

Organizacja monitoringu badawczego i jego znaczenie dla oceny stanu jednolitych części wód podziemnych i programów służących osiągnięciu celów środowiskowych

Jan Prażak¹, Małgorzata Woźnicka²

Organizing the groundwater monitoring and its significance for the assessment of groundwater body conditions and projects performed to achieve environmental objectives. *Prz. Geol.*, 63: 1021–1026.

Abstract. Groundwater research monitoring, organized and carried out by the Polish Hydrogeological Survey since 2009, has been aimed at providing details on the quantitative and chemical conditions of groundwater bodies (GB) in areas of large-scale impact of mining activities and urban-industrial agglomerations. It is intended to provide information on the analysis of pressures and actual impacts on groundwater to assess the condition of groundwater bodies and to develop action programmes to achieve environmental objectives. Currently, it already operates in eight areas of mining impact, and, in the nearest future, it will cover the Basznia sulphur mining area as well as seven urban-industrial agglomerations.

Keywords: groundwater, monitoring, groundwater bodies

Punkty podstawowej sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (MWP), w których w ramach państwowego monitoringu środowiska jest prowadzony monitoring stanu ilościowego i chemicznego (diagnostyczny i operacyjny), są rozmieszczone na obszarze kraju w sposób umożliwiający wykonanie wiarygodnej oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (JCWPd). Na niektórych obszarach ich zagęszczenie jest jednak zbyt małe, aby na podstawie wyników badań i obserwacji w nich prowadzonych określić rzeczywiste oddziaływania zidentyfikowanych presji na stan JCWPd. Dotyczy to w szczególności rejonów wielkoobszarowego oddziaływania górnictwa, przemysłu i dużych aglomeracji miejskich zlokalizowanych często na obszarze kilku JCWPd. Są to rejonu skupionej presji i zagrożone nagłym wystąpieniem niekorzystnych zjawisk skutkujących zmianami stanu hydrodynamicznego i pogorszeniem jakości wód podziemnych. Obiekty powodujące znaczącą presję lub mogące ją wywrzeć w sytuacjach awaryjnych najczęściej są objęte monitoringiem lokalnym, prowadzonym na zalecenie odpowiedzialnych za ochronę środowiska organów administracji państwowej, na podstawie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. Badania te są jednak wykonywane indywidualnie dla każdego obiektu w zróżnicowanym zakresie i częstotliwości. W niektórych rejonach są także prowadzone badania i obserwacje w ramach realizowanego przez WIOŚ monitoringu regionalnego. Brak jest jednak wspólnej, kompleksowej oceny skutków presji obiektów górniczych, aglomeracji miejsko-przemysłowych na stan JCWPd, szczególnie w rejonach dużego zgrupowania wielu obiektów, często o różnym oddziaływaniu na wody podziemne. Zadanie kompleksowej oceny spełnia tam monitoring badawczy, pozwalający na szczegółowe poznanie stanu hydrodynamicznego i chemicznego oraz zasięgu oddziaływań i analizy trendów zmian zachodzących w jednej lub kilku JCWPd (lub ich subczęściach). Organizuje go i prowadzi od 2009 r. Pań-

