

ZARYS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH REJONU FALENT

Michał FIC¹⁾, Robert DZIEDZICZAK²⁾

¹⁾ Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Sanitacji Wsi

²⁾ Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii

Słowa kluczowe: poziom wodonośny, jednostki hydrogeologiczne, związek wód podziemnych i powierzchniowych, antropopresja

Streszczenie

W pracy przedstawiono zarys warunków hydrogeologicznych w rejonie Falent. Głównym poziomem wodonośnym na tym terenie jest, lokalnie odkryty oraz międzyglinowy, poziom plejstoceński. Jego płytkie występowanie – od 0 do 50 m p.p.t. – i zadowalające parametry wydajności uzyskiwane ze studzien sprawiają, że na omawianym terenie jest to główny poziom eksploatacyjny (GPU). Drugoplanowe znaczenie w lokalnym zaopatrzeniu w wodę ma trzeciorzędowy poziom oligoceński. Głębokość występowania najpłytszej warstwy wodonośnej oraz uwarunkowania hydrogeologiczne sprawiają, że istnieje tu ścisły kontakt hydrauliczny między wodami podziemnymi i powierzchniowymi.

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Podstawową regionalną jednostką hydrogeologiczną, w której centrum znajduje się obszar zlewni Raszynki, jest niecka mazowiecka. Ma ona wielowarstwową budowę, a co za tym idzie – złożony system krążenia wód. Kierując się wieloma kryteriami, na jej obszarze wyróżniono kilka poziomów wodonośnych oraz obszarowych jednostek strukturalnych. Najogólniejszy podział powstał na podstawie miąższości utworów wodonośnych głównych poziomów użytkowych i stopnia ich izolacji od powierzchni terenu. Istotny wpływ miał również układ strukturalny występowania głównego poziomu wodonośnego (GPU) oraz główne parametry

hydrogeologiczne poziomów wodonośnych: współczynnik filtracji, przewodność, wydajność potencjalna studzien oraz moduły zasobowe. Wyróżniono kilka jednostek hydrogeologicznych, uwzględniając jakość wody, stopień zanieczyszczenia i zagospodarowania terenu [MIANOWSKI, 1997].

JEDNOSTKI HYDROGEOLOGICZNE

Na podstawie kryteriów podziału terenu stosowanych na mapach hydrogeologicznych Polski w rejonie Falent wyróżniono dwie podstawowe jednostki hydrogeologiczne. Pierwsza – oznaczona symbolem 3 aQ/Tr – obejmuje płytki poziom wodonośny o charakterze zbiornika odkrytego (nieizolowanego od powierzchni terenu). Związana z tym jest większa zawartość w wodzie NO_3 , Fe i Mn. Jednostkę zaliczono do obszarów o bardzo wysokim stopniu zagrożenia. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi na ogół od 10 m do 20 m, a przewodność osiąga 100–200 $m^2 \cdot d^{-1}$. Wydajność studzien wynosi 30–50 $m^3 \cdot h^{-1}$, a woda z nich ma na ogół II klasę jakości (zgodnie z klasyfikacją PIOŚ dla potrzeb monitoringu wód podziemnych) i wymaga jedynie uzdatniania [MIANOWSKI, 1997]. Takie wody eksploatowane są w ujęciu nr 3 i 3a na terenie Falent [FIC, 2003; FIC, MIODUSZEWSKI, 2003].

Mniejszy obszarowo zasięg ma jednostka o symbolu 2 bQ/Tr , gdzie główny poziom wodonośny jest już w pewien sposób, na ogół jednak słabo, izolowany od powierzchni terenu. Jego parametry, takie jak miąższość czy przewodność, są podobne jak dla jednostki 3 aQ/Tr . Jakość wody na przeważającym obszarze mieści się na ogół w II klasie czystości, zmienia się, osiągając w rejonie Okęcia parametry kwalifikujące ją do III klasy [MIANOWSKI, 1997]. Obszar jednostki zaliczono do terenów o niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych. Jedynie w północno-wschodniej części zagrożenie rośnie do średniego i wysokiego w rejonie lotniska. W Falentach wodę z tej jednostki ujmuje druga z eksploatowanych przez IMUZ studni głębinowych (ujęcie 4 i 4a), a granica między dwoma scharakteryzowanymi zbiornikami wodonośnymi przebiega przez osiedla domków jednorodzinnych oraz pole doświadczalne IMUZ w Falentach [FIC, 2000; FIC, 2003].

