

CZĘSTOCHOWA



Andrzej **PACHOLEWSKI**

Marcin **ZEMBAL**

Anna **WANTUCH**

INFORMACJE OGÓLNE

Częstochowa jest stolicą powiatu częstochowskiego, stanowi jego centrum administracyjne, gospodarcze i kulturowe. Miasto graniczy od północy z Kłobuckiem, Mykanowem i Rędzinami, od wschodu z Mstowem i Olsztynem, od południa z Porajem, a od zachodu z Blachownią. Powierzchnia miasta wynosi obecnie 160 km² i w ostatnich latach nie zmieniała się (fig. 1).

Częstochowa administracyjnie znajduje się w północnej części województwa śląskiego. Ograniczona jest współrzędnymi 19°00'42" i 19°14'11" długości geograficznej wschodniej oraz 50°44'04" i 50°53'10" szerokości geograficznej północnej.

Powiat częstochowski jest obszarem o charakterze przemysłowo-rolniczym. Częstochowa liczyła w 2007 r. 242,3 tys. ludności. Należy nadmienić, że nieznacznie zmniejszyła się ona w stosunku do 2002 r., kiedy wynosiła 255 tys. (Rocznik statystyczny..., 2002–2003).

Częstochowa zaopatruje się w wodę do celów komunalnych wyłącznie z ujęć wód podziemnych położonych na terenie miasta i w jego najbliższym sąsiedztwie (fig. 1).

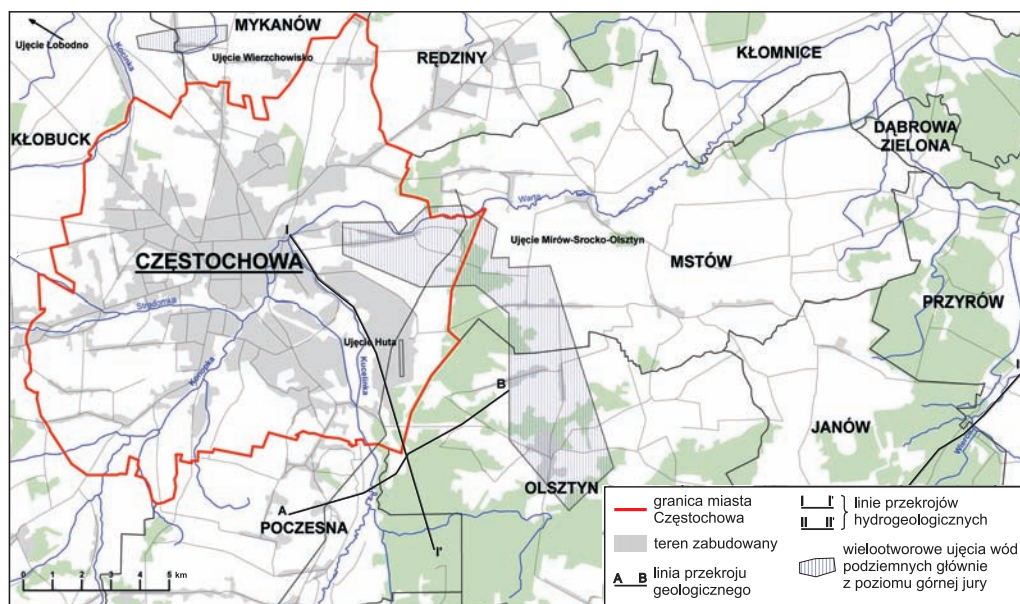


Fig. 1. Położenie obszaru Częstochowy

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Geomorfologia

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) Częstochowa jest położona w prowincji Wyżyny Polskie, podprowincji Wyżyna Śląsko-Krakowska. Ze względu na różnice krajobrazowe wydzielono na obszarze Wyżyny Śląsko-Krakowskiej trzy makroregiony. Obszar miasta należy do dwóch makroregionów: Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Wyżyny Woźnicko-Wieluńską i Krakowsko-Częstochowską budują węglanowe utwory górnej jury, przykryte częściowo osadami czwartorzędu. Makroregiony te różnią się zarówno rzeźbą terenu i hipsometrią, jak i stopniem pokrycia utworami czwartorzędownymi.

Hydrografia

Średnie sumy rocznych opadów z wielolecia są różne, w zależności od lokalizacji posterunku opadowego IMGW. Dla stacji w Częstochowie suma opadów z lat 1967–1995 wynosi 600 mm, a z lat 1971–2000 osiąga 617 mm. Obserwuje się, w poszczególnych latach, duże zróżnicowanie w sumach opadów rocznych i przebiegu nawilgocenia w ciągu roku. W okresach wilgotnych opady kształtują się w wysokości 600–800 mm, a w okresach suchych 400–600 mm (wg danych IMGW), natomiast w rejonie południowym badanego obszaru średnia z lat 1961–1995, dla posterunku Poraj, wynosi 642 mm.

Temperatura średnia z wielolecia waha się od 7 do 8°C w zależności od długości badanego okresu zaś dla lipca 17,5–18°C, a dla stycznia od –3,0 do –3,5°C (wg stacji IMGW w Częstochowie).

Sieć hydrograficzną w badanym regionie stanowi Warta, prawostronny dopływ Odry, wraz z jej lewobrzeżnymi dopływami: Stradomką i Konopką. Jedynie północno-zachodni fragment miasta odwadnia Szalejka – dopływ Liswarty (Atlas..., 1983). Obszar rejonu Konopisk odwadniany jest przez Konopkę i jej prawobrzeżny dopływ Rększowiczanek, natomiast od południowego wschodu (od Żarek po Częstochowę), płynie południkowo Warta. W środku miasta Warta zmienia kierunek biegu prawie o 90° płynąc malowniczym przełomem na wschód. W rejonie Poraja (na południe od Częstochowy) wody Warty zostały spiętrzone tworząc sztuczny zbiornik Poraj. Lewobrzeżny dopływ Warty, Stradomka, płynie od Blachowni i wpływa do Warty w obszarze Częstochowy. Gęstość sieci rzecznej jest zróżnicowana. Obszar wychodni utworów krasowych jury górnej w południowo-wschodniej i wschodniej części miasta i rozpatrywanego obszaru leżący na Wyżynie Częstochowskiej, jest ubogi w wody powierzchniowe. Jest to zjawisko typowe dla obszarów krasowych.

Jakość wód powierzchniowych w obrębie całego badanego obszaru jest zła zarówno pod względem cech fizykochemicznych, jak i bakteriologii (Stan czystości rzek..., 1991; Stan środowiska..., 2004). Ze względu na obecnie infiltrujący charakter Warty w rejonie Częstochowy, wody powierzchniowe stanowią źródła zanieczyszczeń wód podziemnych w tym rejonie, co powoduje m.in. zagrożenie studzien komunalnych w Mirowie. Z tego powodu zostały wyłączone z eksploatacji i zlikwidowane ujęcia Mirów I i Mirów II (na zachód od istniejącego ujęcia Mirów–Srocko–Olsztyn).

Zarys budowy geologicznej

Obszar Częstochowy leży w północnej części monokliny śląsko-krakowskiej (Pozaryski, 1974). W budowie tego obszaru biorą udział i odsłaniają się na powierzchni terenu osady jurajskie, kredowe i kenozoiczne. Pod grubymi osadami jury występują znacznej miąższości utwo-

ry triasowe. Osady kenozoiku (głównie czwartorzędu) leżą niezgodnie na silnie urzeźbionym podłożu, głównie skał węglanowych, wypełniając obniżenia i maskując nierówności podłoża. Występują one w nieciągłych pokrywach na obszarach całego miasta (fig. 2). Utwory starszego podłoża zapadają monoklinalnie ku północnemu-wschodowi. Na strukturach paleozoicznych zalegają osady mezozoiku (Głazek i in., 1992) reprezentowane przez:

- **trias dolny** utworzony przez terygeniczne iłowcowo–piaskowcowe osady warstw świerkłańskich (30 m), na nich zalegają morskie osady retu marglisto-dolomitowe o miąższości do 70 m;
- **trias środkowy** wykształcony w facji wapienia muszlowego o miąższości do 120 m, wzrastającej w kierunku NW, zbudowane z wapieni i dolomitów na ogół spękanych i porowatych z przeławiczeniami iłowców i mułowców.

