

## PRÓBA ZASTOSOWANIA ETO DO REJESTRACJI I PRZETWARZANIA DANYCH Z OBSERWACJI STACJONARNYCH WÓD PODZIEMNYCH NA OBSZARZE KRAJU

UKD 556.3.04:681.2.087+681.3.01.06ETO(438)

Dotychczas podejmowane obserwacje zwykłych wód podziemnych miały w naszym kraju znaczenie lokalne, z reguły dotyczyły obszarów intensywnie eksploatowanych, takich jak wielkie aglomeracje miejsko-przemysłowe, czy tereny kopalń. Obserwacje tego typu nie mogły stanowić podstawy do regionalnych badań hydrogeologicznych, nie mogły też służyć do określania, w skali kraju, zmian zachodzących w użytkowych poziomach wodonośnych.

Problem ten staje się coraz ważniejszy, z uwagi na rosnące wciąż zapotrzebowanie na czyste wody podziemne, przy stałe postępującym wzroście zanieczyszczenia wód powierzchniowych.

### ZAŁOŻENIA OGÓLNE SIECI PODSTAWOWEJ ORAZ STAN JEJ REALIZACJI

Badania naukowe oraz praktyka hydrogeologiczna jednoznacznie wykazują, że dalszy postęp w hydrogeologii polskiej oraz racjonalna eksploatacja i ochrona środowiska przyrodniczego są możliwe tylko w przypadku, jeśli dysponować będziemy dobrze zorganizowaną siecią punktów stacjonarnych obserwacji wód podziemnych.

Wieloletnia dyskusja, prowadzona nad tym problemem w polskim środowisku hydrogeologicznym, uwieńczona została wydanym w 1972 r. zarządzeniem prezesa Centralnego Urzędu Geologii, które nakłada na resort obowiązek zorganizowania tak zwanej podstawowej sieci stacjonarnych obserwacji wód podziemnych na obszarze kraju.

Zgodnie z opracowaną w Instytucie Geologicznym koncepcją, obserwacje hydrogeologiczne mają być prowadzone w trzech systemach punktów tworzących sieć podstawową, specjalną i okresową. Zorganizowanie sieci podstawowej, prowadzenie pomiarów oraz opracowywanie wyników powierzono Instytutowi Geologicznemu, przy szerokiej współpracy przedsiębiorstw resortowych.

Punkty sieci podstawowej obejmą obserwacjami wody zwykle wszystkich pieter i poziomów wodonośnych zarówno o naturalnym, jak i zakłóconym reżimie. Zgodnie z przyjętą koncepcją punkty ob-

serwacyjne będą rozmieszczone, w miarę równomiernie na terenie całego kraju i posłużą do wielokierunkowych obserwacji i badań hydrogeologicznych.

W zależności od zakresu i częstotliwości prowadzonych pomiarów, punkty obserwacyjne dzielą się na trzy rodzaje:

- I rzędu — stacje hydrogeologiczne,
- II rzędu — studnie obserwacyjne i źródła,
- III rzędu — piezometry.

**Stacje hydrogeologiczne** składają się z minimum jednego otworu o charakterze studziennym, ujmującym główny poziom wodonośny na danym terenie oraz z kilku otworów piezometrycznych doprowadzonych do wszystkich pozostałych poziomów. Zakłada się prowadzenie ciągłych i codziennych pomiarów hydrogeologicznych: poziomu wody, temperatury wody i powietrza, przewodnictwa, pH i twardości wody. Dwa razy w roku wykonywane będą analizy fizyczno-chemiczne wód. Planowane są też obserwacje tła trytowe i pomiary radiometryczne oraz specjalne badania dostosowane do specyfiki terenu. Szczegółową listę obserwowanych parametrów ustala się dla każdej stacji w specjalnych projektach.

**Studnie obserwacyjne i źródła** są zaprojektowane jako punkty uzupełniające dla stacji hydrogeologicznych i służyć będą do prowadzenia obserwacji głównych poziomów wodonośnych. Planuje się prowadzić pomiary raz w tygodniu następujących parametrów: poziom wody, temperatura wody i powietrza, przewodnictwo, pH i twardość wody, ponadto w źródłach wykonywane będą pomiary wydajności. Próbkę wody do analiz fizyczno-chemicznych planuje się pobierać dwa razy w roku.

**Piezometry** pomyślane są jako punkty uzupełniające do cotygodniowych pomiarów poziomu wód, w celu niezbędnego zagęszczenia obserwacji.

