

Tekst objaśniający do arkuszy *Mapy hydrogeologicznej Polski* w skali 1 : 50 000

Zbigniew Nowicki*, Andrzej Sadurski*

Explanatory notes for Hydrogeological map of Poland, 1 : 50,000

S u m m a r y. Explanatory notes for the Hydrogeological map of Poland, 1 : 50 000 will be essential part in the range of informations given and in case of distribution HMP in GIS or cartographic version. There are no plans to publish this map in traditional, printic version because of high costs. Apart from general information devoted to the area under study the explanation paper will contain geological and hydrogeological description, simplified data base and its preliminary results of statistic calculation. Also the information levels will be given, for examples: hydraulic conductivity of main aquifer, its vulnerability or groundwater outflow from the drainage basins.

Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 (MHP) należy, według klasyfikacji Struckmeiera i Margata (1995) oraz Engelena (1989), do kategorii ogólnych map hydrogeologicznych i map systemów wód podziemnych, których zadaniem jest głównie informacja o zasobach wodnych w polityce zagospodarowania i rozwoju regionalnego. Podobnie do *Mapy obszarów GZWP w Polsce wymagających szczególnej ochrony* (Kleczkowski, 1990) edycja setek arkuszy *MHP* jest związana z obszernym materiałem dokumentacyjnym opracowanym w formie tekstów objaśniających, czyli popularnych objaśnień do mapy (*Zasady...* 1989).

Tekst objaśniający wykonuje się w celu podania ogólnej charakterystyki hydrogeologicznej skartowanego terenu na tle informacji z zakresu hydrologii, geomorfologii i budowy geologicznej. Ze względu na brak plansz pomocniczych na arkuszu mapy, tekst ten ma duże znaczenie praktyczne. Pozwala on także autorom na podanie informacji o charakterze poznawczym na podstawie analizy wyników wykonanych przez niego badań i materiałów archiwalnych.

Tekst objaśniający, nazywany objaśnieniami do arkuszy *MHP* powinien być opracowany w sposób zwięzły i oprócz kompendium wiedzy na tematy geologii, hydrologii, hydrogeologii i zagospodarowania terenu, powinny być w nim krótkie opisy i analizy wyników podanych w uproszczonej bazie danych oraz wybrane warstwy informacyjne z zakresu hydrologii i wrażliwości ośrodka wodonośnego na potencjalne zanieczyszczenia z powierzchni terenu.

Opracowanie objaśnień przez dziesiątki specjalistów z różnych ośrodków hydrogeologicznych w kraju wymaga ujednoczenia terminologii. Wydany w bieżącym roku przez MOŚZNiL *Słownik hydrogeologiczny* (Kleczkowski & Różkowski red., 1997) jest szczególnie cenny dla całego zespołu realizującego *MHP*. Podane w nim objaśnienia są wykładnią dla autorów arkuszy mapy.

Tekst objaśniający przygotowuje i nadaje mu ostateczną formę główny wykonawca mapy — autor arkusza. Recenzję tekstu wykonuje i uwagi do pierwowpisu wnosi właściwy redaktor mapy.

Zakres tekstu objaśniającego

Zgodnie z *Instrukcją...*(1996), każdy arkusz *Mapy hydrogeologicznej Polski* składa się z trzech podstawowych części:

— planszy głównej, przedstawiającej rozmieszczenie, charakterystykę ilościową, dynamikę oraz jakość i stopień zagrożenia zwykłych wód podziemnych,

— tekstu objaśniającego wraz z tabelami oraz przekrojami hydrogeologicznymi i mapami uzupełniającymi,

— mapy dokumentacyjnej oraz materiałów dokumentacyjnych.