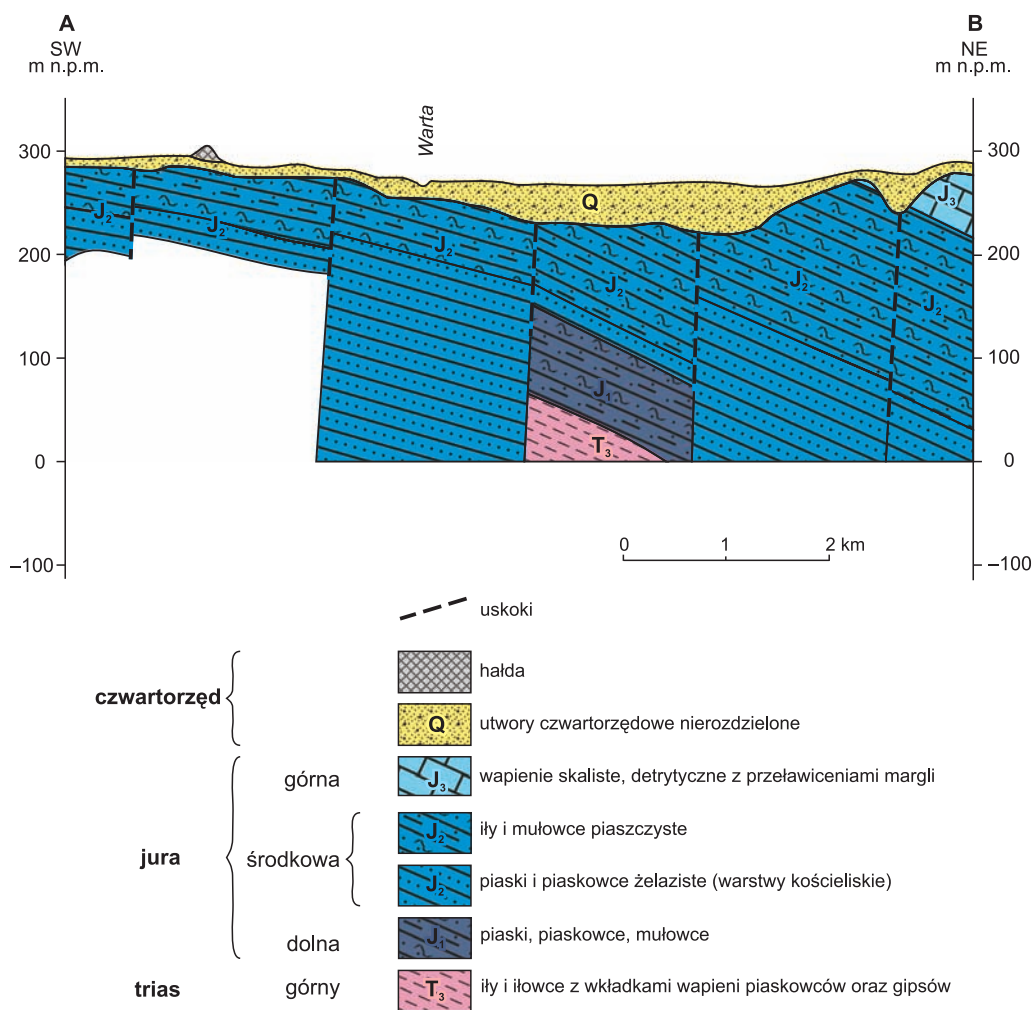


Fig. 2. Przekrój geologiczny A–B przez rejon Częstochowy (wg Bardzińskiego i in., 1985, 1986)

– lokalizacja na fig. 1

Utwory paleozoiku i triasu zostały rozpoznane w czasie prac geologiczno-poszukiwawczych za rudami metali (Wielgomas, 1981).

Na utworach triasu zalegają osady wszystkich trzech ogniw jury:

– **jura dolna** – piaski, piaskowce i mułowce o zmiennej miąższości, nie stanowiące jednolitej pokrywy;

– **jura środkowa** – w spągu piaski i piaskowce, tzw. warstw kościeliskich, tworzące użytkowy poziom wodonośny w południowo-zachodniej części rozpatrywanego obszaru. Pokrywa je seria ilasto mułowcowa z sydereitami zwana „iłami rudonośnymi”, które do końca lat siedemdziesiątych były eksploatowane w kopalniach rud żelaza; miąższość tej serii sięga 70–140 m;

– **jura górna** – na powierzchni występuje w postaci skał węglanowych pokrywających wschodnią część Częstochowy i gmin na wschód od niej; budują ją skrasowiałe i spękane wapienie o różnym wykształceniu facjalnym i podrzędnie margle o miąższości od kilku metrów na wychodniach do 350 m w północno-wschodniej części rozpatrywanego obszaru (w obszarze perspektywicznym dla awaryjnego zaopatrzenia w wodę – rejon Julianki w zlewni Wiercicy).

Osady reprezentujące jurę górną, głównie oksford, stanowią dominujący element budowy geologicznej wschodniej części miasta i opisywanego obszaru (fig. 2). Strefa wychodni utworów węglanowych jury górnej o ogólnym przebiegu NW–SE zajmuje wschodnią część powierzchni miasta. W północno-wschodniej części obszaru, w obszarze perspektywicznym, przykrywają je utwory kredowe. Natomiast w części południowo-zachodniej obcina je kuesta, przebiegająca przez Częstochowę.

Osady mezozoiczne są pocięte siecią uskoków o dominującym przebiegu poprzecznym do biegu warstw i zrzutach od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Utwory czwartorzędowe w Częstochowie nie stanowią ciągłej pokrywy. Występują głównie w dolinach rzecznych i obniżeniach. Są to zwykle żwiry, piaski i mulki rzeczne, typowe dla osadów dolin kopalnych.

Poza dolinami występują piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski kemów i moren czołowych. Gliny zwałowe zalegają płatami (Bardziński i in., 1985). Leżą one na utworach górnopaleozoicznych z wyjątkiem dolin rzek, ostańców i powierzchni denudacyjnych.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Charakterystyka pięter i poziomów wodonośnych zwykłych wód podziemnych

Zgodnie z podziałem hydrogeologicznym Polski według Paczyńskiego (red., 1993, 1995), obszar miasta należy do makroregionu centralnego, regionu śląsko-krakowskiego, subregionu jurajskiego.

Użytkowe poziomy wodonośne występują w trzech piętrach: czwartorzędowym, jurajskim i triasowym.

Wodonośność utworów **czwartorzędowych** związana jest z piaskami i żwirami plejstocenu i holocenu; są to utwory o zróżnicowanych miąższościach i wykształceniu. Utwory wodonośne często przewarstwione są utworami trudno przepuszczalnymi, jak: ropy, mulki i gliny. Poziom użytkowy występuje w obrębie dolin kopalnych i dolin, gdzie występuje większe nagromadzenie utworów wodonośnych (fig. 3). Dotyczy to głównie dolin kopalnych: Warty, Stradomki (Gnaszyn – Biała) i Konopki.

Dolina kopalna Warty przebiega w kierunku południe–północ, zbudowana z utworów piaszczysto-żwirowych i mulków, charakteryzuje się wydajnościami studni rzędu 50–70 m³/h, war-

tość współczynnika filtracji wynosi średnio 9–18 m/d, a miąższości utworów wodonośnych wynoszą ok. 20–30 m. Występuje tutaj jeden poziom wodonośny, którego zwierciadło swobodne stabilizuje się na głębokości 2–5 m p.p.t. Wody ujmowane są wieloma płytkimi studniami. Największe ujęcie znajduje się na terenie Huty Częstochowa, we wschodniej części miasta (ujęcie Huta – fig. 1), jego udokumentowane zasoby wynoszą 420 m³/h. Ujęcie to pełni również rolę bariery odwodnieniowej dla Walcowni Blach Huty Częstochowa.

Dolina kopalna Stradomki (Gnaszyn–Biała) o rozciągłości zachód–wschód i miąższości piaszczystych utworów do 50 m średnio ok. 20 m, średnia wartość współczynnika filtracji wynosi 8–25 m/d. W obrębie tej doliny wody podziemne ujmowane są przez kilka studni, z czego największą wydajność (120 m³/h) ma 2-otworowe ujęcie PWiK przy ulicy Łomżyńskiej. Wody stabilizują się na głębokości kilkunastu m p.p.t. obecnie 13,7 m p.p.t.

Trzecią doliną jest *kopalna dolina Konopki* rozciągająca się od SW ku NE. Jest ona mniej zasobna od wymienionych poprzednio. Wartość średnia współczynnika filtracji wynosi 0,3 m/d, miąższości maksymalne dochodzą do 20 m. Zwierciadło zalega płytko (1–3 m p.p.t.), wody są silnie zdegradowane, m.in. przez byłe Zakłady Górniczo-Hutnicze Sabinów.

Wody piętra **jurajskiego** tworzą trzy poziomy: dolno-, środkowo- i górnójurajski.

Poziom dolnojurajski (liasu) tworzą żwiry i piaski warstw olewińskich oraz piaskowce warstw łysieckich. Zwierciadło wody jest napięte. Jest to poziom nieciągły, o zmiennej miąższości od kilku do 20 m i zmiennych wydajnościach, co spowodowało, że nie został on uznany, na arkuszu Częstochowa, za poziom użytkowy. Wody są eksploatowane przez jedną studnię w Poraju, której zasoby eksploatacyjne wynoszą 28,6 m³/h. W strefie wychodni, gdzie jura dolna kontaktuje się z czwartorzędem, stanowi źródło zaopatrzenia w wodę małych gospodarstw rolnych użytkujących studnie kopane.