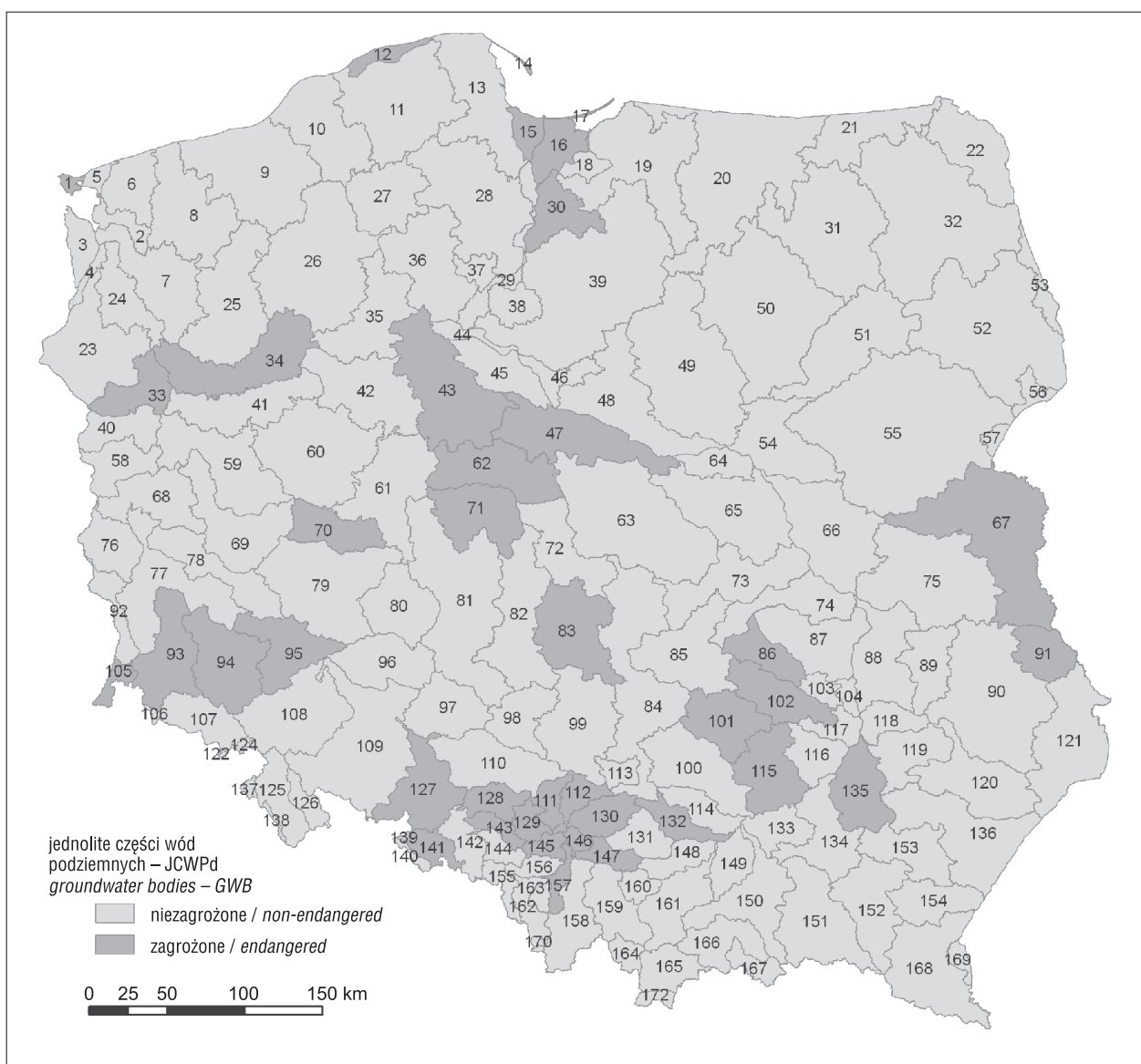
stwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, w ramach zadań państwowej służby hydrogeologicznej, na wniosek Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej.

Zweryfikowany program monitoringu wód podziemnych w układzie dorzeczy na lata 2016–2021 określa, że: „sieć monitoringu badawczego jest częścią składową sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, a jej zadaniem jest monitorowanie wód w obszarach wymagających dodatkowego rozpoznania sytuacji hydrogeologicznej z przyczyn specyficznych dla danego obszaru – presja” (Kazimierski i in., 2014). Monitoring badawczy jest prowadzony przede wszystkim na obszarze tych JCWPd, które są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych (ryc. 1). Podstawowym celem tego monitoringu jest więc wyjaśnienie przyczyn i zakresu nieosiągnięcia celów środowiskowych określonych dla danej jednolitej części wód podziemnych, jeżeli wyjaśnienie tych przyczyn jest niemożliwe na podstawie danych oraz informacji uzyskanych z monitoringu diagnostycznego i operacyjnego stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych (Dyrektywa 2000/60/WE; Poradnik, 2002; Herbich, 2006, 2008; Wytyczne, 2009; Rozporządzenie, 2011). Monitoring badawczy dostarcza informacji na potrzeby następujących opracowań wymaganych zgodnie z zapisami Ramowej Dyrektywy Wodnej:

- oceny stanu JCWPd przez uzupełnienie wyników monitoringu stanu ilościowego oraz monitoringu diagnostycznego i operacyjnego w obszarach stwierdzonej presji;
- przeglądu charakterystyk JCWPd i ewentualnego wydzielenia w nich subczęści objętych wielkoobszarowymi zmianami stanu chemicznego i/lub ilościowego;
- analizy presji – pozyskanie informacji o potencjalnych i rzeczywistych oddziaływaniach na stan wód w JCWPd, w tym określenia ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych wraz z podaniem przyczyn;
- opracowania programów działań prowadzących do osiągnięcia celów środowiskowych.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; jan.prazak@pgi.gov.pl.

