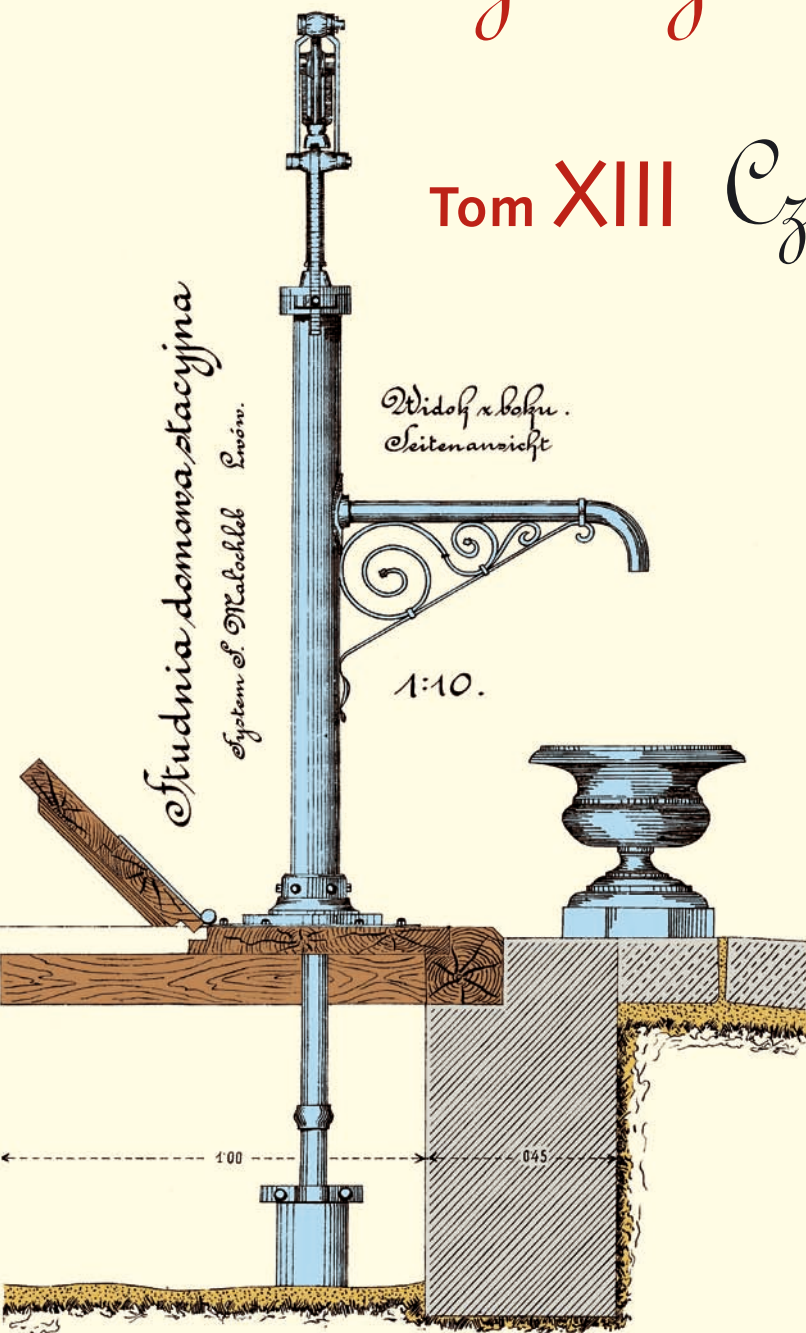


# Współczesne problemy hydrogeologii

Tom XIII Część 3.