Poziom środkowojurajski (doggeru) związany jest z warstwami kościeliskimi (aalen, bajos). Jest to poziom o charakterze porowo-szczelinowym, o zwierciadle napiętym. Poziom ten do początku lat osiemdziesiątych był drenowany w wyniku odwadniania kopalń doggerskich rud żelaza, co spowodowało powstanie rozległego leja depresji, w obrębie którego znalazł się cały obszar miasta. Maksymalna powierzchnia objęta drenażem wynosiła ok. 800 km². Po zaprzestaniu eksploatacji i zatopieniu kopalń, lej zaczął się wypełniać i obecnie poziom ma charakter artezyjski, którego zwierciadło stabilizuje się ponad poziomem terenu. Według obserwacji stanów zwierciadeł w sieci Państwowego Instytutu Geologicznego stwierdza się, że zwierciadło w latach 90. ubiegłego wieku nadal się podnosiło, lecz prędkość wzniosu była już mała i różnicowana w zależności od odległości punktu obserwacyjnego od osi zatopionych kopalń. Oznacza to, że warunki przepływu wód były jeszcze zaburzone (Guzik i in., 1999). Obecnie można przyjąć na podstawie obserwacji spoza Częstochowy, że lej depresyjny już się wypełnił. Poziom ten jest eksploatowany przez nieliczne studnie na terenie miast: Częstochowy, Poraja i Konopisk.

Wartość współczynnika filtracji poziomu wodonośnego wynosi średnio 5,2 m/d, a wydajności ok. 30–70 m³/h. Miąższości wynoszą około 20–40 m. Zasilanie następuje na wychodniach oraz poprzez przepuszczalne utwory czwartorzędowe. Jest to, teoretycznie, jeden z najważniejszych poziomów wodonośnych na tym terenie, lecz problemem jest obecnie zła jego jakość, z powodu której pozbawiono znaczną część tego zbiornika walorów użyteczności (Pacholewski i inni, 1997; Pacholewski, Razowska, 1998; 2003; Razowska, 2000). Problem ten zostanie omówiony w dalszej części tekstu.

Poziom górnójurajski (malmu) – najbardziej zasobny i będący podstawą zaopatrzenia w wodę miasta i powiatu częstochowskiego, obejmuje serię osadów węglanowych keloweju i głównie oksfordu. Jest to poziom szczelinowo-krasowy o zwierciadle swobodnym, lokalnie napiętym. Miąższość

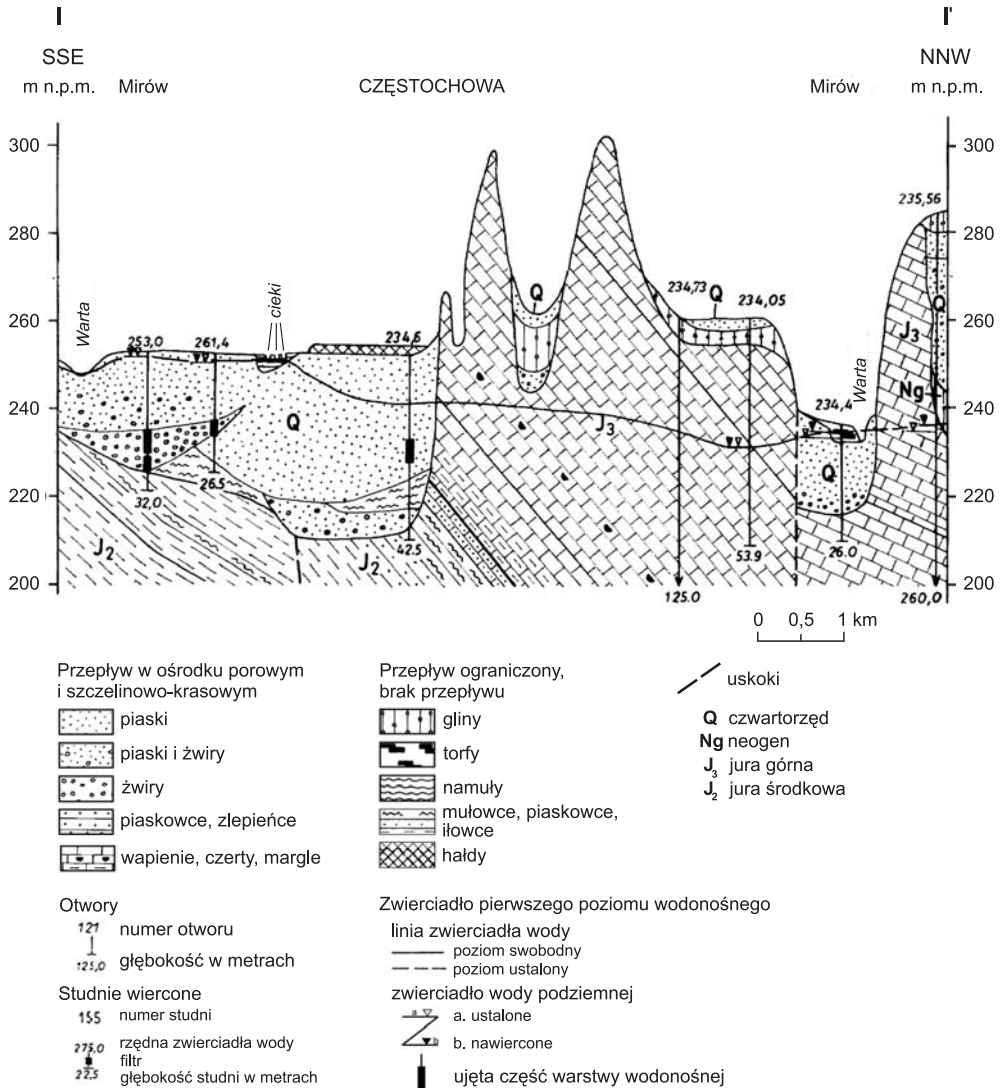


Fig. 3. Przekrój hydrogeologiczny I-I' przez rejon Częstochowy (wg Wagner, Wilanowskiego

w: Wagner i in., 2006) – lokalizacja na fig. 1

rośnie od kuesty ku północnemu-wschodowi od kilku do 350 m w okolicach Julianki (fig. 4), gdzie wytypowano obszar perspektywiczny dla awaryjnego zaopatrzenia w wodę. Wartość współczynnika filtracji wynosi średnio ok. 9 m/d, a wydajności są zróżnicowane w zależności od stopnia szczelinowatości i skrasowienia wapieni i wynoszą od kilkunastu do 250 m³/h (średnio 70–100 m³/h). Szczelinowatość i kawernistość zbiornika jest szerzej omówiona w pracy Liszkowskiej i Pacholewskiego (1989). Poziom ten jest miejscami połączony z nadległym piaszczysto-żwirowym poziomem czwartorzędowym. Poziom wodonośny górnej jury tworzy GZWP nr 326 – Częstochowa E, rozciągający

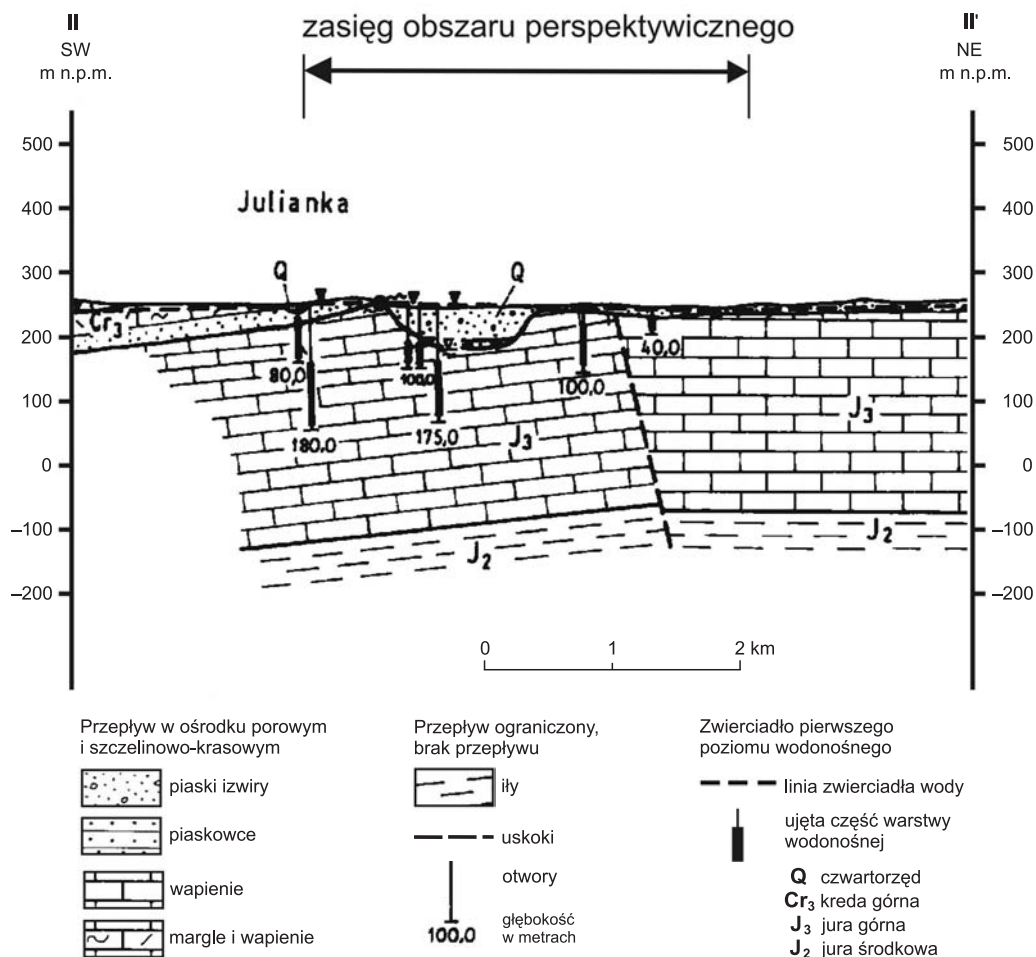


Fig. 4. Przekrój hydrogeologiczny II-II' przez rejon Julianki (wg Pacholewskiego, Guzik, 1997) – lokalizacja na fig. 1

się od Krakowa po Wieluń. Rejon częstochowski (Pacholewski, Rózkowski, 1990) charakteryzuje się najlepszymi parametrami hydrogeologicznymi z całego GZWP.

