

## ZADANIA HYDROGEOLOGII W ZAOPATRZENIU W WODĘ

WŚRÓD wielu zjawisk towarzyszących rozwojowi gospodarstwu państwa występują dwa zjawiska rzucające na rozwój hydrogeologii. Są to: stały wzrost zapotrzebowania na wodę oraz stale pogarszająca się jakość wód powierzchniowych. Oba te zjawiska podnoszą znaczenie wód podziemnych i powodują coraz większe ich wykorzystywanie.

Wzrost zapotrzebowania na wody podziemne nakłada na hydrogeologów obowiązek podnoszenia racjonalności i efektywności badań hydrogeologicznych. Doskonalenie działalności hydrogeologicznej w zakresie zaopatrzenia w wodę powinno iść w następujących kierunkach:

— racjonalnego wykorzystywania zasobów wód podziemnych,  
— obniżania nakładów finansowych na poszukiwanie i rozpoznawanie zasobów wód podziemnych, z jednoczesnym podnoszeniem wiarygodności uzyskiwanych wyników.

Racjonalną działalność hydrogeologiczną w zakresie zaopatrzenia w wodę warunkuje szereg elementów, z których najważniejszymi są:

1. Aktualna znajomość stanu rozpoznania hydrogeologicznego na terenie całego kraju i poszczególnych jego rejonów.

2. Znajomość i stosowanie właściwych metod poszukiwania i rozpoznawania wód podziemnych przy sporządzaniu projektów robót.

3. Odpowiednie środki badawcze gwarantujące niezbędną pewność wyników przy zachowaniu właściwej efektywności ekonomicznej.

4. Znajomość i stosowanie właściwych metod ustalania zasobów eksploatacyjnych.

5. Odpowiednie ramy prawno-organizacyjne.

Dwa pierwsze punkty dotyczą prawidłowego i ekonomicznego projektowania robót, trzeci — wykonawstwa zaprojektowanych robót, czwarty — syntetycznego opracowania uzyskanych wyników badań w formie dokumen-

tacji zasobowej, określającej możliwości eksploatacyjne danego złoża wodnego. Jasne jest, iż aby cała działalność związana z ustalaniem zasobów postępowała i rozwijała się prawidłowo niezbędne jest ujęcie jej w odpowiednie ramy organizacyjno-prawne.

Podstawowym obrazem znajomości stanu rozpoznania geologicznego, a w tym i hydrogeologicznego, są mapy. Mapy takie wykonuje w zasadzie Instytut Geologiczny. Do chwili obecnej opracowano mapy hydrogeologiczne w skali: 1 : 1 000 000 i 1 : 300 000. Wykonano również szereg arkuszy mapy w skali 1 : 50 000.

Inną formą przedstawienia stanu rozpoznania hydrogeologicznego są syntetyczne opracowania regionalne. Opracowania takie wykonano już dla szeregu obszarów gospodarczo ważnych. Aktualność wszelkich map geologicznych, w tym i hydrogeologicznych, związana jest z datą ich wykonania. Po zestawieniu i wydaniu mapy nadal gromadzi się materiał podstawowy, który może częściowo, a czasami nawet całkowicie zdezaktualizować mapę.

Problem ten jest szczególnie istotny w przypadku map hydrogeologicznych. Wynika to z faktu, że oprócz gromadzenia materiałów podstawowych, zmieniających stan rozpoznania warunków naturalnych, na zmianę obrazu warunków hydrogeologicznych duży wpływ ma praktyczna działalność człowieka w postaci eksploatacji wód podziemnych, wyrobisk górniczych, budownictwa wodnego itp.

W związku z tym mapy już wykonane i wykonywane aktualnie wraz z tekstami nie zawsze mogą stanowić wyczerpującą podstawę dla projektowania robót hydrogeologicznych. Braki te są obecnie uzupełniane tylko częściowo w ten sposób, iż projektant robót hydrogeologicznych zbiera materiały podstawowe rozproszone po wielu archiwach geologicznych. Jest to rozwiązanie pracochłonne i, co najważniejsze, niepełne. Głównym brakiem w korzystaniu

z tak uzyskiwanych materiałów są informacje o poziomie zwierciadła wody i jej jakości nieporównywalne ze względu na to, iż pochodzą one z różnych okresów. Utrudnia to wyrobienie poglądu o aktualnym stanie powierzchni piezometrycznej i aktualnej jakości wód, co jest istotnym mankamentem przy projektowaniu i ustalaniu zasobów wód podziemnych.