Wydanie publikacji zostało sfinansowane przez  
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

Recenzenci:

Jadwiga Szczepańska  
Wojciech Ciężkowski  
Józef Górski  
Andrzej Kowalczyk  
Ewa Krogulec  
Grzegorz Malina  
Jerzy Małecki  
Marek Marciniak  
Jacek Motyka  
Marek Nawalany  
Jan Przybyłek  
Andrzej Rózkowski  
Andrzej Sadurski  
Andrzej Szczepański  
Stanisław Staśko  
Stanisław Witczak  
Andrzej Zuber

Redakcja: Andrzej Szczepański, Ewa Kmiecik, Anna Żurek

Teksty artykułów w częściach 2. i 3. zostały wydrukowane z wersji elektronicznej dostarczonej przez Autorów, metodą bezpośredniej reprodukcji (*camera ready*)

Projekt okładki i stron tytułowych: Andrzej Tomaszewski

Na okładce: fragment projektu studni miejskiej we Lwowie z 1906 roku  
— ze zbiorów prof. **Antoniego S. Kleczkowskiego** (1922–2006)

Korekta: Zespół

Skład komputerowy systemem  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ : pre $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ t, [www.pretext.com.pl](http://www.pretext.com.pl)

Druk: ROMA-POL, [www.romapol.pl](http://www.romapol.pl)

ISBN-13 978-83-88927-16-4

**Anna Szelewicka, Beata Pasierowska**

**Warunki eksploatacji wód podziemnych  
w rejonie Olsztyna**

**Exploitation Conditions of Groundwater  
in the Olsztyn Region, Poland**

**Słowa kluczowe** wody podziemne, Olsztyn, zaopatrzenie miasta w wodę

**Key words** groundwater, Olsztyn, to provide the city with water

**Abstract** The basis of water supply for the Olsztyn city amounts to groundwater, originating mainly in water-bearing structures of upper-level pleistocene and, additionally, in the buried valley area, lower-level pleistocene and paleogene (oligocene and eocene). Affluence, availability and quality of water from Olsztyn water-bearing system cause the city to have a significant water reserve. There are reasons to believe, however, that the quantity of approved resources exceeds the overall available water resources.

## 1. Obszar badań

Olsztyn jest miastem na prawach powiatu, pełniącym funkcję stolicy administracyjnej województwa warmińsko – mazurskiego. Położone nad Łyną miasto zajmuje powierzchnię 87,9 km<sup>2</sup>. W 2005 r. liczba ludności Olsztyna wynosiła 174,5 tys.

W rejonie Olsztyna rozpoznane i wykorzystywane gospodarczo wody podziemne pochodzą głównie ze struktur wodonośnych górnego poziomu plejstoceniowego. Dodatkowo w obrębie południkowo położonej doliny kopalnej, nawiązującej swym przebiegiem do doliny Łyny, wykorzystywane są wody dolnego poziomu plejstoceniowego i paleogenu (oligocenu i eocenu). Wody podziemne występujące lokalnie w piaskach miocenu nie mają zasadniczego znaczenia w zaopatrzeniu miasta w wodę.

## 2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Osady plejstocenu występują na całym omawianym obszarze ciągłą pokrywą na osadach paleogenu i starszych osadach neogenu. Są to głównie osady lodowcowe, wodnolodowcowe, zastoiskowe, rzeczne i jeziorne. Miąższość ich jest bardzo zróżnicowana. W strefach wypiętrzeń miocenu-pliocenu miąższość jest rzędu 20 – 30 m, a w osi doliny kopalnej przekracza nawet 300 m.

