

# Eksploracja wód z utworów oligoceńskich w rejonie Warszawy

Józef Bazyński\*

Woda z utworów oligoceńskich jest znana i użytkowana w Warszawie już od 100 lat. Pierwsza studnia ujmująca wodę z utworów oligoceńskich wykonana została w 1896 r. przez znaną firmę wiertniczą B. Rychłowskiego. Samowypływ, wysoka wydajność oraz dobra jakość wody spowodowały duże zainteresowanie tym wodonoścem przede wszystkim przemysłu. Szybki wzrost eksploatacji wody z utworów oligoceńskich budził od samego początku obawy geologów o trwałość zasobów.

Swego czasu podstawowe, a obecnie historyczne, znaczenie mają opracowania hydrogeologiczne rejonu Warszawy wielu wybitnych geologów, między innymi Lewińskiego (1921), Kirkora (1938) i Samsonowicza (1942).

Najlepszym bo bezpośrednim i mierzalnym wskaźnikiem wielkości poboru wód jest zachowanie się powierzchni piezometrycznej. Szybko wzrastająca liczba eksploatowanych studni spowodowała nakładanie się lejów depresyjnych poszczególnych studni, tworząc rozległą depresję nazwaną przez Łodzińskiego (1974) depresją rejonową. Biorąc pod uwagę stany wód w utworach oligoceńskich obserwowane na peryferiach depresji rejonowej przyjęto, że przed eksploatacją w 1896 r. rzędna zwierciadła wody stabilizowała się w centrum Warszawy na rzędnej terenu około 100 m npm. Dzięki temu woda z pierwszego otworu na ul. Żąbkowskiej wykazywała samowypływ na wysokość około 15 m. W 1920 r. było już 30 studni. Pierwsze pomiary stanów wód z oligocenu w latach 1918–1920 przeprowadzili Wiszowaty i Lewiński (1921). Stwierdzili interferencje lejów depresyjnych wytworzonych poborem wód w poszczególnych studniach i w konsekwencji obniżenie lustra wody z oligocenu o ok. 10 m (do ok. 90 m npm).

Samsonowicz przeprowadził badania w latach 1940–1942. W tym czasie eksploatowano już około 75 studzien ujmujących wody z oligocenu. W swym sprawozdaniu (Paczyński i in., 1962) stwierdził, że zwierciadło wód z oligocenu obniżyło się od 1920 r. o dalsze 10 m czyli o ok. 20 m od początku eksploatacji.

W 1945 r. podczas działań wojennych wstrzymana została eksploatacja wód z utworów oligoceńskich. Łodziński (1974) przypuszcza, że w tym czasie nastąpiła odbudowa układu artezyjskiego.

Dokładne poznanie warszawskiej depresji rejonowej zawiązczyliśmy pomiarami Olendskiego z 1958 r. (1961). Na ryc. 1.1 jest przedstawiona mapa hydroizohips z 1958 r. Mapa ta ze względu na lokalizację ówczesnych studzien obejmuje gminy centralne i zachodnie. Największa depresja znajdowała się na granicy Śródmieścia i Mokotowa. Jej wartość wynosiła 31,3 (68,7 m npm, tab.1).

Depresja, wymuszona wzrostem poboru stale się pogłębiała i w 1970 r., wg pomiarów Łodzińskiego, rzędna powierzchni piezometrycznej w najniższym punkcie wynosiła około 60 m npm. Według Miecznickiego (1983) największy pobór wody z oligocenu i w związku z tym najniższe stany

zanotowano w roku 1972. Rejonowa depresja obniżyła się dodatkowo o dalsze 3 m. Hydroizohipsy wykreślone na podstawie pomiarów Łodzińskiego są przedstawione na ryc. 1.2.

Z wykresów stanów wód z oligocenu w poszczególnych studniach obserwacyjnych na obszarze Warszawy można odczytać, że w 1982 roku następuje podwyższenie zwierciadła ustalonego wody o kilka metrów (ryc. 2B). Lokalnie pobór wód się zmienia i stąd na wykresach obserwujemy czasowe załamania. Trend wzrostowy występuje do 1990 r. w rejonie granicznym między Mokotowem a Śródmieściem. Na obszarze południowego Mokotowa obniżanie depresji rejonowej następuje w roku 1992. Na ryc. 1.3 przedstawiono układ hydroizohips dla 1992 r. W roku tym pomiary w studniach ujmujących wodę z utworów oligoceńskich rozszerzono na obszar całego województwa. Dla orientacji zaznaczono granice obecnych gmin i dzielnic Warszawy.