Tylko dzięki występowaniu warstwy izolacyjnej nie doszło do całkowitej degradacji wód podziemnych na terenie Raszyna. W tej, przez wiele lat dynamicznie rozwijającej się, miejscowości dominował system gospodarki wodno-ściekowej oparty na szambach i studniach eksploatacyjnych zlokalizowanych w obrębie każdej posesji. Dopiero w ostatnich latach rozpoczęto wdrażanie rozwiązań zbiorowego zaopatrzenia w wodę oraz przystąpiono do porządkowania gospodarki ściekowej z wykorzystaniem oczyszczalni w Falentach.

Miąższość poziomu czwartorzędowego wyraźnie zmniejsza się w kierunku wschodnim. W rejonie wsi Dawidy rolę głównego poziomu pełni piętro trzeciorzędowe [WALCZAK, 1993]. Praktycznie brak tam czwartorzędowych warstw wodo-

nośnych umożliwiającą lokalizację studni wierconych. W obrębie wielu posesji funkcjonują natomiast studnie kopane. Studnie te, ujmujące wodę z drobnych, piaszczystych przewarstwień w gruntach spoistych, mają jednak bardzo niekorzystne parametry eksploatacyjne.

POZIOMY WODONOŚNE

Na obszarze zlewni Raszynki występują dwa główne piętra wodonośne, trzeciorzędowe i czwartorzędowe, w obrębie których istnieje kilka poziomów wodonośnych.

Poziomy trzeciorzędowe. Utwory plioceńskie występujące w niecce mazowieckiej są wykształcone w facji pstrych ilów poznańskich. Są one bezwodne, sporadycznie można napotkać wodę w przewarstwieniach i soczewkach piaszczystych. Istnieje jej kontakt z wodą występującą w utworach czwartorzędowych [MACIOSZCZYK, 1997]. Wody w utworach plioceńskich mają charakter wód naporowych o zwierciadle napiętym i znajdują się niekiedy pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym. Nie mają one praktycznego znaczenia dla zaopatrzenia, zasoby ich są małe, związane tylko z występowaniem piaszczystych wkładek o małym rozprzestrzenieniu i małych miąższościach.

Trzeciorzędowe użytkowe piętro wodonośne jest izolowane od góry wyżej opisaną warstwą ilów plioceńskich miąższości około 120 m. W jego obrębie można wyróżnić dwa poziomy wodonośne: mioceński i oligoceński. Poziom mioceński [MIANOWSKI, 1997] tworzą piaski pylaste oraz drobnoziarniste z domieszką pyłu węglowego. Nie jest on jednak wykorzystywany ze względu na złe parametry fizyczno-chemiczne wody.

Drugim poziomem wodonośnym w trzeciorzędzie jest poziom oligoceński. Tworzą go piaski drobno- i średnioziarniste ze żwirem kwarcowym i glaukonitem, których strop nawiercono na głębokości od 195 do 219 m, a spąg 242–262 m. Miąższość warstw oligoceńskich wynosi 12–46 m, a wydajność uzyskiwana ze studni mieści się w granicach 50–99 m³h⁻¹. Wody z utworów oligocenu w bezpośrednim sąsiedztwie Falent są ujmowane studniami w Raszynie i Dawidach.

