

Powstanie i rozwój państwowej służby hydrogeologicznej w Państwowym Instytucie Geologicznym

Andrzej Sadurski^{1,*}, Lesław Skrzypczyk², Małgorzata Woźnicka²



A. Sadurski



L. Skrzypczyk



M. Woźnicka

Origin and development of the Polish Hydrogeological Survey in the Polish Geological Institute. *Prz. Geol.*, 67: 535–546.

Abstract. Within the framework of the Poland's preparation to join the EU, it was necessary to establish new surveys and specialized organizations to cope with tasks to implement the water management policy defined in the Water Framework Directive approved by the European Parliament and Council in 2000. The establishment of the Polish Hydrogeological Survey (PHS) by the Water Act of 18 July 2001 imposed an obligation on the Polish Geological Institute to identify, balance and protect the groundwater as well as to define the principles of the sustainable water management in the river basins. Taking into account the achievements of the Department of

Hydrogeology and Engineering Geology, the PGI was well prepared to fulfil the tasks of the PHS in every way: both professional and organizational one. From the mid 1970s the groundwater monitoring has been organized by the Institute as a hydrogeological stationary observation network in Poland. The cartographic projects run by the Institute and the Institute digital data bases with a huge amount of the hydrogeological data collected till 2000 have been very useful to the PHS activity. In subsequent 17 years the PHS has run on annual basis more than 30 permanent tasks as well as more than 10 many years projects essential for the national groundwater management. Until the end of 2017, the PHS activity had been funded by the National Fund for the Environment Protection and Water Management. Currently after the water management reform by the Water Act of 20 July 2017, the PHS is supervised by the competent minister for the water management (The Minister of Marine Economy and Inland Sailing), while funding is now by the National Water Authority Polish Waters.

Keywords: Polish Hydrogeological Survey, groundwater, water management

Państwowy Instytut Geologiczny od chwili powołania go uchwałą Sejmu Ustawodawczego z dn. 30 maja 1919 r. realizuje zadania państwowej służby geologicznej. Aktualnie umocowanie prawne znajduje się w ustawie *Prawo geologiczne i górnicze* z dn. 4 lutego 1994 r. (wielokrotnie nowelizowanej) (Ustawa, 1994). Zgodnie z art. 102 ustawy funkcję państwowej służby geologicznej pełni Państwowy Instytut Geologiczny. W uzupełnionym art. 102a nowelizacji ustawy (Ustawa, 2011) podano zakres zadań państwowej służby geologicznej, która realizuje również zadania powierzane przez Ministerstwo Środowiska lub kierowane z innych resortów przez to ministerstwo. W ostatnich latach sukcesywnie wzrasta liczba wykonywanych zadań z zakresu zagrożeń geosrodowiskowych, rozpoznawania obszarów zanieczyszczonych, skażonych i ochrony środowiska abiotycznego.

Hydrogeologia była obecna w stuletniej działalności instytutu od początku jego funkcjonowania (Sadurski, Skrzypczyk, 2018). Prowadzone przez wiele lat badania regionalne zaowocowały licznymi opracowaniami w zakresie kartografii hydrogeologicznej, rozpoznania zasobów wód podziemnych, hydrogeologii złóż oraz klasyfikacji jakości wód na obszarze całego kraju.

Duży przełom w zakresie prac hydrogeologicznych nastąpił z chwilą akcesji Polski do Unii Europejskiej. Obowiązek wdrożenia dyrektyw UE spowodował konieczność podjęcia działań w zakresie organizacji zarządzania zasobami wodnymi w systemie zlewniowym. Krótki okres przygotowawczy do czasu wejścia kraju do UE oraz ogrom zadań, które wynikały z dyrektyw unijnych, wskazywały na konieczność powołania państwowej służby hydrogeologicznej, odpowiedzialnej za realizację zadań w zakresie gospodarowania wodami podziemnymi. Powołanie służby, skutkujące szeregiem zmian organizacyjnych, było poprzedzone szeroko zakrojonymi konsultacjami z udziałem ekspertów.

Państwowa służba hydrogeologiczna (PSH) została umiejscowiona w Państwowym Instytucie Geologicznym, a jej zadania określone w ustawie *Prawo wodne* z dn. 18 lipca 2001 r. (Ustawa, 2001) oraz rozporządzeniach wykonawczych. Podstawowy cel funkcjonowania PSH od początku jej działalności był definiowany jako zapewnienie skutecznej ochrony ilościowej i jakościowej wód podziemnych przeznaczonych głównie do konsumpcji, przy jednoczesnej ochronie ekosystemów zależnych od wód, oraz dążenie do prawidłowego gospodarowania zasobami wód podziemnych, stanowiącymi podstawę zaopatrzenia w wodę do spożycia ok. 70% ludności Polski. Działalność państwowej służby hydrogeologicznej jest oparta na hydrogeologii, będącej jedną z nauk o Ziemi, ściśle związanej z geologią i gospodarką wodną. Obejmuje swym zakresem zagadnienia związane z geologicznymi uwarunkowaniami występowania wód podziemnych, hydrodynamiką, hydrogeochemią oraz bilansowaniem zasobów wód na potrzeby zrównoważonej

Państwowa służba hydrogeologiczna (PSH) została umiejscowiona w Państwowym Instytucie Geologicznym, a jej zadania określone w ustawie *Prawo wodne* z dn. 18 lipca 2001 r. (Ustawa, 2001) oraz rozporządzeniach wykonawczych. Podstawowy cel funkcjonowania PSH od początku jej działalności był definiowany jako zapewnienie skutecznej ochrony ilościowej i jakościowej wód podziemnych przeznaczonych głównie do konsumpcji, przy jednoczesnej ochronie ekosystemów zależnych od wód, oraz dążenie do prawidłowego gospodarowania zasobami wód podziemnych, stanowiącymi podstawę zaopatrzenia w wodę do spożycia ok. 70% ludności Polski. Działalność państwowej służby hydrogeologicznej jest oparta na hydrogeologii, będącej jedną z nauk o Ziemi, ściśle związanej z geologią i gospodarką wodną. Obejmuje swym zakresem zagadnienia związane z geologicznymi uwarunkowaniami występowania wód podziemnych, hydrodynamiką, hydrogeochemią oraz bilansowaniem zasobów wód na potrzeby zrównoważonej

¹ Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń; andrzej.sadurski@umk.pl

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; leslaw.skrzypczyk@pgi.gov.pl; malgorzata.woznicka@pgi.gov.pl

* Autor – pracownik PIG-PIB do 2018 r. – był inicjatorem powołania państwowej służby hydrogeologicznej w PIG, a następnie, w kolejnym etapie rozwoju działalności służby w instytucie, pierwszym liderem zespołu hydrogeologów [od red.].

gospodarki wodnej. Ustawa *Prawo wodne* dotyczy zasobów zwykłych wód podziemnych. Termin zwykłe wody podziemne określa wody zwykłe (słodkie), tj. o niskiej mineralizacji, wykorzystywane głównie do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia. Wody termalne, lecznicze i wysoko zmineralizowane (solanki) są kopalinami i jako takie pozostają w zakresie ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*.

Państwowy Instytut Geologiczny był i jest bardzo dobrze przygotowany do wypełniania zadań PSH zarówno pod względem merytorycznym, organizacyjnym, jak i kadrowym. Monitoring wód podziemnych organizowano w PIG od połowy lat 70. jako sieć stacjonarnych obserwacji hydrogeologicznych na obszarze kraju (Pich, 1979). W kolejnych latach sukcesywnie modernizowano jego infrastrukturę oraz zakres badań (Pich, 1993; Kazimierski, Sadurski, 2002; Kazimierski i in., 2005). Bardzo użyteczne dla prawidłowej i terminowej działalności PSH były prowadzone w PIG projekty takie jak: *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000* – pierwsza seryjna mapa cyfrowa, wykonana w systemie GIS (Herbich i in., 2007, 2008, 2015), *Atlas zasobów wód podziemnych Polski* (Paczyński, 1993, 1995) oraz cyfrowe bazy danych, w których do 2000 r. zgromadzono wielkie zasoby danych hydrogeologicznych (np. w Banku HYDRO ponad 150 tys. rekordów z robót i badań hydrogeologicznych) (Cabalska i in., 2005). Dotychczasowy dorobek hydrogeologów z Zakładu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie oraz z oddziałów regionalnych był dobrym prognostykiem dla funkcjonowania PSH. Osiągnięcia naukowe i badawcze zespołów hydrogeologów instytutu były prezentowane na wielu seminariach

zakładowych, konferencjach krajowych i zagranicznych (ryc. 1).