Zgodnie z *Instrukcją...*(1996) objaśnienia powinny mieć następujące rozdziały:

I. Wprowadzenie.

II. Lokalizację prezentowanego na arkuszu obszaru, geograficzną, topograficzną i administracyjną.

III. Charakterystykę hydrologiczną, hydrograficzną i klimatyczną obszaru.

IV. Charakterystykę hydrogeologiczną, obejmującą gross informacji.

V. Oceną jakości wód podziemnych.

VI. Analizę zagrożeń i zasobów ochrony wód podziemnych.

VII. Spis literatury i wykorzystanych materiałów z kartowanego obszaru.

Tekst objaśniający jest uzupełniony tabelami z wybranymi informacjami, które dokumentują rozpoznanie hydrogeologiczne oraz wyniki obserwacji i badań terenowych. Zawiera on również przekroje hydrogeologiczne i mapy uzupełniające w małej skali. Przykłady tych map, które są jednocześnie warstwami informacyjnymi podano na ryc. 1.

Część ogólna tekstu objaśniającego

Wstęp do objaśnień zawiera opis podstawy wykonania prac i badań, sformułowane zadanie badawcze oraz określenie udziału w pracach poszczególnych autorów arkusza lub osób współpracujących. Celowe jest również przedstawienie w tym rozdziale zakresu i metodyki badań, tj. opis metod, rodzaj i zakres badań, z których wyniki zostały wykorzystane do konstrukcji arkusza *MHP*. Dalsze rozdziały tej części opracowania zawierają:

— ogólną charakterystykę zagospodarowania terenu, komunikacji, rolnictwa i przemysłu,

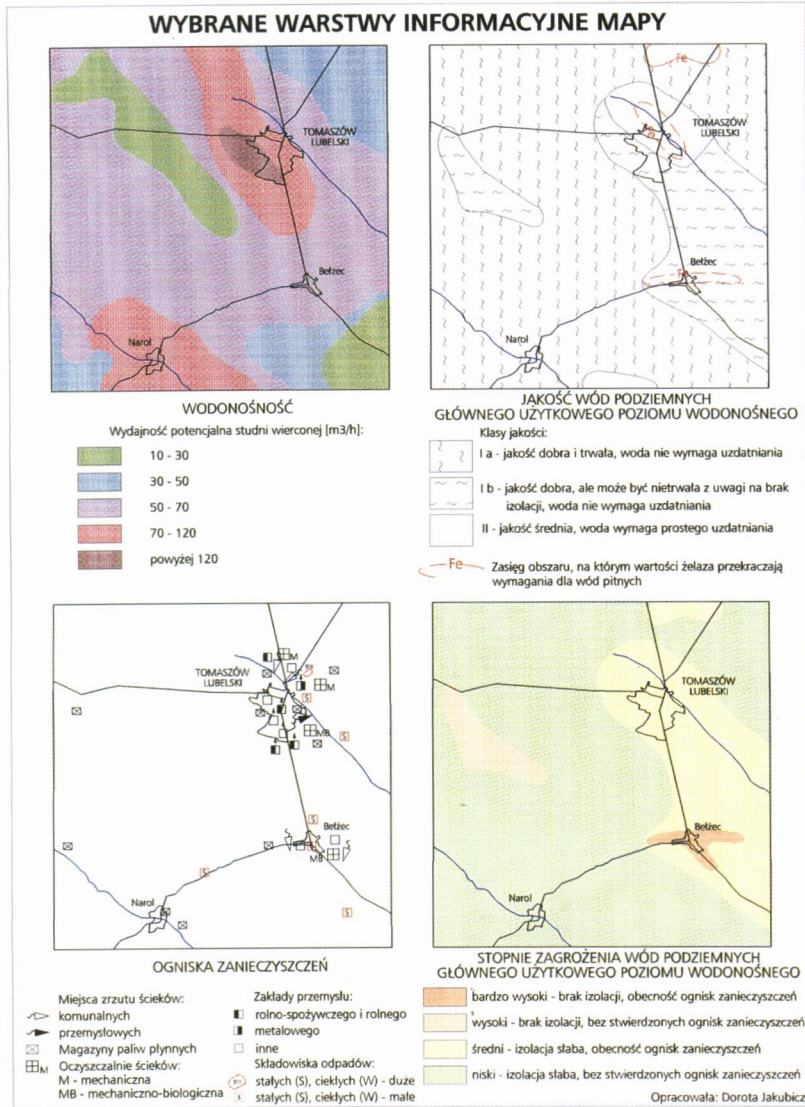
— lokalizację administracyjną i geograficzną (długość i szerokość geogr. z dokładnością do minuty) wraz z określeniem pozycji hydrograficznej w układzie zlewniowym oraz określeniem jednostki tektonicznej i jednostki hydrogeologicznej,