Zasilanie piętra trzeciorzędowego jest bardzo zróżnicowane regionalnie i odbywa się różnymi drogami. Następuje głównie na obrzeżach niecki w południowych i wschodnich jej wychodniach, a w centrum również przez przesączanie z poziomów czwartorzędowych i plioceńskich [MACIOSZCZYK, 1997]. Przesączanie zawsze miało istotne znaczenie w zasilaniu utworów oligoceńskich. Eksploatacja wód z poziomów oligoceńskich w aglomeracji warszawskiej zintensyfikowała ten proces. Zasilanie warstw trzeciorzędowych jest możliwe także z czwartorzędowych za pośrednictwem okien hydrogeologicznych. Wynika to ze zróżnicowanych ciśnień piezometrycznych w warstwach trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Rzędne zwierciadła wód czwartorzędowych na analizowanym terenie wynoszą

100–114 m n.p.m. (rys. 1), natomiast obecne ciśnienie wody piętra trzeciorzędowego układa się na rzędnej około 90 m n.p.m. Nieliczne głębsze wiercenia wykonane w rejonie Falent nie potwierdziły jednak obecności lokalnego okna hydrogeologicznego.

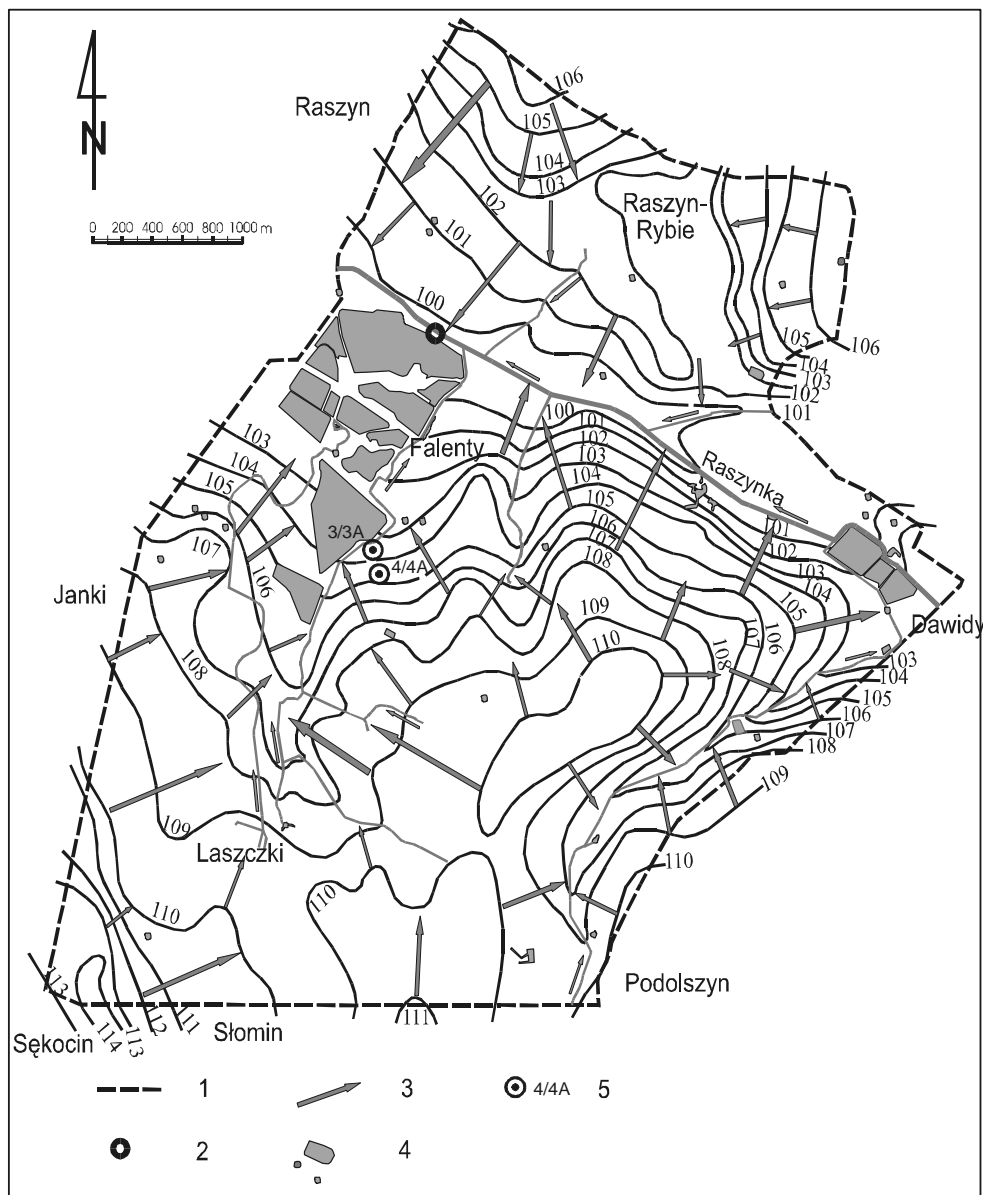
Poziomy czwartorzędowe. Czwartorzędowe piętro wodonośne, składa się z 1–3 poziomów wodonośnych [MIANOWSKI, 1992]. Z punktu widzenia regionalnych możliwości pokrycia potrzeb wodnych najważniejszy jest plejstoceni, międzyglinowy poziom wodonośny, w którym istnieją dobre kontakty hydrauliczne między poszczególnymi warstwami. Poziom ten występuje na ogół na głębokości kilku metrów i jest głównym poziomem eksploatacyjnym. Miąższość jego utworów to od 5–10 m we wschodniej części rejonu (Dawidy) do 20 m w kierunku zachodnim.

