzchnię całego kraju, z podkładem topograficznym w skali 1:50 000. Baza Danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski jest prowadzona w systemie *Geomedia* (z wykorzystaniem baz *Oracle Access*), w układzie 1992 (EPSG:2180).

Opracowanie autorskie MHP jest wykonywane zgodnie z instrukcjami (Instrukcja..., 1999, 2004) oraz szczególnie wymiennymi metodycznymi (Wytyczne metodyczne...,

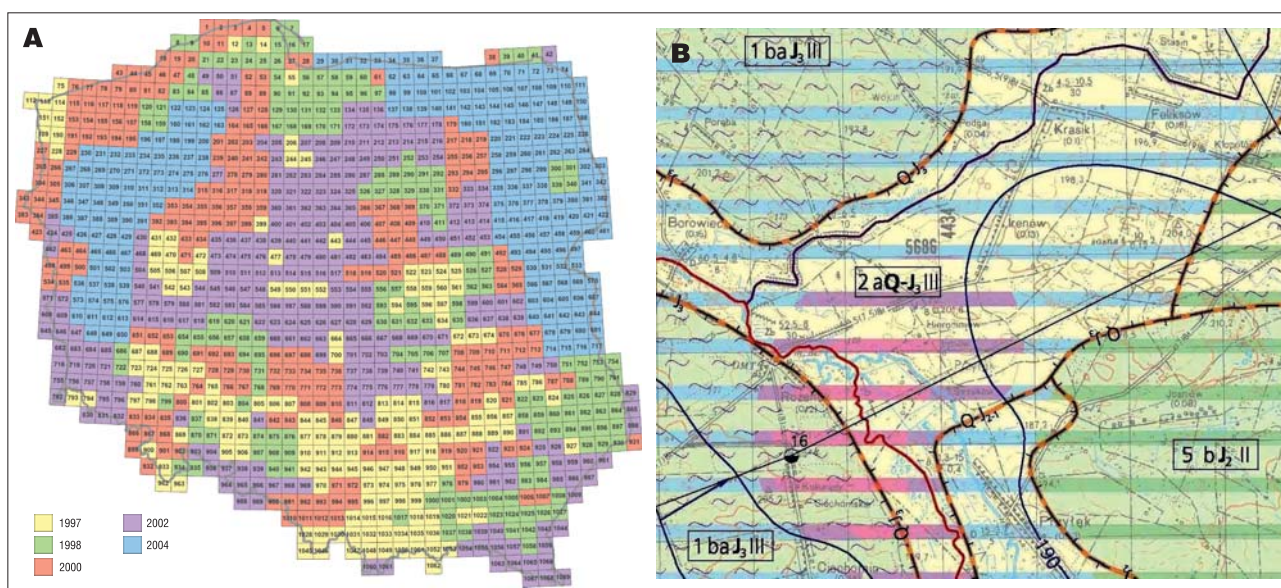
2006, 2008). W pracach tych zdefiniowano pojęcia związane z warstwami informacyjnymi prezentowanymi na MHP i sposób ich kartograficznego odwzorowania, określono zakres i metodykę analizy danych archiwalnych i prowadzenia prac terenowych, zawarto wykaz i opisano formę wytworzonych map, opisów tekstowych, zestawień tabelarycznych i przekrojów, a także regulacje odnośnie trybu nadzoru redakcyjnego prac autorskich oraz odbioru i przekazania wyników prac do Narodowego Archiwum Geologicznego w PIG-PIB.

Prezentowany na MHP użytkowy poziom wodonośny (UPW) obejmuje warstwę lub zespół warstw wodonośnych wykazujących łączność hydrauliczną, o parametrach kwalifikujących do eksploatacji komunalnej (miąższość >5 m, wydajność potencjalna typowej studni >5 m³/h i jakość wód spełniająca – bezpośrednio lub po uzdatnieniu – wymagania zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia). Na planszy głównej jest wskazane główne użytkowe piętro lub poziom wodonośny (GUPW), są wydzielone jednostki hydrogeologiczne warunków występowania GUPW oraz jest przedstawiona jego charakterystyka jakościowa i ilościowa (wg stanu rozpoznania na poszczególnych arkuszach MHP opracowanych w latach 1996–2004 – ryc. 4A), obejmująca: hydroizohipsy i kierunki przepływu wód, wydajność potencjalną typowej studni, stopień izolacji i stopień zagrożenia zanieczyszczeniami z powierzchni terenu, jakość wód, wskaźnik zasobów dyspozycyjnych oraz ogniska zanieczyszczenia, ujęcia wód podziemnych i ich strefy ochronne, źródła, leje depresji i punkty obserwacji stacjonarnych (ryc. 4B). Na dwóch mapach uzupełniających zobrazowano głębokość do stropu, miąższość i przewodność głównego piętra lub poziomu wodonośnego.

Każdy z arkuszy MHP stanowi pojedynczy projekt GIS wykonany w systemie *MGE/Microstation*, w odpowiedniej strefie układu 1942 – 1942/15(6); 1942/21(6); 1942/27(6). Integralną częścią opracowanego arkusza MHP, oprócz projektu GIS wraz z wydrukami, są: objaśnienia tekstowe i tabelaryczne (pliki w formacie doc i xls) oraz przekroje hydrogeologiczne (cit, tif). Po zakończeniu prac nad arkuszową wersją prezentacji GUPW na MHP dokonano konwersji i scalenia poszczególnych baz danych 1069 arkuszy w ciągłą przestrzennie bazę danych MHP GIS (*Oracle/Access*).

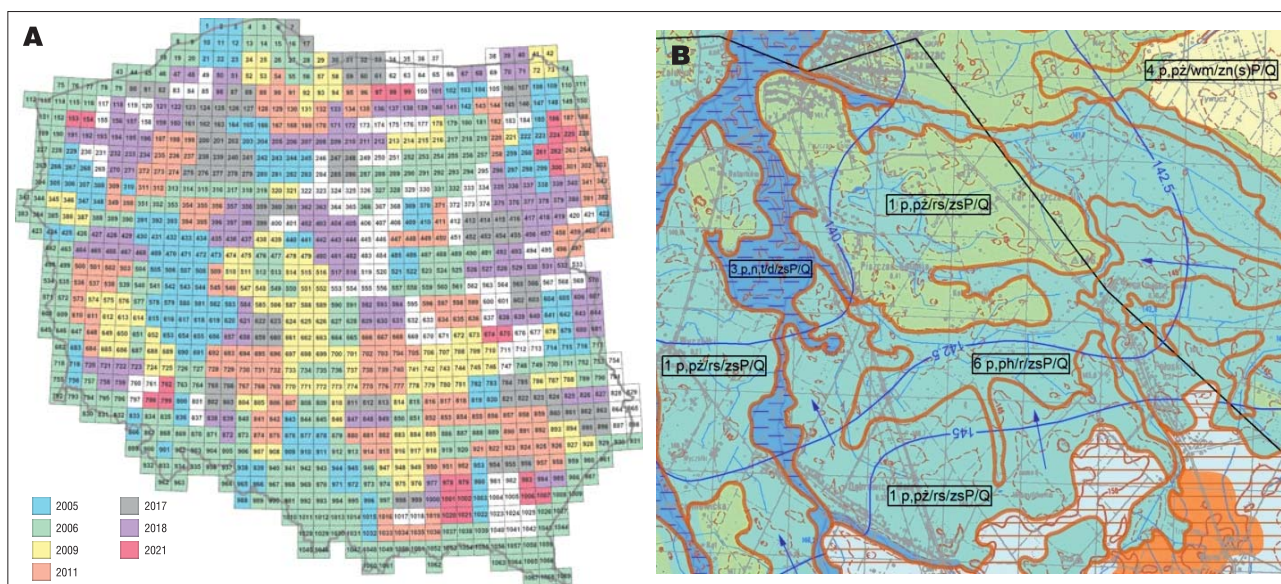
Pierwszym poziomem wodonośnym (PPW), prezentowanym na MHP, jest pierwsza od powierzchni warstwa wodonośna (lub będący w łączności hydraulicznej zespół warstw wodonośnych) o miąższości >2 m i trwałości zawodnienia, wykazująca podobne litostratygraficzne i hydrodynamiczno-geomorfologiczne warunki występowania na obszarze wydzielonych jednostek, wykorzystywana lokalnie do zaopatrzenia w wodę indywidualnych gospodarstw i miejscowo wpływająca na stan ekosystemów zależnych od wód podziemnych. W szczególnych przypadkach PPW może pełnić funkcję GUPW.