Podstawowa sieć obserwacyjna wód podziemnych w Polsce realizowana jest etapowo. W pierwszym etapie, do 1980 r. na obszarze kraju (bez Karpat) za-

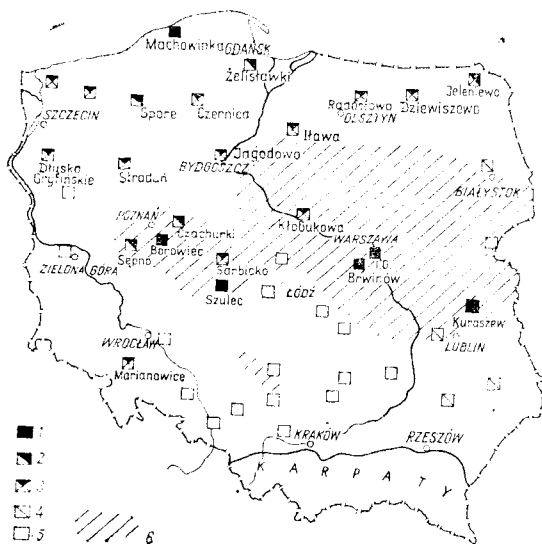
łożonych zostanie łącznie około 800 punktów obserwacyjnych, w tym:

- 44 I rzędu — stacji hydrogeologicznych;
- 472 II rzędu — studni obserwacyjnych, w tym 64 źródła;
- 272 III rzędu — piezometrów.

Po zakończeniu powyższego zadania przeprowadzona zostanie analiza sieci podstawowej pod kątem prawidłowości zlokalizowania punktów obserwacyjnych i jakości wyników obserwacji. W efekcie tych prac sprecyzowane będą założenia do drugiego etapu organizowania sieci podstawowej, w którym poza korektą wcześniej założonych punktów, wprowadzone zostaną do obserwacji nowe punkty. W tym etapie zorganizowana też będzie sieć podstawowa na terenie Karpat.

Obecnie kończy się trzeci rok organizowania sieci podstawowej. Główny wysiłek Instytutu Geologicznego położony jest na prace organizacyjne, opracowywanie projektów stacji hydrogeologicznych i ich wykonywanie, wprowadzanie do obserwacji punktów II i III rzędu oraz stworzenia odpowiedniej bazy dla racjonalnego gromadzenia, obróbki i interpretacji materiałów z obserwacji stacjonarnych.

Efektem powyższych prac są założone obserwacje w około 200 punktach. Prawie w pełni zorganizowana została sieć podstawowa na obszarze niecki mazowieckiej, w ponad 30 punktach prowadzi się obserwacje wód piętra jurajskiego w rejonie Częstochowy, w znacznym stopniu zaawansowano zakładanie obserwacji wód na terenie niecki wielkopolskiej. Do chwili obecnej opracowano i zatwierdzono 20 projektów stacji hydrogeologicznych, z czego 5 wykonano i prowadzi się w nich obserwacje (ryc.).



Roźmieszczenie punktów podstawowej sieci obserwacyjnej na terenie Polski (bez Karpat)

1 — wykonane prace wiertnicze, 2 — prace wiertnicze w realizacji, 3 — opracowane i zatwierdzone projekty robót, 4 — projekty robót w trakcie opracowania, 5 — prace planowane do realizacji do 1980 r., 6 — obszary ze zorganizowaną siecią punktów II i III rzędu.

Distribution of points of basic observation network in the are of Poland (Carpathians excluded).

1 — drilling works finished, 2 — drilling works in progress, 3 — finished and accepted projects of works, 4 — work projects in preparation, 5 — works projected for the years till 1980, 6 — areas with organized network of points of II and III order.

Dla usprawnienia i przyspieszenia procesu gromadzenia wyników pomiarów hydrogeologicznych oraz ich obróbki i interpretacji, postanowiono zastosować elektroniczną technikę obliczeniową. Prace w tym zakresie na zlecenie Instytutu Geologicznego prowadzone są przez Ośrodek Obliczeniowy Przedsiębiorstwa Poszukiwań Geofizycznych.