Piętro triasowe reprezentowane jest głównie przez poziom wodonośny wapienia muszlowego. Jest to poziom szczelinowy, o zwierciadle napiętym. Zalega on bardzo głęboko (średnio na głębokości około 300–400 m p.p.t.), a miąższość jego wynosi średnio około 85,0 m. Poziom piezometryczny stabilizuje się na głębokości kilku metrów p.p.t., średnia wartość współczynnika filtracji wynosi 1,5 m/d, a wydajność typowego otworu ok. 50 m³/h. Poziom jest eksploatowany przez kilka studzien, na które zostały zaadaptowane otwory złożowe poszukiwawcze za rudami Zn–Pb (Projekt..., 1985). Studnie te zaopatrują w wodę ludność zamieszkującą na południe od opisywanego rejonu w Rększowicach i Kamienicy Polskiej.

Podrzednie w triasowym piętrze wodonośnym, na południe od Częstochowy w rejonie miejscowości Starcza, można wyróżnić poziom wodonośny górnego triasu (kajpru), który budują piaskowce i wapienie, leżące wśród grubego kompleksu utworów ilastych. Z uwagi na ograniczone możliwości zasilania oraz niewielką miąższość utwory te posiadają słabą wodonośność.

Na rozpatrywanym obszarze zostały wydzielone, na mapach hydrogeologicznych Polski 1:50 000 (arkusze Częstochowa i Janów), następujące jednostki hydrogeologiczne.

Jednostka czwartorzędowa (aQ/J_2III) występuje w rejonie Częstochowy w obrębie kopalnej doliny Gnaszyn–Biała i na południe od Częstochowy w kierunku wsi Poczesna (fig. 5). Powierzchnia tej jednostki wynosi 48 km², a moduł zasobów dyspozycyjnych, obliczony metodami infiltracji efektywnej (Razowska, Zembał, 1997), wynosi 672 m³/d km². Tak wysoki moduł zasobów dyspozycyjnych wydaje się być zawyżony. W najnowszej wersji mapy zasoby te obniżono o 3 klasy.

Jednostki górnourajskie na arkuszu Częstochowa o numerach (abJ_3IV i aJ_3VI) stanowią fragment dużego zbiornika Jury Krakowsko–Częstochowskiej. Utwory górnourajskie są miejscami połączone z piaszczystymi osadami czwartorzędu. Obydwie jednostki przechodzą na sąsiadujący od wschodu arkusz Janów (Pacholewski, Guzik, 1997) (fig. 5). Moduł zasobów dyspozycyjnych obliczony na arkuszu Janów na podstawie wieloletnich badań bilansowych w zlewni Wiercicy wynosi 330 m³/d km² (Pacholewski, 1982, Kaczorowski i in., 1997).

W obrębie poziomu środkowourajskiego wydzielono kilka jednostek zasobowych. W podłożu jednej (bJ_2I/T_2) występuje podścielający poziom triasowy, pozostałe to jednostki typu cJ_2I . Ze względu na małą ilość danych o parametrach hydrogeologicznych i zasobach w poszczególnych jednostkach, przyjęte zostały dla nich uśrednione wartości tych parametrów. Moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto z badań modelowych (Pacholewski, i in., 1997) i wynosi on 63 m³/d km².

W poziomie jury środkowej wydzielono obszar o zasobach nieużytkowych z powodu zaburzonej dynamiki oraz zdegradowanej jakości. Jest to rejon centralnej części wypełniającego się leja depresji po nieczynnych już kopalniach rud żelaza, o powierzchni 64 km², znajdujący w południowej i południowo-zachodniej części miasta.

Najstarsze piętro wodonośne w omawianym rejonie występuje w położonej w południowej części rejonu Częstochowy w jednostce triasowej o powierzchni 35 km². Użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach triasu środkowego (wapień muszlowy). Moduł zasobów dyspozycyjnych w obrębie wydzielonej tu jednostki J_1/cT_2II przyjęto z badań modelowych (Rubin, Kowalczyk, 1994) i wynosi on 181 m³/d km².

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w rejonie Częstochowy

Obszar Częstochowy znajduje się w obrębie dwóch GZWP: szczelinowo-porowego zbiornika Częstochowa W nr 325 – jura środkowa, oraz szczelinowo-krasowego zbiornika Częstochowa E nr 326 – jura górna (Kleczkowski, red., 1990) (fig. 5).

GZWP nr 325 jest związany z warstwami kościeliskimi, jego obszar obejmuje powierzchnię 1156 km². Zbiornik ma charakter porowy, miejscami porowo-szczelinowy. Oszacowane zasoby wynoszą 120 tys. m³/d, moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 142 m³/d km². Obliczone ostatnio (Kieńć, 2008) zasoby odnawialne dla zbiornika na podstawie badań modelowych wynoszą 233 250 m³/d, co daje średni moduł zasobów odnawialnych w wysokości 200 m³/d km².

GZWP nr 326 położony jest na wschodzie miasta i kontynuuje się aż po wychodnie utworów kredowych w odległości ponad 20 km od Częstochowy. Jest to bardzo rozległy i zasobny zbiornik wód szczelinowo-krasowych i szczelinowo-krasowo-porowych. Powierzchnia całego zbiornika wynosi 3 257 km². Jego zasobność szacowana jest na 1020 tys. m³/d, moduł zasobów dyspozy-

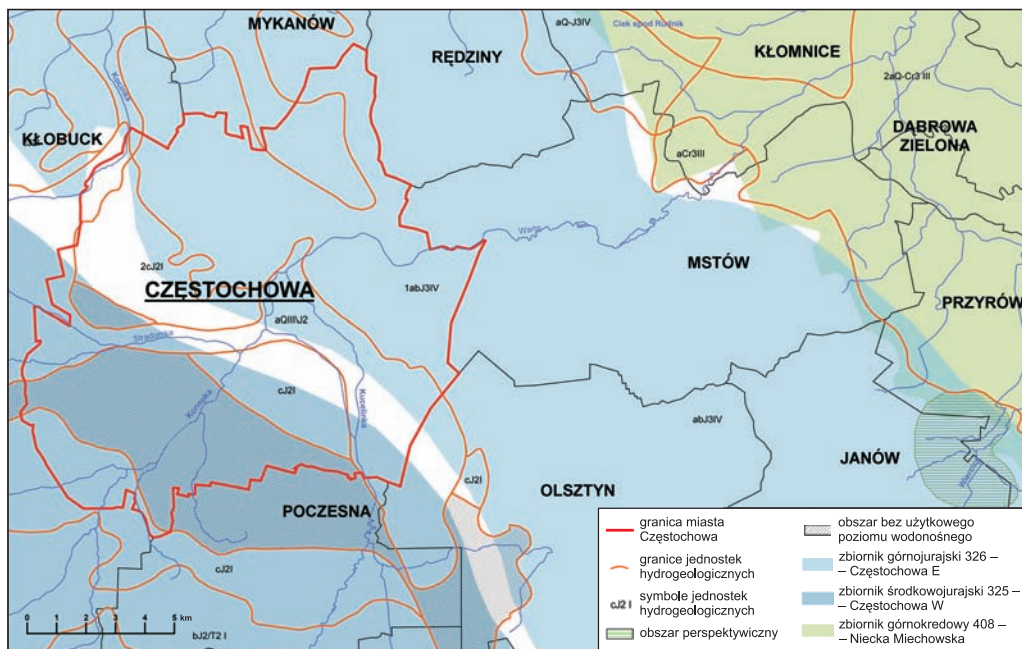


Fig. 5. Mapa warunków hydrogeologicznych rejonu Częstochowy

cyjnych wynosi $313 \text{ m}^3/\text{d km}^2$ (Kleczkowski, red., 1990). Obliczone zasoby odnawialne (Bielecka i in., 2008) wynoszą $1332\,018 \text{ m}^3/\text{d}$. Głębokość ujęć wynosi przeciętnie 160 m. GZWP ten jest intensywnie eksploatowany przez ujęcia komunalne i przemysłowe od Krakowa po Wieluń. Budowa geologiczna zbiornika nr 326 oraz bardzo słaby stopień naturalnej izolacji warstwy wodonośnej i szczelinowo-krasowe warunki migracji wód i zanieczyszczeń (duże prędkości filtracji, jak również możliwość występowania fluacji) powodują, że zbiornik ten na terenie Częstochowy jest stale narażony na możliwość szybkiego zanieczyszczenia.