Z analizy map hydroizohips i wykresów wynika, że tendencja pogłębiania się depresji rejonowej wskazuje na brak podstaw do zwiększania eksploatacji. Obecnie prowadzone badania mają wyjaśnić w jakich rejonach województwa i w jakim stopniu obserwowany w ostatnich latach spadek ciśnienia wód w warstwach oligoceńskich jest trwały i zagraża zasobom. Minimalne stany i odpowiednie wartości depresji dla lat 1958, 1970 i 1992 są podane w tab.1.

Ryc. 1.4 i 1.5 informują nas dodatkowo o zmianach jakie zaszły w tych latach. I tak na ryc. 1.4 widzimy, że od 1958 do 1970 r. depresja rejonowa wzrosła w pasie gmin i dzielnic Białołęka–Praga N, Śródmieście, zachodni Mokotów i Włochy o wartość przekraczającą 20 m (na mapie wartości ujemne przedstawiono kolorem czerwonym). Natomiast z ryc. 1.5 wynika, że od 1970 do 1992 r. nastąpiło w tym pasie wypełnienie depresji. Największą wartość, prawie 20 m, zanotowano we wschodniej części Śródmieścia.

Z ochroną wód podziemnych jest związane bezpośrednio pojęcie zasobów dyspozycyjnych rozumianych jako ta część zasobów naturalnych wód podziemnych, którą można w sposób trwały pobierać w danych warunkach technicznych bez ujemnego wpływu na jakość i wydajność tych wód.

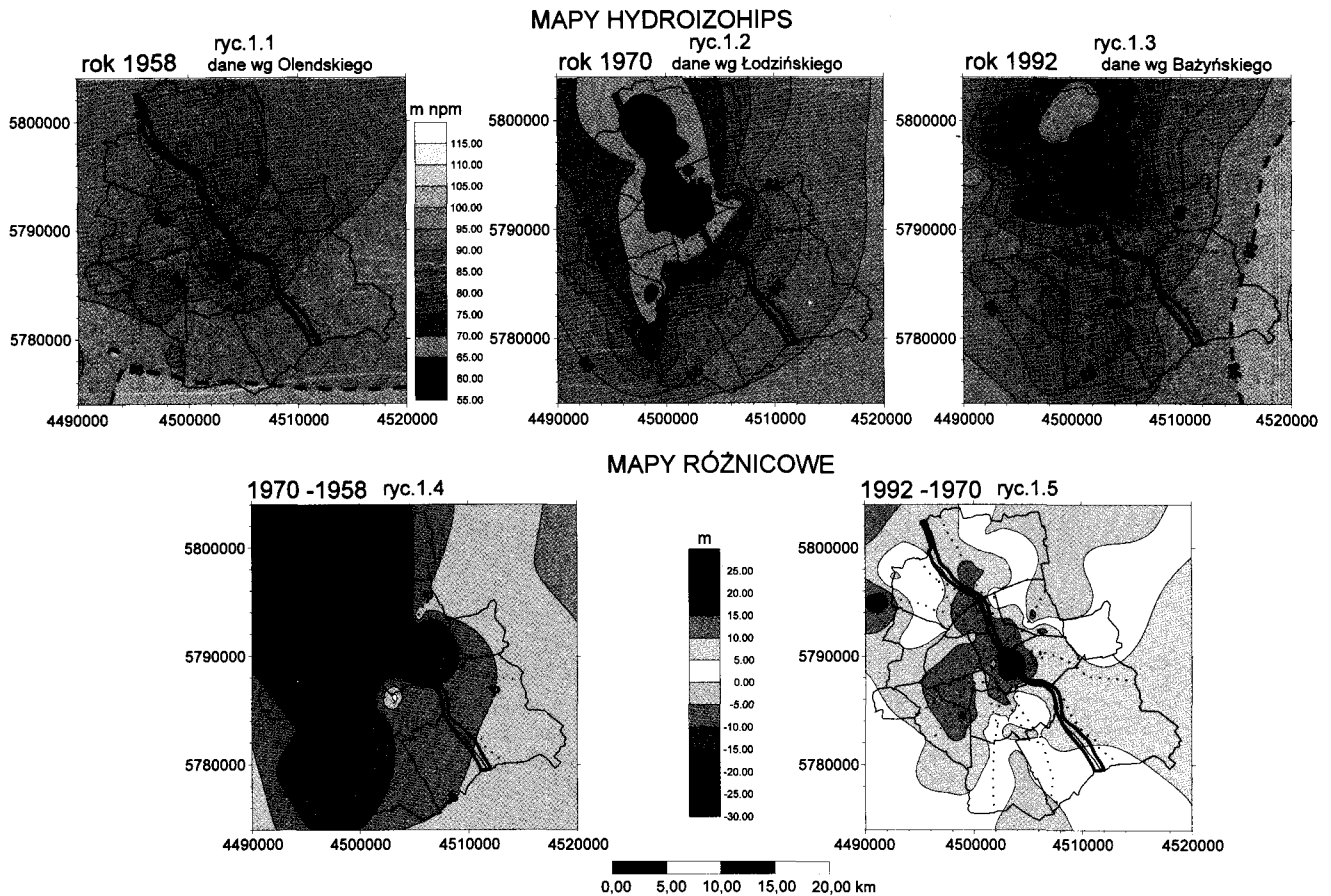
Pierwsze obliczenia zasobów statycznych dokonał w 1942 r. Samsonowicz (1942). Zasoby statyczne według jego obliczeń wynosiły 1032 mln m<sup>3</sup> dla rejonu Warszawy. Natomiast pierwsze obliczenia zasobów eksploatacyjnych metodą leja depresyjnego wykonał w 1958 r. Olendski (1961). Do obliczeń przyjął następujące założenia:

- 1) maksymalne obniżenie zwierciadła wody z oligo-

Tab. 1. Najniższe stany wód z oligocenu w rejonowej depresji warszawskiej odpowiadające tym stanom największe depresje w stosunku do stanu pierwotnego przyjmowanego na rzędnej 100 m npm

1958		1970		1992	
min. stan m npm.	max. depresja m	min.stan m npm	max. depresja m	min.stan m npm.	max.de- presja m
68,7	31,3	57,9	42,1	63,4	36,6

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



**Ryc. 1.** Warszawska depresja rejonowa wód w utworach oligocenicznych; 1.1 — hydroizohipsy wód z utworów oligocenicznych w 1958 r. wg danych Olendskiego (1961) w m n.p.m.; 1.2 — hydroizohipsy wód z utworów oligocenicznych w 1970 r. wg danych Łodzińskiego (1974) w m n.p.m.; 1.3 — hydroizohipsy wód z utworów oligocenicznych w 1992 r. wg danych Bażyńskiego w m n.p.m.; 1.4 — zmiany stanów wód z utworów oligocenicznych od 1958 r. do 1970 r. w m; 1.5 — zmiany stanów wód z utworów oligocenicznych od 1970 r. do 1992 r. w m

nu nie może być niższe niż spąg warstwy napinającej, czyli spągu pliocenu i wynosi — 5 m ppm, a dodatkowy wzrost depresji rejonowej 84 m,

2) długotrwała eksploatacja prowadzi do wystudzenia wód z oligocenu,

3) możliwości techniczne ujęć (parametry filtra i pompy) nie ulegną zmianie.

Wyniki obliczeń przy powyższych parametrach są podane w tab. 2.

Przed pomiarami Olendski stosował przerwy w pompowaniu wynoszące od 12 godzin do kilku dni. Były to więc najbardziej dokładne pomiary obniżenia powierzchni piezometrycznej jakie udało się wykonać. Dzięki tej dokładności, później zauważone odchylenia od stanów oczekiwanych, można korygować w nawiązaniu do zależności stwierdzonych w 1958 r.