Zgodnie z ustawą *Prawo wodne* z dn. 18 lipca 2001 r. (art. 102 ust. 4 *Państwową służbę hydrogeologiczną pełni Państwowy Instytut Geologiczny*) (Ustawa, 2001), PSH rozpoczęła formalną działalność w PIG już od 1 stycznia 2002 r. Początkowy okres funkcjonowania służby w instytucie – trwający do podpisania w listopadzie 2003 r. pierwszej umowy na realizację zadań – poświęcono na prace organizacyjne i przygotowawcze w Zakładzie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej (kierownik zakładu: prof. Andrzej Sadurski). Początkowe lata działalności PSH (2003–2008) to przede wszystkim wypracowanie kompetencji instytutu w gospodarce wodnej kraju i hydrogeologii, wyznaczenie priorytetowych obszarów działalności nowej służby państwowej, ustanowienie jej standardowych procedur oraz organizacja prac i przygotowanie zespołów wykonawczych w PIG, a także publikacja informatorów (ryc. 2) (Nowicki, Sadurski, 2005; Skrzypczyk, 2007).

W ramach działań organizacyjnych, przy wsparciu Ministerstwa Środowiska i Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, stworzono struktury organizacyjne służby w PIG w Warszawie i jego oddziałach regionalnych (zespół koordynacyjny). Kontynuowano rozwój naukowy i zawodowy zespołów, szkolenia kadry w zakresie niezbędnych specjalizacji, nowoczesnych technik badań modelowych i laboratoryjnych, uruchomiono program uzyskiwania uprawnień zawodowych dla pracowników służby, laboratoriów i ich certyfikaty, wyznaczono program szkoleń młodej kadry hydrogeologów. W ramach działań inwestycyjnych w instytucie rozpoczęto etapami proces rozwoju



Ryc. 1. Zespół Zakładu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Fotografia na zakończenie seminarium zakładowego, listopad 2000 r. (I rząd od lewej: Piotr Modliński, Bronisław Paczyński, Bogusław Kazimierski, Izabella Zielińska, Jolanta Kublik, Małgorzata Lewkowicz, Joanna Mikuszewska, Dorota Węglarz, Lesław Skrzypczyk, Andrzej Sadurski. II rząd od lewej: Włodzimierz Świeszczakowski, Mieczysław Muranowicz, Stefan Krajewski, Zofia Ćwiertniewska, Joanna Czebrszuk, Teresa Rudzińska-Zapaśnik, Elżbieta Konka, Barbara Kiełkiewicz, Andrzej Gawin, Zbigniew Frankowski. III rząd od lewej: Włodzimierz Wolski, Stanisław Smagała, Piotr Herbich, Lech Śmietaniński, Zbigniew Nowicki, Anna Mikołajczyk, Zenobiusz Płochniewski, Marek Fert, Tadeusz Hordejuk, Wojciech Konka, Andrzej Wijura, Krzysztof Majer). Materiały archiwalne PIG-PIB

Fig. 1. Team of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Polish Geological Institute in Warsaw. Photograph at the end of the departmental seminar, November 2000. Archival materials of the PGI-NRI

infrastruktury, wyposażenia w niezbędny sprzęt laboratoryjny, terenowy, transportowy i wiertniczy (ryc. 3, 4 i 5).

Od końca lat 90. hydrogeolodzy z PIG brali czynny udział we wdrażaniu dyrektywy Unii Europejskiej, regulującej zagadnienia związane z gospodarką wodną i ochroną wód przed zagrożeniami, m.in. Dyrektywy 2000/60/WE ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzi-

nie polityki wodnej (tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna, RDW), Dyrektywy 2006/118/WE w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniami i pogorszeniem ich stanu (tzw. Dyrektywa Wód Podziemnych), Dyrektywy 91/676/EWG dotyczącej ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (tzw. Dyrektywa Azotanowa) oraz Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (tzw. Dyrektywa Powodziowa). Spełnienie wymogów dyrektyw UE wymagało opracowania planów gospodarowania wodami w skali obszarów dorzeczy. Obecnie ustawa *Prawo wodne* (Ustawa, 2017) w pełni implementuje zapisy powyżej wskazanych dyrektyw UE, wprowadzając zlewniowe zarządzanie zasobami wodnymi w kraju. Zlewniowa regionalizacja hydrogeologiczna opracowana pod kierunkiem PSH (Paczyński, Sadurski, 2007) stała się podstawą podziału obszaru kraju na bilansowe jednostki hydrogeologiczne i wydzielenia regionów wodnogospodarczych, dla których są określane perspektywiczne i dyspozycyjne (dostępne do zagospodarowania) zasoby wód podziemnych oraz prowadzone jednolite bilanse wodnogospodarcze.

Po 17 latach działalności służby w PIG, w wyniku wdrożenia reformy gospodarki wodnej w kraju, zadania PSH zostały doprecyzowane i rozbudowane w zapisach art. 380 nowej ustawy *Prawo wodne* z dn. 20 lipca 2017 r. (Ustawa, 2017), jednocześnie utrzymując powierzenie ich realizacji PIG-PIB.

CEL I MISJA FUNKCJONOWANIA PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Podstawowym celem funkcjonowania PSH jest wykonywanie zadań państwa na potrzeby rozpoznawania, bilansowania i ochrony wód podziemnych w celu ich racjonalnego wykorzystania przez społeczeństwo i gospodarkę (art. 369 ustawy *Prawo wodne* z dn. 20 lipca 2017 r.). Misją PSH jest zapewnienie efektywnej ochrony zasobów wód podziemnych przy jednoczesnym zaspokojeniu potrzeb wodnych wszystkich użytkowników. Prowadzone są działania służące rozpoznaniu i ograniczeniu zagrożeń oraz poprawie stanu wód, zwłaszcza w obszarach poddanych silnej presji antropogenicznej związanej z działalnością górnictwa, na terenach aglomeracji miejsko-przemysłowych,



Ryc. 2. Pierwszy folder informacyjny państwowej służby hydrogeologicznej wydany w 2004 roku, w jubileuszu 85 lat PIG oraz logo z okazji jubileuszu 10-lecia PSH

Fig. 2. The first information folder of the Polish Hydrogeological Survey issued in 2004 for a occasion of the 85 year jubilee of the PGI, and a logo for a occasion of the 10th anniversary of the PHS



Ryc. 3. Zespół wiertniczy i zespół monitoringu w pracach terenowych PSH. **A** – prace zespołu wiertniczego: Stanisław Kogut, Artur Dudek, Robert Kannenberg; **B** – prace zespołu monitoringu – pomiary hydrologiczne: Lesław Skrzypczyk, Rafał Serafin, Agata Korwin-Piotrowska, Karol Zawistowski). Materiały archiwalne PIG-PIB

Fig. 3. The drill and monitoring teams during the PHS fieldwork. **A** – works of the drill team: Stanisław Kogut, Artur Dudek, Robert Kannenberg; **B** – works of the monitoring – hydrological measurements: Lesław Skrzypczyk, Rafał Serafin, Agata Korwin-Piotrowska, Karol Zawistowski). Archival materials of the PGI-NRI



Ryc. 4. Stacja hydrogeologiczna I/960/1, I/960/2, Kampinoski Park Narodowy, wieś Granica, województwo mazowieckie. Badania hydrogeologiczne: pomiary stanu zwierciadła wód i wykonywanie oznaczeń terenowych parametrów fizyczno-chemicznych próbki wody (pomiary wykonuje Jacek Kochanowski). Materiały archiwalne PIG-PIB

Fig. 4. Hydrogeological station I/960/1, I/960/2. Kampinoski National Park. The village Granica, Masovian Voivodeship. Hydrogeological studies: measuring of the water table state and on-site determinations of physicochemical parameters of water samples (measurements done by Jacek Kochanowski). Archival materials of the PGI-NRI



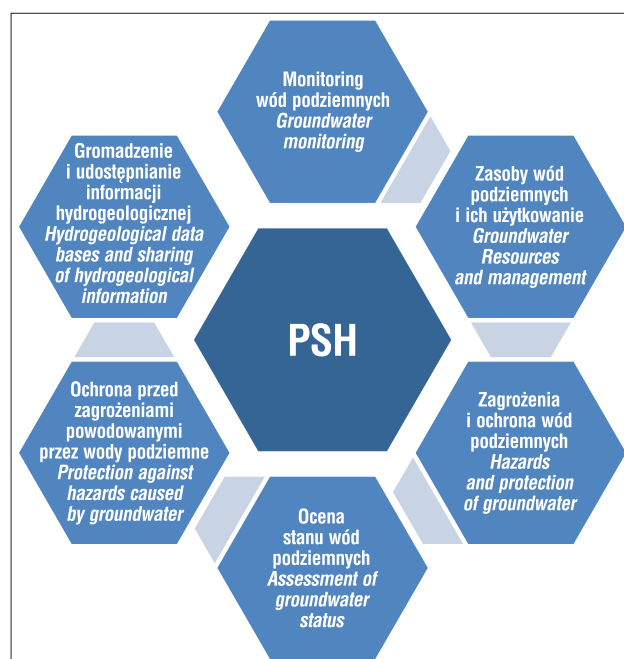
Ryc. 5. Stacja hydrogeologiczna I/704/3, Lubochenek, województwo łódzkie. Badania hydrogeologiczne: pomiary stanu zwierciadła wód i wykonywanie oznaczeń terenowych parametrów fizyczno-chemicznych próbki wody (od lewej: Romuald Bieleń, Małgorzata Woźnicka, Rafał Jakimiak, Wojciech Komorowski). Materiały archiwalne PIG-PIB

Fig. 5. Hydrogeological Station I/704/3. Lubochenek, Łódź Voivodeship. Hydrogeological studies: measuring the water table state and on-site determination of physicochemical parameters of water samples. Archival materials of the PGI-NRI

intensywnie prowadzonego rolnictwa, w strefach przygranicznych i terenach o słabym stanie wód podziemnych. W celu wypełniania swoich ustawowych zadań, zgodnie z art. 381 ustawy *Prawo wodne*, państwowa służba hydrogeologiczna jest obowiązana posiadać i utrzymywać sieć obserwacyjno-badawczą wód podziemnych oraz zespoły do spraw ocen i prognoz hydrogeologicznych.