#### CHARAKTERYSTYKA PROGRAMÓW REJESTRACJI I PRZETWARZANIA DANYCH HYDROGEOLOGICZNYCH

Z założonych punktów pomiarowych sieci podstawowej przekazywane są obecnie do Ośrodka następujące dane:

- 1) dane dokumentujące punkt sieci, np. lokalizacja, głęb. otworu, stratygrafia, litologia, itd.;
- 2) dane uzyskiwane z pomiarów w punktach sieci:
  - w punktach I rzędu (stacjach hydrogeologicznych) rejestruje się codziennie 7 parametrów: stan zwierc. wody, temperatura wody i powietrza, przewodnictwo, oporność, twardość i pH wody;
  - w punktach II rzędu (w studniach) pomiary prowadzone są raz w tygodniu (7 parametrów, jak wyżej);
  - w punktach III rzędu (piezometrach) obserwuje się głęb. do zwierc. wody, raz w tygodniu.

W sumie, w przypadku wyżej przedstawionych danych, uzyskiwanych z pomiarów w punktach sieci podstawowej na terenie kraju, do ośrodka napływać będzie około 100 tys. danych kwartalnie. Ilość napływających informacji z obserwacji stacjonarnych ilustruje tabela I.

Tabela I

Rząd punktu	Ilość punktów	Ilość cech	Ilość pomiarów rocznie dla wszystkich punktów
Dane aktualne	I 44 II 472 III 272	7 7 1	114 576 158 592 13 058
Dane dla stanu planowanego na 1980 r.	I 44 II 472 III 272	20 20 1	507 408 652 338 13 056
Dane przewid. ilości p-któw po 1980 r.	I 50 II 550 III 400	20 20 1	576 600 818 400 19 200

Wskutek tak dużej ilości danych pełne wykorzystanie informacji jest możliwe tylko przy zastosowaniu ETO. W pierwszym etapie prac w ośrodku przystąpiono do opracowania zapisu informacji dokumentujących poszczególne punkty sieci obserwacyjnej (czyli informacji stałych i nie zmieniających się w czasie). Opracowano dwa programy na maszynie ODRA-1204. Zadaniem pierwszego z nich, o nazwie „Karty sieci”, jest zapisanie danych dokumentujących punkty sieci obserwacyjnej w formie kart rejestracyjnych. Jest to więc zorganizowanie pewnego rodzaju biblioteki punktów obserwacyjnych na maszynie cyfrowej.

W wyniku działania programu każdy punkt pomiarowy posiadać będzie swoją kartę rejestracyjną, zapisaną na stałe i możliwą do uzyskania na zlecenie użytkowników.

Karta punktu obserwacyjnego zawiera niezbędne dane wyjściowe dotyczące:

- a) lokalizacji otworów:
  - długość i szerokość geograficzna,
  - rzędna terenu w m n.p.m.,
- b) dane o otworze:
  - głębokość otworu w m,
  - średnica studni w calach,

Tabela II

Ilość stref zafiltr. w otw.	Ilość wydział. stratygr.	Charakter studni zafiltr. (1)	Charakter studni (0)	Nr otworu	Stratygrafia przewierc. walców	Litologia warstw	Rzędna terenu (m n.p.m.)	Głęb. studni (m)	Średn. studni (cm)	Średn. filtru (cm)	Strefa zafiltrowania (m)	Przełoty przewierc. stratygr. (m)	Ujęta warstwa wodonośna (m)	Zwier. wody nawiercone (m)		Zwier. wody ustalone (m)		Q max (m <sup>3</sup> /h)	s (m)	p (m <sup>3</sup> /h/mS/m <sup>2</sup> )	Mineralizacja ogólna (mg/l)	Data wykonania analizy
														głęb.	rzędna	głęb.	rzędna					
1	3	1	0	II 26 Trz m	Q Trz pl Trz m	gz I whr. ps	99,757	100,0	14,0,0	11,3,4	82,0-94,0	0,37 63,4 100	67,8-100,0	67,8	31,957	11,67	88,087	36,0	13,5	0,236	464	20.5.66.
1	2	0	0	III 27K	Q Trz m	ps m	86,254	80,0	12,1,8	10,3,4	10,0-80,0	0-4,5 80	4,5-80,0	0,14	86,114	0,14	86,114	82,08	10,23	0,134	375	20.5.55.
1	2	0	0	II 28K	Q K	gz, ps w	118,767	80,0	14,0,0	12,0,0	28,0-80,0	0-22,8 80	22,8-80,0	5,2	113,567	0,7	118,067	30,2	4,45	0,124	296	28.8.64.
1	1	1	1	III 29Q	Q	ps, gz, ps, ps, z	137,179	39,0	16,0,0	16,0,0	29,0-35,0	0-39	27,0-36,4	27	110,179	5,65	131,529	19,9	15,19	0,165	484	14.3.67.
1	2	1	1	II 30Q	C Trz	gz, ps, z	144,199	60,8	20,0,0	18,0,0	43,3-55,3	0-55 60,8	44,0-55,0	44	100,499	8,8	135,699	121,0	7,4	1,032	386	9.1.68.