— opis klimatu oraz charakterystykę wód powierzchniowych i źródeł,

— charakterystykę warunków hydrogeologicznych wraz z zarysem budowy geologicznej (litologii, stratygrafii i tektoniki), z punktu widzenia ich wpływu na występowanie wód podziemnych.

Jest to syntetyczny opis poziomów wodonośnych znaj-

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4,
00-975 Warszawa



dujących się na opracowanym obszarze uwzględniając głębokość i warunki ich występowania (ośrodki szczelinowe, porowe i krasowe), pozycję stratygraficzną, rodzaj zwierciadła wody (napięte, swobodne), wydajności potencjalne studni, analizę łączności hydraulicznej pomiędzy poziomami wodonośnymi itd. W opisie tym przedstawione są również jednostki hydrogeologiczne wydzielone przez autorów arkusza na podstawie rozmieszczenia poziomów użytkowych, stopnia izolacji, zasobów dyspozycyjnych jednostkowych i jakości wody. Analizę warunków hydrogeologicznych należy rozpocząć od hydrogeologii regionu i w przyjętych podziałach na jednostki regionalne oraz informacji o głównych użytkowych poziomach wodonośnych lub głównych zbiornikach wód podziemnych. Opis warstw wodonośnych powinien zaczynać się od poziomów przypowierzchniowych zgodnie z zasadą infiltrującej kropli wody. Rozdział ten będzie uzupełniony o informacje na temat poboru wody według branż, np. rolnictwo, gospodarka komunalna, przemysł. W połączeniu z danymi o potencjalnej wydajności ujęć z głównych poziomów wodonośnych będzie możliwe oszacowanie deficytów lub nadwyżek zasobów wód podziemnych w

Ryc. 1. Mapy uzupełniające do „Tekstu objaśniającego” — wybrane warstwy informacyjne (przykład)

Fig. 1. Additional maps to Explanatory notes — selected informational planes (example)

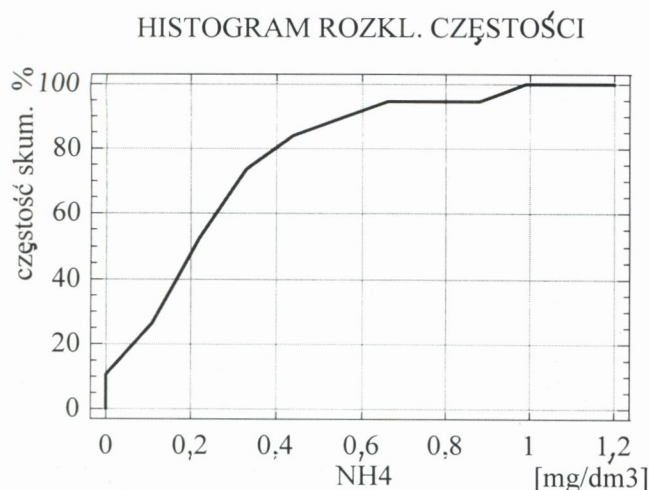
odniesieniu do zapotrzebowania na wodę na opracowanym obszarze. Należy również podać powierzchniowe przejawy wód podziemnych, jak np. źródła, młaki, wywierzyska i dokonać oceny wydajności oraz jej stałości w cyklu rocznym, a w miarę możliwości również zmiany składu chemicznego wód.