Hydroizohipsy zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego (rys. 1) obrazują położenie zwierciadła ustalonego wody gruntowej na rzędnych 99,80–114,90 m n.p.m. Różnica rzędnych, wynosząca 14 m, wskazuje na znaczne spadki hydrauliczne zwierciadła wody gruntowej.

Mapa została sporządzona na podstawie pomiarów wykonanych w rejonie Falent we wrześniu 1999 r. w 175 studniach kopanych, wbijanych i wierconych, [DZIEDZICZAK, 2000]. W większości badanych studni głębokość do zwierciadła ustalonego wynosi od 1 do 6 m. Zwierciadło wody gruntowej osiąga najwyższe rzędne na obszarze płaskowyżu kemowego [SARNACKA, 1980], w okolicy Nowego Sękocina, obniżając się w kierunku doliny Raszynki, gdzie osiąga najniższy poziom. Zwierciadło wykazuje zatem spadek w kierunku północno-wschodnim w południowej części terenu i przeciwny – południowo-zachodni na prawym brzegu Raszynki. Główne kierunki przepływu wód podziemnych zaznaczono na rysunku 1. Wcześniej podobna mapa została opracowana przez WALCZAKA [1993] dla granic administracyjnych gminy Raszyn. Na obydwu mapach można zaobserwować podobny układ izolinii zwierciadła wody.

Drobne ciekły powierzchniowe (w tym także oba ciekły płynące przez Falenty od źródeł w Laszczkach¹⁾) prowadzą wody do Raszynki. Z mapy hydroizohips jednoznacznie wynika bardzo silny drenujący charakter Raszynki. Wody podziemne zasilające Raszynkę są odprowadzane dalej do Utraty. Jest to o tyle istotne, że zaledwie w odległości 4 km na południowy wschód od Falent przebiega wododział II rzędu, rozgraniczający dwa ważne dopływy Wisły, tj. wyżej wspomnianą zlewnię Utraty, oraz zlewnię Jeziorki.

¹⁾ Nadano im nazwy: Ciek Wschodni spod Laszczek i Ciek Zachodni spod Laszczek (wcześniej funkcjonowała nazwa doprowadzalnik A i B).