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



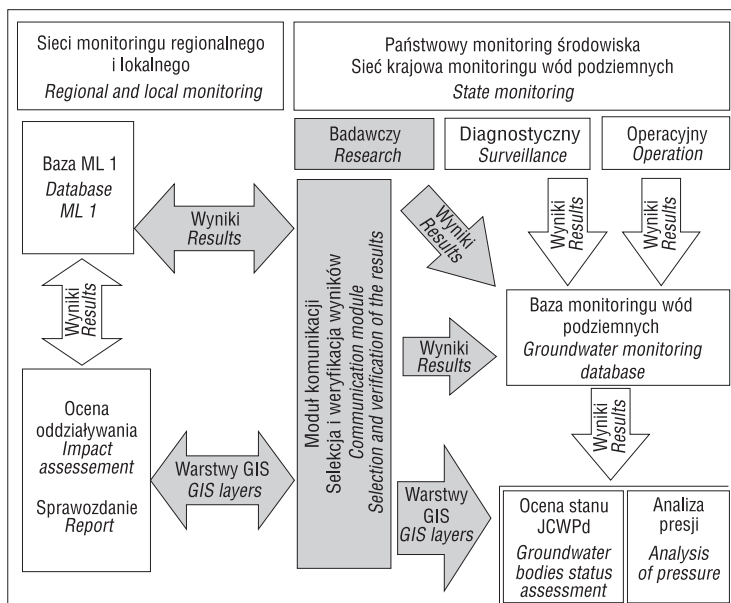
Ryc. 1. Wyniki oceny ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych określonych dla JCWPd – podział na 172 JCWPd (Nowicki i in., 2013)

Fig. 1. The results of the risk assessment of not achieving environmental objectives specified for groundwater bodies (GB) – sub-division into 172 GBs (Nowicki *et al.*, 2013)

Aby skuteczne i przy optymalnym wykorzystaniu środków finansowych zrealizować powyższe cele, obok badań własnych prowadzonych przez PSH, niezbędne jest wykorzystanie także wyników badań monitoringu lokalnego i regionalnego, prowadzonego wokół obiektów, wpływających na pogorszenie lub zagrażających pogorszeniem stanu ilościowego lub chemicznego wód podziemnych, na podstawie decyzji administracji państwowej. Położenie monitoringu badawczego w strukturze monitoringu wód podziemnych oraz jego wzajemne powiązania z monitoringiem lokalnym i regionalnym przedstawia ideowy schemat struktur monitoringu wód podziemnych w Polsce (ryc. 2).

Monitoring badawczy jest realizowany na podstawie programów, określających zakres oraz częstotliwość badań i obserwacji, dostosowanych do zidentyfikowanej w poszczególnych obszarach presji. Liczebność i lokalizacja punktów jest dostosowana do aktualnego stanu rozpoznania warunków hydrogeologicznych, w dużej części przekształconych antropogenicznie i podlegających dalszym

zmianom. Zdefiniowany na podstawie wyników monitoringu badawczego zasięg rzeczywistego oddziaływania danego obiektu lub grupy obiektów na stan wód podziemnych umożliwia podjęcie decyzji o konieczności wydzielenia subczęści (ryc. 3). Jest to istotne ze względu na fakt, że wiele obiektów jest zlokalizowanych na pograniczu kilku JCWPd, a zasięg ich oddziaływania obejmuje fragmenty tych JCWPd. Jeżeli presja jest znacząca, to w przypadku braku wydzielenia subczęści, cała JCWPd jest kwalifikowana jako zagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych lub o stanie słabym. Może to w dalszym etapie skutkować wskazaniem tych JCWPd do objęcia derogacjami. W wielu przypadkach zasięg rzeczywistego oddziaływania obiektu na stan wód podziemnych dotyczy jedynie fragmentu JCWPd. Wydzielenie subczęści umożliwia przeprowadzenie odrębnej oceny ryzyka oraz oceny stanu dla tych fragmentów JCWPd, co ma bezpośredni wpływ na działania planowane na tym obszarze.