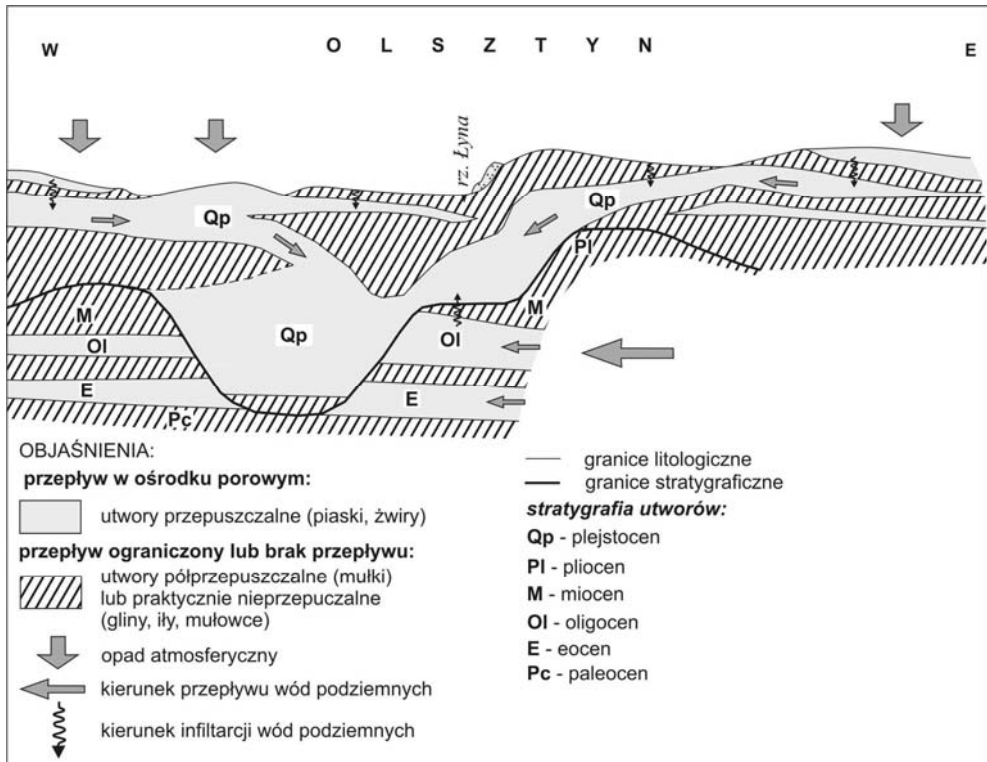
Charakterystyczną cechą plejstocenu na tym obszarze jest nieciągłość serii glin zwałowych. Opisano 7 różnowiekowych poziomów glin zwałowych (Morawski, 2005). Serie wodnolodowcowe występują jako wypełnienia koryt, czasami głęboko wciętych jedno w drugie. Charakterystyczną cechą tego obszaru jest występowanie serii osadów zastoiskowych o znacznej miąższości. Powierzchnia stropu osadów starszych od plejstoceniowych charakteryzuje się dużym urozmaiceniem rzeźby. Skrajnie w strefach wyniesień osiąga 118,5 m n.p.m. i obniża się do prawie 190 m p.p.m. w dolinie kopalnej.

Dolina kopalna powstała przed plejstocenem i ma charakter najprawdopodobniej głównie erozyjny, chociaż nie wyklucza się wpływu mezozoicznych założeń tektonicznych. Została ona znacznie pogłębiona na skutek egzaracyjnej i glacitektonicznej działalności lodolodu w okresach zlodowaceń: najstarszego i południowopolskich. Po obu stronach doliny znajdują się wyniesienia. Powstały one na skutek diapirowego wyciśnięcia plastycznych osadów mio-plioceniowych podłoża podczas gwałtownego nasuwania się i nierównomiernego piętrzenia mas lodu (Rumiński, 1996a,b; 2003a,b).

Poziomy wodonośne w obrębie utworów plejstocenu występują powszechnie (Felter, Śmietański, 2002 a,b; Lidzbarski, 2004; Ulanowicz, 2002 a,b). Można wśród nich wyróżnić dwa zasadnicze poziomy wodonośne (rys. 1). Górny poziom jest głównym poziomem wodonośnym w rejonie miasta, natomiast piaski dolnego poziomu występują tylko w rejonie doliny kopalnej. Miejscami twory piaszczyste dolnego plejstoceniowego poziomu wodonośnego są w kontakcie z piaskami paleogenu (oligocenu lub eocenu górnego) tworząc wspólny poziom.