Autorskie opracowanie wizualizacji na arkuszach MHP warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego (PPW-WH) rozpoczęto w systemie *Geomedia* (bazy *MS Access*) w 2005 r. Prace te są kontynuowane do dziś. Dotychczas opracowano 947 arkuszy MHP, do wykonania pozostały jeszcze 122 arkusze (ryc. 5A). Kartograficzna charakterystyka PPW-WH obejmuje prezentację na mapie granic wydzielonych jednostek



Ryc. 4. A – Harmonogram prac nad *Mapą Hydrogeologiczną Polski* – główny użytkowy poziom wodonośny (GUPW) w latach 1996–2004; **B** – Fragment głównej planszy arkusza nr 739, prezentującej warunki występowania GUPW

Fig. 4. A – Work schedule of the *Hydrogeological Map of Poland* – the main usable aquifer (MUA) in years 1996–2004; **B** – Part of the main board of Worksheet No. 739, presenting the conditions of MUA occurrence



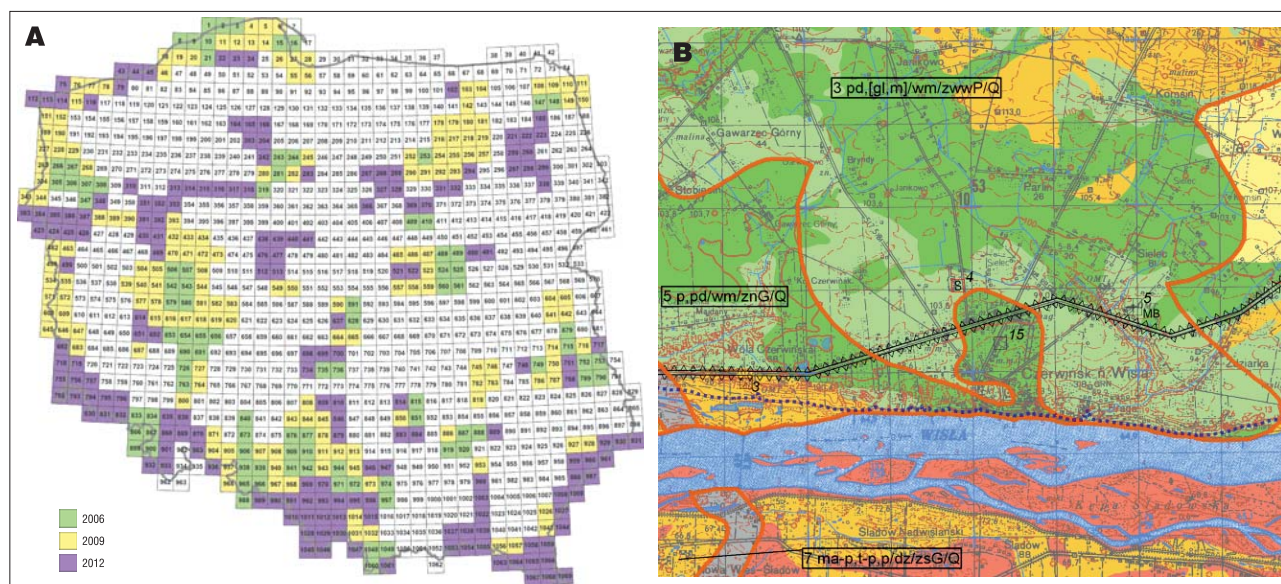
Ryc. 5. A – Harmonogram prac nad *Mapą Hydrogeologiczną Polski* – warunki występowania i hydrodynamika pierwszego poziomu wodonośnego (PPW-WH) w latach 2005–2021; **B** – Fragment planszy głównej arkusza nr 606, prezentującej warunki występowania i hydrodynamikę PPW

Fig. 5. A – Work schedule of the *Hydrogeological Map of Poland* – conditions of the occurrence and hydrodynamics of the first aquifer in years 2005–2021; **B** – Part of the main board of Worksheet No. 606, presenting the conditions of the occurrence and hydrodynamics of the first aquifer

hydrogeologicznych i syntetycznego zapisu warunków występowania PPW, hydroizohips, kierunków przepływu i typu zwierciadła wody, głębokości do stropu PPW, zasięgu istotnego obniżenia lub podniesienia zwierciadła w wyniku antropopresji i łączności PPW z wodami powierzchniowymi (ryc. 5B). Opracowanie autorskie zawiera mapę zbiorczą oraz objaśnienia tekstowe (w formacie doc) z tabelarycznymi zestawieniami wyników rozpoznania i przekrojami hydrogeologicznymi (w formatach cit, tif oraz jpg).

Kartograficzną prezentację na arkuszach MHP jakości i wrażliwości na zanieczyszczenie pierwszego poziomu wodonośnego (PPW-WJ) opracowano w systemie *Geome-*

dia (bazy *MS Access*). W latach 2007–2013 wykonano 390 arkuszy, do realizacji pozostało 679 (ryc. 6A). Zakres warstw informacyjnych mapy zbiorczej PPW-WJ obejmuje stopień podatności PPW na zanieczyszczenie z powierzchni terenu, granice jednostek hydrogeologicznych PPW, obiekty i działania antropogeniczne pogarszające stan fizyczno-chemiczny wód PPW i obszary znaczącego obniżenia bądź podniesienia zwierciadła PPW (ryc. 6B). Na mapie zbiorczej *PPW – jakość wód* wskazano lokalizację i wyniki oznaczeń zawartości NO_2 , NO_3 , NH_4 , SO_4 , Cl oraz pH w próbkach wody PPW, wykonanych w terenie metodą kolorymetryczną. Opracowanie autorskie obejmu-



Ryc. 6. A – Harmonogram prac nad Mapą Hydrogeologiczną Polski 1:50 000 – wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość pierwszego poziomu wodonośnego (MHP PPW-WJ); **B** – Fragment arkusza nr 485 mapy wrażliwości na zanieczyszczenie (MHP PPW-WJ)
Fig. 6. A – Work schedule of the Hydrogeological Map of Poland 1:50 000 – pollution susceptibility and quality of the first aquifer; **B** – Part of the vulnerability map for Sheet No. 485

je wymienione mapy oraz objaśnienia tekstowe z tabelarycznymi zestawieniami wyników analiz i charakterystyką obiektów.

Prowadzenie bazy danych MHP, jej przetwarzanie oraz aktualizacja są stałymi zadaniami państwowej służby hydrogeologicznej. Warstwa informacyjna hydrodynamiczna GUPW i PPW jest aktualizowana co 6 lat.

Dane zgromadzone w bazie MHP są udostępniane w postaci plików mdb (format *Geomedia*), a także jpg, tif oraz pdf jako gotowe kompozycje. Istnieje również możliwość udostępniania danych w formacie *shapefile*. Więcej informacji na ten temat opublikowano na stronie: http://www.psh.gov.pl/bazy_danych_mapy_i_aplikacje/.

Ważnym aspektem zastosowania GIS jest możliwość dystrybucji oraz przeglądania w Internecie wybranych warstw tematycznych bazy MHP za pomocą usługi WMS (*Web Map Service*) w serwisie MHP na geoportalu *e-PSH* (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>).

Baza Danych Zasobów Dyspozycyjnych Wód Podziemnych (baza ZASOBY)

Administrator bazy: Grzegorz Mordzonek

Adres internetowy: <http://www.psh.gov.pl/>; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>

Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Zasobów Dyspozycyjnych Wód Podziemnych jest stałym zadaniem PSH. Realizacja tego zadania jest niezbędna dla prawidłowej gospodarki wodnej w Polsce (Sadurski, Przytuła, 2016). W bazie są gromadzone i aktualizowane informacje dotyczące wielkości zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych ustalonych na obszarach udokumentowanych oraz zasobów perspektywicznych oszacowanych metodami uproszczonymi na obszarach dotychczas nie objętych dokumentacjami (zajmujących niespełna 1% powierzchni kraju), a także informacje o bieżącym stanie prac dokumentacyjnych. Obecnie są to głównie prace mające na celu ream-

bulację wytypowanych dokumentacji wykonanych przed 2012 r.

Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych są ustalane w trybie sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej, zatwierdzonej przez ministra właściwego do spraw środowiska, zgodnie z ustawą *Prawo geologiczne i górnicze*, Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz wytycznymi *Poradnika metodycznego* (Herbich i in., 2013). Dokumentacje te są podstawowym źródłem danych dla omawianej bazy.

Systematyczna aktualizacja danych umożliwiła sporządzenie informacji o ilości ustalonych zasobów dyspozycyjnych, w trybie zgodnym z *Prawem geologicznym i górniczym*, natomiast w obszarach nie objętych udokumentowaniem hydrogeologicznym – zasobów perspektywicznych. Zasoby dyspozycyjne są jednocześnie danymi wejściowymi do określenia wielkości dostępnych zasobów wód podziemnych w jednolitych częściach wód podziemnych (JCWPd), służących ocenie stanu JCWPd (Palak-Mazur i in., 2020).

Baza Danych Zasobów Dyspozycyjnych Wód Podziemnych jest prowadzona w systemie *Geomedia*, w układzie 1992. Prace nad jej utworzeniem rozpoczęto w 2006 r. Podstawowymi jednostkami tej bazy, w których są gromadzone i przetwarzane dane, są obszary bilansowe oraz zawierające się w nich – rejonów wodnogospodarcze. Przebieg granic tych jednostek, uwzględniający warunki hydrogeologiczne, jest dostosowany do przebiegu granic zlewni znajdujących się na cyfrowej *Mapie Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:50 000* (Czarnecka, 2004), stanowiącej materiał referencyjny.

Do każdego z regionów wodnych kraju, administrowanych przez właściwe regionalne zarządy gospodarki wodnej (RZGW), należy określona grupa obszarów bilansowych i rejonów wodnogospodarczych wód podziemnych. Według stanu na 31.12.2020 r. w Bazie Danych Zasobów Dyspozycyjnych Wód Podziemnych wydzielono 690 rejonów wodnogospodarczych w 109 obszarach bilansowych. Baza ta

Tab. 1. Stan rozpoznania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w podziale na obszary działalności regionalnych zarządów gospodarki wodnej (stan na 31.12.2020 r.)**Table 1.** The current state of the identification of disposable groundwater resources in Poland by area of Regional Water Management Authorities (as of 31.12.2020)

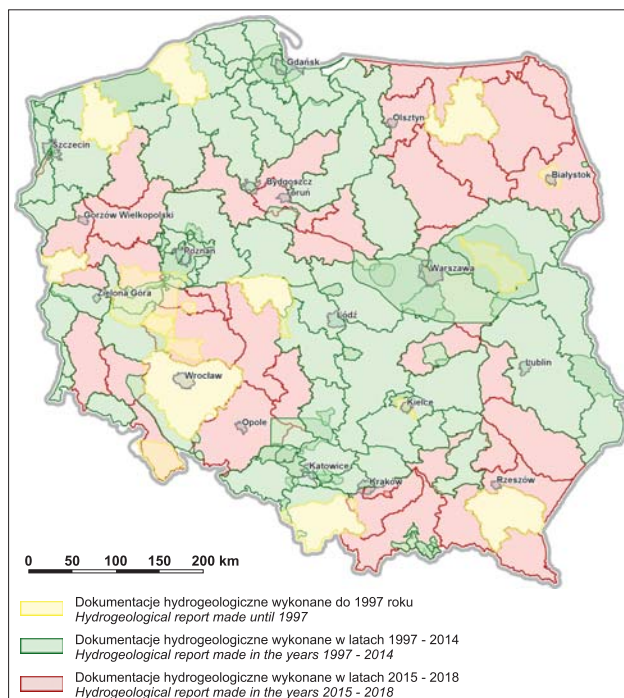
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (RZGW) Regional Water Management Authorities (RWMB)	Obszar działalności RZGW* The area of activity of RWMB [km ²]	Powierzchnia rejonów wodnogospodarczych The area of water-management regions		Udział obszarów o udokumentowanych zasobach dyspozycyjnych Percentage share of areas with documented disposable resources [%]
		o udokumentowanych zasobach dyspozycyjnych with documented disposable resources [km ²]	o nieudokumentowanych zasobach dyspozycyjnych with undocumented disposable resources [km ²]	
Białystok	34 900,95	34 900,95	–	100
Bydgoszcz	17 288,10	17 288,10	–	100
Gdańsk	35 455,51	35 087,67	367,84	99
Gliwice	13 395,81	13 355,79	40,02	100
Kraków	22 623,80	22 623,80	–	100
Lublin	29 712,99	29 712,99	–	100
Poznań	37 202,13	37 192,01	10,12	100
Rzeszów	21 079,17	21 079,17	–	100
Szczecin	19 278,93	19 278,93	–	100
Warszawa	46 462,70	46 462,70	–	100
Wrocław	35 071,11	34 871,52	199,59	99
Razem Total	312 471,20	311 853,63	617,57	100

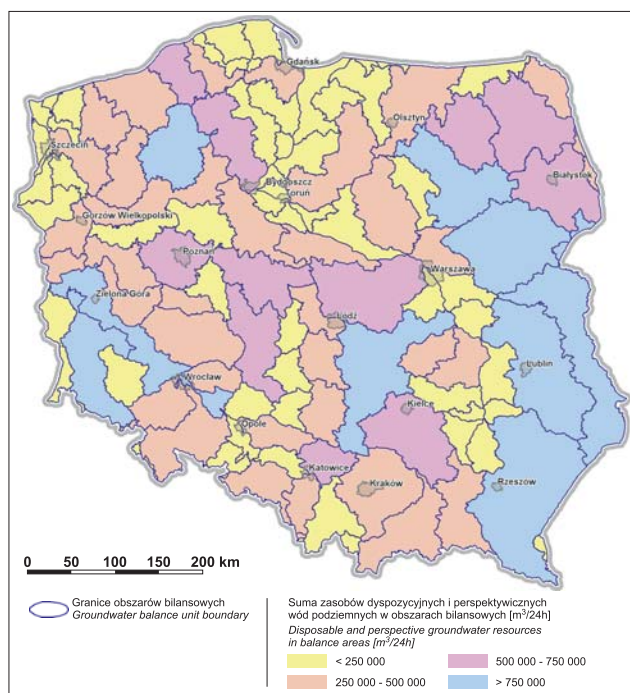
* Granice RZGW są zgodne z podziałem na jednostki bilansowe (rejonów wodnogospodarcze) przyjętym w dokumentacjach hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego, które zostały zatwierdzone decyzją ministra właściwego ds. środowiska. Wszystkie pola powierzchni wygenerowano automatycznie (jako atrybut) na podstawie zasięgów obszarowych poszczególnych klas obiektów w oprogramowaniu GIS (GeomediaProfessional, 2016) / The boundaries of the RWMB are consistent with the division into balance units (water-economic regions) adopted in the hydrogeological documentation establishing disposable groundwater resources of the balance area, which were approved by the decision of the minister responsible for the environment. All surface fields were generated automatically (as an attribute) on the basis of area ranges of particular object classes in GIS software (GeomediaProfessional, 2016)
Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

zawiera informacje atrybutowe i geometryczne dotyczące obszarów o zasobach dyspozycyjnych udokumentowanych w latach 1994–2020 (ryc. 7), jak również o obszarach objętych projektami robót – programami prac geologicznych w celu ustalenia zasobów dyspozycyjnych. Dostępna jest również informacja na temat dokumentacji wykonanych przed 2012 r., podlegających obecnie reambulacji. Struktura bazy pozwala na aktualizację stanu rozpoznania i wielkości zasobów, uwzględniając dokumentacje wykonywane w kolejnych latach (Przytuła, 2015).

Według stanu udokumentowania na dzień 31.12.2020 r. zasoby dyspozycyjne wód podziemnych ustalono dla obszaru niemal całego kraju. Powierzchnia o nieudokumentowanych zasobach dyspozycyjnych wynosi łącznie 617,57 km² – są to obszary o niewielkiej powierzchni w zasięgu działalności RZGW w Gdańsku, Gliwicach, Poznaniu i Wrocławiu (tab. 1).