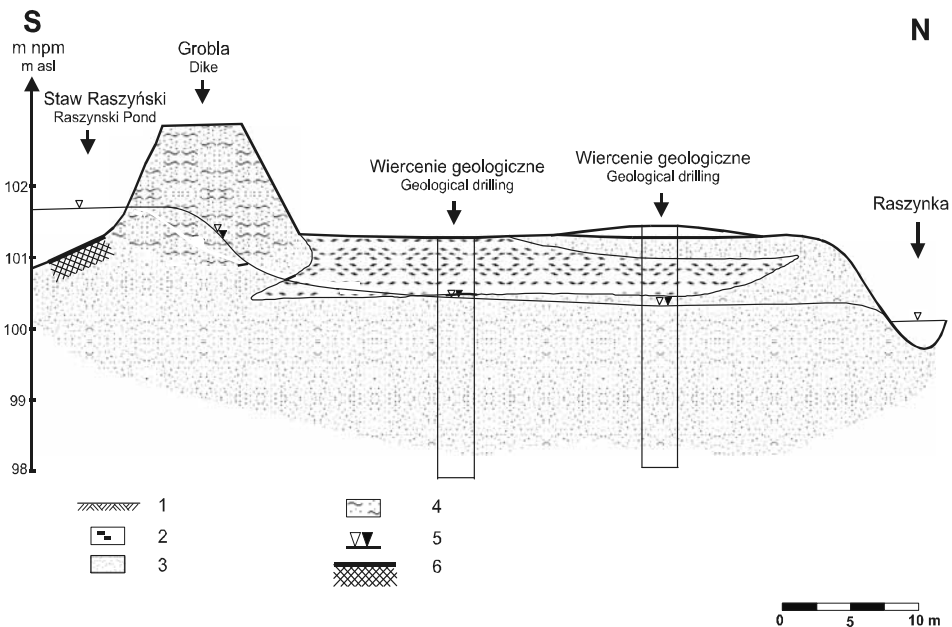
Rys. 1. Położenie zwierciadła wód gruntowych na podstawie pomiarów, wrzesień 1999 r. [DZIEDZICZAK, 2000]; 1 – granica obszaru badań z 1999 roku, 2 – lokalizacja przekroju hydrogeologicznego, 3 – kierunek spływu wody podziemnej, 4 – zbiornik wodny, 5 – ujęcie wody

Fig. 1. Location of the ground water table based upon measurements, September 1999 [DZIEDZICZAK, 2000]; 1 – border of the study area in 1999, 2 – location of the hydrogeological cross-section, 3 – direction of the ground water flow, 4 – water reservoir, 5 – water intake

LOKALNE ZWIĄZKI WÓD PODZIEMNYCH I POWIERZCHNIOWYCH

Dolinę Raszynki wypełniają namuły i torfy, toteż dla usprawnienia możliwości odprowadzania wody i w celu poprawy rolniczych warunków produkcyjnych tereny sąsiadujące zmeliorowano. Obiekty zmeliorowane występują także na użytkach rolnych na wschód od Falent. Deniwelacje zwierciadła wody gruntowej spowodowane melioracją są jednak na tyle nieznaczne, że można je pominąć w wizualizacji mapy hydroizohips (rys. 1).

System hydrograficzny w bezpośrednim sąsiedztwie Falent został już dawno zmodyfikowany przez budowę stawów rybnych i sztucznych kanałów (doprowadzalników). System ten z hydraulicznego punktu widzenia funkcjonuje w oparciu o grawitacyjny, a zatem naturalny obieg wody. Dlatego też poziom wody gruntowej w dolinie Raszynki jest dodatkowo modyfikowany przez cykl napełniania i osuszania stawów rybnych. Największy wpływ na poziom wody podziemnej



Rys. 2. Schematyczny przekrój hydrogeologiczny – kontakt wód podziemnych i powierzchniowych w dolinie Raszynki, stan z września 1995 r. [Fic, 1995] (lokalizacja przekroju na rys. 1); 1 – warstwa gleby (powierzchnia terenu), 2 – grunty organiczne, 3 – piasek średni i gruby, 4 – piasek gliniasty, 5 – zwierciadło wody nawiercone i ustalone, 6 – zakolmatowana powierzchnia dna stawu