Duża część efektów rzeczowych zadań PSH stanowi bezpośredni wkład do dokumentów planistycznych związanych z gospodarką wodną przekazywanych przez Polskę do Komisji Europejskiej. Pracownicy służby zapewniają wsparcie merytoryczne w spotkaniach tematycznych grup roboczych działających przy KE oraz w międzynarodowych komisjach ds. wód granicznych.

Zakres realizowanych przez PSH zadań oraz ich efekt rzeczowy wpisuje się w Długookresową Strategię Rozwoju Kraju – Polska 2030, Strategię Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko, a także Strategię Gospodarki Wodnej. Jednocześnie zarówno zakres zadań, jak i harmonogram



Ryc. 6. Obszary działalności PSH
Fig. 6. Activities of the PHS

ich realizacji jest dostosowany do kolejnych cykli aktualizacji Planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. Zadania dotyczące monitoringu wód podziemnych wynikają z zapisów *Zweryfikowanego programu monitoringu wód podziemnych w układzie dorzeczy na lata 2016–2021* przyjętego do wdrożenia przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

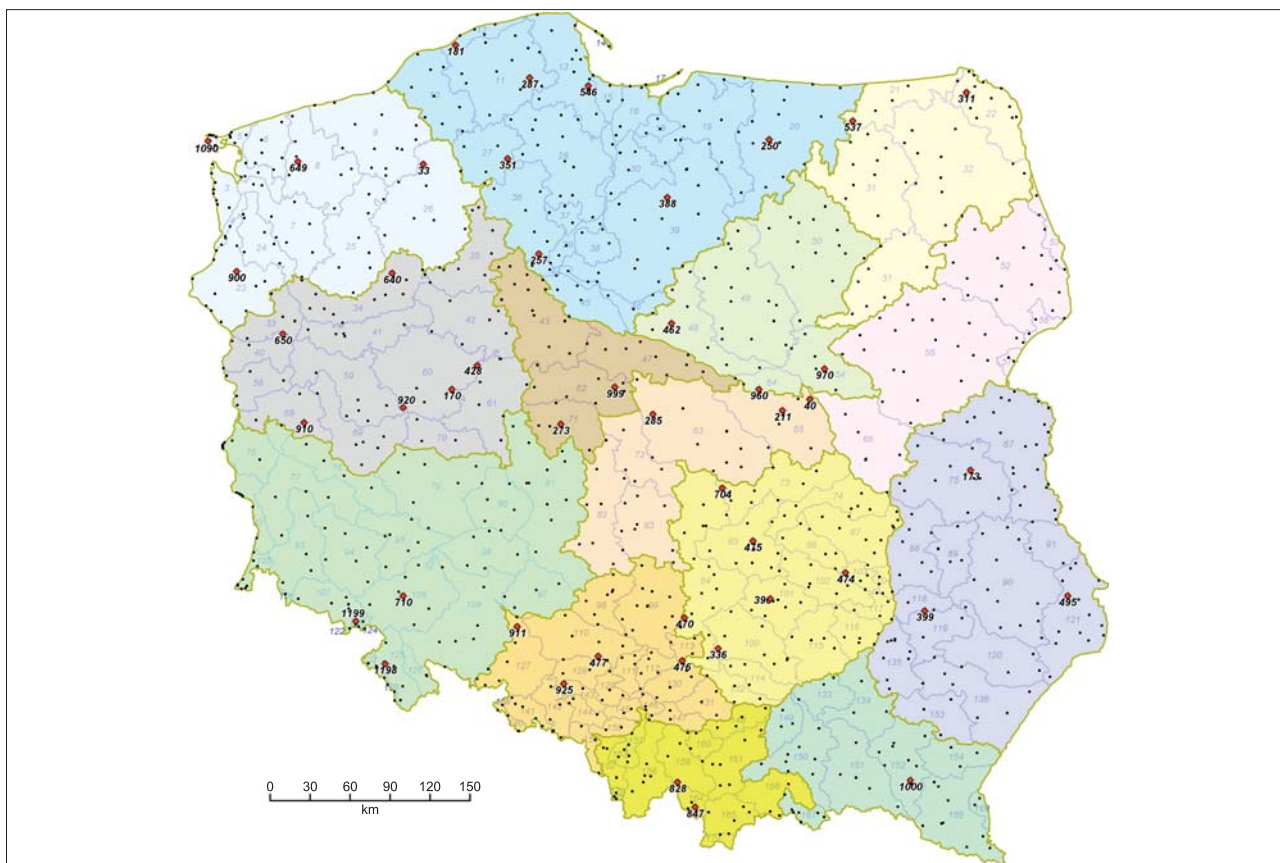
ZADANIA PSH

Państwowa służba hydrogeologiczna od początku funkcjonowania realizuje zadania wynikające z aktualnych potrzeb gospodarki wodnej w kraju (Skrzypczyk, Stankiewicz, 2008). Szeroki i interdyscyplinarny zakres działalności państwowej służby hydrogeologicznej, określony w art. 380 ustawy *Prawo wodne* z dn. 20 lipca 2017 r. obejmuje sześć głównych obszarów tematycznych (ryc. 6).

Monitoring wód podziemnych

Do najważniejszych zadań realizowanych przez PSH należy wykonywanie na obszarze kraju pomiarów obserwacyjnych i badań hydrogeologicznych w sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP). Monitoring wód podziemnych jest prowadzony w PIG w zakresie pomiarów wahań zwierciadła wody podziemnej od 1972 r.,

a oznaczania składu chemicznego wód od 1991 r. Od momentu wejścia Polski do UE struktura i zadania monitoringu zmieniają się zgodnie z wytycznymi RDW (Kazimierski i in., 2011; Kazimierski, Gidziński, 2011). Obecnie monitoring wód podziemnych jest powiązany głównie z ocenami stanu jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) (Herbich i in., 2006; Kazimierski i in., 2011; Kuczyńska, 2015).



Ryc. 7. Lokalizacja punktów SOBWP na tle regionów obsługi (2019) (materiały archiwalne PIG-PIB)

Fig. 7. Localization of the SOBWP points against the regional support (2019). Archival materials of the PGI-NRI