Główną klasą obiektów wydzielonych w Bazie Danych Zasobów Dyspozycyjnych Wód Podziemnych są rejonów wodnogospodarcze, a ich atrybutami są m.in.: informacje o wielkości i modułach zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych oraz informacje o obszarze bilansowym, regionie wodnym i dorzeczu, w obrębie których znajduje się wydzielony rejon wodnogospodarczy wód podziemnych. Zasięg jednostek hydrogeologicznych wyższego rzędu, takich jak obszar bilansowy, region wodny, czy obszar RZGW, jest tworzony dynamicznie poprzez połączenie

**Ryc. 7.** Rozpoznanie zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w Polsce – stan na 31.12.2020 r.**Fig. 7.** The current state of the identification of disposable groundwater resources in Poland – as of 31.12.2020



Ryc. 8. Mapa zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych – stan na 31.12.2020 r.

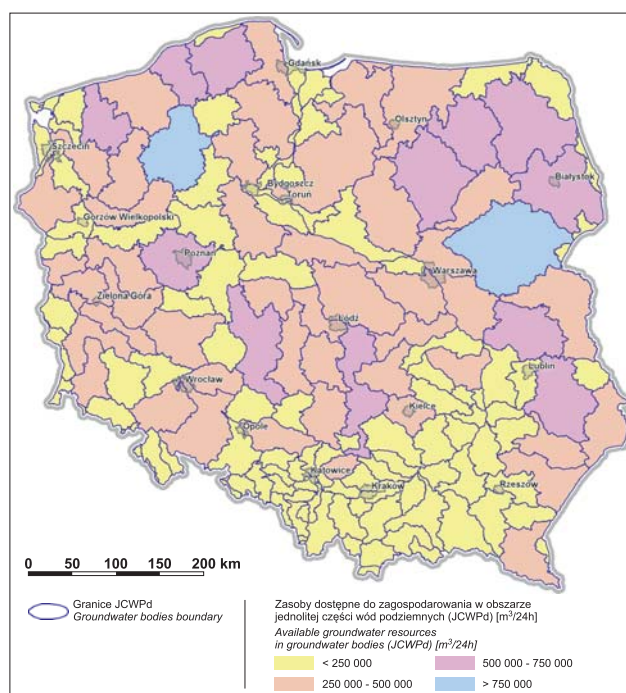
Fig. 8. Map of disposable groundwater resources in balance areas – as of 31.12.2020

geometrii wydzielonych rejonów wodnogospodarczych o zgodnych atrybutach identyfikujących przynależność do danej jednostki.

Dane zgromadzone w bazie są udostępniane (na wniosek) w postaci plików mdb (format *Geomedia*) oraz plików jpg i pdf, jako gotowych kompozycji. Istnieje również możliwość udostępniania danych w formacie *shapefile* (shp).

Dane są publikowane na stronie PSH, gdzie jest dostępna również usługa geoinformacyjna WMS, prezentująca wybrane informacje o zatwierdzonych dokumentacjach hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych oraz o obszarach bilansowych wód podziemnych (aktualizacja usługi odbywa się na koniec roku kalendarzowego). Przygotowane kompozycje mapowe wraz z zestawem atrybutów opisujących są dostępne na geoportalu *e-PSH* (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>) pod nazwą *Zasoby Dyspozycyjne*. W ciągu roku zarejestrowaliśmy na tej stronie ok. 20 tys. wizyt, ponad 360 tys. żądań (zapytań) oraz 1,3 GB pobranych danych. Usługa *Zasoby* jest także udostępniana poprzez dziedzinowe aplikacje webowe PIG-PIB: *SPD PSH* (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/>), *Geologia* (<https://geologia.pgi.gov.pl/>) oraz mobilną aplikację *GeoLOG* (<https://geolog.pgi.gov.pl/>).

Informacje znajdujące się w bazie danych są wykorzystywane na potrzeby opracowania wykazu zasobów dyspozycyjnych (lokalnie perspektywicznych), map: stanu udokumentowania zasobów wód podziemnych (ryc. 7), wielkości zasobów dyspozycyjnych w obszarach bilansowych wód podziemnych (ryc. 8), wielkości zasobów dostępnych w JCWPd (ryc. 9), planowania prac dotyczących rozpoznawania zasobów i przeprowadzania bilansów w jednostkach bilansowych (obszarach bilansowych i rejonach wodnogospodarczych) oraz dokonywania oceny stanu ilościowego JCWPd (Palak-Mazur, 2020). Informacje zgromadzone w bazie są również wykorzystywane do



Ryc. 9. Mapa dostępnych zasobów wód podziemnych w JCWPd – stan na 31.12.2020 r.

Fig. 9. Map of available groundwater resources in GWB – as of 31.12.2020

redyspozycji zasobów wód podziemnych na obszary JCWPd oraz na inne jednostki (m.in. dorzecza, regiony wodne, zlewnie i jednostki administracyjne). Baza ta jest także źródłem informacji uwzględnianych w raportach WISE, GUS, *Eurostat*, EEA i innych.

Baza Danych Monitoring Wód Podziemnych (baza MWP)

Administrator bazy: Anna Mikołajczyk

Adres internetowy: <http://www.psh.gov.pl/>; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>

Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

Baza Danych Monitoring Wód Podziemnych zawiera wyniki monitoringu realizowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w ramach wykonywania zadań państwowej służby hydrogeologicznej. W bazie tej są gromadzone wyniki pomiarów i badań odnośnie ilości i jakości wód podziemnych, które są niezbędne do oceny stanu ilościowego i chemicznego jednolitych części wód podziemnych, jak również oceny bieżącej sytuacji hydrogeologicznej oraz prognozowania jej zmian krótko- i długookresowych. Organizację sieci stacjonarnych obserwacji wód podziemnych rozpoczęto w PIG-PIB w 1972 r. Pierwsze systematyczne pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł wykonano w 1974 r., a system monitoringu jakości wód podziemnych uruchomiono w 1991 r. (Przytuła i in., 2019).

Pomiary położenia zwierciadła wody i wydajności źródeł są realizowane w ramach monitoringu stanu ilościowego oraz monitoringu badawczego w wytypowanych strefach intensywnej działalności antropogenicznej oraz wzdłuż wybranych odcinków granicy kraju. Badania chemizmu wód są prowadzone głównie w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, ale również w ramach sieci monitoringu badawczego oraz jako element wspierający

ocenę stanu technicznego otworów badawczych. Wszystkie wyniki pomiarów, po weryfikacji i kontroli ich jakości, są gromadzone w Bazie Danych Monitoring Wód Podziemnych, którą PIG-PIB w obecnej formie prowadzi od 2005 r.

Baza Danych MWP zawiera informacje o ponad 3400 punktach pomiarowych, w których są lub były prowadzone pomiary monitoringowe. We wrześniu 2021 r. w ok. 1200 punktach monitoringu stanu ilościowego lub też badawczego wykonywano systematyczne pomiary położenia zwierciadła wody. Częstotliwość pomiarów zależy od sposobu ich wykonywania. Dane z punktów, w których pomiary są wykonywane przez obserwatorów terenowych, są gromadzone raz na tydzień i raz w miesiącu przesyłane do bazy MWP. Dane z punktów, w których jest zainstalowana automatyka pomiarowa, są zbierane co godzinę, a wyniki dziennych pomiarów są przesyłane na serwery PIG-PIB raz na dobę. Do końca 2021 r. w ponad 50% punktów monitoringu stanu ilościowego badania będą prowadzone za pomocą automatyki pomiarowej. Zakres analitycznych badań chemizmu wód podziemnych we wszystkich rodzajach badań monitoringowych jest stały i zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych* i obejmuje terenowe pomiary parametrów fizyczno-chemicznych (temperatura, odczyn pH, przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C oraz tlen rozpuszczony) oraz pomiary laboratoryjne (odczyn pH, ogólny węgiel organiczny, przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C, antymon, jon amonowy, arsen, azotany, azotyny, bar, beryl, bor, chlorki, chrom, cyjanki wolne, cyna, cynk, fluorki, fosforany, glin, kadm, kobalt, magnez, mangan, miedź, molibden, nikiel, ołów, potas, rtęć, siarczany, selen, srebro, sól, tal, tytan, uran, wanad, wapń, wodorowęglany i żelazo). W zależności od potrzeb są również prowadzone badania wskaźników organicznych, takich jak: indeks fenolowy, pestycydy, trichloroeten, tetrachloroeten oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Liczba punktów poboru próbek zależy od harmonogramu cyklu planistycznego Ramowej Dyrektywy Wodnej i waha się od ok. 1000 do 1500 rocznie.