Te poważne braki można usunąć w sposób następujący przez:

a) wprowadzenie dla całego kraju i poszczególnych województw obowiązku wykonywania i bieżącego uzupełniania kartoteki wykonanych otworów hydrogeologicznych wraz z mapą dokumentacyjną;

b) zorganizowanie stacjonarnych obserwacji hydrogeologicznych na terenie całego kraju, a przede wszystkim na obszarach o intensywnym poborze wody podziemnej i rozwijającym się górnictwie.

W 1960 r. Departament Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej CUG rozpoczął wykonywanie takiej mapy dokumentacyjnej i kartoteki, zawierającej podstawowe dane hydrogeologiczne i techniczne. Uważam za bardzo celowe kontynuowanie tej pracy z jednoczesnym wciągnięciem do niej wojewódzkich komórek geologicznych. W rezultacie tej działalności powinny stopniowo powstawać i stać się aktualizowane takie mapy wraz z kartoteką dla poszczególnych województw. Centralny Urząd Geologii powinien natomiast prowadzić kartotekę i mapę zbiorczą dla całego kraju. Mapy te i kartoteki umożliwią każdemu hydrogeologowi dostęp do aktualnych i jednoznacznych materiałów z interesującego go terenu.

Stacjonarne obserwacje hydrogeologiczne należałoby zorganizować dla poszczególnych jednostek hydrogeologicznych, przy czym celowa wydaje się ścisła współpraca między resortami geologii i gospodarki wodnej. Współpraca ta jest konieczna przede wszystkim ze względu na to, iż Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny dysponuje gęstą siecią placówek wykonujących pomiary, ale w zasadzie tylko pierwszego poziomu wody gruntowej. Przy organizacji tej działalności należy bezwzględnie przestrzegać zasady, iż punkty do obserwacji powinni wybierać hydrogeolodzy. Wyniki obserwacji obrazujących aktualny stan warunków hydrogeologicznych danego rejonu powinny być również opracowywane okresowo przez hydrogeologów.

W tej działalności w dużym stopniu pomocne będzie Zarządzenie Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 4 XII 1962 r. w sprawie rejestracji ujęć wód podziemnych i przeprowadzania w nich obserwacji.

Właściwe zaprojektowanie robót geologicznych dla potrzeb zaopatrzenia w wodę wymaga dobrej znajomości warunków hydrogeologicznych badanego rodzaju złoża wodnego i jego otoczenia. Ogólnie wiadomo, iż każde zło-

że wody podziemnej charakteryzuje się pewnymi, jemu tylko właściwymi, cechami, a jednocześnie każde złożo posiada pewne właściwości charakteryzujące niektóre inne złoża. Tak np. wiele złóż o różnych cechach indywidualnych może wykazywać ciśnieniową lub bezciśnieniową powierzchnię zwierciadła wody. Oczywiście największą ilość wspólnych cech mają złoża genetycznie podobne.

Jeżeli istnieje podobieństwo niektórych cech dla wielu złóż, to wynika z tego, iż powinno w podobnym zakresie istnieć podobieństwo w projektowaniu i wykonywaniu hydrogeologicznych prac badawczych. Stąd wniosek, iż istnieje możliwość ustalenia ramowych kierunków i zakresów badań dla poszczególnych grup złóż wody podziemnej. Celowość wykonania takich ustaleń wynika z faktu, iż hydrogeolodzy wykonujący projekt robót są na różnym poziomie fachowym, w związku z czym nie zawsze prawidłowo projektują niezbędne badania. Natomiast komisje hydrogeologiczne działające przy CUG i wojewódzkich radach narodowych nie zawsze mogą w pełni temu zapobiec.