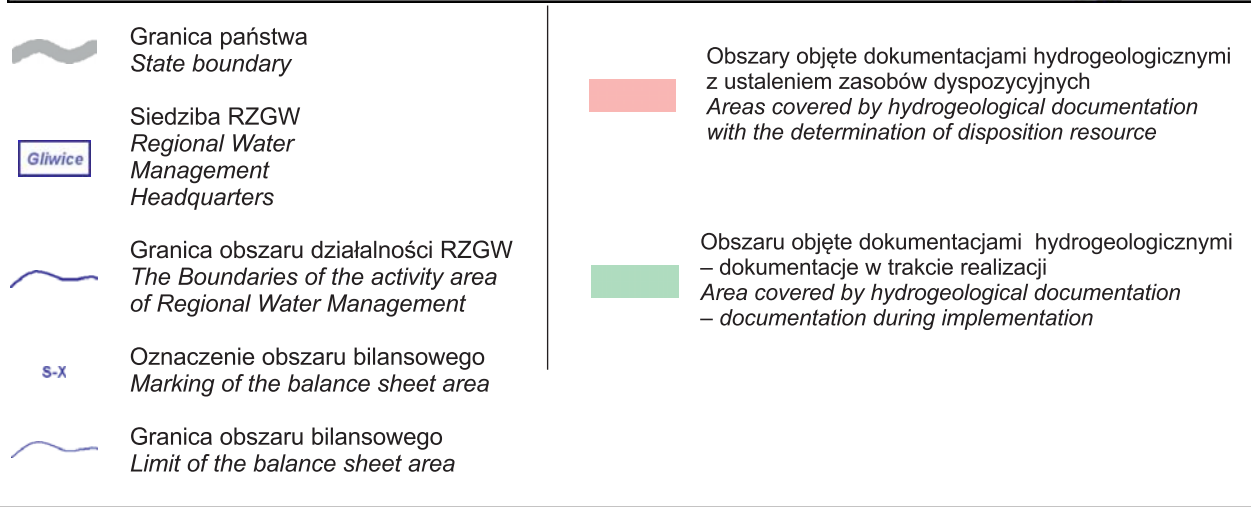
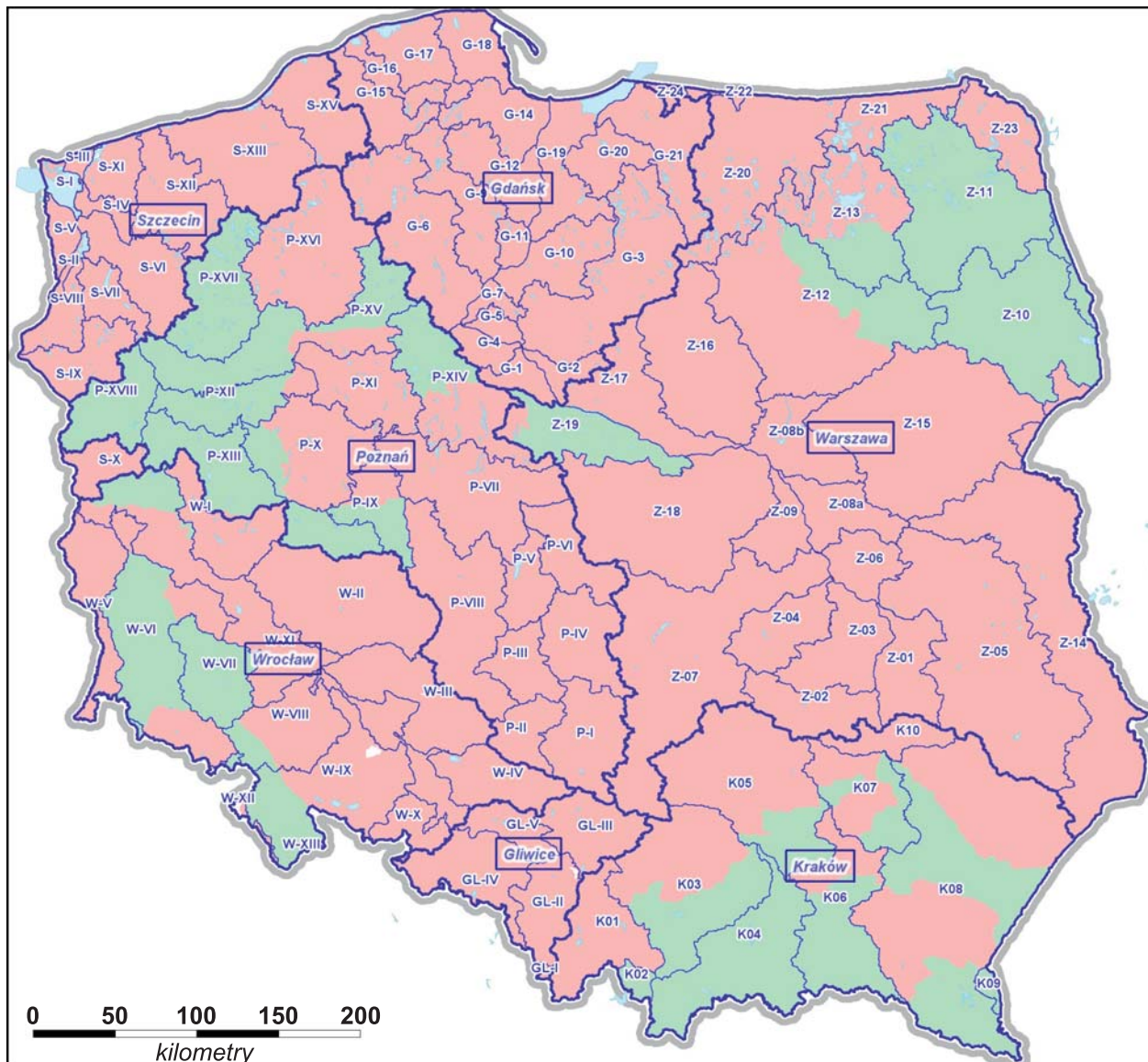
Ryc. 8. Warsztaty Monitoringu Wód Podziemnych PSH: Chmielno, województwo pomorskie, 2013 r. (od lewej: Anna Gryczko-Gostyńska, Anna Kostka, Adam Brodecki, Anna Kuczyńska, Józef Mikołajków, Małgorzata Woźnicka, Zbigniew Kordalski, Konrad Kamiński, Tomasz Kowalewski, Krzysztof Sokołowski). Materiały archiwalne PIG-PIB

Fig. 8. Groundwater Monitoring Workshop PHS: Chmielno, Pomeranian Voivodeship, 2013. Archival materials of the PGI-NRI

W skład sieci obserwacyjno-badawczej wchodzi punkty monitoringu stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych, w których są prowadzone pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł oraz punkty monitoringu stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych, w których jest badany skład chemiczny wód podziemnych. Część punktów badawczych jest wykorzystywana w badaniach zarówno ocen stanu chemicznego, jak i stanu ilościowego. Ponadto realizowane są prace związane z monitoringiem badawczym, który jest uzupełnieniem sieci monitoringu krajowego w strefach wymagających dodatkowego rozpoznania sytuacji hydrogeologicznej, z przyczyn specyficznych dla danego obszaru (Prażak, Woźnicka, 2015): w regionach wielkoobszarowych oddziaływań górnictwa, w strefach przygranicznych (w tym oszacowanie kierunków przepływu wód podziemnych w obszarach transgranicznych), w regionach oddziaływania aglomeracji miejsko-przemysłowych.

W związku z rozwojem sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych liczba punktów pomiarowych jest zmieniająca i obecnie obejmuje 1250 punktów w monitoringu stanu ilościowego JCWPd (ryc. 7), 1537 punktów monitoringu

**MAPA STANU ROZPOZNANIA ZASOBÓW DYSPOZYCYJNYCH
WÓD PODZIEMNYCH W POLSCE
MAP OF SAFE GROUNDWATER YIELD OF POLAND**



Ryc. 9. Mapa stanu rozpoznania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w Polsce, stan na dzień 31.12.2017 r. Materiały archiwalne PIG-PIB

Fig. 9. Map of safe groundwater yield of Poland, balance on 31 December 2017. Archival materials of the PGI-NRI

stanu chemicznego, a także 517 punktów monitoringu badawczego. Większość punktów pomiarowych ujmuje płytkie poziomy wodonośne występujące przeważnie w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego, dominującego na terenie kraju, a pozostałe punkty pomiarowe ujmują głębsze poziomy wodonośne, występujące w starszych strukturach hydrogeologicznych. Wybrane stacje hydrogeologiczne są wyposażone w zestawy do automatycznych pomiarów zwierciadła i temperatury wody podziemnej oraz ciśnienia atmosferycznego (366 punktów).

W obecnej postaci sieć obserwacyjno-badawcza umożliwia objęcie badaniami każdej ze 172 JCWPd i tym samym uzyskanie reprezentatywnego zbioru danych do oceny stanu JCWPd. Wyniki badań i pomiarów prowadzonych w ramach monitoringu wód podziemnych umożliwiają:

- dokumentowanie i ocenę dynamiki zmian zasobów oraz chemizmu wód podziemnych;
- dostarczanie danych dla sporządzania raportów na potrzeby Komisji Europejskiej, Europejskiej Agencji Środowiska;
- przygotowanie dokumentów i opracowań do planów gospodarowania i ochrony wód oraz innych opracowań i dokumentów;
- ocenę sytuacji hydrogeologicznej w kraju i w poszczególnych jego regionach oraz prognozowanie jej zmian;
- ocenę zagrożeń hydrogeologicznych (wywołanych wodami podziemnymi);
- udostępnianie i rozpowszechnianie informacji o dynamice i stanie wód podziemnych;
- ocenę wpływu antropopresji na ekosystemy zależne od wód podziemnych.

Wyżej wymienione zadania i prace badawcze oraz dokumentacyjne, wyniki prac terenowych i laboratoryjnych są przedmiotem analiz i ocen merytorycznych prowadzonych corocznie przez państwową służbę hydrogeologiczną na Warsztatach Monitoringu Wód Podziemnych PSH (ryc. 4, 5, 8). W ramach szkoleń zawodowych są wdrażane m.in. aktualizacje zaleceń metodologicznych i analitycznych, wg nowych poradników, dokumentów formalnych oraz rozporządzeń Ministerstwa Środowiska, Ministerstwa Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, a także Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Zasoby wód podziemnych i ich użytkowanie

Rozpoznawanie warunków występowania wód podziemnych i ustalanie wielkości dostępnych do zagospodarowania zasobów na potrzeby zaopatrzenia w wodę ludności, a także przemysłu i rolnictwa jest jednym z ważniejszych zadań PSH. W tym obszarze są prowadzone działania w zakresie opracowania dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych w obszarach bilansowych i wydzielonych w ich obrębie rejonach wodno-gospodarczych, zgodnie z ustawą *Prawo geologiczne i górnicze* (Ustawa, 2011) oraz obowiązującą od 2013 r. metodyką określania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych z uwzględnieniem potrzeb jednolitych bilansów wodnospodarczych (Herbich i in., 2013). Obecnie PSH, jako generalny wykonawca, prowadzi prace nad ustaleniem zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w 40 obszarach bilansowych (ryc. 9), dotychczas nie objętych dokumentowaniem hydrogeologicznym – zakończenie tych prac nastąpi w 2019 r. (Przytuła, 2015)

Ponadto w cyklu rocznym są gromadzone i przetwarzane informacje o wielkości poboru rejestrowanego wód podziemnych, przy czym roczna wielkość poboru jest ustalana w dorzeczach, regionach wodnych, jednostkach bilansowych i jednolitych częściach wód podziemnych. Równocześnie, także w cyklu rocznym, jest wykonywany bilans zasobów i poboru wód podziemnych w jednostkach bilansowych, którego wynik jest prezentowany na mapie stopnia wykorzystania dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w Polsce.