**Tab. 2.**

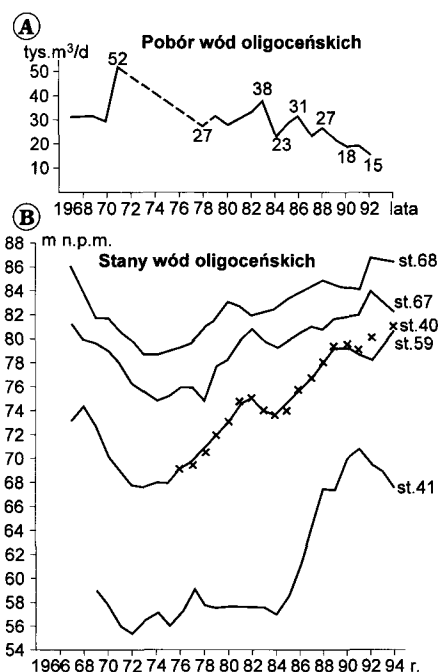
Kategoria rozpoznania	Zasoby eksploatacyjne w tys. m <sup>3</sup> /d				
	Olendski (1958)	Łodziński (1970)		Miecznicki (1982)	Bażyński (1991)
		obliczeniowe	trwałe		
A	27,4 (+80)	32 (+60)	15	28 (+60)	18 (+70)
A+B	64,1 (+64)	72 (+10)	35	42 (+40)	36 (+40)
A+B+C	174,4 (-5)	92 (-15)	—	63 (+10)	54 (+10)

W nawiasach podano rzędne depresji przyjętej do obliczeń

Nie negując poprawności przeprowadzonych obliczeń, Paczyński i in. (1962) wskazał, że posługiwanie się metodą lejka depresyjnego jest związane z wieloma trudnościami i kryje niebezpieczeństwo poważnych błędów wynikających z różnic w prawidłowym przyjęciu pierwotnej rzędnej i rzędnej depresji. Jak dalej zobaczymy zastrzeżenia te były uzasadnione. Mimo tych wad, metoda ma zalety prostoty w stosowaniu i to spowodowało, że była wykorzystywana w późniejszych obliczeniach.

Powtórnych obliczeń zasobów eksploatacyjnych dokonał w 1974 r. Łodziński (1974). Wyniki obliczeń przedstawiono w tab. 2. Autor wskazał, że różnice w otrzymanych wynikach są spowodowane obniżeniem wartości wydajności właściwej, która w ciągu 12 lat od 1958 do 1970 r. obniżyła się z 1,2 tys. m<sup>3</sup>/d do 0,8 tys. m<sup>3</sup>/d.

Największą zasługą Łodzińskiego jest wprowadzenie pojęcia zasobów trwałych. Zauważył, że przy obserwowanym spadku ciśnienia piezometrycznego wody wynoszącym 1,3 do 2,0 m w centrum depresji na rok i przy eksploatacji wynoszącej 32–35 tys. m<sup>3</sup>/d, zasoby zostaną zczerpiane po 25 latach w centrum i 38 latach na pozostałym obszarze. Biorąc te obserwacje za podstawę swych rozważań ocenił, że trwałe zasoby eksploatacyjne które nie spowodują zmian



Ryc. 2A — wykres poboru wód z utworów oligoceńskich wg danych Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie w tys. m<sup>3</sup>/d; 2B — wykresy stanów wód z utworów oligoceńskich w poszczególnych studniach w m n.p.m.

ciśnienia w zbiorniku trzeciorzędowym wynoszą 15 tys. m<sup>3</sup>/dobę (tab. 2).

Według metody leja depresyjnego dokonał ponownych obliczeń Miecznicki dla stanu z października 1982 roku (tab. 2).

W ramach tematu PIG *Zasady ochrony i eksploatacji wód oligoceńskich rejonu Warszawy* pomierzono ponownie w 1992 r. czynne studnie na terenie Warszawy i po raz pierwszy na obszarze województwa warszawskiego (ryc. 1.3). Policzone również sumaryczny pobór wód ze wszystkich studni za lata 1983–1992, opierając się na raportach właścicieli studni przekazywanych do Urzędu Wojewódzkiego. Uzyskane w ten sposób wartości oraz wyniki z materiałów archiwalnych zestawiono na ryc. 2 wykres A. Okazało się, że wielkości poboru wody zgłaszane przez użytkowników studni są zaniżone, sprzeczne z wynikami pomiarów piezometrycznych i nie mogą być podstawą badań i obliczeń zasobowych. Przy tendencji obniżania wielkości pobory wody od roku 1986 (wykres A) podnosić powinny się konsekwentnie stany wód (wykres B). Tymczasem, jak już wspomniano od 1990 r., uwidacznia się spadek ciśnień piezometrycznych wód z oligocenu (wykres B).