Z powyższego rozumowania wynika, iż celowy jest podział występujących u nas złóż wody podziemnej na typy o podobnych cechach, najlepiej genetycznych. Z kolei dla każdego typu złóż powinny być ustalone główne kierunki i wytyczne dla badań, wynikające ze specyfiki danego typu złoża. Oczywiście, że wytyczne takie nie mogą uwzględnić całej różnorodności indywidualnych cech każdego złoża, wchodzącego w skład jakiegoś typu. Wobec tego przy projektowaniu robót hydrogeologicznych należałoby, kierując się ogólnymi wytycznymi i zasadami, brać pod uwagę i uwzględniać indywidualne cechy badanego złoża. Celowe jest więc, aby Instytut Geologiczny podjął, w możliwie najbliższym czasie, opracowanie podziału złóż wody podziemnej na określone typy z ustaleniem ogólnych kierunków i zakresów badań dla każdego wydzielonego typu. Takie opracowanie po uzgodnieniu z zainteresowanymi powinno być zatwierdzone i przestrzegane przez Komisję Dokumentacji Hydrogeologicznych oraz jej wojewódzkie odpowiedniki.

Spośród wielu środków badawczych, z których korzysta się w czasie badań hydrogeologicznych dla celów zaopatrzenia, do ważniejszych należą badania geofizyczne, sposób wykonywania wierceń, opróbowywanie, próbné pompowania i badania laboratoryjne. Zarówno z literatury fachowej, jak i doświadczeń wykonanych w kraju wiadomo, iż metodami geofizycznymi, a zwłaszcza elektrycznymi można ustalić tak istotne dla badań hydrogeologicznych dane, jak: morfologia podścielających wodonosiec warstw nieprzepuszczalnych, miąższość luźnych utworów wodonośnych, stwierdzenie i przebieg dyslokacji tektonicznych i szereg innych.

Obok możliwości, jakie daje geofizyka powierzchniowa dla badań hydrogeologicznych, istnieje również możliwość posługiwania się geofizyką otworową. Z badań tych najistotniejsze znaczenie mają te odmiany karotażu, które umożliwiają uściślenie profilu geologicznego pod względem wydzielenia warstw wodonośnych. Nie ulega wątpliwości, iż opracowanie i stosowanie metod geofizycznych może zasadniczo wpłynąć na jakość wykonywanych badań i na ich ogólne koszty. Należy jednak z ubolewaniem stwierdzić, że obecne możliwości geofizyki nie są (nie licząc sporadycznych przypadków) wykorzystywane w praktyce hydrogeologicznej.

Istnieje zatem konieczność wdrożenia do badań hydrogeologicznych, jako nieodzownego elementu badawczego, metod obecnie opartych i wypróbowanych. Konieczne jest również dalsze doskonalenie metod już znanych i opracowywanie nowych. Realizacją tych postulatów powinno zająć się Zjednoczenie Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych, Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych i Instytut Geologiczny.

Wiadomo, iż podstawą naszego wiertnictwa hydrogeologicznego są wiercenia udarowe i ręczne. Oba typy wierceń, ze względu na zbyt małe wydajności i duże koszty, nie dają się na dalszą metę pogodzić ze stale wzrastającym zapotrzebowaniem na wody podziemne. Z takiego stanu wynika konieczność stopniowego przejścia do bardziej wydajnych i tańszych metod wierceń hydrogeologicznych.

Wiadomo, iż uzyskanie znacznych efektów technologicznych i ekonomicznych w tym zakresie możliwe jest m. in. dzięki wprowadzeniu nowoczesnych urządzeń udarowo-obrotowych. Przystawienie całego parku urządzeń wiertniczych na nową importowaną technikę wymaga jednak dużych ilości środków dewizowych i pewnego czasu.

Istotnej poprawy w zakresie wydajności i obniżenia kosztów wierceń hydrogeologicznych można oczekiwać po opanowaniu i wdrożeniu wierceń obrotowych, z użyciem różnych odmian płuczki (czysta wodna, ilowa, krochmalowa i ewentualnie inne). Istotną korzyścią tej odmiany wiercenia byłaby możliwość wykorzystania posiadanych obecnie wiertnic obrotowych. Na podstawie literatury i przeprowadzonych w kraju szeregu eksperymentalnych wierceń można z całą pewnością twierdzić o istniejącej możliwości stosowania w określonych warunkach hydrogeologicznych tego rodzaju techniki wierceń. Istota zagadnienia polega na wdrażaniu do praktyki już uzyskanych doświadczeń i dalszego ich pogłębiania.