Na potrzeby planowania w gospodarce wodnej PSH wykonuje prognozy zmian dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w warunkach wystąpienia zmian klimatycznych oraz oceny zagrożenia stopnia dostępności zasobów wód podziemnych w cyklach lat posusznych.

Źródło informacji dla rozpoznania warunków hydrogeologicznych na obszarze kraju stanowi *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, wykonywana od lat 90. jako cyfrowa mapa seryjna. Od 2004 r. trwa opracowanie warstw informacyjnych bazy danych GIS *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000*, obejmujących przestrzenne, liniowe i punktowe informacje o warunkach występowania, właściwościach, hydrodynamice, jakości wód, zagrożeniach antropogenicznych, związkach z wodami powierzchniowymi i ekosystemami lądowymi pierwszego poziomu wodonośnego.

Zagrożenia i ochrona wód podziemnych

Priorytetem działalności gospodarki wodnej, zgodnie z RDW w zakresie wód podziemnych, jest spełnienie i utrzymanie celów środowiskowych określonych dla wszystkich jednolitych części wód podziemnych. Aby to osiągnąć niezbędna jest identyfikacja zagrożeń dla stanu ilościowego i chemicznego wód podziemnych, a następnie wdrożenie odpowiednich programów działań, podlegających cyklicznej weryfikacji pod kątem oceny ich efektywności. Na podstawie analizy ryzyka wskazuje się części wód zagrożone w danym cyklu wodnym nieosiągnięciem celów środowiskowych. Zadanie to obejmuje sformułowanie zasad ochrony wód podziemnych przed zagrożeniami geogenicznymi i antropogenicznymi, ustalanie wzajemnych związków pomiędzy wodami podziemnymi i powierzchniowymi oraz ekosystemami lądowymi zależnymi od wód.

W odniesieniu do wód podziemnych wyróżnia się przede wszystkim zagrożenia ilościowe (niedobory wody) oraz jakościowe (zanieczyszczenia wód podziemnych), przy czym niejednokrotnie zagrożenia ilościowe mogą skutkować zagrożeniami jakościowymi dla wód podziemnych. Istotną kwestią jest także potrzeba uwzględnienia potrzeb wszystkich użytkowników wód, do których należą także ekosystemy zależne od wód podziemnych (Kowalczyk i in., 2015; Herbich, Przytuła, 2012; Przytuła i in., 2013).

Państwowa służba hydrogeologiczna identyfikuje zagrożenia ilościowe poprzez bilansowanie zasobów wód podziemnych w obszarach bilansowych oraz rejonach wodno-gospodarczych, stanowiących podstawową jednostkę bilansową dla gospodarowania zasobami wodnymi w kraju. Corocznie, na podstawie zgromadzonych informacji na temat aktualnego użytkowania wód oraz wielkości dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych, jest przeprowadzana aktualizacja oceny stanu ilościowego. Określane są rezerwy zasobów oraz wskazy-

wane obszary o wysokim i bardzo wysokim stopniu wykorzystania zasobów wód podziemnych dostępnych do zagospodarowania.

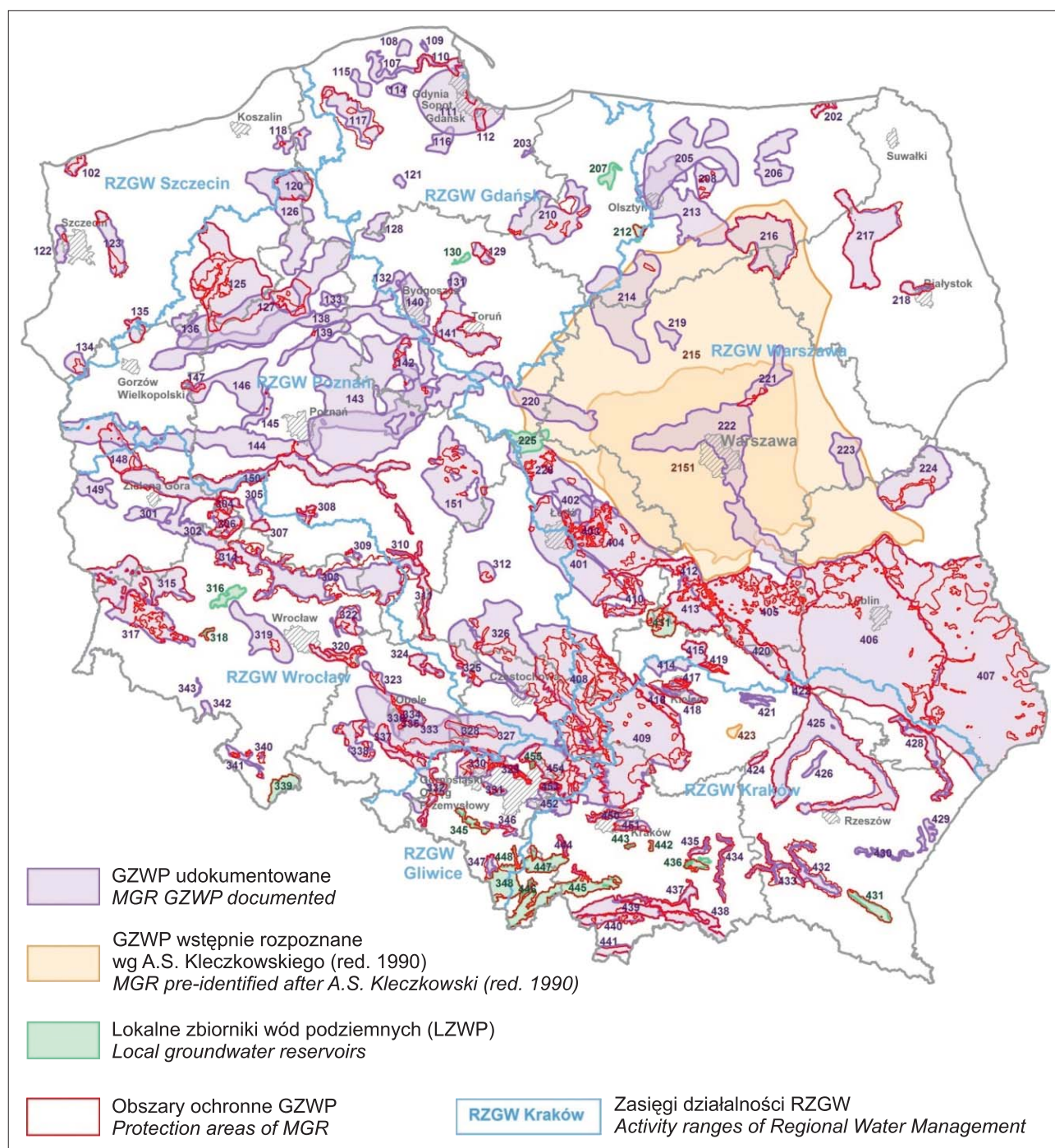
Podstawę identyfikacji zagrożeń jakościowych zasobów wód podziemnych stanowi wykonywana cyklicznie analiza potencjalnych presji i rzeczywistych oddziaływań oraz wyniki wieloletnich pomiarów i badań monitoringowych w JCWPd (analiza trendów, ocena stanu chemicznego).