Ryc. 2. Ideowy schemat struktur monitoringu wód podziemnych w Polsce i przepływu informacji w zakresie wyników monitoringu

Fig. 2. A schematic diagram of groundwater monitoring in Poland and monitoring data flow

REJONY OBJĘTE MONITORINGIEM BADAWCZYM

Organizację i prowadzenie monitoringu badawczego w rejonach wielkoobszarowego oddziaływania górnictwa (odwadnianych wyrobisk górniczych) oraz wybranych aglomeracji miejskich rozpoczęto w ramach zadań państwowej służby hydrogeologicznej w 2009 r. i prace te są nadal kontynuowane. Według stanu na koniec 2014 r. jest on już prowadzony w rejonach:

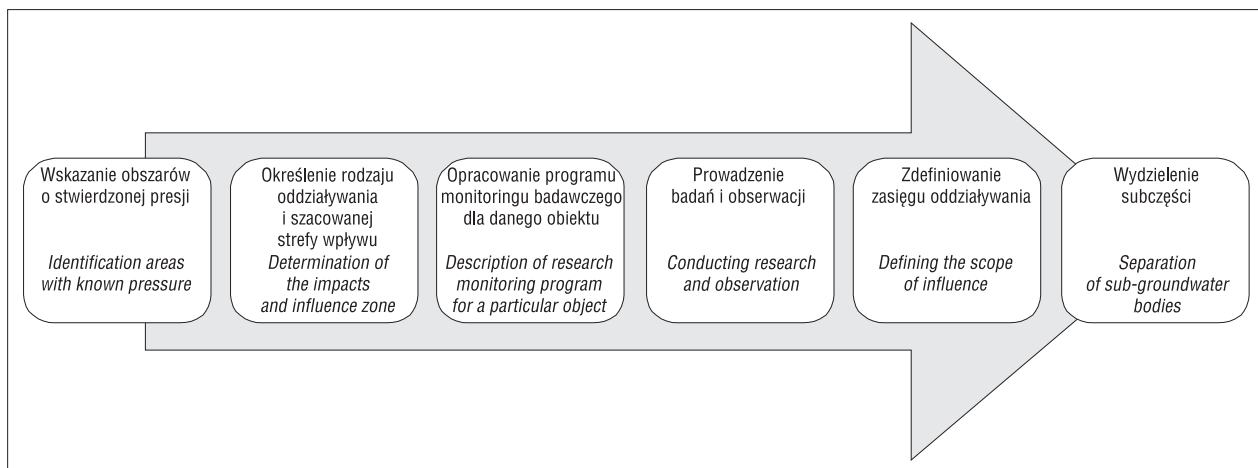
- kopalń węgla brunatnego: Konin, Adamów, Turów i Bełchatów;
- kopalń węgla kamiennego Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego i kopalni Bogdanka;
- tarnobrzeskich kopalń i złóż siarki o zaniechanej eksploatacji;
- kopalń legnicko-głogowskiego zagłębia miedziowego.

Według stanu na koniec 2014 r. w sieciach zorganizowanego i prowadzonego monitoringu badawczego JCWPd wokół ośmiu wyżej wymienionych kopalń funkcjonują 203 punkty obserwacyjno-badawcze, a 16 jest przygotowanych do włączenia do sieci w 2015 r. (ryc. 4, tab. 1).

Zakończono także lub są w końcowej fazie prace przygotowawcze do uruchomienia monitoringu badawczego w rejonach kilku dużych aglomeracji miejsko-przemysłowych: warszawskiej, trójmiejskiej (Gdańsk, Gdynia, Sopot), toruńsko-bydgoskiej, lubelskiej, szczecińskiej, wrocławskiej, a także w rejonie Kielc wraz sąsiednimi gminami w granicach wpływu odwadnianych kopalni wapieni i dolomitów. Ponadto w 2015 r. zostanie rozpoczęta organizacja monitoringu badawczego w rejonie byłej kopalni siarki Basznia, gdzie jest planowane wznowienie wydobywania kopaliny (ryc. 4). W przypadku Górnego Śląska trwają prace mające na celu wdrożenie kompleksowego monitoringu badawczego oddziaływania na wody podziemne całej aglomeracji miejsko-przemysłowej wraz z kopalniami węgla kamiennego oraz kopalniami cynku i ołowiu w rejonie Olkusza i Trzebini.