— opis jakości wód podziemnych, ze szczególnym uwzględnieniem trwałości jakości wody wraz ze wskazaniem stref o złej jakości wody i przyczyn (naturalne, antropogeniczne). W opisie powinny być uwzględnione: mineralizacja lub sucha pozostałość, twardość ogólna, barwa oraz stężenia chlorków, azotanów, siarczanów, amoniaku i żelaza. Jest to minimalny zakres wyników analitycznych, który powinien być przeanalizowany przez autorów. Może i powinien on być zwiększony w przypadku dysponowania wynikami bardziej szczegółowych analiz, natomiast rozszerzone analizy chemiczne powinny być wykonane w trakcie opracowania arkusza dotyczącego terenu o specyficznych warunkach. Wszystkie wyniki oznaczeń fizyczno-chemicznych, którymi dysponują autorzy arkusza (zarówno archiwalne jak i wykonane w trakcie wykonywania arkusza), są poddawane elementarnej analizie statystycznej. W zakresie statystyki opisowej są to: liczebność zbioru, średnie arytmetyczne, rozstęp zbioru (wartość minimalna i maksymalna) oraz odchylenie standardowe. Graficznym przedstawieniem wyników są wykresy słupkowe rozkładu liczebności, rozkład krzywej prawdopodobieństwa oraz wykres częstości skumulowanej, przygotowane na podstawie sporządzonych szeregów rozdzielczych. Przykład histogramu opracowanego dla jednego z arkuszy promocyjnych podano na ryc. 2. Klasyfikacja jakości wód powinna zostać wy-

konana według wzorców PIOŚ. W miarę możliwości rozdział ten powinien być uzupełniony o analizę zmian stężenia wybranych wskaźników chemicznych w czasie, oraz analizę zagrożenia wraz z elementami ochrony wód. W opisie jest przedstawiana głównie podatność poziomów wodonośnych na zanieczyszczenie wykonana na podstawie analizy głębokości występowania i typu poziomu wodonośnego, stopnia izolacji, zagęszczenia i rodzaju ognisk zanieczyszczeń, sposobu zagospodarowania terenu oraz intensywności eksploatacji wód podziemnych. Są również uwzględniane legislacyjne elementy ochrony obszaru (parki narodowe, rezerwaty, parki krajobrazowe, ujęcia wód podziemnych) oraz charakteryzowane są strefy ochronne GZWP. Cenną informacją będzie wyszczególnienie stopnia utylizacji odpadów i oczyszczania ścieków oraz miejsc ich zrzutu.

Zestawienia tabelaryczne

W rozdziale tym zaprezentowano materiał dokumentacyjny opracowanego arkusza. Bardzo ważnym składnikiem tych materiałów jest wykaz reprezentatywnych ujęć wód



Ryc. 2. Statystyczne opracowanie stężenia wybranych jonów w wodach podziemnych, na przykładzie NH_4

Fig. 2. Statistical elaboration of selected ions concentration in the groundwater, example given by NH_4

— zestaw ilustracji dotyczących wybranych warstw informacyjnych mapy.

Bardzo ważną ilustracją dającą wyobrażenie przestrzenne opracowanego terenu są przekroje geologiczne. Ich liczba nie jest określona, zaleca się natomiast, aby w trakcie przygotowywania materiałów wykonać jak najwięcej przekrojów roboczych. Wybór odpowiednich przekrojów do opracowania końcowego, ich liczba i przebieg, powinien wynikać z konieczności jak najlepszego uzasadnienia przeprowadzonej regionalizacji i dokonanego wyboru głównego poziomu wodonośnego oraz jak najpełniejszego zilustrowania stopnia zróżnicowania warunków hydrogeologicznych w obrębie arkusza.

Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 zawiera również warstwy informacyjne podzielone na następujące grupy:

- — wodonośność (wydajność potencjalna studni wierconej w m^3/h),
- — hydrodynamika,
- — jakość wód podziemnych,
- — wody powierzchniowe,
- — ujęcia wód podziemnych,
- — ogniska zanieczyszczeń,
- — inne np. stopień zagrożenia wód podziemnych,

ocena wrażliwości poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia z powierzchni terenu, odpływ podziemny ze zlewni rzek.