Jednocześnie PSH prowadzi działania mające na celu ochronę zasobów wód stanowiących strategiczne rezerwy wód przeznaczonych do spożycia – głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (ryc. 10). W latach 2009–2016 opracowano 101 dokumentacji hydrogeologicznych GZWP, jako struktur o najwyższych zasobach wód podziemnych,

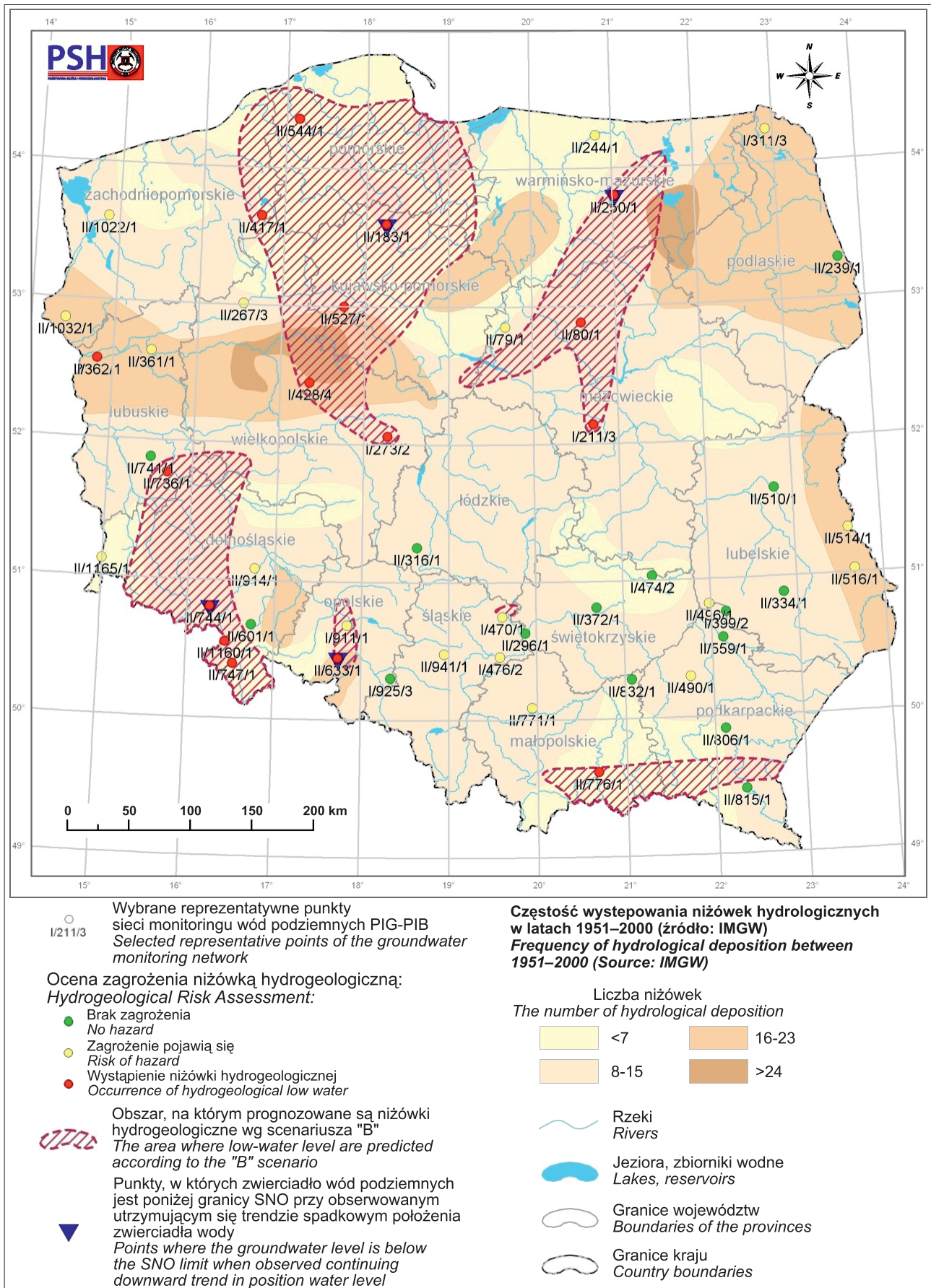
pozwalających na budowę dużych ujęć wód o dobrej jakości, niewymagających skomplikowanego uzdatniania, nadających się do zaopatrzenia ludności (Mikołajków, Sadurski, 2017). W zależności od warunków hydrogeologicznych dla części GZWP zaprojektowano obszary ochronne, które powinny być ustanowione w celu zapewnienia prawidłowego gospodarowania wodami i zachowaniem strategicznych dla kraju rezerw wody, w tym w szczególności ochrony wód podziemnych przed ich degradacją.

Ocena stanu wód podziemnych

Kluczowym elementem wdrażania polityki wodnej UE jest ciągły monitoring, analiza i ocena stanu wód podziem-



Ryc. 10. Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, wg stanu na 2017 r. Materiały archiwalne PIG-PIB
 Fig. 10. Map of the Major Groundwater Reservoirs, 2017. Archival materials of the PGI-NRI



Ryc. 11. Przykład mapy przedstawiającej zagrożenie wystąpienia niżówki hydrogeologicznej dla wód podziemnych (Biuletyn PSH, Zadania państwowej służby hydrogeologicznej w 2015 r.)

Fig. 11. Exemplary map showing the hydrological risk of low groundwater flow (PSH Bulletin, Polish Hydrogeological Survey Report, 2015)

nych w celu ich ochrony i sukcesywnej poprawy jakości i dostępności zasobów wodnych we wszystkich regionach kraju. Ocena stanu wód podziemnych jest dokonywana w 6-letnich cyklach planistycznych w jednolitych częściach wód podziemnych (JCWPd). Uzyskane wyniki są podstawą do podejmowania decyzji dotyczących zarządzania zasobami wodnymi w kolejnych cyklach planistycznych (Mitrega i in., 2010; Kazimierski i in., 2011; Kuczyńska i in., 2017).

Ocena stanu jednolitej części wód podziemnych w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej i Dyrektywy Wód Podziemnych jest wynikiem kontroli stanu środowiska wodnego, którą wykonuje się w określonych odstępach czasu w punktach badawczych (chemizm i położenie zwierciadła wód podziemnych) lub w obszarze całej JCWPd (zasoby i pobór wód podziemnych). Nastawiona jest głównie na zidentyfikowanie wielkoobszarowych zagrożeń i ich wpływu na środowisko wodne (ocena skutków) z pominięciem oddziaływań o zasięgu lokalnym, nie mających znaczenia w skali całej JCWPd. Ponadto jest ukierunkowana na ocenę oddziaływania wód podziemnych na poszczególne komponenty środowiska (np. ekosystemy zależne od wód podziemnych), odbiorców (ujęcia dla zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia) oraz intensywność i rodzaj presji gospodarki wywieranej na wody podziemne (np. przez rolnictwo czy ujęcia wód lub systemy odwodnieniowe).

Ochrona przed zagrożeniami powodowanymi przez wody podziemne

Udział w zarządzaniu kryzysowym w sytuacjach występowania zagrożeń powodowanych przez wody podziemne jest jednym z kluczowych zadań PSH. Zagrożenia te są związane z występowaniem stanów ekstremalnych wód podziemnych powodujących niżówki hydrogeologiczne (susza) lub podtopienia (powódź od wód gruntowych zgodnie z Dyrektywą Powodziową). Działania służby w tym zakresie koncentrują się na cyklicznej ocenie sytuacji hydrogeologicznej w kraju, publikowanej w formie komunikatów, a także prognozowaniu zjawisk ekstremalnych oraz wskazywaniu obszarów predestynowanych do ich występowania (Kowalczyk i in., 2017, 2018).

Podejmowane są także działania mające na celu łagodzenie skutków występowania suszy oraz powodzi w kraju. Dotyczy to m.in. ustalenia zasad racjonalnego wykorzystania rezerw dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych na potrzeby przeciwdziałania skutkom suszy, zwłaszcza w zakresie zaspokojenia potrzeb wodnych ludności i rolnictwa w obszarach szczególnie zagrożonych okresowymi niedoborami wody (ryc. 11). Wyniki prac i badań PSH w zakresie dostępnych zasobów i rezerw wód podziemnych są wykorzystywane w przypadku nadzwyczajnych zagrożeń kraju, w przypadku klęsk żywiołowych i poważnych awarii obiektów przemysłowych lub infrastrukturalnych (Nowicki, 2007, 2009; Nowicki i in., 2007).

Gromadzenie i udostępnianie informacji hydrogeologicznej

Prowadzenie baz danych hydrogeologicznych zawierających informacje dotyczące warunków hydrogeologicznych, wielkości zasobów, stanu fizykochemicznego i ilościowego wód podziemnych jest ustawowym obowiązkiem

PSH wynikającym z ustawy *Prawo wodne* (Ustawa, 2017), a zakres gromadzonych i przetwarzanych informacji ma być niezbędny do realizacji celu, jakim jest prowadzenie, zgodnie z unijnymi wymogami, zrównoważonej gospodarki wodnej w Polsce. Państwowa służba hydrogeologiczna nie tylko wytwarza dane na podstawie realizowanych zadań ustawowych (dane pomiarowe z monitoringu wód podziemnych czy mapy hydrogeologiczne). Część danych jest gromadzona wtórnie i pochodzi z wytworzonych wcześniej dokumentacji hydrogeologicznych, a więc powstających w ramach ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*, oraz innych opracowań lub dokumentów dostarczających informacji hydrogeologicznych. Źródłami informacji do baz danych PSH są również systemy zewnętrzne innych instytucji, np. urzędów marszałkowskich lub Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW WP), które gromadzą od użytkowników informacje o korzystaniu ze środowiska w trybie realizacji wymagań wynikających z ustawy *Prawo ochrony środowiska*. PIG-PIB pozyskuje część danych jako uczestnik realizacji Programu Badań Statystyki Publicznej (PBSSP).

Na system gromadzenia i przetwarzania danych państwowej służby hydrogeologicznej składają się bazy danych GIS i aplikacje do zarządzania tymi danymi i ich udostępniania (Gałkowski, Nałęcz, 2015). System obecnie obejmuje następujące główne zbiory informacji:

- Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych (CBDH, tzw. Bank HYDRO),
- Monitoring Wód Podziemnych (MWP),
- Baza danych poboru rejestrowanego wód podziemnych (POBORY),
- Baza danych GIS zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych wód podziemnych,
- Mapa hydrogeologiczna Polski (GIS MhP),
- Baza danych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP),
- Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami (POD-TOPIENIA),
- Baza danych Jednolite części wód podziemnych (JCWPd),
- Baza danych znaczników środowiskowych.

Zasoby informacyjne systemu są podstawowym i powszechnie wykorzystywanym źródłem informacji podczas wykonywania prac projektowych, dokumentacyjnych i kartograficznych z dziedziny hydrogeologii, geologii, geologii inżynierskiej, ochrony środowiska oraz planowania przestrzennego i gospodarki wodnej. Dane dostarczane przez system znajdują szerokie zastosowanie w administracji rządowej, samorządowej, służbach państwowych oraz, coraz częściej, w sektorze prywatnym, jako podstawowe informacje do podejmowania najważniejszych decyzji w zarządzaniu środowiskiem, zwłaszcza w zakresie gospodarki wodnej i ochrony środowiska.

KORZYŚCI Z POWOŁANIA PSH DLA HYDROGEOLOGII POLSKIEJ I GOSPODARKI WODNEJ

Powołanie PSH w PIG-PIB umożliwiło podejmowanie dużych projektów badawczych i wdrożeniowych wynikających z aktów prawnych UE poprzez organizację zespołów liczących kilkuset specjalistów. W efekcie w całym kraju nastąpił istotny wzrost rozpoznania warunków występowania wód podziemnych oraz możliwe było wprowadzenie nowych technologii, zwłaszcza informatycznych,

i w efekcie nastąpił postęp techniczny w hydrogeologii. Bez tego postępu nie byłaby możliwa partnerska współpraca ze służbami innych krajów UE, w tym także z krajami ościennymi.

Bardzo istotna z punktu widzenia PSH jest funkcja jednocząca środowisko hydrogeologów w kraju oraz wzajemna współpraca i wymiana doświadczeń. Dla przykładu, w przygotowaniu opublikowanej w 2007 r. *Hydrogeologii regionalnej Polski* (Paczyński, Sadurski, 2007) wzięło udział ponad 100 specjalistów, znających najlepiej prezentowane regiony w ujęciu zlewniowym w kraju, w realizację zaś projektu MhP zaangażowanych było ponad 400 specjalistów z całego kraju.

W ramach rozwijania kontaktów naukowo-badawczych i współpracy badawczo-rozwojowej ze środowiskiem naukowym, branżowym, z udziałem administracji geologicznej, gospodarki wodnej i środowiskowej powołano w PIG-PIB zespół konsultacyjny państwowej służby hydrogeologicznej, wspierający funkcjonowanie tej służby w zakresie realizacji zadań metodycznych, opracowania poradników i publikacji wyników badań, określonych wymaganiami dyrektyw UE i prawa krajowego.

Wymiana doświadczeń i weryfikacja wyników prac i badań w środowisku hydrogeologów w kraju jest zapewniona przez organizowanie sympozjów i konferencji, takich jak *Modelowanie Przepływu Wód Podziemnych* czy *Współczesne Problemy Hydrogeologii* przez różne ośrodki hydrogeologiczne. Wyniki uzyskiwane w trakcie realizowanych zadań PSH są prezentowane także na konferencjach zagranicznych oraz w ramach projektów międzynarodowych.

Wypracowane przez PSH systemy organizacyjne i zarządczo-kontrolne pozwalają na szybką i terminową realizację zadań, które mają duże znaczenie w przypadku nadzwyczajnych zagrożeń takich jak susze, podtopienia i powodzie.

Wzrastająca liczba zadań hydrogeologicznych, niejednokrotnie o charakterze interdyscyplinarnym, wskazuje na coraz szersze merytorycznie sukcesywne angażowanie służby w prace zarówno w obszarze geologii, jak i gospodarki wodnej, energii, zarządzania kryzysowego oraz ochrony środowiska. Działalność zintegrowanych służb państwowych w zakresie gospodarki wodnej powinna być ukierunkowana na realizację następujących głównych celów strategicznych:

- zaspokojenie uzasadnionych potrzeb wodnych wszystkich użytkowników,
- osiągnięcie i utrzymanie celów środowiskowych wód podziemnych,
- podniesieniu skuteczności ochrony ludności i gospodarki w sytuacjach kryzysowych i zdarzeń katastroficznych,
- dostarczanie informacji i danych na potrzeby podejmowania decyzji przez administrację rządową i samorządową,
- wzrost społecznej świadomości znaczenia wód podziemnych dla rozwoju kraju.

Realizacja zadań PSH wymagała i nadal wymaga systematycznego podnoszenia kwalifikacji kadry państwowej służby hydrogeologicznej w celu wprowadzania nowej metodyki prac i badań dostosowanych do wymagań i standardów UE oraz interpretacji wyników dla potrzeb raportowania dla Komisji Europejskiej. Dlatego służba prowadzi i rozwija zespoły metodyczne oraz organizuje szkolenia

pracowników i zainteresowanych współpracowników z innych ośrodków hydrogeologicznych w kraju. Szkolenia te obejmują m.in. opróbowanie sieci krajowej monitoringu wód podziemnych, a także zastosowanie technik GIS w zarządzaniu zasobami wód podziemnych. Z uwagi na pojawiające się zmiany legislacyjne UE oraz konieczność ich implementacji do prawa polskiego, istnieje pilna potrzeba uzupełniania procedur dotyczących zakresu i metodyki monitoringu wód podziemnych oraz obserwacji zmian zasobów i zagrożeń jakości wód podziemnych.

PODSUMOWANIE

Akcesja Polski do UE miała miejsce z dn. 1 maja 2004 r. Intensywne przygotowania do niej prowadzono od 1999 r., tuż przed wejściem w życie Ramowej Dyrektywy Wodnej UE. Biorąc pod uwagę konieczność wprowadzenia dużych zmian w zakresie gospodarowania wodami, ochrony zasobów wodnych i raportowania stanu wód oraz podejmowanych w tym zakresie działań, powstał zamysł zorganizowania polskiej hydrogeologii w ramach państwowej służby. Państwowa służba hydrogeologiczna (PSH) funkcjonuje w PIG-PIB od 2002 r. i została powołana na podstawie ustawy *Prawo wodne* z dnia 18 lipca 2001 r. Fakt przekazania obowiązków państwu w zakresie wód podziemnych specjalnie do tego powołanej jednostce świadczy z jednej strony o wysokiej randze hydrogeologii w PIG-PIB jako specjalności w dziedzinie nauk o Ziemi, a z drugiej – o dużym znaczeniu zasobów wód podziemnych w zaspokojeniu potrzeb społeczeństwa, gospodarki oraz ochrony ekosystemów zależnych od wód podziemnych.

Zespół hydrogeologów PIG-PIB prowadzi badania i prace w ramach zadań państwowej służby hydrogeologicznej i jest najliczniejszym zespołem specjalistów i naukowców od czasu powstania instytutu. Utrzymuje liczne kontakty naukowo-badawcze i zawodowe z ośrodkami akademickimi, Ministerstwem Środowiska, Ministerstwem Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Państwowym Gospodarstwem Wodnym „Wody Polskie”, administracją samorządową, głównym i wojewódzkimi Inspektoratami Ochrony Środowiska, wojewódzkimi sztabami antykryzysowymi i Rządowym Centrum Bezpieczeństwa oraz z przedsiębiorstwami geologicznymi w kraju.

W ostatnich latach są sporządzane bilanse wodno-gospodarcze wód podziemnych w powiązaniu z wodami powierzchniowymi, co daje podstawę do holistycznego podejścia do gospodarowania zasobami wód i do efektywnych działań w zakresie ochrony zasobów. Systematycznie wzrasta zainteresowanie wodami leczniczymi, termalnymi i wysoko zmineralizowanymi (solankami). Zmusza to specjalistów do większego zainteresowania wodami głębinowymi, także w sensie matematycznego opisu zjawisk zachodzących w uznawanej dotychczas strefie wód stagnujących – wyłączonych z obiegu. Równolegle są rozwijane modele równowag chemicznych i modele termodynamiczne. Można przewidywać dalszy rozwój metod GIS, które dostarczą danych w formie cyfrowej do analiz przestrzennych, a także w części do modelowania równań adwekcji i konwekcji stosowanych w hydrogeologii. W sferze zainteresowań naukowców pozostaje także rozwój metod analitycznych oznaczeń nowych zanieczyszczeń wód podziemnych (np. farmaceutyki). Przyszłość wymagać będzie stosowania nowych metod badawczych oraz dużego nakładu pracy, ale jednocześnie jest gwarancją dalszego rozwoju hydrogeologii w kraju.