Schemat przepływu wód podziemnych

Poziomy wodonośne górnej jury i czwartorzędu występujące na powierzchni są zasilane bezpośrednio na wychodniach przez wody opadowe. Poziom górnojurajski jest również zasilany pośrednio przez dobrze przepuszczalne osady czwartorzędu. Poziomy górnej jury i czwartorzędu są miejscami połączone. Poziomy wodonośne jury środkowej zasilane są w strefie wychodni podczwartorzędowych w pasie rozciągającym się od Włodowic po Rudniki. W strefie wychodni zwierciadło jest swobodne, ku wschodowi staje się subartezyjskie i artezyjskie.

Pierwotne kierunki przepływu wód do rzek stanowiących podstawę drenażu zostały zakłócone przez eksploatację wielootworowych ujęć wód podziemnych. Koncentracja ujęć komunalnych, o dużej wydajności, blisko siebie zlokalizowanych spowodowała nałożenie się lejów depresji pojedynczych ujęć. Zdepresjonowany obszar obejmował już około 30% obszaru opisywanego (Pacholewski, 1996). Na rozpatrywanym obszarze działalności wodociągów czę-

stochowskich rozwój lejów depresji jest hamowany i ograniczany przez infiltrację wód z rzek do warstwy wodonośnej. W obszarze pomiędzy Wartą a ujęciem Mirów nastąpiło odwrócenie kierunku przepływu wód podziemnych. Warta z rzeki drenującej stała się infiltrującą. Podobna sytuacja nastąpiła w rejonie ujęcia Wierchowisko, gdzie eksploatacja ujęcia spowodowała praktycznie zanik górnego biegu potoku Tylinka. Na figurze 6 przedstawiono schemat przepływu wód podziemnych w rejonie Częstochowy. Na schemacie widoczne są kontakty lateralne piętér wodonośnych: czwartorzędu i jury górnej oraz czwartorzędu i jury środkowej.

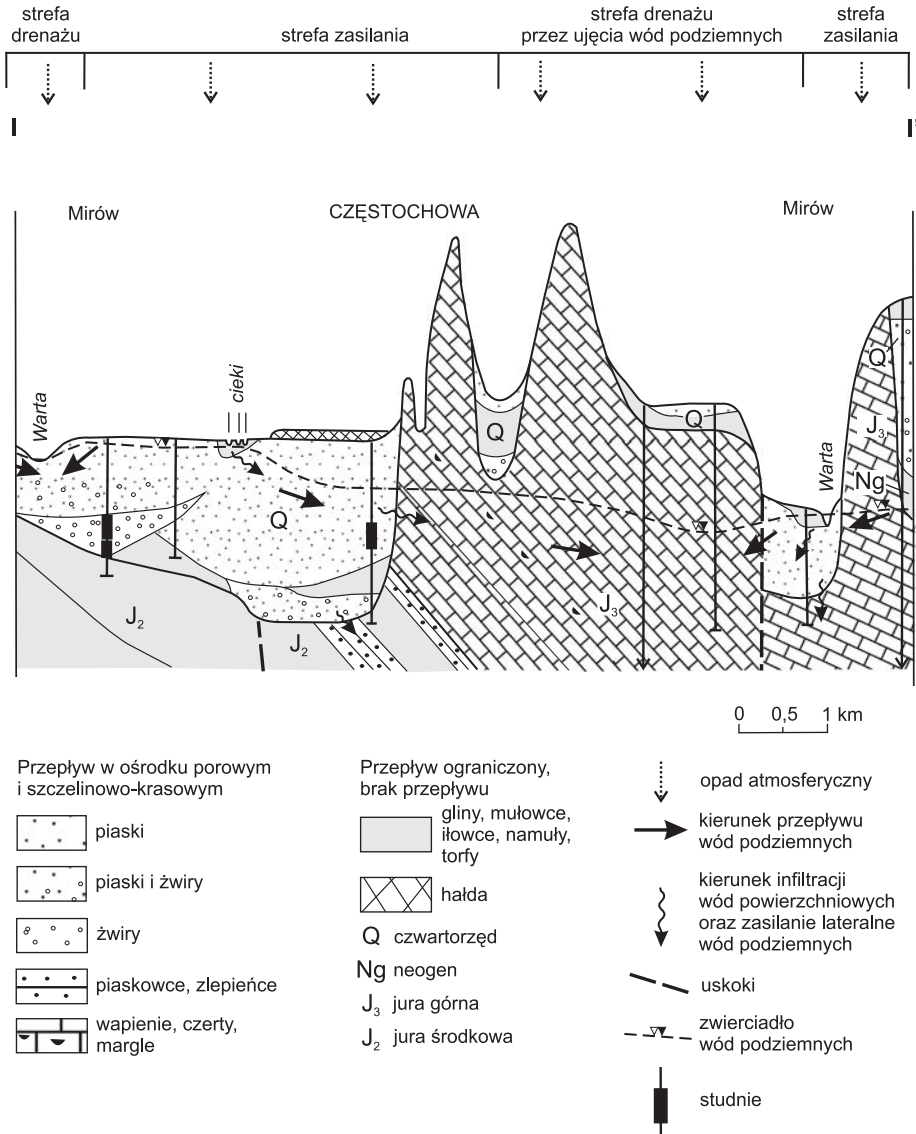


Fig. 6. Schemat przepływu wód podziemnych w profilu pionowym w rejonie Częstochowy

Zaopatrzenie miasta w wodę

Jak już wspomniano, ludność w obrębie zarówno miasta jak i powiatu częstochowskiego w 100% zaopatrywana są z wód podziemnych.

Z wód powierzchniowych zaopatrywana jest jedynie dawna Huta Częstochowa obecnie Elsen Sp. z o.o. oraz następujące zakłady przemysłowe: Stradom SA, Elmex SA i Polontex SA. Łączny maksymalny pobór wód powierzchniowych, w tych zakładach, wynosił w 2008 r. ok. 11 700 m³/d

Najbardziej wydajny i będący podstawą zaopatrzenia w wodę jest poziom wodonośny górnej jury (górnourajski). Poziom ten tworzy GZWP nr 326.

W obrębie tego fragmentu zbiornika górnourajskiego, na terenie miasta i gmin sąsiednich Mstów, Kłobuck, Mykanów oraz Olsztyn znajdują się wszystkie wielootworowe ujęcia wód podziemnych. Większość eksploatowanych studzien zlokalizowana jest poza granicami administracyjnymi miasta Częstochowy (fig. 1).

Obszar, na którym Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego (d. WPWiK Częstochowa) prowadzi eksploatację ujęć wód, obejmuje swym zasięgiem tereny miast w tym Częstochowy i gmin zrzeszonych w Związku Komunalnym Gmin ds. Wodociągów i Kanalizacji w Częstochowie. PWiK w Częstochowie obejmuje swym zasięgiem Częstochowę oraz sąsiednie gminy: Blachownię, Kłobuck, Olsztyn, Mykanów, Rędziny, Konopiska, Miedźno i Poczesna. PWiK w Częstochowie obejmuje swym zasięgiem powierzchnię około 800 km², zaopatrując w wodę w 2007 r. 334,5 tys. odbiorców oraz ok. 800 zakładów produkcyjnych i usługowych. Wybrane informacje zarówno o Częstochowie, jak i rejonie działalności PWiK w Częstochowie zestawiono w tabelach 1 i 2. Uwzględniono również bilans potrzeb wody w sytuacjach ekstremalnych (zaopatrzenie awaryjne) dla Częstochowy i okręgu.

Tabela 1

Wybrane informacje o Częstochowie

Powierzchnia			160 km ²
Ludność (2007 r.)			242,3 tys.
Pobór (2007 r.)	komunalny PWiK		49 163 m ³ /d
	przemysłowy	PWiK	3 497,8 m ³ /d
		ujęcia własne zakładów przemysłowych	10 800 m ³ /d
Zaopatrzenie w wodę ludności	ujęcia wód powierzchniowych		0%
	ujęcia wód podziemnych		100%
Zasoby wód podziemnych			–
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku zaopatrzenia awaryjnego	minimalne		1 871,25 m ³ /d
	niezbędne		3 634,5 m ³ /d
	optymalne		7 269,0 m ³ /d
Specyficzny problem miasta			1. Piętrowy układ hydrogeologiczny. 2. Większość ujęć wód podziemnych poza miastem.

Tabela 2

Wybrane informacje o Częstochowie i przyległych gminach zaopatrywanych w wodę przez PWiK Okręgu Częstochowskiego

Powierzchnia			ok. 800 km ²
Ludność (2007 r.)			334,5 tys.
Pobór (2007 r.)	komunalny PWiK		54 411 m ³ /d
	przemysłowy	PWiK	3 497,8 m ³ /d
		ujęcia własne zakładów przemysłowych	10 800 m ³ /d
Zaopatrzenie w wodę ludności	ujęcia wód powierzchniowych		0%
	ujęcia wód podziemnych		100%
Zasoby wód podziemnych		dyspozycyjne	314 880 m ³ /d
		eksploatacyjne	133 200 m ³ /d
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku zaopatrzenia awaryjnego	minimalne		2 508,75 m ³ /d
	niezbędne		5 017,50 m ³ /d
	optymalne		10 035,0 m ³ /d
Specyficzny problem okręgu			1. Piętrowy układ hydrogeologiczny. 2. Większość ujęć wód podziemnych poza miastem. 3. Znaczne rezerwy zasobów wód podziemnych. 4. Działająca na skalę przemysłową denitryfikacja na ujęciu Wierzchowisko.