Lokalizacja punktów monitoringowych jest udostępniana za pomocą aplikacji *GeoLog* (<https://geolog.pgi.gov.pl>), przeglądarki mapowej *e-PSH* (<http://epsh.pgi.gov.pl/psh>) lub *Systemu Przetwarzania Danych PSH* (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/>). W serwisach tych można wyszukać punkty monitoringowe, jak również sprawdzić podstawowe informacje nt. lokalizacji otworów badawczych oraz rodzaju monitoringu. Większość danych można pozyskać bezpłatnie z Narodowego Archiwum Geologicznego, składając wniosek o udostępnienie informacji hydrogeologicznej zbieranej i przetwarzanej przez państwową służbę hydrogeologiczną, zgodnie z procedurą udostępniania danych, opublikowaną na stronie <https://www.pgi.gov.pl/narodowe-archiwum-geologiczne/udostepnianie-informacji-hydrogeologicznej.html>. *System Przetwarzania Danych PSH* umożliwia wygenerowanie listy punktów, którą można dołączyć do wniosku o dane.

Dane chemiczne, zbierane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, można pobrać ze strony internetowej *Monitoring jakości wód podziemnych* <https://mijwpgios.gov.pl/>, z zakładki *Wyniki badań*. Przetworzone

wyniki pomiarów kwartalnych i rocznych są publikowane w *Kwartalnym Biuletynie Informacyjnym Wód Podziemnych PSH* oraz w *Roczniku Hydrogeologicznym PSH* – oba periodyki są upublicznione na stronie <http://pgi.gov.pl/psh> w zakładce *Materiały informacyjne*. Zgodnie z nową ustawą o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego trwają analizy i prace zmierzające do udostępniania danych za pośrednictwem API (Application Programming Interface – interfejs programistyczny aplikacji), co zapewne nastąpi, jak tylko pozwolą na to możliwości finansowe i techniczne.

Baza Jednolitych Części Wód Podziemnych (baza JCWPd)

Administrator bazy: Anna Gryczko-Gostyńska

Adres internetowy: <http://www.psh.gov.pl/>; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>

Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

Baza Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd) składa się z wielu warstw informacyjnych dotyczących hydrogeologii, hydrologii, geologii, pedologii, przeznaczenia gruntów w zlewni, zasobów wód podziemnych i ich wykorzystania oraz innych danych niezbędnych do sporządzenia charakterystyk JCWPd zgodnie z załącznikiem nr 2 do 2. Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW). W bazie tej są zebrane warstwy referencyjne oraz warstwy przetworzone, wygenerowane w wyniku analiz przestrzennych. Zgromadzono w niej ponadto wyniki pomiarów i ocen wykonywanych w ramach działalności państwowej służby hydrogeologicznej, takie jak np.: wyniki pomiarów obniżenia zwierciadła wód podziemnych, ocena stanu wód podziemnych oraz analiza presji i ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych. Częstkowe elementy bazy JCWPd nie są udostępniane użytkownikom zewnętrznym. Upubliczniane są jedynie warstwy przetworzone, np. w raporty charakteryzujące JCWPd (w formacie pdf) oraz ich geometrię (w formacie shp), wraz z podstawowymi danymi atrybutowymi. Cechą wyróżniającą bazę JCWPd spośród innych baz hydrogeologicznych utworzonych w PIG-PIB jest cykliczność jej funkcjonowania. Opracowana baza wraz z charakterystykami obowiązuje w gospodarce wodnej w danym cyklu planistycznym, a następnie jest archiwizowana.

Pierwszą bazę JCWPd utworzono w 2013 r. Funkcjonował wówczas podział Polski na 161 JCWPd, które wyznaczono z uwzględnieniem typów i rozciągłości poziomów wodonośnych, związku wód podziemnych z ekosystemami lądowymi i wodami powierzchniowymi, możliwości poboru wód oraz w nawiązaniu do typu i zasięgu antropogenicznego przekształcenia chemizmu i dynamiki wód podziemnych. Podział ten obowiązywał w cyklu planistycznym 2010–2015. Charakterystyki JCWPd ograniczały się wówczas do podstawowych informacji na temat położenia danej JCWPd, schematycznych profili, będących efektem uproszczenia warunków geologicznych i hydrogeologicznych, oraz wykazu głównych zbiorników wód podziemnych występujących w obrębie jednolitej części wód podziemnych.

Opracowując drugą bazę JCWPd, obowiązującą w cyklu planistycznym 2016–2021, państwowa służba hydrogeologiczna zweryfikowała przebieg granic JCWPd, wdrażając nowe kryteria ich wydzielenia oraz uwzględniając *Mapę Podziału Hydrograficznego Polski 1:10 000*

(MPHP). W wyniku tych prac powstał nowy podział Polski na JCWPd – wydzielono 172 części oraz 3 subczęści. W latach 2012–2013 opracowano pełne charakterystyki JCWPd, zgodnie z załącznikiem nr 2 do 2. RDW. W wyniku przeprowadzonej analizy presji i oddziaływań stwierdzono, że w 39 JCWPd osiągnięcie celu środowiskowego jest zagrożone. Zaktualizowane plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy (na lata 2016–2021), obejmujące podział na 172 JCWPd, zostały przyjęte przez Radę Ministrów rozporządzeniami z dnia 18.10.2016 r.

Obecnie utworzono już trzecią bazę JCWPd, która będzie obowiązywać w cyklu planistycznym 2022–2027. Na obszarze Polski wyróżniono 174 JCWPd. Podział ten nieznacznie różni się od obowiązującego w latach 2016–2021, który liczył 172 części. Zmianę wprowadzono w celu podziału JCWPd nr 20, która obejmowała obszar trzech dorzeczy. Wyodrębniono z niej JCWPd nr 173 (obejmującą dorzecze Banówki) i JCWPd nr 174 (obejmującą dorzecze Świeżej). Zidentyfikowano również potencjalne presje na wody podziemne oraz odniesiono zgromadzone informacje do wyników monitoringu wód podziemnych w JCWPd, które traktowano jako wskaźnik efektu oddziaływania presji na stan wód podziemnych. Końcowym efektem analizy było zakwalifikowanie 42 jednolitych części wód podziemnych do zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych. W porównaniu z wynikami poprzedniego cyklu planistycznego (2016–2021) ocena ryzyka została podtrzymana odnośnie 25 jednolitych części wód podziemnych.

Zgodnie z regulaminem udostępniania informacji pozyskiwanych i przetwarzanych przez państwową służbę hydrogeologiczną lokalizacja i geometria JCWPd są udostępniane przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w portalach *SPD PSH*, *e-PSH* i *GeoLOG* jako usługa WMS oraz jako raport w formacie shp. Nowy podział kraju na JCWPd, jaki będzie obowiązywać w cyklu planistycznym 2022–2027, zostanie udostępniony po zatwierdzeniu drugiej aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy (więcej informacji zamieszczono na stronie internetowej: <https://www.pgi.gov.pl/psh/zadania-psh/8913-zadania-psh-jcwpd.html>).

Baza Danych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (baza GZWP)

Administrator bazy: Dorota Węglarz

Adres internetowy: <http://www.psh.gov.pl/>; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>

Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) są to struktury geologiczne lub ich części zasobne w wodę, które stanowią lub w przyszłości mogą stanowić strategiczne zasoby wód podziemnych przydatne do zaopatrzenia ludności i podstawowych gałęzi gospodarki wymagających wody wysokiej jakości. Baza Danych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych zawiera informacje o takich strukturach na terenie całego kraju. Według obowiązujących wytycznych główne zbiorniki wód podziemnych muszą spełniać następujące kryteria:

- wydajność potencjalna otworu studziennego powyżej 70 m³/h;
- wydajność ujęcia powyżej 10 000 m³/24 h;

□ przewodność powyżej 10 m²/h;

□ woda nadaje się do zaopatrzenia ludności w stanie surowym lub po jej ewentualnym prostym uzdatnieniu za pomocą stosowanych obecnie i uzasadnionych ekonomicznie technologii.