Biorąc za podstawę wyniki obserwacji stanów w studniach, a więc modelowania w skali 1 : 1 określono trwałe zasoby eksploatacyjne w wysokości 18 (do 20) tys. m<sup>3</sup>/d.

Dotychczas wszyscy autorzy, opisujący warunki występowania wód w utworach oligocenu, przyjmowali boczne zasilanie z kierunków południowego i wschodniego, zgodnie z układaniem się spadku hydroizohips. Przeprowadzone przez Macioszczyka (1996) badania modelowe wskazują, że

to pionowe przesączanie z osadów czwartorzędu przez półprzepuszczalne iły plioceńskie zasila w zdecydowany sposób wody w utworach oligoceńskich.

Bardzo ważny do określenia warunków ochrony zasobów wód z oligocenu, ma fakt podnoszony przez wszystkich badaczy, że rejon centralnej Warszawy to obszar zbyt intensywnej eksploatacji.

Z dotychczasowych badań wynika, że pomiary poboru wody zgłaszane przez przemysł są zaniżane i nie mogą stanowić podstaw do wnioskowania o aktualnej wielkości wykorzystywania zasobów wód z oligocenu. Jako minimalny, a w zasadzie zbyt mały zakres badań, na podstawie których można wnioskować o zachowaniu się wodonośca oligoceńskiego, należy uznać obserwacje cotygodniowe w 7 punktach stolicy i 7 punktach województwa oraz pomiary kontrolne raz w roku we wszystkich studniach. Wyniki tych obserwacji i pomiarów powinny być na bieżąco zestawiane, a pod koniec roku sporządzone mapy różnicowe, które staną się podstawą opracowania raportu o stanie wód z oligocenu dla wojewody z zaleceniem podjęcia działań w celu ich ochrony.

Z tego względu ochrona wód podziemnych z utworów oligoceńskich powinna polegać na:

1) dalszym ograniczeniu eksploatacji tych wód przez przemysł zgodnie z zasadami zawartymi w rozporządzeniu Wojewody Warszawskiego z dnia 11 czerwca 1993 r.,

2) bardziej dokładnym określaniu poboru wód przez poszczególnych użytkowników studni,

3) likwidacji nie eksploatowanych starych studzien będących w złym stanie technicznym i sanitarnym powodującym lub mogącym w przyszłości spowodować zanieczyszczenie wód z utworów oligoceńskich.

Po zakończeniu badań objętych tematem końcowe wnioski zostaną przedłożone władzom wojewódzkim do wykorzystania.

Obecnie pewien niepokój budzą wyniki pomiarów wskazujące na tendencję obniżania się zwierciadła wód z oligoceńskiego poziomu użytkowego Warszawy.

## Literatura

- KIRKOR T. 1938 — *Gaz i Woda*, 18: 160–177.  
 LEWIŃSKI J. 1921 — *Roboty Publiczne*, 4: 121–144.  
 ŁODZIŃSKI S. 1974 — *Inst. Geol. Pr. Hydrogeol. ser. spec.*, 8: 1–59.  
 MACIOSZCZYK T. 1996 — *Prz. Geol.*, 44:  
 MIECZNICKI J. 1983 — *Rozwój depresji rejonowej oraz ocena zasobów wód poziomu oligoceńskiego w rejonie Warszawy na podstawie stacjonarnych obserwacji wód podziemnych Instytutu Geologicznego. Zakłd. Hydrogeol. i Geol. Inż. PIG (maszynopis).*  
 OLEŃSKI W. 1961 — *Zasoby wód artezyjskich Warszawy i okolic. Wyd. Geol.*  
 PACZYŃSKI B., JARZĄBEK H., KANASIEWICZ T. & MICHALSKA M. 1962 — *CAG Państw. Inst. Geol., ON/347 hydr.og.*  
 SAMSONOWICZ J. 1942 — *Badania hydrogeologiczne nad poziomami artezyjskimi wód Warszawy (zbiór tymczasowych sprawozdań). Zakłd. Hydrogeol. i Geol. Inż. PIG (maszynopis).*