Z wykonawstwem otworów hydrogeologicznych wiąże się zagadnienie filtrów. Mimo iż w tej dziedzinie mamy do zanotowania wiele osiągnięć, jednak bardzo celowe byłoby prowadzenie dalszych badań i doświadczeń nad

poszukiwaniem filtrów lepszych i tańszych, a eliminujących deficytowe materiały importowane. W zakresie próbnych pompowań należy dążyć do opracowania i wprowadzenia automatyzacji pomiaru i zapisu depresji oraz wydajności. Problemami tymi przede wszystkim powinno się zająć Zjednoczenie Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych, jako branżowe zjednoczenie wiodące.

Wyniki badań jakościowych wody (analizy chemiczne i bakteriologiczne) załączane do dokumentacji hydrogeologicznych są często nieporównywalne. Wynika to z braku ujednoliconych wymogów, określających jakie składniki powinny zawierać analizy skrócone i rozszerzone i w jakiej postaci należy je przedstawiać. W związku z tym wydaje się celowe opracowanie odpowiednich w tym zakresie wytycznych i zastosowanie ich w praktyce.

Poza badaniami chemicznymi wody, podstawowym rodzajem badań laboratoryjnych jest ustalenie składu granulometrycznego warstwy wodonośnej, na podstawie którego określany jest współczynnik filtracji. Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie krzywej uziarnienia jest znacznie tańsze i szybsze od ustalania go metodą próbnego pompowania. Mankamentem natomiast tego sposobu jest mniejsza wiarygodność uzyskanych wyników w porównaniu do danych z próbnego pompowania. Wynika to zarówno z niedokładności pobierania próbek do badania, jak i z samych metod obliczania. W rezultacie otrzymuje się z obu metod wyniki często o dużych różnicach wartości współczynnika filtracji, co w rezultacie powoduje dużo kłopotów przy ustalaniu wyników końcowych.

Zakład Geologii Inżynierskiej IG rozpoczął badania nad udoskonaleniem metod ustalania współczynnika filtracji na podstawie krzywych uziarnienia i zbliżenia wyników uzyskanych tą drogą do wyników z próbnego pompowania. Jakkolwiek rozwiązanie tego problemu nie wyeliminuje całkowicie próbnych pompowań, to prawdopodobnie będzie można je w pewnym zakresie ograniczyć. Przy ustalaniu warunków hydrogeologicznych dla większych obszarów tam, gdzie oprócz otworów hydrogeologicznych wykonywane są małośrednicowe otwory zwiadowcze, w których nie ma możliwości wykonywania próbnych pompowań, uzyskiwanie pełnowartościowych wielkości współczynników filtracji będzie znacznie podnosiło wiarygodność danych o badanym terenie. W związku z tym należy wyrazić życzenie aby podjęte przez Instytut Geologiczny badania były kontynuowane w tempie i zakresie odpowiadającym ważności problemu.

Podstawowym wynikiem badań hydrogeologicznych dla zaopatrzenia jest ustalenie eksploatacyjnych zasobów dla określonego celu. Ustalenie eksploatacyjnych zasobów wód podziemnych sprowadza się do uzyskania dowodów wskazujących na możliwość eksploata-

cji wód o praktycznie stałej jakości z założoną wydajnością ujęcia w ciągu ustalonego okresu.

Ze względu na dużą różnorodność naturalnych warunków hydrogeologicznych dla obliczenia zasobów zostało opracowanych szereg metod oraz duża ilość wzorów obliczeniowych. Przeważnie każdy wzór wyprowadzony jest dla określonych warunków. Powoduje to ograniczone stosowanie wzorów tylko do warunków, dla których zostały wyprowadzone.

Znajomość zakresu stosowalności metod i wzorów obliczeniowych jest podstawowym warunkiem posługiwania się nimi i gwarancją wiarygodności uzyskiwanych wyników. Z praktyki Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznych wiadomo, iż nie należą do rzadkości przypadki gdy autorzy dokumentacji stosują nieodpowiednie metody i wzory do obliczenia zasobów eksploatacyjnych.

Dlatego też duże znaczenie dla wiarygodności obliczeń ma przyswajanie przez dokumentatorów istoty i zakresu stosowania trzech podstawowych metod: hydrodynamicznej, hydraulicznej i bilansowej. Zdarza się bowiem, iż zasoby eksploatacyjne jakiegoś wycinka jednostki hydrogeologicznej określa się metodą bilansową, a zasoby całej jednostki — hydrodynamiczną. Oczywiście w obu przypadkach postępuje się niewłaściwie.