Górny plejstoceniowy poziom wodonośny występuje w różnorodnych genetycznie i stratygraficznie utworach. Można wyróżnić tu dwie warstwy. Pierwsza warstwa znajduje się w obrębie piasków różnoziarnistych, głównie wodnolodowcowych, często ze żwirami.

Zalega ona pod glinami zlodowacenia wisły lub bezpośrednio pod piaskami sandrowymi znajdującymi się na powierzchni terenu. Niżej znajduje się druga warstwa, którą budują piaski związane przede wszystkim z sedymentacją zachodzącą w obrębie rozległych zastoisk, stąd są to najczęściej piaski drobnoziarniste, często zamulone.

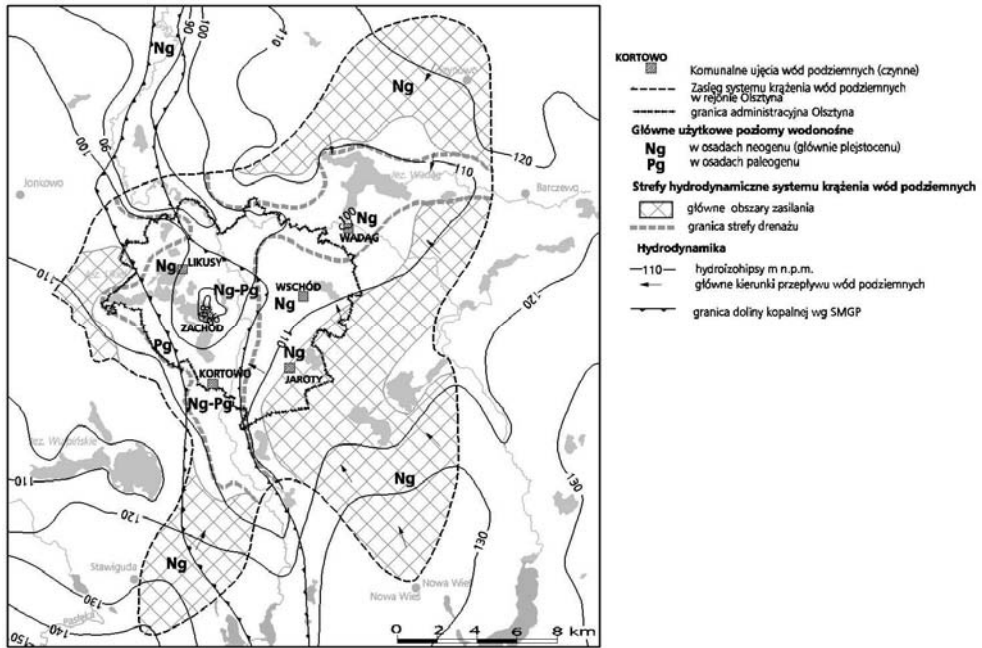


**Rysunek 1.** Schemat przepływu wód podziemnych w profilu pionowym w rejonie Olsztyna  
**Figure 1.** Scheme of groundwater flow in a vertical profile in the Olsztyn Region

Dolny poziom w obrębie utworów plejstocenijskich jest związany z występowaniem doliny kopalnej i lokalnie odgrywa dużą rolę w zaopatrzeniu miasta w wodę. Jest to bardzo miękki kompleks piasków wodnolodowcowych, średnioziarnistych z otoczkami oraz piasków zastoiskowych, drobnoziarnistych często zailonych. W rejonie największego przegłębienia doliny kopalnej brak jest poziomu wodonośnego w obrębie utworów paleogenu.

Poza doliną kopalną poziomy: eoceński i oligocenijski nie mają większego znaczenia w zaopatrzeniu miasta w wodę.

Obszary zasilania olsztyńskiego systemu wodonośnego związane są z kulminacjami terenu Pojezierza Olsztyńskiego. Główną rolę odgrywają strumienie wód podziemnych napływające z dwóch kierunków: południowo-wschodniego i północno-wschodniego (rys. 2).