Ujęcie Mirów–Srocko–Olsztyn (Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego) (fig. 1) jest największym ujęciem, zaopatrującym ludność i przemysł Częstochowy o udokumentowanych zasobach dyspozycyjnych 101 280 m³/d, i eksploatacyjnych 64 800 m³/d (Pacholewski, 1996). W północnej części (Mirów–Srocko) do ujęcia należy 30 z odwierconych 38 otworów, a 17 jest aktualnie eksploatowanych. Studnie z zachodniej części ujęcia, dawne Mirów I i Mirów II, zostały wyłączone z eksploatacji na cele komunalne. W celu ograniczenia obszaru zanieczyszczenia wód podziemnych przez hutę i koksownię, w studni nr 6 (drenażowej) jest pompowana zanieczyszczona woda w ilości 720 m³/d, a następnie zrzucana do Warty. Aktualny pobór z ujęcia nie przekracza 19 000 m³/d, woda jest dezynfekowana przez ozonowanie. Wokół ujęcia utworzył się eksploatacyjny lej depresji, o zwierciadle dynamicznym na głębokości 60 m p.p.t. Stopień zagrożenia ujęcia w zachodniej części jest bardzo wysoki, zaś we wschodniej – wysoki. W rejonie Olsztyna (ujęcie Olsztyn) woda jest pobierana z 11 studni w ilości prawie 6000 m³/d. Przed podaniem do sieci jest ona dezynfekowana przez chlorowanie.

Na północ od Częstochowy znajduje się mniejsze, najstarsze, założone w 1928 r. i zagrożone postępującą degradacją związkami azotu, **ujęcie Wierzchowisko** (fig. 1). Składa się ono z 5 studni i 1 jednego źródła pogłębianego obecnie do studni szerokodymensyjnej. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne

ujęcia wynoszą 32 800 m³/d, przy czym aktualny pobór nie przekracza 12 000 m³/d. Stopień zagrożenia ujęcia jest bardzo wysoki. Wody podziemne są złej jakości – w większości wykazują podwyższoną zawartość azotanów, maksymalnie do ok. 80 mg NO₃/dm³. W celu zmniejszenia zawartości azotanów na ujęciu działa uzdatnianie metodą denitryfikacji biologicznej oraz dezynfekcja przez ozonowanie.

Ujęcie Łobodno jest zlokalizowane na terenie gmin Kłobuck i Miedźno. Składa się z 5 studni o głębokościach 69–70 m, ujmujących górnourajski poziom wodonośny, w 2007 r. dostarczyło 6% ogółu wody ujmowanej przez wodociągi częstochowskie. Ujęcie to zaopatruje mieszkańców północnej Częstochowy oraz miejscowości: Łobodno i Kamyk oraz całą gminę Miedźno.

Poza wymienionymi wielootworowymi ujęciami komunalnymi na terenie działalności PWiK Częstochowa zlokalizowane są mniejsze ujęcia tzw. pomocnicze (Rędziny, Rudniki, Krasawa, Biskupice, Bukowno i Kielniki), ujmujące wody również z utworów jury górnej.

Pozostałe poziomy wodonośne: czwartorzędu, jury środkowej, jury dolnej i triasu środkowego są ujęte kilkoma małymi ujęciami, w większości 1-otworowymi o wydajnościach nie przekraczających 50 m³/h. Woda z utworów triasu ujmowana jest w Rększowicach i Konopiskach. Z utworów jury środkowej zaopatrywane jest ujęcie w Kłobucku. Wyjątkiem jest 2-otworowe czwartorzędowe ujęcie w Częstochowie na ulicy Łomżyńskiej (tzw. ujęcie Wielki Bór). Z dwóch studni o zasobach 120 m³/h zamiennie eksploatowana jest jedna studnia z wydatkiem około 50–60 m³/h. Z utworów czwartorzędu pobierana jest również woda na ujęciu w Cisie.

Ze względu na lokalną specyfikę zaopatrzenia w wodę podano również dane dotyczące całego obszaru zaopatrywanego przez PWiK Okręgu Częstochowskiego (tab. 2).

Chemizm wód podziemnych

Poziom czwartorzędowy charakteryzuje się niską jakością, ze względu na występowanie licznych ognisk zanieczyszczeń. Średnie wartości stężeń amoniaku, żelaza i manganu przekraczają wartości dopuszczalne dla wód pitnych, również stan bakteriologiczny tych wód nie jest najlepszy. Średnia zawartość żelaza jest bardzo duża i wynosi 8,5 mg/dm³. Wody te zaliczono do klasy jakości II (jakość średnia) oraz w rejonie Huty Częstochowa do klasy III (jakość zła), ze względu na zanieczyszczenie siarczanami i manganem.

Jakość wód **poziomu górnourajskiego** jest zróżnicowana w zależności od lokalizacji opróbowywanego otworu w stosunku do ognisk zanieczyszczeń oraz dróg przepływu wód uwarunkowanych tektoniką i zjawiskami krasowymi. W rejonie Huty Częstochowa, gdzie poziom ten jest połączony z zanieczyszczonym poziomem czwartorzędowym i Wartą jakość jest zła, natomiast w pozostałych obszarach jest to jakość dobra.

W obrębie **poziomu środkowourajskiego**, ze względu na jakość wód wydzielono dwie części: użytkową i nieużytkową. Jakość wód tych poziomów zostanie omówiona oddzielnie ze względu na duże różnice w ich składzie chemicznym.

Poziom użytkowy jury środkowej charakteryzuje się średnią jakością (klasa II), ze względu na zawartości żelaza i manganu przekraczające wartości dopuszczalne dla wód pitnych. Średnie stężenia tych związków wynoszą odpowiednio 5,0 i 0,2 mg/dm³. Skutkiem tego wody te nie nadają się do użytkowania bez uprzedniego prostego uzdatniania. Poziom ten występuje w obrębie wychodni warstw kościeliskich oraz w Częstochowie i na północny zachód od miasta.

Nieużytkowa część poziomu środkowourajskiego wydzielona została w zachodniej części miasta i związana jest z górnictwem rud żelaza. Do wyrobisk górniczych, wskutek ich wentylacji, następowało dostarczanie tlenu i dwutlenku węgla, co było przyczyną rozwoju procesów utleniania mas siarczковых obecnych w otaczających je skałach. Kopalnie zostały zlikwidowane w latach

1970–1980 i zaprzestano ich odwadniania co spowodowało ich zatopienie. Po zatopieniu kopalń, na skutek procesów rozpuszczania i ługowania utlenione masy przeszły do wód podziemnych powodując ich degradację w rejonie wyrobisk oraz w ich sąsiedztwie (Hermański, 1984; Pacholewski, Razowska, 1998). Obecnie zawartości siarczanów, żelaza i manganu przekraczają wielokrotnie wartości dopuszczalne dla wód pitnych. Wartości średnie stężeń siarczanów wynoszą $505,8 \text{ mg/dm}^3$, przy maksymalnych 1112 mg/dm^3 , a zawartości żelaza $80,5 \text{ mg/dm}^3$, przy maksymalnych $136,7 \text{ mg/dm}^3$. Również zawartości manganu są wysokie, wynosząc średnio $1,8$; a maksymalnie $3,4 \text{ mg/dm}^3$.

Poziom triasu środkowego prowadzi wody dobrej jakości ze względu na dużą głębokość jego zalegania. Jedynie stężenia żelaza są nieco podwyższone, wynosząc średnio $0,38 \text{ mg/dm}^3$, ale jest to skutkiem procesów naturalnych. Wody te jednakże zaliczono do klasy II, o jakości średniej, wymagające prostego uzdatniania, na skutek pojawiającego się w nich sporadycznie siarkowodoru.

Zagrożenia wód podziemnych

Poziomy użytkowe triasu i jury środkowej (poza wychodniami) są dobrze izolowane grubą warstwą utworów nieprzepuszczalnych (ponad 60 m ilów doggerskich i ok. $100\text{--}150 \text{ m}$ retykokaipru) i nie wymagają ochrony profilaktycznej. Ciągła ich izolacja od powierzchni terenu oraz od płytkich nieużytkowych wód czwartorzędowych jest korzystna. Na tym obszarze wyznaczono bardzo niski stopień zagrożenia.

Poziomy użytkowy jury środkowej w rejonie wychodni charakteryzuje się średnim stopniem zagrożenia ze względu na obecność ognisk zanieczyszczeń związanych z działalnością rolniczą. Obszar ten występuje poza granicami Częstochowy na zachód i południowy zachód od granic miasta (fig. 5).