Fig. 2. A scheme of the hydrogeological cross-section – connection between ground and surface waters in the Raszynka valley as of September 1995 [Fic, 1995] (see fig. 1 for location); 1 – soil layer (surface of the ground), 2 – organic grounds, 3 – medium and coarse sand, 4 – loamy sand, 5 – drilled and stable water table, 6 – colmated surface of the pond bottom

w dolinie Raszynki mają Stawy: Raszynski i Puchalski. Układ zwierciadła wody na przekroju Staw Raszynski-rzeka Raszynka zobrazowano na rysunku 2. Warto podkreślić wyraźnie widoczne zróżnicowanie naporu hydraulicznego, powodującego tak silny drenaż wody, że w okresie długotrwałych niżówek hydrologicznych występują duże trudności z utrzymaniem niezbędnego poziomu piętrzenia w stawach położonych najbliżej Raszynki, tj. znajdujących się w strefie jej bezpośredniego drenażu (rys. 2). Strefą wymiany wód powierzchniowych między stawami a Raszynką jest warstwa piaszczysta, na wysokości Falent budująca dno doliny Raszynki. Jak już wspomniano, ze względu na uwarunkowania geologiczne warstwa ta zanika w kierunku wschodnim, dlatego powiązania wód podziemnych i powierzchniowych w górnym biegu Raszynki, tj. w rejonie Dawid, są zupełnie odmienne niż w rejonie Falent. Dominuje tu wzmożone okresowe zasilanie cieką, będące następstwem roztopów oraz opadów atmosferycznych, gdyż ze względu na litologię zlewni składowa spływu powierzchniowego i śródpokrywowego wyraźnie przewyższa składową zasilania z dopływu podziemnego.

PODSUMOWANIE

Wykonane w ostatnim okresie szczegółowe rozpoznanie hydrogeologiczne umożliwiło zaktualizowanie warunków krążenia wód podziemnych w szerszym otoczeniu Falent. Lokalne zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych ma bezpośredni wpływ na wzrost stopnia antropogenicznego zagrożenia jakości wody eksploatacyjnej. W pracy nie omawiano szerzej chemicznego zanieczyszczenia wód. Warto jednak wspomnieć, że w ramach badań własnych zidentyfikowano w otoczeniu Falent studnie eksploatacyjne, w których stwierdzono wysoki stopień zanieczyszczenia wody, np. stężenie jonu azotanowego wynosiło $336,7 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, stężenie sodu ponad $100 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a sucha pozostałość przekraczała $1 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ [DZIEDZICZAK, 2000]. Z drugiej strony, funkcjonują ujęcia czwartorzędowe o bardzo dobrych parametrach chemiczno-bakteriologicznych wody – takie ujęcie stanowi źródło zaopatrzenia w wodę Falent [FIC, 1999]. W bezpośrednim otoczeniu Falent znajdują się także obszary, w obrębie których nie występują czwartorzędowe warstwy wodonośne i studnie o głębokości około 240 m pobierają wodę z utworów oligoceńskich.

Wody podziemne są drenowane w pierwszej kolejności przez rowy i niewielkie ciekły dopływowe, a następnie przez Raszynkę. Istotną rolę w kształtowaniu lokalnych stosunków hydrograficznych odgrywa kompleks Stawów Raszynskich. Przyszłość Stawów Raszynskich jako obiektu, którego zaopatrzenie w wodę oparte jest na źródłiskach w Laszczkach, w bardzo dużej mierze zależy od antropogenicznego stopnia przekształcenia terenów zlewni źródłisk, ze szczególnym uwzględnieniem warunków odnowy zasobów wód podziemnych. Brak zachowania niezbędnych powierzchni infiltracyjnie czynnych oraz brak docelowych rozwiązań gospodarki