W przypadku aglomeracji badane jest oddziaływanie wielu obiektów o różnym charakterze presji na stan ilościowy i chemiczny wód podziemnych. Obok przypadków stwierdzonych zanieczyszczeń gruntu i wód podziemnych, najczęściej tylko pierwszego poziomu wodonośnego, istnieje także wiele obiektów stwarzających potencjalne zagrożenie. Duże ich zgrupowanie zwiększa stopień wielkoobszarowego zagrożenia stanu chemicznego wód podziemnych. Obserwuje się tam również wpływ zagospodarowania terenu oraz poboru wody do celów komunalnych i przemysłowych na stan ilościowy wód podziemnych. To wszystko sprawia, że są to rejon o podwyższonym stopniu ryzyka wielkoobszarowego pogorszenia się stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych.

Odrębnym rodzajem monitoringu badawczego jest monitoring prowadzony w strefach przygranicznych Polski. Na jego organizację wpływ mają nie tylko gromadzone



Ryc. 3. Procedura wydzielenia subczęści w obrębie JCWPd

Fig. 3. The procedure of delineating sub-groundwater bodies

METODY BADAWCZE



Ryc. 4. Rejony wielkoobszarowego oddziaływania presji objęte lub w najbliższym czasie planowane objęciem monitoringiem badawczym JCWPd

Fig. 4. Areas of large-scale pression effect, covered or shortly intended for covering by groundwater research monitoring of GBs

informacje na temat presji występujących w rejonie przygranicznym po obydwu stronach granicy państwa, lecz także uzgodnienia dokonywane na poziomie międzynarodowych komisji ds. wód granicznych, działających na podstawie zawartych umów międzynarodowych na szczeblu rządowym. Głównym zadaniem monitoringu badawczego prowadzonego w strefach przygranicznych jest ustalenie kierunków i natężeń przepływów wód podziemnych przez granice państwa oraz identyfikacja zasięgu stężeń i ładunków zanieczyszczeń przenoszonych transgranicznie (Kazimierski in., 2014). Aktualnie funkcję monitoringu granicznego pełnią 184 punkty zlokalizowane wzdłuż całej granicy państwa.

Monitoring badawczy w zależności od rodzaju presji obejmuje monitoring stanu hydrodynamicznego jako jeden z elementów monitoringu ilościowego i monitoring stanu chemicznego wód podziemnych. Prowadzone są badania własne oraz pozyskiwane są wyniki badań z monitoringu lokalnego i regionalnego. Sposób badań jest zróżnicowany w zależności od rodzaju stwierdzonej presji.

W rejonach wielkoobszarowego oddziaływania odwodnień górniczych są wykonywane badania własne (pomiary głębokości położenia zwierciadła wód podziemnych, analizy chemiczne próbek wody) w udostępnionych dla PIG-PIB, wybranych otworach obserwacyjno-badawczych poszczególnych kopalń. Odbywa się to za wzajemnym porozumieniem, zobowiązującym między innymi PIG-PIB do udostępnienia danej kopalni wyników wykonanych badań. W szczególnych przypadkach w ramach monitoringu badawczego są wykonywane otwory wiertnicze w celu założenia nowych punktów obserwacyjno-badawczych. Ostateczna kwalifikacja punktów do sieci monitoringu badawczego jest poprzedzana sprawdzeniem sprawności otworu i ewentualnie jego adaptacją do prowadzenia pomiarów oraz dodatkowo analizą chemiczną pobranej podczas pompowania sprawdzającego próbki wody. Wyjątek stanowiły tylko głębokie, ujmujące wody zasolone otwory w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, w rejonie kopalni Bogdanka i kopalń KGHM Polska Miedź. Pomiary głębokości do zwierciadła wody w punktach obserwacyjno-badawczych były początkowo prowadzone co miesiąc lub co kwartał. Od 2015 r., po poznaniu charakteru zmian położenia zwierciadła wody, będą już prowadzone 1 raz na kwartał, a w uzasadnionych przypadkach (np. kopalnia Bogdanka – piezometry ujmują głębokie poziomy zasolone) 1 raz na pół roku. W rejonie kopalni Bełchatów założono dodatkowo 2 wodowskazy do pomiarów objętości przepływu