Wysoki stopień zagrożenia wyznaczono w odsłoniętych rejonach poziomów czwartorzędowych i górnjurajskiego, gdzie na powierzchni brak jest ognisk zanieczyszczeń (tereny leśne). Obszary charakteryzujące się wysokim stopniem zagrożenia ze względu na łatwą infiltrację i możliwość skażenia wymagają ochrony profilaktycznej. Powinno się zakazać składowania tam odpadów komunalnych i przemysłowych oraz lokowania obiektów mogących zanieczyścić wody podziemne.

Potencjalne ogniska zanieczyszczeń wód podziemnych były rejestrowane i analizowane na bazie wielu źródeł informacji. Najwięcej tych obiektów znajduje się na terenie miasta Częstochowy. Szczególnie duży wpływ na wody podziemne mają składowiska odpadów dawnej Huty Częstochowa oraz Zakładów Chemicznych Erg. Skażenia cyjanami, amoniakiem, siarczanami i fenolami występują w obrębie doliny kopalnej Warty oraz poziomu górnjurajskiego. Obserwuje się je już od 25 lat w ujęciu PWiK Okręgu Częstochowskiego Mirów (najbardziej zachodnia część ujęcia Mirów–Srocko–Olsztyn). Stosuje się tam środki zapobiegawcze takie jak ciągłe pompowanie oczyszczające studni nr 6 oraz uzdatnianie wody. Ostatnio, ze względu na wzrastające zanieczyszczenia wód podziemnych, ta część ujęcia została wyłączona z eksploatacji.

Zanieczyszczenia chromem pochodzącym ze składowisk odpadów pogalwanizacyjnych Zakładów Chemicznych Erg mają wpływ na obszar leżący na północ od Częstochowy (Hermański, Pacholewski, 1987; Kaczorowski i in., 1997).

Płytkie wody czwartorzędowe na terenie miasta Częstochowy są szczególnie zagrożone przez przemysł i gospodarkę komunalną (ścieki). W północno-wschodniej części miasta w kierunku ujęcia Mirów występuje skażenie wód podziemnych infiltrującymi wodami Warty, gdyż rzeka ta na obszarze całego arkusza prowadzi wody pozaklasowe (metale ciężkie Zn, Pb, Cd, bakteriologia).

Zakłady Górniczo Hutnicze Sabinów w południowej części miasta są ogniskiem zanieczyszczeń wód poziomów czwartorzędowych związkami ropopochodnymi oraz siarczanami (składowiska odpadów przemysłowych oraz duży magazyn paliw płynnych).

Największa obszarowo oraz ilościowo degradacja wód nastąpiła i dalej postępuje w obrębie poziomu środkowojurajskiego w warstwach kościeliskich. Na terenie arkusza Częstochowa i arkuszy sąsiednich (Żarki, Boronów i Kłobuck) do końca lat siedemdziesiątych trwała eksploatacja rud żelaza zalegających bezpośrednio na piaskowcach kościeliskich. W wyniku pompowań odwadniających powstał rozległy lej depresji. Obecnie wypełnił się już w około 90%, lecz procesy hydrochemiczne przebiegają nadal. Największe zmiany chemizmu występują w centralnej części leja, w obrębie zatopionych wyrobisk górniczych.

Po wypełnieniu się leja i powrotu do ustalonych warunków, w wyniku ustalonego spływu wód w kierunku północno-wschodnim następuje przemieszczenie się pola zmian hydrochemicznych w kierunku Częstochowy, gdzie zakłady przemysłowe korzystają z wód poziomu środkowojurajskiego. Północno-wschodnią granicę strefy zmian wyznaczono na podstawie izochrony 25 lat. Są to jednak obliczenia orientacyjne ze względu na skomplikowaną tektonikę obszaru, gdzie strefy uskoku, w zależności od ich drożności, mogą przyspieszać migrację zanieczyszczeń lub ją opóźniać. Problem ten badany jest dokładnie przez Oddział Górnośląski PIG również w ramach oddzielnych prac (Pacholewski i in., 1997, 2003; Pacholewski, Razowska, 1998; Razowska, 2000).

Częstochowa stanowi przykład terenu o wyjątkowo silnej antropopresji miejsko-przemysłowej. Jest obszarem zasobnym w wody podziemne, lecz wody te w 30% są silnie zdegradowane. Degradacja ich następuje zarówno z powierzchni (zakłady przemysłowe, składowiska, rzeki itp.), jak i z zatopionych i zlikwidowanych kopalń rud żelaza, a także z powodu emisji substancji toksycznych do atmosfery, które z kolei dostają się wraz z opadami atmosferycznymi do poziomów wodonośnych.

Najbardziej podatne na zanieczyszczenia na obszarze powiatu są wody poziomów czwartorzędowych w dolinie kopalnej Warty oraz wapieni górnojurajskich. Charakteryzuje je bardzo wysoki stopień zagrożenia. Na tym terenie konieczna jest doraźna ochrona. Źródłami skażenia są: zakłady przemysłowe, wysypiska odpadów i wody infiltrujące z rzek. Szczególnie zagrożone są strefy ujęć, które drenują wody rejonu i przyspieszają migrację zanieczyszczeń. Powinno się zakazać lokalizacji zakładów przemysłowych oraz wszelkich źródeł zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych. Natomiast emisję zanieczyszczeń z istniejących źródeł należy ograniczyć, a w miarę możliwości zlikwidować. Należy również jak najprędzej rozwiązać problem zanieczyszczonej Warty poprzez budowę nowych i rozbudowę starych oczyszczalni ścieków.

Na badanym obszarze autorzy proponują również prowadzenie stałych obserwacji wód podziemnych i powierzchniowych nie tylko w ramach sieci krajowej PIG i WIOŚ – monitoring regionalny, ale także w ramach monitoringu lokalnego. Pozwoli to na natychmiastową reakcję na szkodliwe dla zdrowia ludności skażenia wód, szczególnie odkrytych poziomów czwartorzędowego i górnojurajskiego, oraz silnie zdegradowanego poziomu środkowojurajskiego.

Budowa geologiczna zbiornika nr 326 oraz bardzo słaby stopień naturalnej izolacji warstwy wodonośnej i szczelinowo-krasowe warunki migracji wód i zanieczyszczeń (duże prędkości filtracji) powodują, że zbiornik ten na terenie miasta Częstochowy jest stale narażony na możliwość szybkiego zanieczyszczenia i co za tym idzie postępującą degradację jakościową wód.

Obszary perspektywiczne

Miasto i powiat Częstochowa posiadają zatwierdzone bardzo duże zasoby eksploatacyjne wód podziemnych z utworów górnej jury. Zatwierdzone zasoby, w ilości 5500 m³/h czyli 133 200 m³/d znacznie przewyższają obecny ich pobór. Obecnie średni dobowy pobór wód podziemnych w badanym rejonie kształtuje się w wysokości ok. 54 000 m³/d (ok. 45% zatwierdzonych zasobów

eksploatacyjnych, a tylko 17% zasobów dyspozycyjnych). Każde z eksploatowanych ujęć posiada znaczne nadwyżki zasobów wód podziemnych.

Biorąc pod uwagę złą jakość wód podziemnych w rejonie Wierchowisko i Mirów oraz w pojedynczych studniach na terenie miasta Częstochowy jako awaryjne źródło zaopatrzenia w wodę miasta Częstochowy przewiduje się wykorzystać:

- nie eksploatowane obecnie studnie ujęcia Mirów–Srocko–Olsztyn, a zwłaszcza studnie zlokalizowane w Sroczku i Olsztynie;
- ujęcie Julianka – nie włączone do eksploatacji.

Ujęcie Mirów–Srocko–Olsztyn ma znaczne nadwyżki zasobowe. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wynoszą 64 800 m³/d, a pobór nie przekracza 19 000 m³/d. Z odwierconych 38 studni obecnie czynnych jest 30 studni, zaś eksploatowanych zaledwie 17. Jako źródło awaryjnego zaopatrzenia w wodę aglomeracji częstochowskiej autorzy niniejszego opracowania sugerują awaryjny pobór wód ze studzien oddalonych najbardziej od wychodni utworów górnej jury. Są to studnie zlokalizowane w jego wschodniej części (fig. 4), w których czas przepływu wód do ujęcia przekracza 25 lat.

Eksploatowane obecnie wszystkie ujęcia i studnie dla miasta i powiatu Częstochowa zlokalizowane są w strefach o bardzo wysokim i wysokim stopniu zagrożenia. Obserwuje się ciągłą i postępującą degradację jakości wód w eksploatowanych studniach. W wielu studniach wody przekraczają znacznie wartości dopuszczalne dla wód pitnych. Biorąc pod uwagę istniejącą sytuację, autorzy niniejszego opracowania wyznaczyli obszar perspektywiczny dla awaryjnego zaopatrzenia w wodę miasta i rejonu Częstochowy. Obszar ten wyznaczono w południowo-wschodniej części rozpatrywanego i badanego rejonu. Jest to część zlewni Wiercicy w okolicach Julianki, na granicy gmin Janów i Przyrów (fig. 5). Wyznaczony obszar posiada średni stopień zagrożenia. Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego zaakceptowało ten pomysł i rozważyło możliwość włączenia do eksploatacji wód podziemnych z utworów górnej jury ze zlewni Wiercicy. Jest to zgodne z wnioskami w zatwierdzonej dokumentacji hydrogeologicznej, gdzie proponuje się umiejscawiać punkty eksploatacji wód podziemnych (studnie) w oddaleniu od wychodni jury górnej.

