

LEGNICA



Agnieszka **KOWALCZYK**

Dorota **OLĘDZKA**

INFORMACJE OGÓLNE

Legnicę zamieszkuje 105 tys. osób (2006 r.) na powierzchni 56,29 km². Miasto leży w widłach Kaczawy i Czarnej Wody, na pograniczu Pogórza Sudeckiego i Niziny Śląskiej.

Legnica jest trzecim co do wielkości (po Wrocławiu i Wałbrzychu) miastem w województwie. Stanowi centrum administracyjne, gospodarcze, kulturalne i edukacyjne regionu. Siedzibę mają tu władze powiatu grodzkiego i ziemskiego. Tutaj krzyżują się drogi o znaczeniu międzynarodowym. Duży wpływ na rozwój regionu miało powołanie w 1997 r. Legnickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.

Miasto pod względem gospodarczym usytuowane jest w obrębie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Pomimo że w samym mieście nie działa żadna kopalnia, z uwagi na położenie w LGOM i bliskość Zagłębia Miedziowego najczęściej pracowników zatrudniają w mieście zakłady przemysłu miedziowego: Huta Miedzi Legnica, Fabryka Przewodów Nawojowych Pa-telec Elpena oraz połączone z polkowickim Zanamem Zakłady Zanam-Legmet.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Geomorfologia

Legnica położona jest w obrębie mezoregionów Równina Legnicka, Wysoczyzna Lubińska oraz Równina Chojnowska, wchodzących w skład makroregionów Nizina Śląsko-Łużycka i częściowo Nizina Śląska (Kondracki, 2002).

Przeważają tu formy pochodzenia rzecznego: tarasy akumulacyjne nadzalewowe i zalewowe, tarasy erozyjno-akumulacyjne i dna dolin rzecznych. Podrzędnie występują formy pochodzenia erozyjno-denudacyjnego (strefy degradacji i agregacji) i usytuowane w południowo-zachodniej części miasta – równiny wodnolodowcowe.

Powierzchnia Wysoczyzny Lubińskiej jest lekko pofałdowana i opada łagodnie ku południowi. Deniwelacje terenu są znaczne, od 110 m n.p.m. w Pątnowie Legnickim do 170 m n.p.m. w rejonie Zimnej Wody. Na Równinie Legnickiej, która obejmuje doliny Kaczawy i Czarnej Wody, zróżnicowanie wysokościowe jest niewielkie, od 108 do 130 m n.p.m., przy czym teren opada ku wschodowi i południowemu wschodowi. Równina Chojnowska, rozpościerająca się na zachód od Legnicy, jest równiną morenową, wznoszącą się do wysokości 200 m n.p.m. w rejonie Ernestynowa i łagodnie opadającą ku północy, w stronę Równiny Legnickiej. Wysoczyzna Średzka jest mikroregionem wydzielonym w obrębie Równiny Wrocławskiej, ogranicza od wschodu dolinę Kaczawy. Powierzchnia terenu jest mało urozmaicona, od 120 do 130 m n.p.m.

Hydrografia

Obszar Legnicy znajduje się w obrębie zlewni środkowej Odry, a względem zlewni niższego rzędu – dolnego biegu Kaczawy. Bazą drenażu jest Kaczawa z dopływami: Czarną

Wodą (prawobrzeżny) i Wierzbakiem (lewobrzeżny), wzdłuż którego ustalono wschodnią granicę miasta (fig. 1). Rzeki płyną szerokimi dolinami. W północnej części miasta naturalny drenaż zintensyfikowany jest przez Kanał Rzeszotarski i gęstą sieć melioracyjną. Kanał Rzeszotarski przed ujściem do Czarnej Wody przepływa przez zbiornik Kozi Staw (ok. 43 tys. m²), który zasilany jest przez ciek Pawłówka (Mapa..., 2003). Wzdłuż kanału przebiega północno-zachodnia granica miasta.