Tab. 1. Zestawienie liczebności punktów obserwacyjno-badawczych monitoringu badawczego w rejonach wielkoobszarowego oddziaływania górnictwa

Table 1. Summary of the number of observation-research points of groundwater research monitoring in areas of large-scale mining impact

Rejon kopalni <i>Mines area</i>	Liczba sprawnych punktów <i>Number of operational points</i>	Liczba punktów przygotowanych do włączenia do sieci w 2015 r. <i>Number of points prepared for inclusion in the Network 2015</i>	Liczba punktów obserwacyjno-badawczych łącznie <i>Number of points of observation and research together</i>
PAK Kopalnia Węgla Brunatnego „Konin” SA	7	5	12
PAK Kopalnia Węgla Brunatnego „Adamów” SA	16	2	18
PGE GiEK SA Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów”	30	3	33
PGE GiEK SA Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego „Bełchatów”	63	–	63
Górnośląskie Zagłębie Węglowe	13	1	14
Lubelski Węgiel „Bogdanka” SA	40	–	40
KGHM Polska Miedź	29	–	29
Tarnobrzeskie złoża siarki	5	5	9
RAZEM TOTAL	203	16	219

lokalnych cieków. Niezależnie od badań własnych, od niektórych kopalń pozyskano wyniki pomiarów archiwalnych zwierciadła wód podziemnych, co jest szczególnie przydatne do oceny trendów zachodzących zmian.

Jednym z zadań monitoringu badawczego jest także analiza zmian zasięgu oddziaływania odwodnień wyrobisk górniczych, szczególnie w użytkowych poziomach/ piętrach wodonośnych. W tym celu są gromadzone i archiwizowane warstwy GIS dotyczące stwierdzonego i zdefiniowanego w czasie obniżenia zwierciadła wód podziemnych w poziomach wodonośnych podlegających analizie. Dotyczy to zasięgów oddziaływania odwodnień prognozowanych na etapie pozyskiwania koncesji na wydobycie kopaliny i zasięgów aktualnie udokumentowanych przez służbę kopalniane. W przypadku trudności z pozyskaniem tych informacji od kopalni (np. odmowa udostępnienia danych), zespół prowadzący badania w danym rejonie wyznacza aktualny zasięg oddziaływania kopalni na wody podziemne na podstawie informacji pozyskanych z archiwalnych sprawozdań kopalń dla służb ochrony środowiska i wyników prowadzonych badań własnych. W pierwszej kolejności określa się zasięgi oddziaływania na wody JCWPd (użytkowych poziomów wodonośnych), a w dalszej na poziomy wód wgłębnych. Cennych informacji na potrzeby realizacji tego zadania dostarczają wyniki wykonywanej cyklicznie procedury standardowej, dotyczącej aktualizacji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, w zakresie hydrodynamiki głównego użytkowego poziomu wodonośnego oraz pierwszego poziomu wodonośnego, realizowanej w formie datowanych na okres aktualizacji warstw informacyjnych bazy danych GIS MhP: hydroizohipsy, głębokość, lej depresji, stożek represji i kierunek przepływu (Rozporządzenie, 2008).