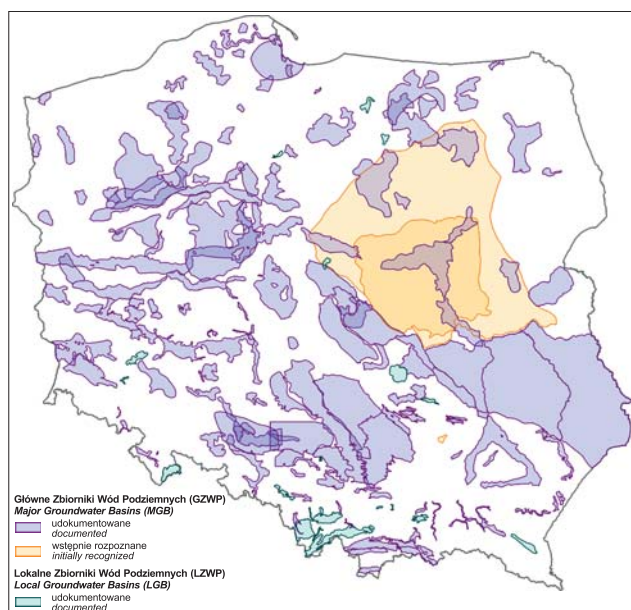
W obszarach deficytowych w wodę ze względu na mniej korzystne warunki hydrogeologiczne wymagania ilościowe mogą być znacznie mniejsze.

GZWP ze względu na ich zasobność, dużą wydajność ujęć oraz wysoką jakość wód stanowią najcenniejsze części systemów wodonośnych. Zważywszy na rzeczywiste lub perspektywiczne potrzeby zaopatrzenia w wodę do spożycia oraz aspekty przyrodnicze i gospodarcze wymagają szczególnej ochrony stanu chemicznego i ilościowego, a także odpowiedniej gospodarki wodnej.

Pierwsze próby wyznaczania GZWP sięgają lat 80. ubiegłego wieku. Już wówczas wstępnie oszacowano wielkość zasobów wody występującej w poszczególnych zbiornikach, a także opracowano zasady wyznaczania granic dwóch typów obszarów ochronnych tych zbiorników – obszarów najwyższej ochrony (ONO) oraz obszarów wysokiej ochrony (OWO). Opracowana w 1990 r. *Mapa głównych zbiorników wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony 1:500 000* (Kleczkowski, 1990) zawierała 180 GZWP.

W celu ochrony zasobów wód, głównie przed degradacją ich jakości, szczegółowymi badaniami objęto 60 zbiorników. Do 2008 r. opracowano 60 dokumentacji warunków hydrogeologicznych GZWP. W wyniku tych wnikliwych analiz część z dokumentowanych wówczas zbiorników została skreślona z listy GZWP. Następnie w latach 2009–2016 PIG-PIB, na zamówienie prezesa Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, wg nowej metodyki dokumentowania zbiorników (Herbich i in., 2011), realizował zadanie *Wykonanie programów i dokumentacji geologicznych określających warunki hydrogeologiczne w związku z ustanawianiem obszarów ochronnych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) dla potrzeb planowania i gospodarowania wodami w obszarach dorzeczy*. W ramach tego przedsięwzięcia udokumentowano lub zreambulowano dokumentacje 131 głównych zbiorników wód podziemnych, dla których wyznaczono obszary ochronne oraz zaproponowano zakazy i ograniczenia w użytkowaniu gruntów lub korzystaniu z wody. Część ze zbiorników udokumentowanych w latach 2009–2016, które nie spełniały kryteriów GZWP, przekwalifikowano na lokalne zbiorniki wód podziemnych – istotne dla lokalnych użytkowników wód podziemnych, jednakże nie nadające się do budowy dużych ujęć wód, służących do zaopatrzenia zakładów przemysłowych czy aglomeracji. Z biegiem lat wraz z nowo powstającymi opracowaniami hydrogeologicznymi dokumentującymi główne zbiorniki wód podziemnych dokonywano aktualizacji i rozbudowy bazy danych GIS GZWP. Obecnie baza ta zawiera informacje dotyczące 163 zbiorników wód podziemnych – 143 GZWP i 20 lokalnych zbiorników wód podziemnych (LZWP). Wśród wszystkich 163 wyznaczonych zbiorników – 160 zostało udokumentowanych, a 3 są dotychczas tylko wstępnie rozpoznane (ryc. 10).

Baza GZWP zawiera wiele klas obiektów, spośród których do najważniejszych należą granice zbiorników wód podziemnych (GZWP + LZWP), a także proponowane granice ich obszarów ochronnych oraz granice podobszarów



Ryc. 10. Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) wydzielone i udokumentowane na obszarze Polski, stan na 31.12.2020 r.
Fig. 10. Major Groundwater Basins (MGB) delineated and documented in the territory of Poland, as of 31.12.2020

ochronnych. Do najważniejszych klas danych o każdym ze zbiorników wód podziemnych należą m.in.:

- zasięg GZWP;
- numer i nazwa GZWP oraz jego ranga (główny lub lokalny);
- powierzchnia GZWP [km²];
- stratygrafia warstw wodonośnych, głębokość stropu, spągu i średnia [m];
- typ ośrodka;
- stan udokumentowania.

Pozostałe klasy obiektów stanowią dane archiwalne, które były wytworzone, wykorzystane lub poddane analizie na potrzeby wyznaczania obszarów ochronnych. Do tych klas obiektów należą:

- obszar badań w celu udokumentowania GZWP;
- zasięg modelu matematycznego;
- ujęcia wód podziemnych i strefy ochronne ujęć;
- ujęcia wód powierzchniowych i ich strefy ochronne;
- ogniska zanieczyszczeń wód podziemnych;
- zagospodarowanie terenu;
- obiekty ochrony przyrody;
- planowane zagospodarowanie terenu;
- planowana zmiana zagospodarowania terenu;
- tereny planowane pod nowe ujęcia.

Informacje zawarte w bazie GZWP są wykorzystywane na szeroką skalę, m.in. do projektowania ujęć wód podziemnych i ich stref ochronnych, sporządzania programów ochrony wód podziemnych, opracowania planów gospodarki wodnej i warunków korzystania z wód, realizacji zadań państwowej służby hydrogeologicznej, planowania inwestycji w zakresie gospodarki wodnej, planowania przestrzennego czy wydawania decyzji związanych z lokalizacją przedsięwzięć uciążliwych dla środowiska.

Informacje o GZWP zamieszczono na stronie internetowej PIG-PIB pod adresem <https://www.pgi.gov.pl/psh/psh-2/ochrona-wod-podziemnych.html>, skąd można pobrać, w formacie pdf, *Mapę Głównych Zbiorników Wód Podziemnych*

w skali 1:800 000 oraz Informator PSH: Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce (Mikołajków, Sadurski, 2017).

Dane z bazy GZWP są udostępniane wnioskującym przez Narodowe Archiwum Geologiczne w postaci wektorowej (bazy danych w formatach mdb i shp) oraz rastrowej (*Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w skali 1:800 000* w formatach pdf, jpg oraz tif). Formularz wniosku jest dostępny na stronie <https://www.pgi.gov.pl/narodowe-archiwum-geologiczne/udostepnianie-informacji-hydrogeologicznej.html>.

Informacje o GZWP są również dostępne na portalach internetowych PIG-PIB. Z portalu Centralnej Bazy Danych Geologicznych można pozyskać dane w formacie shp w postaci aktualizowanego pliku przesyłanego na żądanie na wskazany adres e-mail (<http://dm.pgi.gov.pl/>). Na portalu *e-PSH* (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>) dane są prezentowane w formie kompozycji dostępnej pod nazwą *GZWP – Główne Zbiorniki Wód Podziemnych*. Można je pozyskiwać w formie usług geoinformacyjnych WMS oraz WFS.