Wybrane warstwy informacyjne są przedstawiane w postaci mapek w skali 1 : 200 000.

Załączniki graficzne do tekstu objaśniającego, obejmujące mapy uzupełniające, przekroje hydrogeologiczne i wybrane warstwy informacyjne muszą zostać wykonane w formie do bezpośredniej reprodukcji na kserografie i podane w ostatecznej formie po zatwierdzeniu ich przez redaktora arkusza.

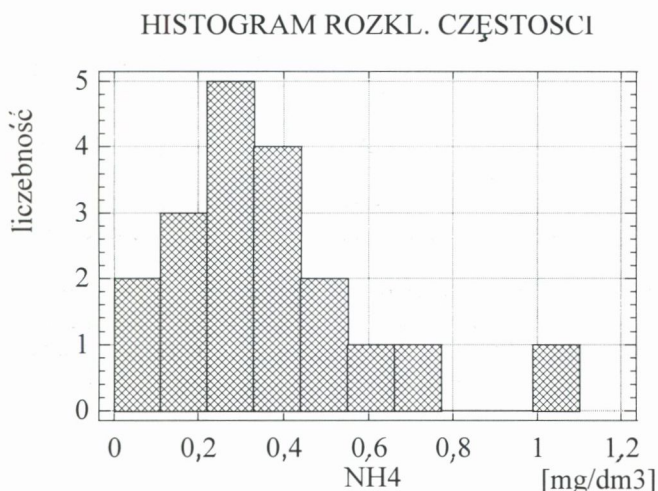
Dodatkowe informacje uzupełniające

Mimo dość precyzyjnych wymagań dotyczących sposobu wykonania arkusza (co jest oczywistą koniecznością), przy opracowaniu objaśnień istnieje pewien zakres dowolności w doborze zakresu przedstawianych materiałów uzupełniających, zależący od inwencji autorów. Można w tej części opracowania zamieścić rysunki i wykresy ilustrujące zauważone zależności, np. między eksploatacją wód i zmianami chemizmu, surowy bilans hydrologiczny, interpretacje wyników oznaczeń izotopów stabilnych wód podziemnych, wyniki oznaczeń trytu w aspekcie oceny wrażliwości warstwy wodonośnej na zanieczyszczenia. Mogą one także zawierać interpretacje wyników badań laboratoryjnych i terenowych.

Autorzy niniejszego artykułu sugerują aby tekst objaśnień wzbogacić o dokumentację fotograficzną zawierającą 2–4 zdjęcia najbardziej charakterystyczne części opracowanego obszaru.

Podsumowanie

Kartograficzne odwzorowanie rozpoznania warunków hydrogeologicznych obszaru jest bardzo ujednoczone w skali kraju i narzuca określony szablon autorom arkuszy. Tekst objaśniający do arkusza MHP pozwala na margines



podziemnych. Zaleca się, aby w wykazie tym uwzględniać przede wszystkim te otwory, które ujmują cały poziom wodonośny i w których wykonane były pompowania z dużą wydajnością lub pompowanie zespołowe. Istotne jest również, aby w przedstawianym materiale uwzględnić informacje dotyczące wszystkich poziomów użytkowych. Pozostałe materiały dotyczą:

- reprezentatywnych źródeł,
- głównych parametrów hydrogeologicznych wydzielonych jednostek,
- wyników analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy,
- obiektów stanowiących zagrożenie i uciążliwych dla wód podziemnych.

W części tej zamieszcza się również zestawienia dotyczące otworów studziennych pominiętych na planszy głównej, otworów wiertniczych bez opróbowania hydrogeologicznego oraz wyniki analiz chemicznych wód podziemnych (archiwalne).