**Rysunek 2.** Mapa warunków hydrogeologicznych rejonu Olsztyna  
**Figure 2.** Map of hydrogeological conditions in the Olsztyn Region

Położenie miasta blisko strefy wododziału Pasłęki i Łyny, który pokrywa się w dużej mierze z działem wód podziemnych, znacząco ogranicza napływ tych wód od strony zachodniej. Główny kierunek spływu wód odbywa się do rzeki Łyny, która stanowi oś hydrograficzną Olsztyna i jednocześnie wraz ze swym prawobrzeżnym dopływem (rz. Wadąg) bazę drenażu. Statyczne zwierciadło wody występuje na rzędnych od 130 do 110 m n.p.m. w strefie zasilania i przepływu wód. W strefie drenażu układa się na rzędnych od 105 do 90 m n.p.m.

### 3. Zaopatrzenie miasta w wodę

Potrzeby w zakresie zaopatrzenia ludności w wodę do picia są zaspokajane poprzez eksploatację wód podziemnych z 6 ujęć komunalnych. Łączna wielkość zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych dla ujęć komunalnych wynosi 4269 m<sup>3</sup>/h. W 2004 roku całkowity pobór wód podziemnych z ujęć komunalnych miasta wynosił 11,3 mln m<sup>3</sup>, tj. około 30% w stosunku do zatwierdzonych zasobów. Największe komunalne ujęcie wody — „Wadąg”, jest położone poza Olsztynem (w odległości około 1,5 km) w gminie Dywity. Pozostałe ujęcia zlokalizowane są w granicach administracyjnych miasta. Ponad 80% zapotrzebowania na wodę z ujęć komunalnych pokrywają dwa ujęcia „Wadąg” i „Zachód”.

Wody górnego plejstocenijskiego poziomu wodonośnego są eksploatowane na wielu ujęciach komunalnych, jak: „Wadąg”, „Kortowo”, „Wschód”, „Jaroty” oraz na wszystkich

zakładowych. Pakiet glin przykrywający górny poziom od powierzchni terenu posiada zróżnicowaną miąższość od kilku do około 40 m, w związku z tym występują obszary o braku lub słabej izolacji. Szczególnie ważna wydaje się ochrona podstawowego ujęcia „Wadąg”, z którego pokrywane jest około 60% zapotrzebowania na wodę dla miasta. Warunki hydrogeologiczne w rejonie tego infiltracyjnego ujęcia sprawiają, że potencjalnym zagrożeniem dla jakości wód podziemnych może być ewentualne skażenie wód powierzchniowych: jeziora Wadąg, kanału Elżbiety oraz Wójtowskiej Strugi. Potencjalne zagrożenie dla wód podziemnych związane jest również z istnieniem komunalnego składowiska odpadów w Łęgajnach. Składowisko to jest usytuowane w odległości około 4 km na wschód od ujęcia „Wadąg”, na kierunku spływu wód do ujęcia.

W związku z nieciągłością kompleksów glin zwałowych występujących w profilu osadów plejstocenu, górny i dolny plejstocenijski poziom wodonośny w niektórych miejscach łączą się ze sobą. Wodonośne osady paleogenu w rejonie doliny kopalnej również pozostają w kontakcie hydraulicznym z wodami plejstocenijskich poziomów wodonośnych. Wody tego poziomu eksploatowane są na ujęciach komunalnych: „Zachód”, „Kortowo” oraz „Likusy”. Wskutek wieloletniej eksploatacji wód podziemnych doszło do obniżenia powierzchni piezometrycznej w rejonie dwóch podstawowych ujęć komunalnych: „Wadąg” i „Zachód”.