Uwaga: W wypadku braku wartości należy wpisać w odpowiednim miejscu liczby 1010

- średnica filtra w calach,
- strefa zafiltrowania w m od — do,
- c) dane dotyczące geologii przewierczonych warstw na całej długości otworu:
  - głębokość do stropu kolejnych warstw w m,
  - głębokość do spągu kolejnych warstw w m,
  - stratygrafia
  - litologia
- d) dane hydrogeologiczne (dotyczące ujmowanych warstw wodonośnych):
  - głębokość do stropu i spągu ujętej warstwy w m
  - dane o nawierconym zwierc. wody — głęb. w m i rzędna w m n.p.m.,
  - dane o ustalonym zwierc. wody — głęb. w m i rzędna, w m n.p.m.,
  - wydajność w m<sup>3</sup>/h,
  - depresja w m,
  - wydajność jednostkowa w m<sup>3</sup>/h/mS/m<sup>2</sup>,
  - mineralizacja ogólna wód w mg/l,
  - data wykonania analizy fiz.-chem. wody.

Przyjęte oznaczenia dla opisu litologii i stratygrafii w zasadzie są zgodne z powszechnie stosowanymi. Instytut Geologiczny przesyła do Ośrodka Obliczeniowego PPG dane o punktach obserwacyjnych zestawione w specjalnie opracowanych tabelach (tab. II). Dane te zapisywane są w ośrodku zgodnie z wymaganiami programu, w kodzie Optimy na taśmie 8-kanalowej (w tym roku przejdziemy na taśmy magnetyczne). Tak zarejestrowane dane są danymi wyjściowymi do programu „Karty sieci” i programu „Sekart”. Istnieje oczywiście możliwość uaktualnienia zapisanej taśmy przez dopisywanie nowych, założonych w późniejszym okresie, punktów obserwacyjnych.

**Program „Karty sieci”** umożliwia użytkownikowi wyszukanie odpowiednich kart według następujących wariantów:

wariant 1 — można zlecić wyszukania i wypisania kart punktów o interesujących nas numerach;

wariant 2 — można wyszukać spośród wszystkich zarejestrowanych punktów otwory badawcze ujmujące wody z interesującego nas piętra wodonośnego, np. trzeciorzędowego czy kredowego;

wariant 3 — możliwe jest wyszukanie z całego zbioru punktów kart z interesującego nas obszaru, np. rejonu Krakowa i odszukanie wśród nich punktów ujmujących wody, np. wody piętra czwartorzędowego.

**Program „Sekart”** umożliwia wyszukanie ze zbioru wszystkich kart punktów stacjonarnych obserwacji sieci ogólnokrajowej, kart punktów uwzględniających interesujące użytkownika cechy. Zbiór kart można przeszukiwać według następujących cech:

Nr cechy nazwa

- 1 rzędna terenu w (m n.p.m.)
- 2 głębokość otworu w m
- 3 głębokość stropu ujętej warstwy wodonośnej
- 4 głębokość spągu w m
- 5 głębokość w (m) nawierconego
- 6 rzędna w (m n.p.m.) zwierciadła wody
- 7 głębokość w (m) ustalonego zwierc. wody
- 8 rzędna w (m n.p.m.)
- 9 wydajność w (m<sup>3</sup>/h)
- 10 depresje w (m)
- 11 wydajność jednostkowa (m<sup>3</sup>/h/mS/m<sup>2</sup>)
- 12 mineralizacja w (mg/l)

Program „Sekart” umożliwia zrealizowanie następujących zadań: wyszukania i wypisania kart punktów obserwacyjnych, w których np. mineralizacja < 500 mg/l, czy punktów gdzie wydajność jednostkowa jest > 0,200 m<sup>3</sup>/h/mS/m<sup>2</sup>, spośród wszystkich zarejestrowanych punktów obserwacyjnych.

W tym wypadku zleceniodawca powinien jedynie podać numery cech, ze względu na które ma być przebadany cały zbiór kart oraz ich wartości. Możliwe jest również wyszukanie spośród wszystkich