Materiały graficzne

Materiały te stanowią wstępne przetworzenie informacji i zawierają:

- przekroje hydrogeologiczne,
- mapę głębokości występowania głównego poziomu wodonośnego (skala 1 : 100 000),
- mapę miąższości i przewodności głównego poziomu wodonośnego (skala 1 : 100 000),

indywidualności i własną interpretację zjawisk związanych z wodami podziemnymi. Można postawić tezę, że tekst objaśniający pozwoli wyłonić najciekawsze, z naukowego punktu widzenia, opracowania regionalne i najlepszych autorów.

Za pośrednictwem Internetu w najbliższych latach możliwy będzie szeroki dostęp do opracowań kartograficznych, w tym także do tekstów objaśniających arkusze *MHP*. Są one przygotowywane w całości przez autorów i w dostarczonych przez nich oraz zaaprobowanych przez redaktorów wersjach będą umieszczane w sieci. Ten szeroki dostęp do mapy stawia wymagania w zakresie czytelności tekstu. Napisany w hermetyczny sposób, przedławowany terminologią fachową będzie dostępny tylko dla wąskiego grona odbiorców. Dlatego postuluje się pewną „popularyzację” tekstów objaśniających arkusze, z myślą o zainteresowaniu wielu odbiorców spoza branży hydrogeologicznej.

Szczególnie istotną rolę będą miały opracowania tekstowe *MHP* wykonane dla obszarów o skomplikowanych warunkach hydrogeologicznych oraz w większości dla terenów aglomeracji miejsko-przemysłowych. Nawet wykonanie dwu plansz, oddzielnie dla głównych poziomów użytkowych, nie pozwoli na zilustrowanie wszystkich problemów z zakresu systemów krążenia wód podziemnych, migracji zanieczyszczeń lub zasobów eksploatacyjnych ujęć. Pionową wymianę wód podziemnych w ośrodku skalnym będzie można w tekście przedstawić na przekrojach, wykresach lub diagramach. Podanie średniej wartości liczbowej dotyczącej parametrów hydraulicznych ośrodka lub stężeń wskaźników hydrogeochemicznych, można w opracowaniu tekstowym uzasadnić rozkładem statystycznym, analizą trendów lub rachunkiem błędów pomiarów.

Czas realizacji mapy wynosi 10 lat. W tym okresie mogą pojawić się nowe metody badawcze lub formy graficznej

prezentacji wyników w systemie CAD. Najszybciej zmiany te będzie można wprowadzić w tekście objaśniającym do arkuszy *MHP*.

L i t e r a t u r a

DOWGIAŁŁO J., LANGGUTH H. R. & SCHMASSMAN H. 1989 — Problems of mineral and thermal waters mapping. Mem. Int. Symp. on Hydrogeol. Maps as Tools for Econom. and Social Develop. IAH. Hannover.

ENGELÉN G. B. 1989 — Water systems mapping — Requirements and techniques. Mem. Int. Symp. on Hydrogeol. Maps as Tools for Econom. and Social Develop. IAH. Hannover.

Instrukcja opracowania Mapy hydrogeologicznej Polski, w skali 1 : 50 000, 1996 — Państw. Inst. Geol.

KLECZKOWSKI A. S. (red.) 1990 — Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, Materiały C.P.B.P 04.10.09. AGH Kraków.

KLECZKOWSKI A. S. & RÓŻKOWSKI A. (red.) 1997 — Słownik hydrogeologiczny. MOŚNiL.

MARGAT J. 1989 — La cartographie géohydrodynamique: étape de la modélisation des systèmes aquifères. Mem. Int. Symp. on Hydrogeol. Maps as Tools for Econom. and Social Develop. IAH. Hannover.

PACZYŃSKI B. (red.) 1993 — Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1 : 500 000, Warszawa.

STRUCKMEIER W. F. & MARGAT J. 1995 — Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend. IAH., 17. Heise Verlag. Hannover.

Zasady metodyczne opracowania map i atlasów geologiczno-inżynierskich obszarów zurbanizowanych i perspektywicznej zabudowy powierzchniowej, 1989 — Pr. zbior. — Instrukcje i metody badań geologicznych. Z. 49. Państw. Inst. Geol., Wyd. Geol.