wodno-ściekowej może być przyczyną ilościowej i jakościowej degradacji lokalnych zasobów wód podziemnych. W otoczeniu rezerwatu „Stawy Raszyńskie” znajduje się wiele obiektów oddziałujących na wody podziemne, np. Centrum Handlowe Janki, szosa międzynarodowa Warszawa–Katowice/Kraków czy stacje paliw i kopalnie kruszyw [DZIEDZICZAK, 2000; TOŁKANOWICZ, FIC, WALCZAK, 1997]. Obiekty te z pewnością wywierają wpływ na tereny chronione, jednak zlokalizowane są poza strefą zasilania źródłiska Laszczki. Natomiast antropogeniczne przekształcenie powierzchni terenu w rejonie Laszczek i Słomina może spowodować poważne zmiany hydrogeologiczne, przejawiające się w spadku wydajności źródeł. Brak dostatecznych możliwości zasilania stawów ze źródeł w Laszczkach w krótkim czasie może doprowadzić do degradacji rezerwatu „Stawy Raszyńskie”.

LITERATURA

- DZIEDZICZAK R., 2000. Przyczyny zmian jakości wód podziemnych w rejonie Falent. Warszawa: Archiwum Katedry Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, Wydział Geologii UW pr. magist. maszyn. ss. 120.
- FIC M., 1995. Ocena drenującego wpływu cieku Raszynka na obiekty stawowe ZD IMUZ w Falentach. Falenty: IMUZ maszyn. ss. 15.
- FIC M., 2000. Problematyka eksploatacji osiedlowego ujęcia wód podziemnych w Falentach. Problemy wykorzystania wód podziemnych w gospodarce komunalnej. W: Problemy eksploatacji ujęć wód podziemnych. Mater. 13 Symp. Nauk.-Techn. Częstochowa, 6-7 kwietnia 2000 r. Częstochowa: PZiTS s. 129–132.
- FIC M., MIODUSZEWSKI W., 2003. Pionowa strefowość chemiczna wód podziemnych w rejonie Falent. Woda Środ. Obsz. Wiej. w niniejszym Zeszycie s. 39–50.
- FIC M., 2003. Gospodarcze korzystanie z wód w rejonie Falent. Woda Środ. Obsz. Wiej. w niniejszym Zeszycie s. 29–37.
- MACIOSZCZYK T., 1997. System krążenia wód podziemnych w oligoceńskim zbiorniku niecki mazowieckiej. W: Oligoceński zbiornik wód podziemnych regionu Mazowieckiego. Pr. zbior. Red. T. Macioszczyk. Warszawa: PAN.
- MIANOWSKI Z., 1992. Szczegółowa mapa hydrogeologiczno-sozologiczna Polski 1:50 000, arkusz Pruszków. Warszawa: PIG.
- MIANOWSKI Z., 1997. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000. Warszawa: PIG.
- SARNACKA Z., 1980. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Raszyn. Warszawa: PIG.
- TOŁKANOWICZ E., FIC M., WALCZAK H., 1997. Mapa geologiczno-gospodarcza Polski 1: 50 000 – arkusz Raszyn. Warszawa: PIG.
- WALCZAK H., 1993. Gmina Raszyn – warunki geologiczne, gruntowe i wodne. Raszyn: Urząd Gminy, GEOWIERT maszyn.

Michał FIC, Robert DZIEDZICZAK

OUTLINE OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE FALENTY REGION

Key words: water-bearing horizon, hydrological units, hydraulic connection between groundwater and surface water, anthropogenic impact

S u m m a r y

The purpose of this paper was to present hydrological conditions of the neighbourhood of Falenty and part of the Raszynka's river basin. The main aquifers in described region are located in partly uncovered Pleistocene sediment situated between two clay layers. This aquifer is the main quaternary water-bearing horizon because of the shallow depth of groundwater (0–50 m) and appropriate discharge parameters. Tertiary Oligocene aquifer is not as important for water supply as the Pleistocene one. The hydraulic connection between groundwater and surface water is secured by depth of the shallowest aquifer and many other hydrological factors.

Recenzenci:

prof. dr hab. Aleksandra Macioszczyk

prof. dr hab. Henryk Pawłat

Praca wpłynęła do Redakcji 1.10.2002 r.