Istnieje zatem konieczność opracowania (najlepiej przez IG) i zatwierdzenia przez Komisję Dokumentacji Hydrogeologicznych, ogólnych wytycznych stosowania poszczególnych metod ustalania eksploatacyjnych zasobów wód podziemnych zależnie od celu obliczenia i naturalnych warunków hydrogeologicznych. Celowe jest, aby tego rodzaju wytyczne zawierały ponadto szereg innych istotnych problemów związanych z obliczaniem i zatwierdzaniem zasobów wód podziemnych. I tak np. rozpowszechniony jest u nas niesłuszny pogląd, iż w każdym przypadku zasoby eksploatacyjne nie mogą, co do ilości, przekraczać wydatku naturalnego strumienia wód podziemnych. Powoduje to często zaniżanie zasobów eksploatacyjnych i tym samym niewykorzystanie w pełni wód podziemnych.

Żądanie ustalenia zasobów statycznych niezależnie od konkretnych warunków hydrogeologicznych mija się przeważnie z celem. Przykładem może być ustalanie zasobów statycznych dla wycinka utworów czwartorzędowych lub trzeciorzędowych, w obrębie którego wykonuje się np. jedną studnię. Wynika z tego celowość ograniczenia ustalania zasobów statycznych do przypadków, przy których zasoby te będą w pewnym zakresie wykorzystywane w trakcie eksploatacji ujęcia.

Słuszne i celowe wydaje się, aby przy opracowywaniu wspomnianych wyżej wytycznych dla ustalania zasobów eksploatacyjnych opierać się na pojęciu tzw. warunków granicznych,

które określają kompleks warunków i procesów hydrogeologicznych zachodzących na granicy poziomu wodonośnego.

W Polsce działalność hydrogeologiczna w zakresie zaopatrzenia w wodę oparta jest o mocne podstawy prawno-organizacyjne. W tym zakresie wyprzedzamy wiele krajów, o czym szczegółowo pisze w swym artykule Z. Żółtowski.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt uporządkowania wykonawstwa hydrogeologicznego na mocy Uchwały Rady Ministrów Nr 505 z dnia 22 XII 1959 r. w sprawie organizacji państwowej służby geologicznej. W wyniku realizacji tej uchwały powstało, z rozproszonych w różnych resortach przedsiębiorstw, Zjednoczenie Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych podległe Centralnemu Urzędowi Geologii. Zjednoczenie to jest jednocześnie branżowo wiodące dla jednostek nadal pozostających w gestii innych resortów, jak np. Zjednoczenia Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę podległe Ministerstwu Rolnictwa, P.P. „Hydrogeo” podległe Centralnemu Urzędowi Gospodarki Wodnej itp.

Jakkolwiek w trakcie realizacji wymienionych aktów prawnych wynikała potrzeba pewnego ich uzupełnienia lub nowelizacji, trzeba stwierdzić, iż spełniły one w zasadzie istotną i pożyteczną rolę w zakresie normowania działalności hydrogeologicznej, którą uprzednio cechowała duża żywiołowość i chaotyczność, narażająca skarb państwa na duże straty.

Na zakończenie należy wyrazić przekonanie, iż podobnie jak w okresie ubiegłym, istniejące ramy prawno-organizacyjne wpłynęły na znaczne uporządkowanie działalności hydrogeologicznej dla celów zaopatrzenia w wodę, przy ich doskonaleniu będą one nadal spełniać tę ważną i pożyteczną rolę.

#### SUMMARY

Continuous increase of demand for water, and deterioration of quality of surface waters, considerably raise the importance of ground waters and lead to greater use of these latter. The increase of demand for ground waters imposes a duty upon the hydrogeologists to improve the effects of hydrogeological investigations.

The article deals with the hydrogeological elaborations made up to now, presents problem of methods applied at present and of methods to be introduced, shows calculations of water resources, and gives practical indications for the future.

#### РЕЗЮМЕ

В связи с все растущими потребностями воды и постоянным ухудшением качества поверхностных вод возрастает значение подземных вод и увеличивается их потребление. Растущая потребность подземных вод ставит перед гидрогеологами задачу повышения рациональности и эффективности гидрогеологических исследований.

В статье рассматриваются составленные гидрогеологические отчеты, анализируются применяемые и внедряемые новые методы подсчета запасов подземных вод, и указываются направления повышения качества гидрогеологических исследований.