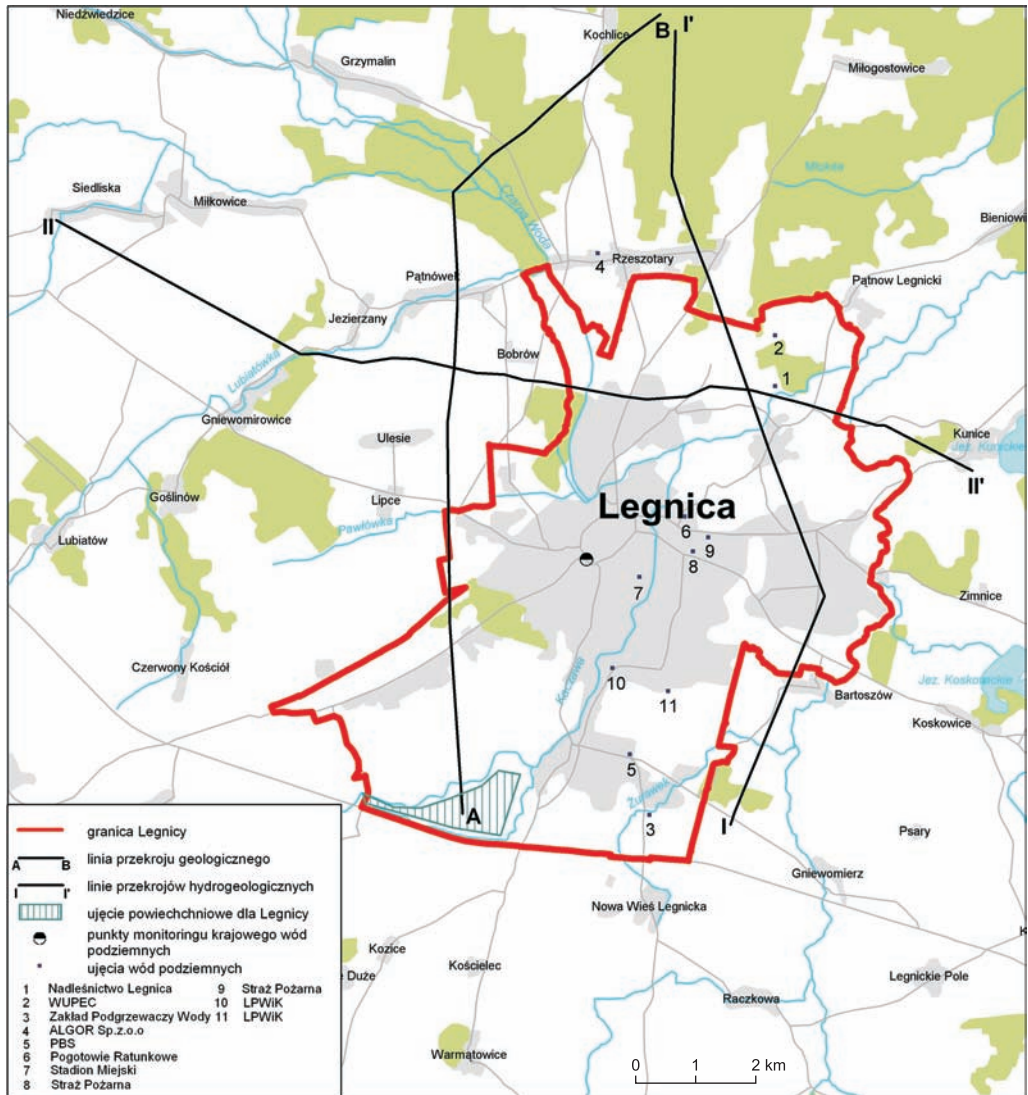


Fig. 1. Położenie obszaru Legnicy

Zarys budowy geologicznej

Obszar Legnicy znajduje się w obrębie bloku przedsudeckiego, który w podłożu jest zbudowany z epimetamorficznych utworów starszego paleozoiku. Utwory te wykształcone są w postaci łupków chlorytowo-serycytowych i fylitów. Na nich miększą warstwą (20–30 m) zalega rumosz skalny (zwietrzliny ilaste) paleogenu i utwory neogenu w postaci ilów, mułków, piasków i węgla brunatnego (Łabno, 1981). Na obszarze miasta udokumentowane są złoża węgla brunatnego Legnica (Safader i in., 1968; Bielawski i in., 1990). W zachodniocentralnej części miasta znajdują się wychodnie utworów neogenu: miocenu górnego i pliocenu w postaci ilów i mułków ilastych.

Plejstocen reprezentują głównie piaski, żwiry wodnolodowcowe i rzeczne oraz gliny zwałowe związane ze zlodowaceniami południowopolskim i środkowopolskim (głównie ze stadiem maksymalnym). Wyżej, rozciągając się wzdłuż prawego brzegu Kaczawy, a w centralnej części Legnicy wypełniając obszar międzyrzecza Czarnej Wody i Kaczawy, występują piaski i żwiry tarasów nadzalewowych zlodowacenia północnopolskiego.

Utwory holocenu wykształcone są przeważnie w postaci ilów i mułków tarasów zalewowych oraz piasków i żwirów współczesnych koryt Kaczawy i Czarnej Wody (fig. 2).

Mięszość utworów czwartorzędowych na obszarze miasta przeważnie wynosi od 3 do 20 m.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Według podziału na jednostki hydrogeologiczne (Paczyński red., 1993), Legnica leży w regionie wrocławskim (XV), a południowo-wschodnia część – w subregionie przedsudeckim (XV₁). Warunki hydrogeologiczne związane są z budową geologiczną. Legnica położona jest w obrębie bloku przedsudeckiego, zbudowanego ze skał starszych od permu i przykrytego osadami kenozoicznymi o zmiennej miąższości.

Charakterystyka poziomów wodonośnych zwykłych wód podziemnych

Na obszarze Legnicy występują dwa piętra wodonośne o charakterze użytkowym: czwartorzędowe i podrzędnie trzeciorzędowe (poziom mioceniński) (Kieńć, 1997; Wojtkowiak, 2002) – fig. 3, 4. Na znacznym obszarze miasta wydzielono też obszary, gdzie brak jest użytkowego poziomu wodonośnego (fig. 5).

Czwartorzędowe piętro wodonośne związane jest głównie z osadami fluwioglacjalnymi i rzecznyymi zlodowaceń środkowopolskiego i północnopolskiego. Na nich zalegają piaski, żwiry i namuły tarasów zalewowych oraz mady holoceniskie. Warstwa wodonośna wykształcona jest jako piaski różnoziarniste oraz żwiry gruboziarniste. Zwierciadło wód ma charakter swobodny. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się bezpośrednio przez infiltrację wód opadowych.

Odpływ wód podziemnych odbywa się ku Kaczawie i Czarnej Wodzie, a generalnie na wschód, w stronę Odry. Głębokość występowania poziomu wodonośnego jest niewielka, zwykle 0,5–2 m, na terenie miasta najczęściej 5–20 m (w części południowej lokalnie do 70 m). W tym rejonie występuje niewielka struktura czwartorzędowa, wcinająca się bardzo ostro w osady mioceniskie. Jest to strefa kontaktu wód czwartorzędowych z poziomem nadwęglowym, a tym samym lokalna strefa zasilania tego poziomu wodonośnego (fig. 3).