LITERATURA

- CABALSKA J., FELTER A., HORDEJUK M., MIKOŁAJCZYK A. 2005 – Integracja systemów hydrogeologicznych baz danych dla potrzeb państwowej służby hydrogeologicznej. Współczesne Problemy Hydrogeologii. Wyd. UMK, Toruń: vol. 12.
- DYREKTYWA 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającą ramy wspólnego działania w dziedzinie polityki wodnej (tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna, w jęz. ang. Water Framework Directive). Dz.U. WE L 327/1.
- DYREKTYWA 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady UE z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu (tzw. Dyrektywa Wód Podziemnych). Dz.U. UE L 327/19.
- DYREKTYWA 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (tzw. Dyrektywa Powodziowa). Dz.U. UE L 288/27.
- DYREKTYWA 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (tzw. Dyrektywa Azotanowa). Dz.U. WE L 375/1991.
- GAŁKOWSKI P., NAŁĘCZ T. 2015 – Stan obecny oraz wyzwania dla porcesu gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych hydrogeologicznych. Prz. Geol., 63 (10/1): 715–720.
- HERBICH P. i in. 2007, aktualizacja 2015 – 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. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HERBICH P., KAPUŚCIŃSKI J., NOWICKI K., RODZUCH A. 2013 – Metodyka określania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych z uwzględnieniem potrzeb jednolitych bilansów wodnogospodarczych. Hydroeko, Warszawa.
- HERBICH P., NIDENTAL M., WOŹNICKA M. 2008 – Założenia metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy GIS Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000. Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość na zanieczyszczenia i jakość wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HERBICH P., NOWICKI Z., SADURSKI A., SKRZYPCZYK L. 2006 – Kryteria i tryb wyznaczenia jednolitych części wód podziemnych. Mat. XVI Symp. Nauk.-Tech. „Problemy związane z wprowadzaniem Ramowej Dyrektywy Wodnej”, PZiTS, Częstochowa: 26–33.
- HERBICH P., PRZYTUŁA E. 2012 – Bilans wodnogospodarczy wód podziemnych z uwzględnieniem oddziaływań z wodami powierzchniowymi w dorzeczu Wisły. Informator PSH. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAZIMIERSKI B., CABALSKA J., GIDZIŃSKI T., KOCHANOWSKI J., KOMOROWSKI B., MIKOŁAJCZYK A., NAŁĘCZ T., RUDZIŃSKA-ZAPAŚNIK T., ŚWIESZCZAKOWSKI W. 2005 – Program monitoringu jednolitych części wód podziemnych na terenie Polski. Nar. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- KAZIMIERSKI B., GIDZIŃSKI T. 2011 – Koncepcja reorganizacji sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Współczesne Problemy Hydrogeologii, vol. 15. Biul. Państw. Inst. Geol., 445 (12/1).
- KAZIMIERSKI B., KUCZYŃSKA A., SADURSKI A., SKRZYPCZYK L. 2011 – Założenia do modernizacji monitoringu wód podziemnych. Biul. Państw. Inst. Geol., 445 (12/1): 279–289.
- KAZIMIERSKI B., PALAK D., GAŁKOWSKI P. 2011 – Metodyka oceny stanu JCWPd dla potrzeb planów gospodarowania wodami i raportowania do instytucji Unii Europejskiej. PZiTS, 19 (1).
- KAZIMIERSKI B., SADURSKI A. 2002 – Monitoring wód podziemnych w świetle nowych zadań państwowej służby hydrogeologicznej. Prz. Geol., 50 (8): 671–679.
- KOWALCZYK A., STĘPIŃSKA-DRYGAŁA I., WESOŁOWSKI P. 2015 – Zmienność wieloletnia i sezonowa występowania minimalnych stanów wód podziemnych na wybranym obszarze nizinym. Prz. Geol., 63 (10/2): 860–866.
- KOWALCZYK A., SZYDŁO M., STĘPIŃSKA-DRYGAŁA I., WESOŁOWSKI P., BEJGER M., GOŁĘBIEWSKI M. 2017 – Niżówki hydrogeologiczne w Polsce w latach 1981–2015. Informator PSH. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOWALCZYK A., WESOŁOWSKI P., STĘPIŃSKA-DRYGAŁA I., MIKOŁAJCZYK A., SZYDŁO M., GOŁĘBIEWSKI M. 2018 – Ekstremalnie wysokie stany wód podziemnych w Polsce w latach 1981–2015. Informator PSH. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKA A. 2015 – Adaptacja metodyk przedstawionych w poradnikach UE dotyczących oceny stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych, opracowania procedur i „makr” dla przeprowadzenia analiz, obliczeń i ocen. Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2012–2014. Raport. Mat. niepubl., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKA A., PALAK-MAZUR D., ROJEK A., KOSTKA A. 2017 – Raport o stanie jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach – stan na rok 2016. Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2015–2018. PSH. PIG-PIB Warszawa
- MIKOŁAJKÓW J., SADURSKI A. (red.) 2017 – Informator PSH. Główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MITRĘGA J., HORDEJUK T., CZARNIECKA-JANUSZCZYK U., FRANKOWSKI Z., GAŁKOWSKI P., HERBICH P., HORDEJUK M., JANECKA-STYRCZ K., KOWALCZYK A., KUBLIK J., KUCZYŃSKA A., MAJER K., MYCIUK K., NOWICKI Z., PALAK D., ROJEK A., SADURSKI A., SKRZYPCZYK L., STĘPIŃSKA-DRYGAŁA I., WESOŁOWSKI P. 2010 – Ocena stanu chemicznego i ilościowego jednolitych części wód podziemnych w 2007 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.) 2007 – Wody podziemne miast wojewódzkich Polski. Informator PSH. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.) 2009 – Wody podziemne miast Polski: miasta powyżej 50 000 mieszkańców. Informator PSH. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWICKI Z., PRAŻAK J., FRANKOWSKI Z., JANECKA-STYRCZ K., GAŁKOWSKI P., JAROS M., MAJER K., HORDEJUK M. 2007 – Informator PSH. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWICKI Z., SADURSKI A. 2005 – Z doświadczeń funkcjonowania państwowej służby hydrogeologicznej. Współczesne Problemy Hydrogeologii, Wyd. UMK, Toruń: vol. 12.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.) 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. T.1 Wody słodkie; T.2 Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.) 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000. Cz. 1. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.) 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000. Cz. 2. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PICH J. 1993 – Podstawowa sieć stacjonarnych obserwacji hydrogeologicznych – stan aktualny i nowe zadania. Współczesne Problemy Hydrogeologii, vol. 6.
- PICH J. 1979 – Sieć podstawowych stacjonarnych obserwacji wód podziemnych w Polsce. Prz. Geol., 27 (4): 229–232.
- PRAŻAK J., WOŹNICKA M. 2015 – Organizacja monitoringu badawczego i jego znaczenie dla oceny stanu jednolitych części wód podziemnych i programów służących osiągnięciu celów środowiskowych. Prz. Geol., 63 (10/2): 1021–1026.
- PRZYTUŁA E. 2015 – Programy prac i dokumentacje hydrogeologiczne ustalające zasoby dyspozycyjne wód podziemnych na potrzeby przeprowadzania bilansów wodnogospodarczych oraz warunków korzystania z wód regionu wodnego i zlewni – założenia metodyczne, stan realizacji przedsięwzięcia. Prz. Geol., 63 (10/2): 1027–1032.
- PRZYTUŁA E., FILAR S., MORDZONEK G. 2013 – Bilans wodnogospodarczy wód podziemnych z uwzględnieniem oddziaływań z wodami powierzchniowymi w polskiej części dorzecza Odry. Informator PSH. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADURSKI A., SKRZYPCZYK L. 2018 – Badania hydrogeologiczne w drugim 50-leciu istnienia Państwowego Instytutu Geologicznego na tle ich starszej historii. Prz. Geol., 66 (10): 604–614.
- SKRZYPCZYK L. 2007 – Rola i zadania państwowej służby hydrogeologicznej w nowej strukturze gospodarki wodnej. Współczesne Problemy Hydrogeologii. Wyd. UMK, Toruń: vol. 12.
- SKRZYPCZYK L., STANKIEWICZ M. 2008 – Kierunki badań w dziedzinie hydrogeologii (na lata 2008–2015). Prz. Geol., 56 (11): 945–948.
- USTAWA Prawo geologiczne i górnicze z dnia 4 lutego 1994 r. Dz.U. z 2005 r. nr 228 poz.1947, t.j.
- USTAWA Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. Dz.U. z 2016 r. poz. 1131, t.j.
- USTAWA Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r. Dz.U. z 2015 r. poz. 469, ze zm.
- USTAWA Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. Dz.U. 2017 poz. 1566.
- USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz.U. z 2001 r. nr 62 poz. 627. t.j.