W rejonie miejscowości Mokiny–Bogdany, położonych w odległości około 10 km na wschód od miasta, znajduje się nieczynne obecnie ujęcie perspektywiczne dla Olsztyna. Przewiduje się tu eksploatację pierwszej wgłębnej użytkowej warstwy wodonośnej tzw. poziomu międzymorenowego. Prace geologiczne związane z określeniem możliwości budowy ujęcia wody dla miasta w tym rejonie rozpoczęto latach 80. XX wieku. Dla wybudowanego wówczas ujęcia zostały zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w ilości 400 m<sup>3</sup>/h przy S = 15 m (w tym Bogdany — 180 m<sup>3</sup>/h, Mokiny — 220 m<sup>3</sup>/h). Jak wynika z badań nad udokumentowaniem zasobów w rejonie miejscowości Mokiny, możliwe jest uzyskanie większych ilości wody. Wymagałoby to jednak rozbudowy ujęcia. W połowie lat 90. XX wieku na skutek dużego spadku zapotrzebowania na wodę ze strony miasta, zaniechano prac zmierzających do jego uruchomienia.

## 4. Chemizm i jakość wód

Skład chemiczny wody użytkowych poziomów wodonośnych w rejonie Olsztyna pomimo odmiennych uwarunkowań hydrogeochemicznych jest podobny.

Wody plejstocenijskie należą do nisko zmineralizowanych, typu wodorowęglanowo-wapniowego (HCO<sub>3</sub>-Ca). Mineralizacja ogólna wyrażona suchą pozostałością wynosi średnio około 350 mg/dm<sup>3</sup>. Są to wody średnio twarde, o barwie nie przekraczającej na ogół 20 mg Pt/dm<sup>3</sup>. Podwyższona, uwarunkowana geogenicznie, zawartość związków żelaza i manganu sprawia, że konieczna jest ich redukcja w procesie uzdatniania.

Dolny poziom plejstocenijski, występujący jedynie w obrębie doliny kopalnej, z uwagi na kontakt z wodami paleogenu dodatkowo wykazuje wyższe, choć nie przekraczające dopuszczalnych norm zawartości azotu amonowego. Tu także stwierdza się wyższe niż w wodach płytszego krążenia stężenia fluorków.

## 4. Podsumowanie

W rejonie Olsztyna nie stwierdzono trwałego skażenia wód użytkowych poziomów wodonośnych, które są głównie średniej jakości z uwagi na występujące w nich ponadnormatywne stężenia żelaza i manganu. Na skrajach stref zasilania wody podziemne cechują się lepszymi parametrami składu chemicznego i można określić je jako wody dobrej jakości.

Zasobność, dostępność i jakość wód olsztyńskiego systemu wodonośnego sprawia, że miasto posiada znaczne rezerwy wody.

Wielkość zatwierdzonych zasobów wód podziemnych w rejonie Olsztyna jest kilkukrotnie większa niż aktualny ich pobór, lecz przekracza wielkość oszacowanych dla tego regionu zasobów dyspozycyjnych (Herbich i inni, 2003).

## Literatura

- Felter A., Śmietański L., 2002a: *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Olsztynek (213)*. PIG Warszawa.
- Felter A., Śmietański L., 2002b: *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Jedwabno (214)*. PIG Warszawa.
- Herbich P., Dąbrowski S., Nowakowski C., 2003: *Ustalenie zasobów perspektywicznych wód podziemnych na obszarze działalności Regionalnych Zarządów Gospodarki (raport końcowy)*. PIG Warszawa.
- Lidzbarski M., 2004: *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Jeziorany (138)*. PIG Oddział Geologii Morza. Gdańsk.
- Morawski W., 2005: *Warmińska prowincja paleogeograficzna plejstocenu (północno-wschodnia Polska)*. Przegląd Geologiczny, vol. 53, nr 6.
- Rumiński J., 1996a: *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Olsztyn*. PIG Warszawa.
- Rumiński J., 1996b: *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Barczewo*. PIG Warszawa.
- Rumiński J., 2003a: *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 ark. Barczewo*. PIG Warszawa.
- Rumiński J., 2003b: *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 ark. Olsztyn*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Ułanowicz M., 2002a: *Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Barczewo (176)*. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” w Warszawie, Zakład w Gdańsku.
- Ułanowicz M., 2002b: *Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Olsztyn (175)*. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” w Warszawie, Zakład w Gdańsku.