Baza Danych o Poborze Rejestrowanym z Ujęć Wód Podziemnych (baza POBORY)

Administrator bazy: Monika Połujan-Kowalczyk

Adres internetowy: <http://www.psh.gov.pl/>

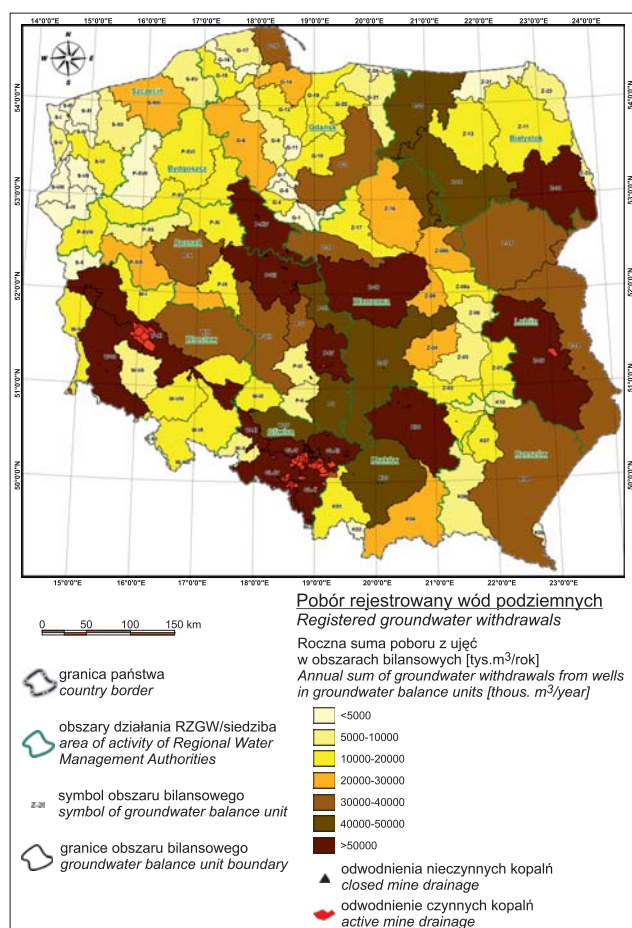
Podstawa prawna: ustawa *Prawo wodne*, art. 380 pkt. 2 i 3

W Bazie Danych o Poborze Rejestrowanym z Ujęć Wód Podziemnych są gromadzone, przetwarzane, a następnie corocznie opracowywane jako dane GIS, informacje o poborze rejestrowanym z ujęć wód podziemnych na obszarze całego kraju. W bazie POBORY są gromadzone informacje o poborze rejestrowanym, realizowanym w ramach szczególnego korzystania z wód podziemnych i wymagającym pozwolenia wodnoprawnego (art. 34 i 389 ustawy *Prawo wodne*). Do 2017 r. dane były aktualizowane na podstawie informacji z baz opłatowych, udostępnianych PSH przez urzędy marszałkowskie. Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. – *Prawo wodne* instytucją, do której są przekazywane oświadczenia podmiotów zobowiązanych do uiszczenia opłaty za usługi wodne (w tym pobór wód podziemnych), są zarządy zlewni – czyli jednostki Państwowego Gospodarstwa Wodnego *Wody Polskie* (PGW WP). Od 2018 r. zarządy wprowadzają część zawartych w oświadczeniach danych do systemu EDEN.

Zakres informacji zawartych w bazie POBORY jest następujący:

- dane źródłowe, pozyskane bezpośrednio z danych opłatowych: wartość rocznej sumy poboru z ujęcia wód podziemnych, informacje na temat pozwolenia wodnoprawnego (zakres zależy od zakresu przekazanych danych), podstawowe informacje na temat podmiotu, który zgłosił pobór wód, podstawowe informacje na temat ujęcia, tj. nazwa, adres (przekazywane tylko do 2017 r. przez urzędy marszałkowskie);

- dane opracowane w ramach realizacji zadań PSH – są to przede wszystkim dane dotyczące ujęcia: nazwa, lokalizacja, numer ujęcia CBDH (umożliwiający korelację poboru z konkretnym profilem geologicznym), unikatowy identyfikator (UJ_IDENT) oraz lokalizacja XY (1992 PUWG). Lokalizacja jest określona na podstawie współrzędnych obiektu reprezentatywnego w CBDH lub w przypadku braku takiego obiektu wyznaczona na podstawie dostępnych

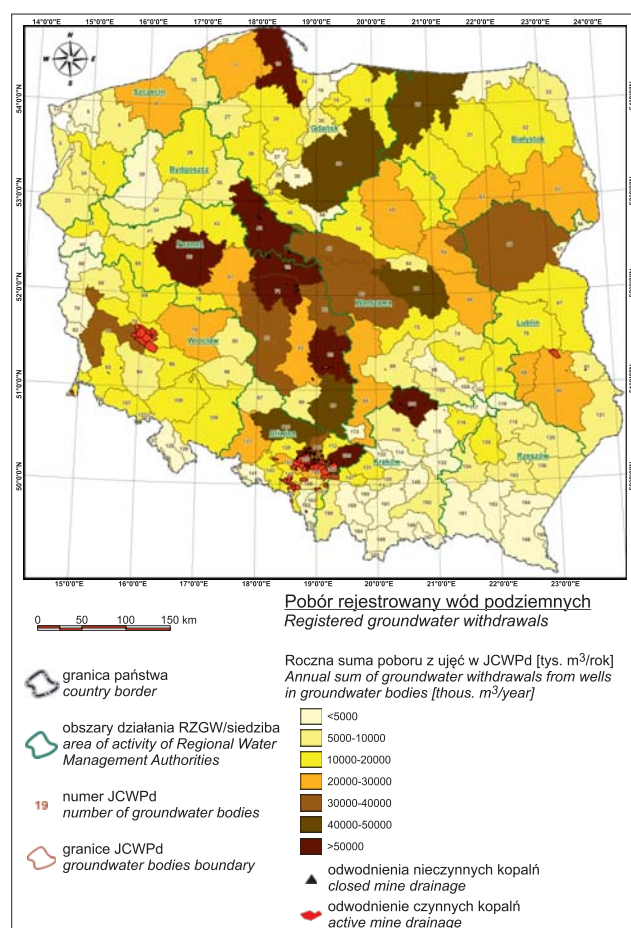


Ryc. 11. Mapa rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych w 2018 r.
Fig. 11. Map of annual registered groundwater withdrawals in balance areas in 2018

danych adresowych ujęcia. W bazie są przechowywane również archiwalne dane dotyczące poboru wód w latach 2000–2005, które opracowano jednorazowo na podstawie prac terenowych (Frankowski i in., 2009).

Dane na temat poboru wód podziemnych są opracowywane corocznie. Obecnie najnowsze dostępne dane pochodzą z 2018 r., a pod koniec 2021 r. będzie dostępna baza zawierająca dane z roku 2019. Ze względu na zmiany prawne odnośnie prowadzenia systemu opłat i ograniczoną liczbę danych zawartych w bazie opłatowej, prace te są bardzo utrudnione i obciążone większą niepewnością dowiązania. Baza POBORY jest bazą danych GIS prowadzoną w technologii ESRI (format shp). Pełne i edytowalne dane (shp) z lat 2008–2018 można uzyskać na wniosek.

Na podstawie zgromadzonych i zweryfikowanych informacji PSH opracowuje corocznie *Mapy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych i jednolitych częściach wód podziemnych* (JCWPd). Na mapie tej jest przedstawiany rozkład sumarycznej wartości rejestrowanego poboru wód podziemnych, na którą składają się dwa elementy: pobór z ujęć wód podziemnych (baza POBORY) i pobór wód w ramach odwodnień zakładów górniczych. Istotnym elementem są odwodnienia nieczynnych już zakładów górniczych, gdyż ich wielkość, z uwagi na ochronę przed zalaniem niżej położonych wyrobisk sąsiednich czynnych kopalń, jest znacząca. Informacje na temat odwodnień wyrobisk górniczych są opracowywane na podstawie ankiet przekazywanych do PIG-PIB w ramach badań statystyki publicznej.



Ryc. 12. Mapa rocznego poboru rejestrowanego wód podziemnych w JCWPd w 2018 r.
Fig. 12. Map of annual registered groundwater withdrawals in groundwater bodies (GWB) in 2018

wywane na podstawie ankiet przekazywanych do PIG-PIB w ramach badań statystyki publicznej.

Pierwszym etapem tworzenia mapy jest automatyczne zsumowanie poborów wód z ujęć spisanych w bazie POBORY, oddzielnie dla każdego obszaru bilansowego i JCWPd, z wykorzystaniem narzędzi geostatystycznych oprogramowania GIS. Poprawność każdego obliczenia jest sprawdzana poprzez weryfikację wykonanych działań i ich wyniku z wykorzystaniem dodatkowych danych (zasięg lejów depresji, korelacja z danymi urzędu statystycznego i archiwalne dane bazy POBORY). Kolejnym, ważnym etapem prac jest analiza błędów obliczeniowych, wynikającego z dwóch powodów: niedokładności lokalizacji ujęcia z przypisaną wartością poboru oraz niedokładności określonego w GIS przebiegu granic obszarów bilansowych.

Drugi etap działań polega na przyporządkowaniu wartości poboru związanego z odwodnieniem kopalń do poszczególnych obszarów bilansowych i JCWPd. Wykonywana jest analiza ekspercka, w której uwzględnia się lokalizację terenów górniczych, stwierdzonych obniżek zwierciadła wody czy zmiany rejonu wydobywania w danej kopalni. Ostatnim etapem jest agregacja danych oraz sumowanie poboru z ujęć wód podziemnych i odwodnień zakładów górniczych w poszczególnych obszarach bilansowych i JCWPd. Na podstawie otrzymanych wyników są opracowywane mapy rozkładu poboru wód podziemnych w podziale na obszary bilansowe oraz JCWPd (ryc. 11, 12).

Określenie wielkości poboru wód podziemnych na obszarze kraju stanowi podstawę do bilansowania ich zasobów i oceny poziomu rezerw. Oszacowanie całkowitego, rejestrowanego poboru wód podziemnych w podziale na JCWPd jest wykorzystywane przede wszystkim do oceny stanu ilościowego JCWPd (Palak-Mazur i in., 2020).

PODSUMOWANIE

Gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie zgromadzonej informacji są jednymi z ważniejszych zadań państwowej służby hydrogeologicznej (*Prawo wodne*, art. 380, pkt 2 i 3). Zadania te są realizowane poprzez prowadzenie i aktualizację baz danych hydrogeologicznych. Najstarszymi, blisko 50-letnimi bazami, są Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych (CBDH) – Bank HYDRO i Baza Danych Monitoring Wód Podziemnych (MWP). Najstarsze zgromadzone dane dotyczą studni wykonanych na przełomie XIX i XX w. w celu zaopatrzenia w wodę miast, wsi i zakładów przemysłowych. W prezentowanych bazach brakuje natomiast historycznych informacji o wielkości odwodnień górniczych przed II wojną światową i w latach powojennych, co ogranicza przedział czasowy analiz zgromadzonych danych. Najmłodszym zbiorem danych hydrogeologicznych jest Baza Jednolitych Części Wód Podziemnych (baza JCWPd), utworzona w 2013 r. na potrzeby opracowania planów gospodarowania wodami i ich aktualizacji.

Opisane w artykule bazy stanowią zasób informacji o wodach podziemnych, które są wykorzystywane w wielu opracowaniach badawczych, projektowych i dokumentacyjnych z dziedziny hydrogeologii, geologii, gospodarki wodnej i przestrzennej, kartografii, ochrony środowiska i klimatu, realizowanych przez instytuty badawcze i uczelnie wyższe, przedsiębiorstwa geologiczne oraz administrację wszystkich szczebli. Bazy te są stale zasilane nowymi danymi i modernizowane. Wraz z rosnącymi potrzebami zamawiających informację hydrogeologiczną oraz rozwojem narzędzi do prezentacji i udostępniania danych informacje zgromadzone w bazach są prezentowane w formach coraz bardziej nowoczesnych i przystępnych dla odbiorcy.

LITERATURA

CZARNECKA H. (red.) 2004 – Komputerowa mapa podziału hydrograficznego Polski. Ośrodek Zasobów Wodnych IMiGW, Warszawa.
 FELTER A., FORST S., GAŁKOWSKI P., HERBICH P., MIKOŁAJKÓW J., MORDZONEK G., MIKOŁAJCZYK A., PRZYTUŁA E., WĘGLARZ D. 2012 – Zadania Systemu Przetwarzania Danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej – rozpoznawanie, bilansowanie i ochrona wód podziemnych. *PZTiS*, 19 (1): 37–59.
 FRANKOWSKI Z., GAŁKOWSKI P., MITRĘGA J. 2009 – Struktura poboru wód podziemnych w Polsce. Informator państwowej służby hydrogeologicznej, Państw. Inst. Geol.-PIB.
 HERBICH P., MIKOŁAJKÓW J., SKRZYPCZYK L. 2011 – Wybrane problemy ustanawiania obszarów ochronnych głównych zbiorników wód podziemnych. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 445: 179–192.

HERBICH P., KAPUŚCIŃSKI J., NOWICKI K., RODZUCH A. 2013 – Metodyka określania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych z uwzględnieniem potrzeb jednolitych bilansów wodnogospodarczych. Poradnik metodyczny. Min. Środowiska. <http://dm.pgi.gov.pl/>
<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>
<https://geolog.pgi.gov.pl/>
<http://geologia.pgi.gov.pl/arcgis/apps/MapSeries/>
<https://mapy.geoportal.gov.pl/>
<http://pgi.gov.pl/psh>
<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html/>
<https://www.pgi.gov.pl/narodowe-archiwum-geologiczne/udostepnianie-informacji-hydrogeologicznej.html>
<https://www.pgi.gov.pl/psh/psh-2/ochrona-wod-podziemnych.html>
<http://www.psh.gov.pl/>
 KLECZKOWSKI A.S. (red.) 1990 – Mapa głównych zbiorników wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH, Kraków.
 INSTRUKCJA opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000. Państw. Inst. Geol., 1999.
 INSTRUKCJA. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Udostępnianie, weryfikacja, aktualizacja i rozwój. Państw. Inst. Geol., 2004.
 MIKOŁAJKÓW J., SADURSKI A. (red.) 2007 – Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce. Informator PSH. Państw. Inst. Geol.-PIB.
 PALAK-MAZUR D., STOJEK M., KOWALCZYK A., MIKOŁAJCZYK A., FELTER A., PISKOREK K., POŁUJAN-KOWALCZYK M., PRZYTUŁA E., SOLOVEY T., JANICA R., GALCZAK M., GIDZIŃSKI T., CABALSKA J., ROJEK A., KUCZYŃSKA A., RAZOWSKA-JAWOREK L., WOŹNICKA M. 2020 – Raport z oceny stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach – stan na rok 2019. Wykonano na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska; <https://mjwp.gios.gov.pl/raporty-art/2019.html>
 PRZYTUŁA E. 2015 – Programy prac i dokumentacje hydrogeologiczne ustalające zasoby dyspozycyjne wód podziemnych na potrzeby przeprowadzania bilansów wodnogospodarczych oraz opracowania warunków korzystania z wód regionu wodnego i zlewni – założenia metodyczne, stan realizacji przedsięwzięcia. *Prz. Geol.*, 63 (10/2): 1027–1032.
 PRZYTUŁA E., MIKOŁAJCZYK A., GIDZIŃSKI T., KUCZYŃSKA A., PALAK-MAZUR D., PRAŻAK J., WOŹNICKA M., WYSZOMIERSKI M., CABALSKA J., GALCZAK M., KOMOROWSKI W., ROJEK A. 2019 – Historia monitoringu wód podziemnych w Państwowym Instytucie Geologicznym. *Prz. Geol.*, 67 (12): 982–994.
 RAMOWA Dyrektywa Wodna, 2000 – Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.
 ROZPORZĄDZENIE Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy. *Dz. 2016 poz. 1911*.
 SADURSKI A., PRZYTUŁA E. 2016 – Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych dorzeczy w Polsce w świetle zrównoważonego gospodarowania wodami. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 466: 261–270.
 SKRZYPCZYK L., FELTER A., PERGÓŁ S., PALAK-MAZUR D., FORST S. 2020 – System Banku HYDRO – powstanie, funkcjonowanie i kierunki jego rozwoju w Państwowym Instytucie Geologicznym w latach 1972–2019. *Prz. Geol.*, 68 (5): 424–436.
 USTAWA z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne. *Dz.U. 2021 poz. 624, 784, 1564*.
 USTAWA z dnia 11 sierpnia 2021 r. o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego. *Dz.U. 2021 poz. 1641*.
 WOŹNICKA M. (red.) 2021 – Biuletyn PSH. Zadania państwowej służby hydrogeologicznej w roku 2020; <https://www.pgi.gov.pl/psh/psh-2/najnowsze-publikacje/8524-synteza-psh-2020.html>
 WYTYCZNE metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:50 000 – wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód pierwszego poziomu wodonośnego. Państw. Inst. Geol., 2006–2008.

Praca wpłynęła do redakcji 20.10.2021 r.
 Akceptowano do druku 5.11.2021 r.