Wyznaczony obszar perspektywiczny (ujęcie Julianka) posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w wysokości 30 000 m³/d (Pacholewski, 1991). Ujęcie Julianka posiada odwiercone studnie lecz nigdy nie zostało włączone do eksploatacji (fig. 4). W rejonie tego ujęcia występuje artezyjskie lub subartezyjskie zwierciadło wód podziemnych w poziomie górnourajskim. Ujęty poziom wodonośny górnej jury izolowany jest od powierzchni nieprzepuszczalnymi glinami czwartorzędowymi i marglami w stropowej części górnej jury. W rejonie Julianki obserwuje się wysoki stopień zeszcelinowacenia i skrasowienia węglanowych utworów oksfordu, co powoduje wysoką wodonośność i bardzo dużą wydajność studzien. Uzyskane parametry hydrogeologiczne skał oraz wydajności studzien są bardzo wysokie. Odwiercone studnie posiadają wydajność od 26 do 306 m³/h. Przeciętna wydajność studzien wynosi ok. 200 m³/h. Wodoprzewodność jest bardzo wysoka, przeciętnie około 4000–5000 m²/d.

Na wschód oraz północny i południowy wschód od wyznaczonego obszaru perspektywicznego Julianki nie stwierdzono już tak dobrych warunków hydrogeologicznych dla ujęcia wód podziemnych.

Wyznaczony obszar perspektywiczny charakteryzuje się średnim stopniem zagrożenia i bardzo dobrą jakością wód. Wszystkie badane składniki jakości wód są znacznie poniżej dopuszczalnej granicy dla wód pitnych. Pewnym ograniczeniem wyznaczonej strefy jest odległość od istniejącej magistralnej sieci przesyłowej wynosząca od 12 do 14 km.

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego w swojej strategii zamierza włączyć wyznaczony obszar do przyszłej eksploatacji.

PODSUMOWANIE

Na obszarze Częstochowy i powiatu częstochowskiego stwierdzono występowanie trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, jurajskiego i triasowego. Najbardziej zasobnym i będącym podstawą zaopatrzenia w wodę jest poziom wodonośny górnej jury.

Miasto i powiat mają zatwierdzone bardzo duże zasoby eksploatacyjne wód podziemnych z utworów górnej jury, w ilości 11 600 m³/h, czyli 278 400 m³/d, znacznie przewyższające obecny ich pobór. Obecnie średni dobowy pobór wód podziemnych w badanym rejonie kształtuje się w wysokości ok. 42 000 m³/d (ok. 15% zatwierdzonych zasobów). Każde z eksploatowanych ujęć posiada znaczne nadwyżki zasobów wód podziemnych.

Jako awaryjne źródło zaopatrzenia w wodę miasta Częstochowy przewiduje się wykorzystać: nie eksploatowane obecnie studnie ujęcia Mirów–Srocko–Olsztyn, a zwłaszcza studnie zlokalizowane w jego wschodniej części, tj. w Srocko i Olsztynie oraz ujęcie Julianka – nie włączone do eksploatacji.

Wyznaczony obszar perspektywiczny (ujęcie Julianka) posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w wysokości 30 000 m³/d. Ujęcie Julianka posiada odwiercone studnie lecz nigdy nie zostało włączone do eksploatacji. Uzyskane parametry hydrogeologiczne skał oraz wydajności studzien są bardzo wysokie. Odwiercone studnie posiadają wydajność od 26 do 306 m³/h. Przeciętna wydajność studzien wynosi ok. 200 m³/h. Wodoprzewodność jest bardzo wysoka, przeciętnie około 4000–5000 m²/d.

LITERATURA

- ATLAS hydrograficzny Polski 1:200 000, 1983, IMiGW. Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa.
- BARDZIŃSKI W., LEWANDOWSKI J., WIĘCKOWSKI R., ZIELIŃSKI T., 1985 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Częstochowa. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- BIELECKA H. i inni, 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszarów ochronnych zbiornika wód podziemnych Częstochowa E (GZWP nr 326). Wrocław.
- GLĄZEK J., PACHOLEWSKI A., RÓŻKOWSKI A., 1992 – Karst Aquifer of the Cracow-Wieluń Upland, Poland. W: Hydrogeology of Selected Karst Regions. IAH, **13**. Hannover.
- GUZIK M., LISZKA P., PACHOLEWSKI A., 1999 – Interpretacja wieloletnich wyników pomiarów zwierciadła wód podziemnych wybranych poziomów wodonośnych regionu śląsko-krakowskiego. Współczesne problemy hydrogeologii, **9**. Warszawa–Kielce.
- HERMAŃSKI S., 1984 – Warunki hydrogeologiczne jury środkowej w rejonie Żarki–Wieluń z uwzględnieniem wpływu górnictwa rud Fe. Kraków.
- HERMAŃSKI S., PACHOLEWSKI A., 1987 – Zanieczyszczenie wód podziemnych górnijurajskiego poziomu wodonośnego w rejonie Częstochowy. Materiały z IV Polsko-Czechosłowackiego Sympozjum: Ochrona i zanieczyszczenie wód podziemnych. Wrocław.
- KACZOROWSKI Z., PACHOLEWSKI A., ZEMBAL M., 1997 – Zmiany składu chemicznego wód podziemnych na obszarze wschodnich utworów górnej jury w rejonie ujęć WPWiK Częstochowa. Współczesne problemy hydrogeologii, **8**. Poznań.
- KIENIC D., 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszarów ochronnych zbiornika wód podziemnych Częstochowa W (GZWP nr 325). Wrocław.
- KLECZKOWSKI A.S., red., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000. CPBP 04.10.: Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego. AGH. Kraków.

- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- LISZKOWSKA E., PACHOLEWSKI A., 1989 – Ilościowa ocena struktury hydraulicznej masywu wapieni górnolurajskich zlewni Wiercicy: Wody szczelinowo-krasowe i problemy ich ochrony. Wyd. SGGW-AR., **10**. Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., 1982 – Wody szczelinowo-krasowe jury górnej rejonu Częstochowy. Przew. LV Zjazdu PTG. Sosnowiec. Wyd. Geol. Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., 1991 – Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów malmu w rejonie Julianki. Państw. Inst. Geol. Oddz. Górnośląski. Sosnowiec.
- PACHOLEWSKI A., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów górnolurajskich rejonu Mirów–Srocko–Olsztyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., GUZIK M., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski, 1:50 000, ark. Janów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., RAZOWSKA L., 1998 – Zmiany w środowisku hydrogeochemicznym w obrębie wypełniających się lejów depresyjnych zlikwidowanych kopalń rud żelaza rejonu kłobucko-częstochowskiego. *W: Ochrona litosfery* (red. S. Kozłowski). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., RAZOWSKA L., WILK Z., 2003 – Hydrogeologia złóż i problemy wodne górnictwa rud żelaza. *W: Hydrogeologia polskich złóż kopalin i problemy wodne górnictwa* (red. Z. Wilk, T. Bocheńska). AGH. Kraków.
- PACHOLEWSKI A., RAZOWSKA L., ZEMBAL M., 1997 – Badanie procesów hydrogeochemicznych w obszarach wypełniania się kopalnianych lejów depresyjnych. Rejon kłobucko-częstochowski. Maszynopis. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., RÓŻKOWSKI A., 1990 – GZWP Jury Górnej regionu krakowsko-wieluńskiego. *W: Szczelinowo-krasowe zbiorniki wód podziemnych monokliny śląsko-krakowskiej i problemy ich ochrony*. SGGW-AR., **57**. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., red., 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski Cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., red., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski Cz. II. Zasoby, jakość i ochrona wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- POŻARYSKI W., 1974 – Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. *W: Budowa geologiczna Polski*. T. 4. Cz. 1. Wyd. Geol. Warszawa.
- PROJEKT badań hydrogeologicznych w otworach złożowych rejonu Boronów–Niegora dla potrzeb zaopatrzenia w wodę rolnictwa i wsi, 1985. Państw. Inst. Geol. Oddz. Górnośląski. Sosnowiec.
- RAZOWSKA L., 2000 – Zmiany hydrogeochemiczne w rejonie częstochowskim spowodowane zatopieniem kopalń rud żelaza. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **390**. Warszawa.
- RAZOWSKA L., ZEMBAL M., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski, 1:50 000, arkusz Częstochowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ROCZNIK STATYSTYCZNY województwa śląskiego 2002–2003. Urząd Statystyczny w Katowicach.
- RUBIN K., KOWALCZYK A., 1994 – Charakterystyka hydrogeologiczna zbiornika triasowego Lubliniec–Myszków. Badania dynamiki wód podziemnych wybranych GZWP triasu i jury regionu śląsko-krakowskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Górnośląski. Warszawa.
- STAN CZYSTOŚCI RZEK województwa częstochowskiego, 1991. WIOŚ. Częstochowa.
- STAN ŚRODOWISKA w województwie śląskim w 2003 roku, 2004. Bibl. Monit. Środ. Katowice.
- WIELGOMAS L., 1981 – Surowce województwa częstochowskiego. WG. Warszawa.