W rejonach oddziaływania aglomeracji miejsko-przemysłowych, gdzie mamy do czynienia z dużą ilością ognisk zanieczyszczeń i obiektów stwarzających zagrożenie dla dobrej jakości i/lub ilości wód podziemnych, metody badań są dostosowywane indywidualnie do specyfiki każdej aglomeracji. Opracowywane dla nich programy monitoringu badawczego zakładają rozpoczęcie go w latach 2015–2017. Ich opracowanie poprzedzono szczegółowymi analizami sozologicznymi i hydrogeologicznymi terenu, wykonanymi przez współpracujące przy realizacji pracy przedsiębiorstwa geologiczne. Dokonano ewidencji ognisk zanieczyszczeń i funkcjonujących lokalnych monitoringów stanu chemicznego wody prowadzonych wokół udokumentowanych i potencjalnych ognisk zanieczyszczeń oraz stanu hydrodynamicznego wokół dużych ujęć wód podziemnych. Sprawdzone stan techniczny wybranych otworów obserwacyjno-badawczych i studni wierconych, kwalifikujących się do zaadoptowania na punkty monitoringu badawczego. Projektowane badania obejmują badania własne oraz analizę i selekcję wyników badań prowadzonych wokół obiektów, wywierających na tym terenie presję na stan ilościowy i/lub chemiczny wód podziemnych, pozyskanych z istniejących sieci monitoringu lokalnego. W przypadku istotnych luk w rozpoznaniu stopnia zmian hydrodynamicznych i/lub stanu chemicznego wód podziemnych planuje się odwiercenie nowych otworów dla założenia własnych punktów obserwacyjno-badawczych PIG-PIB i włączenia ich do sieci monitoringu badawczego. W pierwszej kolejności zamierza się objąć nim zbiorniki wodonośne stanowiące źródła wody pitnej dla

poszczególnych aglomeracji. Pomiary głębokości zwierciadła wody we własnych punktach PIG-PIB planuje się wykonywać z częstotliwością od jednego na miesiąc do jednego na kwartał. Zakres analiz chemicznych wody i częstotliwość ich wykonywania będzie dostosowany indywidualnie, w zależności od rodzaju presji, dla każdego punktu (własnego PIG-PIB lub udostępnionego do badań punktu sieci monitoringu lokalnego). Pozyskane dane z sieci monitoringu lokalnego będą poddawane szczegółowej analizie (np.: sprawność punktu, reprezentatywność próbek, dokładność oznaczeń) i selekcji. Wyniki badań w punktach uznanych za reprezentatywne i wyniki badań własnych posłużą do oceny presji i kwalifikacji stanu zanieczyszczenia wód podziemnych, tzn. czy mają one jeszcze charakter lokalny czy już należy je uznać za wielkoobszarowe zanieczyszczenie powodujące pogorszenie stanu chemicznego całości lub części JCWPd. Zanieczyszczenia o wymiarze lokalnym i/lub wielkoobszarowym zostaną przedstawione w postaci odpowiednich warstw GIS.

GROMADZENIE WYNIKÓW BADAŃ I ICH WYKORZYSTANIE DO OCENY STANU JCWPd

Każdy z punktów obserwacyjno-badawczych (własny, udostępniony do badań lub z którego pozyskano wyniki badań) ma kartę informacyjną w archiwum PSH, analogiczną jak punktu monitoringu diagnostycznego i/lub operacyjnego.

Wyniki pomiarów położenia zwierciadła wody i analiz chemicznych wody są wprowadzane na bieżąco do bazy MWP. Każdy z punktów obserwacyjno-badawczych ma w niej swój numer określający obiekt i nr punktu na terenie obiektu.

Sporządzone oraz pozyskane warstwy GIS prezentujące zasięgi oddziaływania odwodnień górniczych, leje depresji dużych ujęć wody i ewentualnie obszary o słabym stanie chemicznym wody lub stwierdzonych zanieczyszczeniach wód podziemnych są gromadzone w aktualizowanej na bieżąco zintegrowanej bazie danych zawierającej informacje o jednolitych częściach wód podziemnych. Taka organizacja danych umożliwia dostęp do wielu informacji pochodzących z różnych zasobów informacyjnych (o zróżnicowanym stopniu dokładności i różnoczasowych) w sposób uporządkowany pozwalających na analizę trendów zmian. Gromadzone informacje są udostępniane zgodnie z obowiązującymi procedurami wynikającymi z zapisów ustawy Prawo wodne i rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie standardowych procedur zbierania i przetwarzania informacji przez państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną oraz państwową służbę hydrogeologiczną.