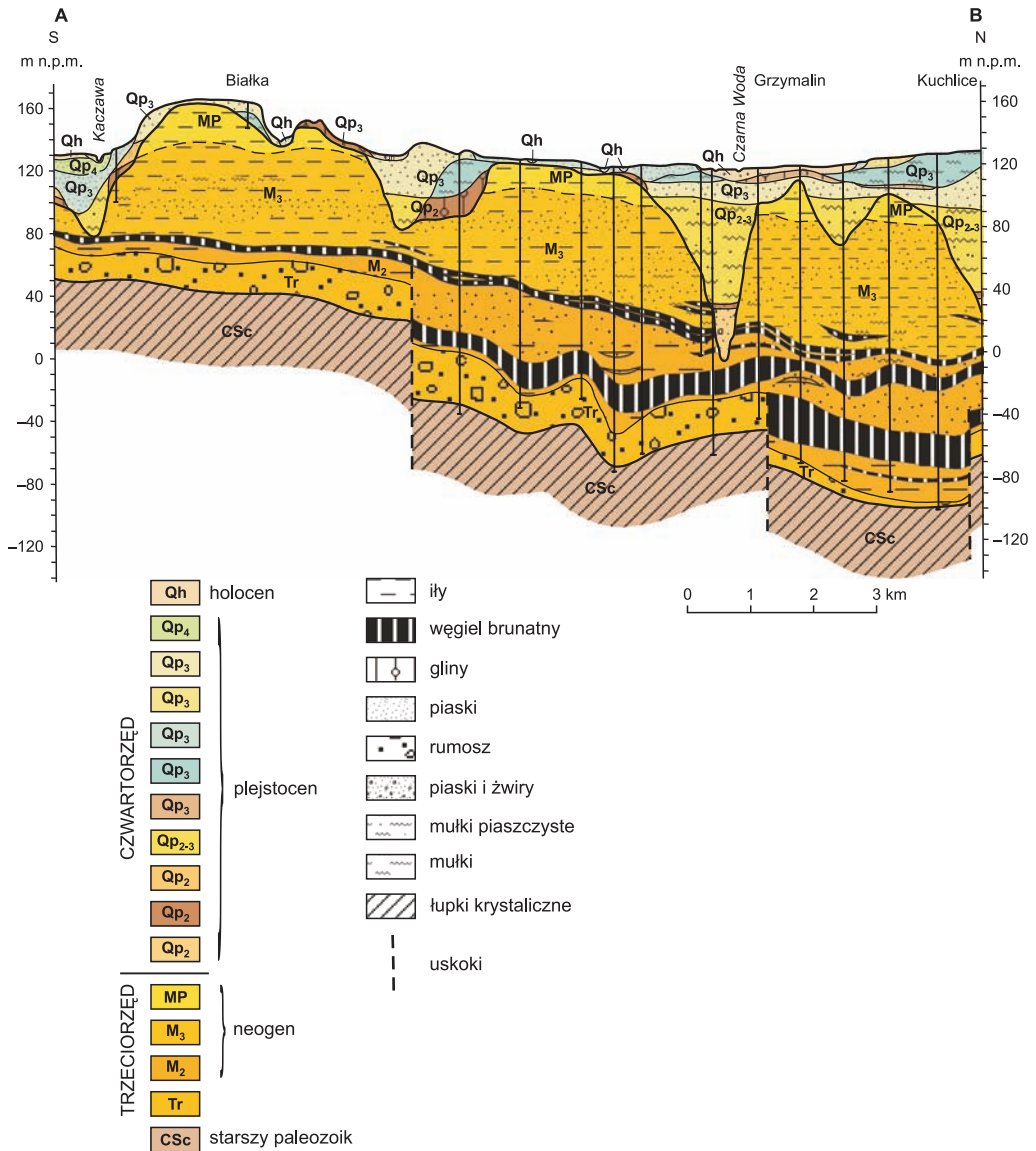


Fig. 2. Przekrój geologiczny A-B przez rejon Legnicy (wg Łabno, 1978) – lokalizacja na fig. 1

Wydajność potencjalna studni ujmującej wody czwartorzędowe waha się od 10 do 50 m³/h.

Generalnie w dolinach Kaczawy i Czarnej Wody w granicach miasta poziom czwartorzędowy wykształcony jest dość jednorodnie, zaś poziom miocenijski cechuje duża zmienność. Wydzielono

tu jednostki czwartorzędowe typu $\frac{aQ}{Tr}$ I oraz aQI (fig. 5).

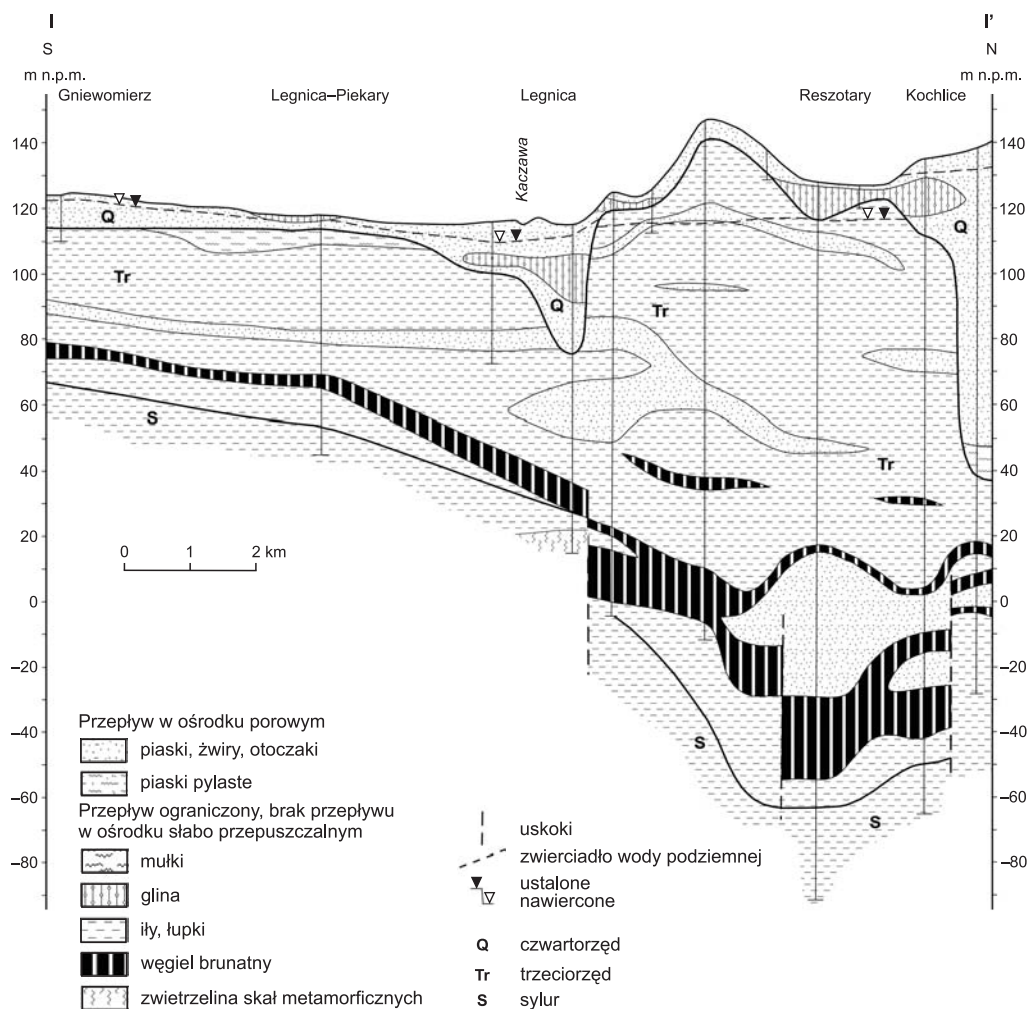


Fig. 3. Przekrój hydrogeologiczny I–I' przez rejon Legnicy (wg Kieńc, 1997) – lokalizacja na fig. 1

Mioceński poziom wodonośny występuje na obrzeżach miasta. W kilku otworach (m.in. wykonanych dla potrzeb szpitala w Piekarach i dla Zakładów Ogrodniczych), które przewierciły osady kenozoiku, nie stwierdzono warstwy wodonośnej o charakterze użytkowym. Miąższość osadów mioceńskich jest zmienna, od ok. 40 do ponad 160 m.

Mioceński poziom wodonośny został przebadany w ramach dokumentowania zasobów złóż węgla brunatnego Legnica (Safader i in., 1968; Bielawski i in., 1990). Wydzielono trzy warstwy (tzw. poziomy) wodonośne :

– poziom nadwęglowy, występujący powyżej dwóch głównych pokładów węgla brunatnego. Utwory piaszczyste tworzą nieregularne przewarstwienia i soczewy. Częstym zjawiskiem jest

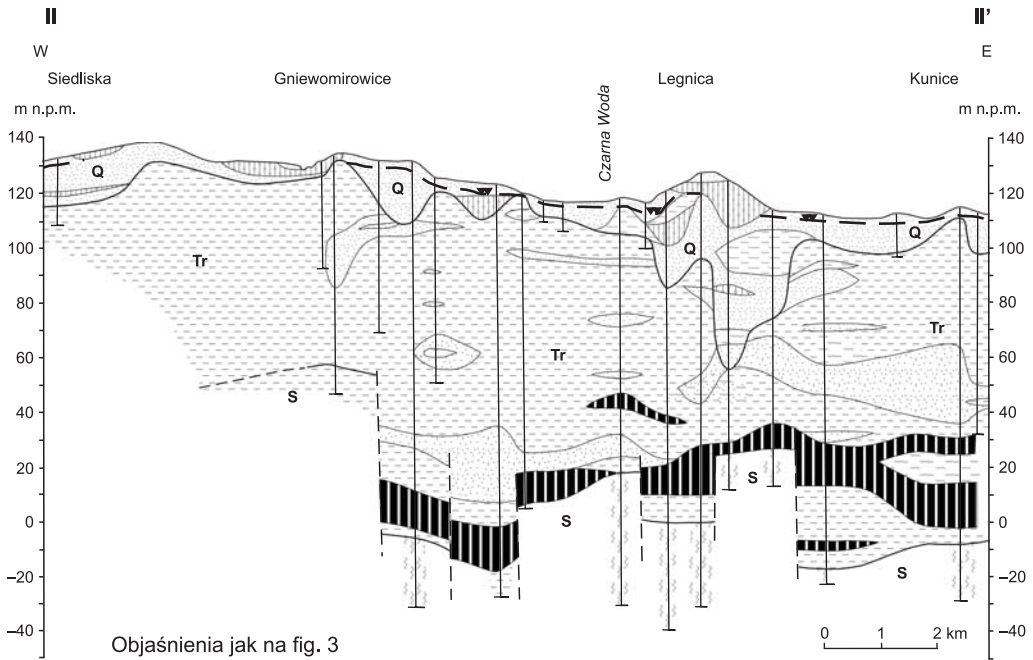


Fig. 4. Przekrój hydrogeologiczny II-II' przez rejon Legnicy (wg Kieńć, 1997) – lokalizacja na fig. 1

przechodzenie osadów piaszczystych w pyły i piaski pylaste (kurzawkowe). Utwory te zalicza się do miocenu górnego i częściowo środkowego;

- poziom międzywęglowy, do którego zalicza się warstwy piasków zalegające pomiędzy głównymi poziomami węgla brunatnego. Jest to poziom bardziej równomiernie wykształcony, charakteryzujący się znacznym rozprzestrzenieniem. Warstwę wodonośną tworzą piaski drobno- i średnioziarniste, często z domieszką pyłów. Wiekowo są to utwory miocenu środkowego;

- poziom podwęglowy zalega poniżej niższego, głównego pokładu węgla, a reprezentowany jest głównie przez piaski pylaste. Nie jest to poziom ciągły, są to soczewy piaszczyste o niewielkim rozprzestrzenieniu i małej miąższości. Osady te zalicza się do miocenu dolnego. Poziom ten łączy się niekiedy z poziomem wodonośnym podłoża podkenozoicznego.

Podział ten jest czytelny na północ od Legnicy, w samym mieście staje się jednak mniej jednoznaczny i brak tu jest udokumentowanego poziomu podwęglowego.

Sumaryczna miąższość zawodnionych warstw mioceńskich wynosi od 5 do 25 m. Zwierciadło wody ma charakter subarteryjski, sporadycznie artezyjski. Spływ wód podziemnych odbywa się ku wschodowi. Zasilanie następuje głównie na wychodniach, poprzez okna hydrogeologiczne oraz poprzez infiltrację wód opadowych. Duża zmienność w sposobie zalegania, częsty brak ciągłości warstw wodonośnych i zróżnicowanie w wykształceniu litologicznym stwarzają poważne trudności w ujmowaniu wód podziemnych tego poziomu. Otwory hydrogeologiczne eksploatujące piętro trzeciorzędowe ujmują głównie nadwęglowy poziom wodonośny.

Na terenie miasta wydzielono jednostki hydrogeologiczne typu cTr I, gdzie głównym piętrzem wodonośnym jest piętro trzeciorzędowe (Kieńć, 1997).

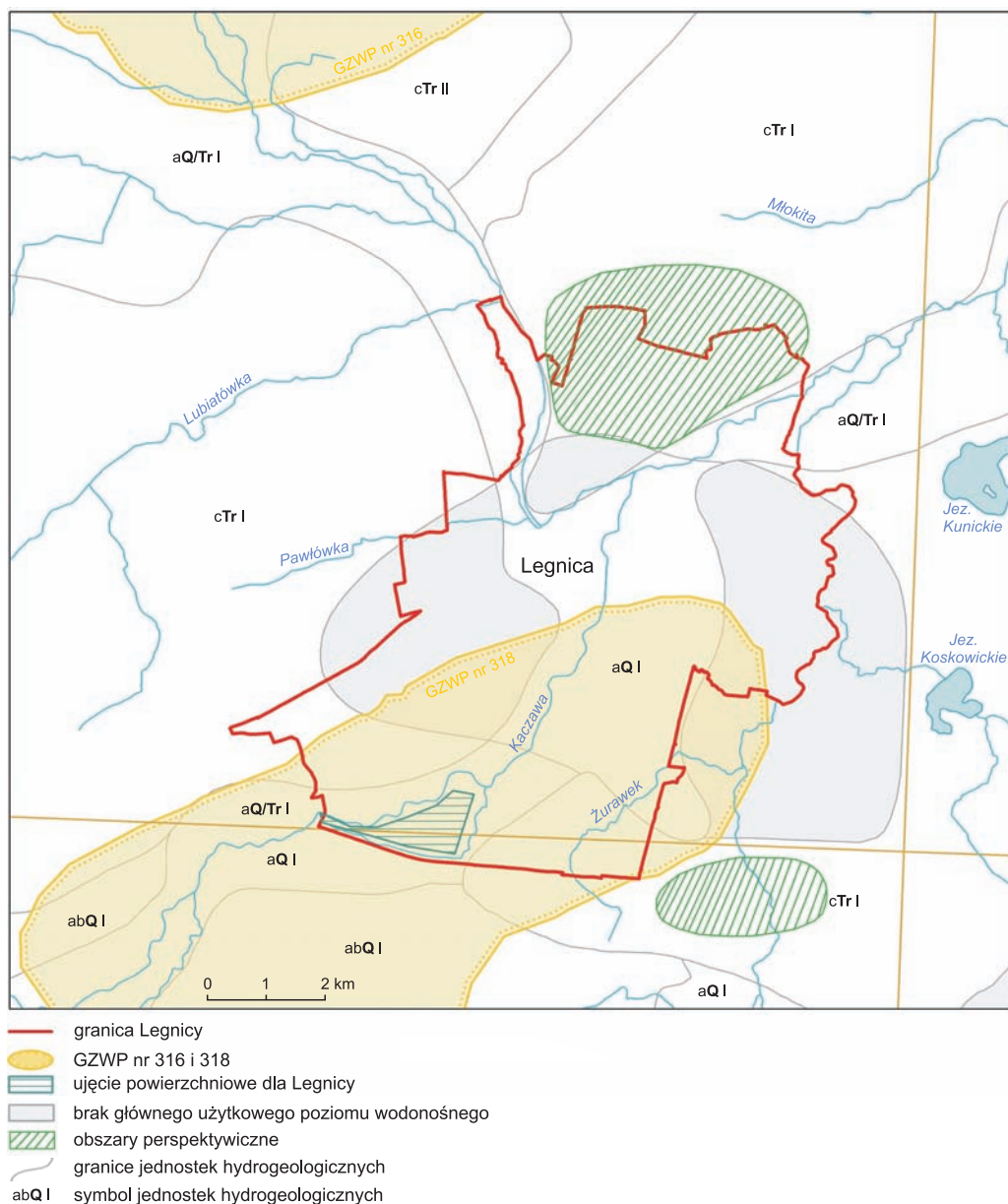


Fig. 5. Mapa warunków hydrogeologicznych w rejonie Legnicy

Zawodnienie skał podłoża przedkenozoicznego jest znikome i związane z systemem spękań i szczelin, które nie tworzą poziomu użytkowego. Wydajności związane z tymi utworami wynoszą 0,2– 0,8 m³/h, a współczynnik filtracji 2 m/d.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w rejonie Legnicy

Ponad 40% powierzchni Legnicy (23 km²) zlokalizowane jest w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 318 – Zbiornik Słup–Legnica (Kleczkowski red., 1990). Zbiornik rozpościera się poza granice miasta (fig. 5). Całkowita jego powierzchnia wynosi ok. 70 km². Zbiornik związany jest z porowatymi utworami czwartorzędowymi doliny i pradoliny Kaczawy. W rejonie Legnicy zasilany jest głównie przez infiltrację wód opadowych. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne oceniono na 15 tys. m³/d (tab. 1). Przyjmując równomierne rozłożenie zasobów, to na obszar w granicach miasta przypada ok. 5 tys. m³/d, co odpowiada 20–25% zapotrzebowania. Zbiornik nie jest udokumentowany.

Tabela 1

Informacje o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych w rejonie Legnicy

Numer i nazwa zbiornika	Wiek utworów wodon.	Pow. zbiornika [km ²]	Typ ośrodka	Śr. gł. ujęcia [m]	Szac. zasoby dysp. [tys. m ³ /d]	Uwagi
316 – Subzbiornik Lubin	Tr	258	porowy	130	50	nieudokumentowany
317 – Niecka zewnętrzna Bolesławiec	Cr	1000	szczel.-porowy	100–200	80	jw.
318 – Zbiornik Słup–Legnica	Q	70	porowy	15	15	jw.
319 – Subzbiornik Prochowice–Środa	Tr	654	porowy	65	28,32	szczegółowo udokumentowany w skali 1:50 000

(dane według stanu na 30 marca 2007 r.)

Na północ od Legnicy, ok. 5 km, znajduje się GZWP nr 316 – Subzbiornik Lubin. Jest to zbiornik wód trzeciorzędowych o niewielkich, w porównaniu z potrzebami miasta, szacunkowych zasobach dyspozycyjnych. Również pozostałe zbiorniki w rejonie Legnicy (GZWP nr 317 i 319) są mało zasobne w wodę.

Schemat przepływu wód podziemnych

Zasilanie piętra czwartorzędowego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych. Bazą drenażu jest Kaczawa z dopływami Czarną Wodą i Wierzbakiem. W północnej części miasta naturalny drenaż jest zintensyfikowany przez Kanał Rzeszotarski i gęstą sieć melioracyjną. Schemat przepływu wód w profilu pionowym przedstawia figura 6.

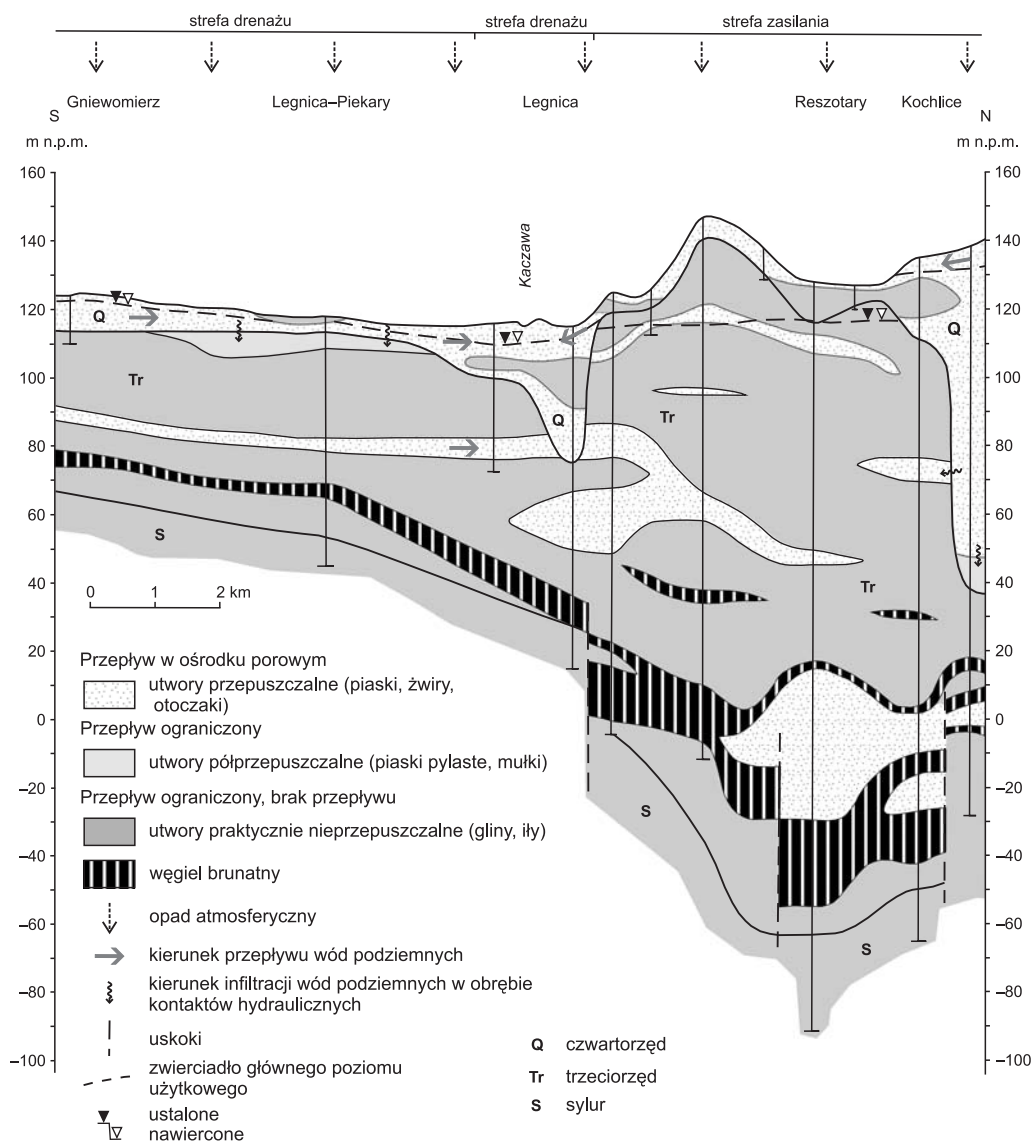


Fig. 6. Schemat przepływu wód podziemnych w profilu pionowym w rejonie Legnicy

Zaopatrzenie miasta w wodę

Produkcją wody i jej dystrybucją na terenie miasta zajmuje się Legnickie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA. Przedsiębiorstwo eksploatuje ujęcie Przybków, złoża-

lizowane na południowo-zachodnich peryferiach miasta. Ujęcie jest założone na utworach czwartorzędowych pradoliny Kaczawy i obecnie działa na zasadzie sztucznej infiltracji wód powierzchniowych rzeki. Dawniej, w końcu XIX wieku (ujęcie założono w 1896 r.) i w I połowie XX wieku (do 1945 r.) ujmowano tu jedynie wody podziemne (Kalski, 2002). Ponieważ uzyskiwana wydajność 10 tys. m³/d stała się zbyt mała w stosunku do potrzeb rozrastającego się miasta, stopniowo ujęcie przebudowywano. Wybudowano stawy infiltracyjne, do których doprowadza się wodę z Kaczawy, a następnie czerpie za pomocą barier studziennych. Ostatnią znaczącą przebudowę ujęcia przeprowadzono w latach 80. Obecnie ujęcie składa się z 10 stawów infiltracyjnych o łącznej powierzchni 24 ha i 8 barier studziennych. Maksymalna wydajność ujęcia wynosi 100 tys. m³/d. Na początku lat 90. ujęcie pracowało z wydajnością 57 tys. m³/d. Wraz z opuszczeniem Legnicy przez wojska rosyjskie i zmianami zachodzącymi w gospodarce (likwidacja wielu zakładów przemysłowych) popyt na wodę systematycznie malał i w 2005 r. pobór wody wyniósł ok. 20 tys. m³/d, a w 2006 r. wzrósł do 24 tys. m³/d. Obecnie wykorzystuje się 7 stawów infiltracyjnych, z których czerpie się wodę za pomocą 5 barier studziennych składających się ze 103 studni (śr. głęb. 9–10 m).

Legnicki PWiK zaopatruje w wodę prawie całe miasto. Wyjątkiem jest Huta Miedzi, która do celów produkcyjnych czerpie wody powierzchniowe Kaczawy własnym systemem wodociągowym, a także nieliczni właściciele ujęć wód podziemnych.

Pobór wód a ich zasoby

W Legnicy pobór wód podziemnych w stosunku do poboru wód powierzchniowych (ujęcie Przybków) stanowi znikomy procent (<1%) i jest niewielki (poniżej 170 m³/h) – tab. 2. Na terenie miasta czynne są trzy ujęcia miocenske o łącznych zatwierdzonych zasobach w ilości 31,8 m³/h (751 m³/d; tab. 3). Dwa z tych ujęć zlokalizowane są na północy miasta, a jedno w części południowo-wschodniej. To ostatnie ujęcie związane jest z występowaniem lokalnej struktury artezyjskiej w utworach trzeciorzędowych. W przeszłości istniało więcej ujęć ujmujących piętro trzeciorzędowe o ciśnieniach artezyjskich. Ponieważ ciśnienia artezyjskie i wydajności studni szybko malały, w latach 50. zrezygnowano z ich eksploatacji na rzecz stawów infiltracyjnych.

Największe obecnie działające ujęcia wód czwartorzędowych w Legnicy zestawiono w tabeli 4. Poza ujęciem ALGOR-u wszystkie zlokalizowane są w dolinie Kaczawy. Ze względu na złą jakość (wysokie zawartości Fe, Mn i często CO₂) woda jest wykorzystywana wyłącznie do celów technologicznych.

W obrębie doliny Kaczawy eksploatuje się studnie kopane o zatwierdzonych zasobach: EHL – 11,8 m³/h, Transport Beton – 5 m³/h. Przy rzece obok stacji PKP Legnica znajduje się Wieża Ciśnień, a w niej stara poniemiecka studnia kopana o średnicy 8 m. Studnia ta nie posiada dokumentacji i nie jest eksploatowana. Badania przeprowadzone przez Sanepid wskazały na znaczne zanieczyszczenie bakteriologiczne zebranej w niej wody.

Podstawowe znaczenie dla zaopatrzenia Legnicy ma ujęcie w Przybkowie, które pracuje z wydajnością 42 350 m³/d.

Znikomy pobór wód podziemnych jest w dużym stopniu związany z małymi wydajnościami poszczególnych ujęć i z niewielkimi zasobami wód podziemnych w granicach miasta. Na znacznym obszarze Legnicy wydzielono tereny, gdzie brak jest użytkowego poziomu wodonośnego (fig. 5).

Tabela 2**Ogólne informacje o Legnicy**

Powierzchnia			56,29 km ²
Ludność (2006 r.)			105 tys.
Pobór (2006 r.)	komunalny (RPWiK)		9 052 920 m ³ /rok
	przemysłowy	RPWiK	–
		ujęcia własne zakładów przemysłowych	ok. 5 200 000 m ³ /rok
Zaopatrzenie w wodę	ujęcia wód powierzchniowych		100%
	ujęcia wód podziemnych		0%
Zasoby wód podziemnych			ok. 6000 m ³ /d
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku zaopatrzenia awaryjnego	minimalne		793 m ³ /d
	niezbędne		1586 m ³ /d
	optymalne		3173 m ³ /d
Specyficzny problem miasta			1. Brak izolacji z powierzchni czwartorzędowego piętra wodonośnego, będącego głównym poziomem użytkowym. 2. Niewielkie zasoby wód podziemnych o dobrej izolacji (poziom mioceński). 3. Zła jakość wód powierzchniowych (Kaczawa) pozostających w więzi hydraulicznej z wodami poziomu czwartorzędowego. 4. Zanieczyszczenia antropogeniczne mające wpływ na jakość wód podziemnych związane z wieloletnim stacjonowaniem wojsk rosyjskich na terenie miasta.

Tabela 3**Ujęcia wód mioceńskich**

Właściciel ujęcia	Zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]
Nadleśnictwo Legnica, ul. Pawicka	10,3
WUPEC, ul. Pątnowska	11,0
Zakład Podgrzewaczy Wody, ul. Jaworzyńska	10,0

Tabela 4**Czynne ujęcia wód czwartorzędowych**

Właściciel ujęcia	Zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]
ALGOR Sp. z o.o., ul. Poznańska	18
PBS, ul. Jaworzyńska	53
Pogotowie Ratunkowe, ul. Cmentarna	32
Stadion Miejski, ul. Stroma	17
Straż Pożarna, ul. Kartuska	34
Straż Pożarna, ul. Mirandy	12,8
LPWiK, ul. Mostowa (2 studnie)*	440
LPWiK, ul. Nowodworska/ Zamiejska (3 studnie)*	

* zostały wykonane w latach 70. i 80. na zlecenie LPWiK, obecnie nie są eksploatowane, ale utrzymywane w stanie czynnym i podlegają LZWiK i Zarządzaniu Kryzysowemu w Legnicy

Chemizm wód podziemnych

Wody czwartorzędowego piętra wodonośnego cechuje zróżnicowany skład fizykochemiczny i duży rozrzut zawartości poszczególnych składników. Są to wody typu Ca–Mg–HCO₃–SO₄ (Zaleska, 1993; Kieñć, 1997). Zaliczane są do wód od średniotwardych do twardych, o suchej pozostałości w granicach od 128 do 4080 mg/dm³ (śr. 626 mg/dm³). Wartość suchej pozostałości została przekroczona m.in. w ujęciach dla Przedsiębiorstwa Owocowo-Warzywnego, Zakładów Ogrodniczych i Zakładów Przemysłu Dzierwiarskiego (już nieistniejące). Często woda zawiera dużo żelaza (dolina Kaczawy) oraz podwyższone stężenia manganu (do 4,4 mg/dm³). Stwierdzono też za wysokie ilości siarczanów i związków azotowych. Zanieczyszczenia te są głównie antropogeniczne i może to mieć związek z brakiem izolacji poziomu wodonośnego od powierzchni oraz wpływem pozaklasowych wód powierzchniowych. Wody powierzchniowe pozostają w więzi hydraulicznej z wodami podziemnymi.

Wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego w dolinie Kaczawy zostały zaklasyfikowane do wód złej jakości, wymagających skomplikowanego uzdatniania (Zaleska, 1978; Paczyński red., 1995; Rozporządzenie..., 2002). Zanieczyszczenie gruntu i wód podziemnych związkami ropopochodnymi, detergentami i metalami ciężkimi nastąpiło wskutek działalności Huty Legnica oraz rozproszonych obiektów pozostałych po stacjonowaniu wojsk rosyjskich.

Poza miastem wody poziomu czwartorzędowego są średniej jakości, wymagają prostego uzdatniania (za wysokie ilości żelaza i manganu).

Wody poziomu miocénskiego są zaliczane do średniotwardych i twardych. Sucha pozostałość wynosi 112–1648 mg/dm³ (śr. 310,6 mg/dm³), zawartość żelaza – do 40 mg/dm³ (śr. 3,8 mg/dm³), manganu – średnio 0,3 mg/dm³. Wody poziomu międzywęglowego wykazują zmianę w barwie, co jest związane z występowaniem pokładów węgla brunatnego. Wody miocénskiego poziomu wodonośnego można określić jako średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania (Rozporządzenie..., 2002).

Zagrożenia wód podziemnych

W Legnicy mamy do czynienia z niekorzystnym działaniem dwóch niezależnych grup czynników, powodujących wysoki stopień zagrożenia wód piętra czwartorzędowego. Do pierwszej grupy czynników odpowiedzialnych za odporność GUPW na zanieczyszczenia należy zaliczyć brak naturalnej izolacji czwartorzędowego poziomu wodonośnego – w dolinie Kaczawy swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości od 0,5 do 5 m. Drugą grupę niekorzystnych czynników tworzą potencjalne i rzeczywiste ogniska zanieczyszczeń.

Do 1992 r. w Legnicy stacjonowały wojska Federacji Rosyjskiej. W ramach przeprowadzanej wyceny szkód ekologicznych w mieście wydzielono kilka rejonów, które szczegółowo przebadano. We wszystkich stwierdzono zanieczyszczenie gruntu oraz wód podziemnych substancjami ropopochodnymi, detergentami i metalami ciężkimi. Największym z wydzielonych rejonów jest lotnisko (228 ha), w obrębie którego znajdowało się 170 zbiorników na paliwo. Bardzo duże zanieczyszczenie gruntu (17,3 ha) i wód podziemnych związkami ropopochodnymi (powierzchnia płynącego paliwa 3,8 ha) było powodem przeprowadzania prac rekultywacyjnych i założenia monitoringu wód podziemnych, który jest prowadzony do dzisiaj.

Zakłady szczególnie uciążliwe dla środowiska to: Huta Miedzi Legnica (KGHM Polska Miedź SA), Dolnośląska Fabryka Maszyn ZANAM-LEGMET Sp. z o.o., Patelec Elpena Sp. z o.o., Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy oraz Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego ALGOR Sp. z o.o.

Na terenie Legnicy funkcjonują następujące składowiska (Stonowski i in., 2006): składowisko odpadów komunalnych w północnej części miasta, a także składowiska przemysłowe KGHM Polska Miedź SA w postaci osadników ścieków, składowiska koncentratu ołowionośnego oraz poletko filtracyjne HM Legnica. Składowiska przemysłowe są odwadniane specjalnymi systemami drenażowymi do przemysłowej oczyszczalni mechanicznej, a następnie do rzeki Pawłówki. W przeszłości wraz z opadami atmosferycznymi zanieczyszczenia z hałd poflotacyjnych infiltrowały bezpośrednio do wód podziemnych.

Na terenie miasta czynnych jest ok. 40 stacji paliw. Większość z nich posiada monitoring wód podziemnych.

Ze względu na złą jakość wód do ognisk zanieczyszczeń powinno się zaliczyć Kaczawę. W wodach studni zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie rzeki niejednokrotnie stwierdzano zanieczyszczenia bakteriologiczne i chemiczne.

Miasto jest skanalizowane, posiada dużą, mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków o wydajności 50 tys. m³/d. Woda po uzdatnieniu jest zrzucana do Kopaniny, prawobrzeżnego dopływu Kaczawy.

Poziom mioceniński ze względu na grubą warstwę ilów (10–60 m) w nadkładzie utworów wodonośnych jest traktowany jako odporny na zanieczyszczenia (bardzo niski stopień zagrożenia). Zważywszy jednak na lokalne strefy kontaktu poziomu czwartorzędowego i miocenińskiego, jak np. struktura czwartorzędowa ostro i głęboko wcinająca się w osady mioceniskie w północno-wschodniej części Legnicy (fig. 2, 3), należy przyjąć, przynajmniej lokalnie w pewnym promieniu od stref kontaktu, że stopień zagrożenia dla poziomu miocenińskiego jest wyższy.

Obszary perspektywiczne

Ze względu na złą jakość wód Kaczawy, które obecnie stanowią jedyne źródło zaopatrzenia mieszkańców w wodę, warto rozważyć możliwość zastąpienia ujęcia wód powierzchniowych

ujęciami wód podziemnych. Na obszarze Legnicy i w jej najbliższym sąsiedztwie nie stwierdza się na tyle zasobnych utworów wodonośnych, aby zaspokoić potrzeby całego miasta ujęciem wód podziemnych. Tym niemniej możliwe byłoby zaopatrzenie ok. 25% miasta.

Zbiornik czwartorzędowy GZWP nr 318 – Słup–Legnica nie może być wykorzystywany ze względu na małe zasoby oraz złą jakość wód. Wody poziomu mioceńskiego są znacznie lepszej jakości i w ich nadkładzie występują miększe pokłady ilów. Trzeba jednak pamiętać, że zanieczyszczone piętro czwartorzędowe jest lokalnie w kontakcie hydraulicznym z poziomem mioceńskim. Ponadto w okolicach Legnicy zasoby poziomu mioceńskiego są dość ograniczone. Wskazują na to wydajności istniejących i dawnych ujęć.

Jako perspektywiczny można uznać rejon położony na północ od Legnicy, w obrębie jednostki cTrI (fig. 5). W niewielkiej odległości od miasta i w samym mieście wytypowano obszary cechujące się korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi. Spodziewane wydajności potencjalne studni to ok. 50 m³/h.

Coraz większym zainteresowaniem cieszą się wody termalne, związane w tym regionie z występowaniem utworów czerwonego spągowca. Utwory te stwierdzono na południe od Legnicy, w okolicy Lubina. Porowatość skał i temperatura wody wskazują na możliwość ich wykorzystania. Na terenie samej Legnicy czerwony spągowiec nie występuje, ale stwierdzane są tu dość wysokie wartości ziemskiego strumienia cieplnego (Szewczyk, 2007). Jednakże ze względu na niedostateczne rozpoznanie wiertnicze trudno jednoznacznie wypowiedzieć się w tej kwestii.

PODSUMOWANIE

Na terenie Legnicy występują dwa użytkowe poziomy wodonośne: czwartorzędowy i mioceński. Znaczna część miasta położona jest w obrębie czwartorzędowego zbiornika GZWP nr 318, jednak zapotrzebowanie na wodę pokrywane jest z ujęć wód powierzchniowych Kaczawy. Sytuacja ta spowodowana jest małymi zasobami zbiornika w stosunku do potrzeb (moduł zasobów dyspozycyjnych 0,21 tys. m³/d km²) oraz złą jakością wód. Poziom czwartorzędowy na terenie miasta praktycznie pozbawiony jest izolacji, a zanieczyszczenia antropogeniczne sprawiają, iż wody wymagają skomplikowanego uzdatniania. Na znacznej powierzchni grunty i wody podziemne zostały skażone substancjami ropopochodnymi i metalami ciężkimi po stacjach tu wojskach rosyjskich. Kaczawa w rejonie Legnicy prowadzi wody pozaklasowe (zrzuty ścieków z oczyszczalni w Złotorii); studnie zlokalizowane w pobliżu rzeki są zanieczyszczone bakteriologicznie.

Poziom mioceński, o lepszej izolacji niż poziom czwartorzędowy i wodach dobrej jakości, charakteryzuje się nieciągłością i małą wodonośnością. Duża zmienność w sposobie zalegania, częsty brak ciągłości warstw wodonośnych i zróżnicowanie wykształcenia litologicznego stwarzają poważne trudności w ujmowaniu wód podziemnych. Na terenie Legnicy w nielicznych otworach eksploatowany jest poziom mioceński nadwęglowy.

Zaproponowane obszary perspektywiczne należy rozumieć jako wskazanie rejonów, w których można lokalizować ujęcia jedynie uzupełniające zaopatrzenie miasta w wodę, a nie pełniące główną rolę.

Planowane uruchomienie eksploatacji złoża węgla brunatnego Legnica wpłynie na zmianę warunków hydrogeologicznych w tym rejonie.

LITERATURA

- BIELAWSKI A., DOMAGAŁA Z., PLECHYŃSKI J., DĄBROWSKI S., 1990 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Legnica”, pole wschodnie w kat. C - 1 + B. Część hydrogeologiczna. Arch. Przeds. Geol., Wrocław.
- KALSKI W., 2002 – Legnicka woda. Legnickie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA, Legnica.
- KIEŃĆ D., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Legnica. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- ŁABNO A., 1981 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, ark. Legnica. Wyd. Geol., Warszawa.
- MAPA hydrograficznego podziału Polski, wersja cyfrowa. IMGW, 2003.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000 cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000 cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz.U. nr 203, poz. 1718.
- SAFADER L., DENDEWICZ A., SAWICKI K., 1968 – Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego Legnica w kat C₂ i C₁. Część hydrogeologiczna. Arch. KG Zachód, Wrocław.
- STONOWSKI J. i in., 2006 – Gospodarka odpadami na obszarze działania RZGW we Wrocławiu z uwzględnieniem prognozy zmian do 2015 roku oraz oceną wpływu zmian na jednolite części wód. Arch. MGGP S.A., Tarnów.
- SZEWCHYK J., 2007 – Suwalskie okno w glacialną przyszłość. *Świat Nauki*, 9.
- WOJTKOWIAK A., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Jawor. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZALESKA M., 1978 – Ujęcie wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w Pieszkowie-Osieku (wraz z kolejnymi aneksami). Arch. KG Zachód, Wrocław.
- ZALESKA M., 1993 – Chemizm i zanieczyszczenia pitnych wód podziemnych województwa legnickiego. *W: Współczesne problemy hydrogeologii*, t. 6: 321–332. Wyd. Sudety, Wrocław.