PODSUMOWANIE

Monitoring badawczy wód podziemnych jest prowadzony w celu szczegółowego rozpoznania stanu ilościowego i/lub chemicznego jednolitych wód podziemnych na obszarach wielkoobszarowej presji górnictwa i dużych aglomeracji miejsko-przemysłowych. Jego organizację rozpoczęto w ramach zadań państwowej służby hydrogeologicznej w 2009 r. Obecnie funkcjonuje on wokół odwadnianych, dużych kopalń węgla brunatnego (Konin, Adamów, Turów, Bełchatów), kopalń węgla kamiennego (Górnośląskie Zagłębie Węglowe, Bogdanka k. Lublina),

kopalń Legnicko-Głogowskiego Zagłębia Miedziowego oraz rejonu czynnych i zlikwidowanych kopalń tarnobrzeskich złóż siarki. W końcowej fazie są też prace przygotowawcze do organizacji monitoringu badawczego w rejonie byłej kopalni Basznia i siedmiu aglomeracji miejsko-przemysłowych: warszawskiej, trójmiejskiej, toruńsko-bydgoskiej, szczecińskiej, wrocławskiej, górnośląskiej, lubelskiej oraz w rejonie Kielc wraz z przyległymi rejonami odwadnianych kopalń wapieni i dolomitów.

Większość punktów obserwacyjno-badawczych sieci monitoringu badawczego jest własnością innych podmiotów gospodarczych i ich udostępnienie do badań jest możliwe tylko na podstawie dobrowolnych, wzajemnych porozumień z ich właścicielami. Dotyczy to pozyskania wyników badań bieżących i archiwalnych, niezbędnych do oceny trendów zachodzących zmian stanu hydrodynamicznego i chemicznego wód podziemnych. Wyniki badań pozyskane z monitoringów lokalnych (po ich selekcji) wzbogacają zasoby bazy MWP w PIG-PIB. W bazie JCWPd są także archiwizowane pozyskane i wytworzone warstwy GIS obejmujące zasięgi wielkoobszarowego oddziaływania presji górnictwa i aglomeracji miejsko-przemysłowych na wody podziemne. Własne punkty obserwacyjno-badawcze PIG-PIB są i będą stosunkowo nieliczne i zakładane tylko w celu wyjaśnienia szczególnie istotnych problemów.

Niniejszy artykuł ma charakter informacyjny, pozwalający czytelnikowi zapoznać się z postępem prac państwowej służby hydrogeologicznej w organizacji monitoringu badawczego JCWPd.

LITERATURA

- DYREKTYWA 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.
- HERBICH P. 2006 – Wskazówki dotyczące oceny ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych przez jednolite części wód podziemnych oraz w zakresie tworzenia programów działań. [W:] Wytyczne i rekomendacje dla procesu planowania według Ramowej Dyrektywy Wodnej. Ministerstwo Środowiska Warszawa: 28–35.
- HERBICH P. 2008 – Ocena aktualnego i prognozowanego stanu ilościowego wód podziemnych w obszarach antropopresji. [W:] Mat. na XVII symp. „Zrównoważone gospodarowanie zasobami wód podziemnych na terenach przekształconych antropogenicznie”. PZPiTS Częstochowa: 11–20.
- KAZIMIERSKI B., KUCZYŃSKA A., LEŚNIAK P., HERBICH P., SKRZYPCZYK L. & SADURSKI A. 2014 – Weryfikacja programu monitoringu wód podziemnych dostosowanego do Ramowej Dyrektywy Wodnej, Dyrektywy Wód Podziemnych i raportowania w systemie WISE wraz z określeniem zakresów regionalnych tła chemicznego i weryfikacją wartości progowych dobrego stanu chemicznego wód podziemnych. Etap II – Opracowanie zweryfikowanego programu monitoringu wód podziemnych w układzie dorzeczy na lata 2016–2021. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.) 2013 – Charakterystyka wód podziemnych zgodnie z zapisami załącznika II Ramowej Dyrektywy Wodnej – zadania państwowej służby hydrogeologicznej w 2013 r. [materiały niepublikowane, arch. PSH], Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód podziemnych (Dz.U. nr 258, poz. 1550).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie standardowych procedur zbierania i przetwarzania informacji przez państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną oraz państwową służbę hydrogeologiczną (Dz.U. nr 225, poz. 1501).
- WYTYCZNE dotyczące wyłączeń z realizacji celów środowiskowych, 2009 – Wspólna strategia wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE), Wytyczne nr 20.
- PORADNIK w zakresie wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej, 2002 – Wytyczne do analizy presji i oddziaływań zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną.