

Jednolita część wód podziemnych nr 26

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 26 to jednostka o powierzchni 515,42 km², zlokalizowana w zachodniej części regionu Warty. Według regionalizacji zwykłych wód podziemnych położona jest w granicach regionu V pomorskiego. Na jej obszarze wody podziemne rozpoznano w osadach czwartorzędowych i mioceńskich (Rysunek 43). Głównym użytkowym piętrzem wodonośnym jest piętro czwartorzędowe.

W obrębie piętra czwartorzędowego występuje od jednego do trzech poziomów wodonośnych są to:

- gruntowy poziom wodonośny,
- międzyglinowy poziom wodonośny

Do poziomu gruntowego zalicza się pierwsze od powierzchni warstwy wodonośne:

- warstwę występującą w obrębie piasków, żwirów i piasków pylastych sandru Równiny Gorzowskiej (poziom sandrowy). Miąższość osadów sandrowych dochodzi do 25 m. Warstwa ta w północno-wschodniej części omawianej jednostki stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Miejscami, w centralnej części jednostki, ze względu na brak ciągłej warstwy rozdzielającej, warstwa ta tworzy wspólny użytkowy poziom wodonośny z poziomem międzyglinowym. Stopień zagrożenia tego poziomu, z uwagi na brak poziomu izolującego oraz brak ognisk zanieczyszczeń, określany jest jako średni;
- warstwę występującą w obrębie piasków rzecznych tarasów akumulacyjnych Warty i Noteci oraz piasków i żwirów interglacjału eemskiego zlodowacenia środkowopolskiego stanowiącą poziom wód gruntowych w Pradolinie Toruńsko–Eberswaldzkiej. Poziom ten rozpoznano w południowej części jednostki, gdzie pełni rolę poziomu użytkowego. Występuje on bardzo płytko pod powierzchnią terenu – poniżej głębokości 5 m. Średnia miąższość tego poziomu w obrębie opisywanej jednostki wynosi ponad 20 m. Zwierciadło wód tego poziomu ma przeważnie charakter swobodny. Niewielkie napięcie hydrostatyczne może pojawiać się lokalnie w strefach występowania utworów zastoiskowych;
- warstwę wodonośną występującą w wypełnionych utworami okrucowymi rynnach subglacialnych (poziom dolinny), oraz
- warstwy związane z piaskami i żwirami kemów i ozów.

Międzyglinowy poziom wodonośny występuje powszechnie na obszarze omawianej JCWPd stanowiąc często główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom ten występuje w postaci szeregu warstw, soczew i klastycznych wypełnień kanałów subglacialnych lub dolin rzecznych pozostających w kontakcie hydraulicznym poprzez liczne okna hydrogeologiczne w obrębie utworów słabo przepuszczalnych. Jest to poziom o napiętym zwierciadle wody. Głębokość na jakiej zalega na ogół zawiera się w przedziale od 15 do 50 m. Stopień zagrożenia poziomu użytkowego na przeważającym obszarze jest średni, tylko terenach położonych na północ od Gorzowa Wielkopolskiego – wysoki.

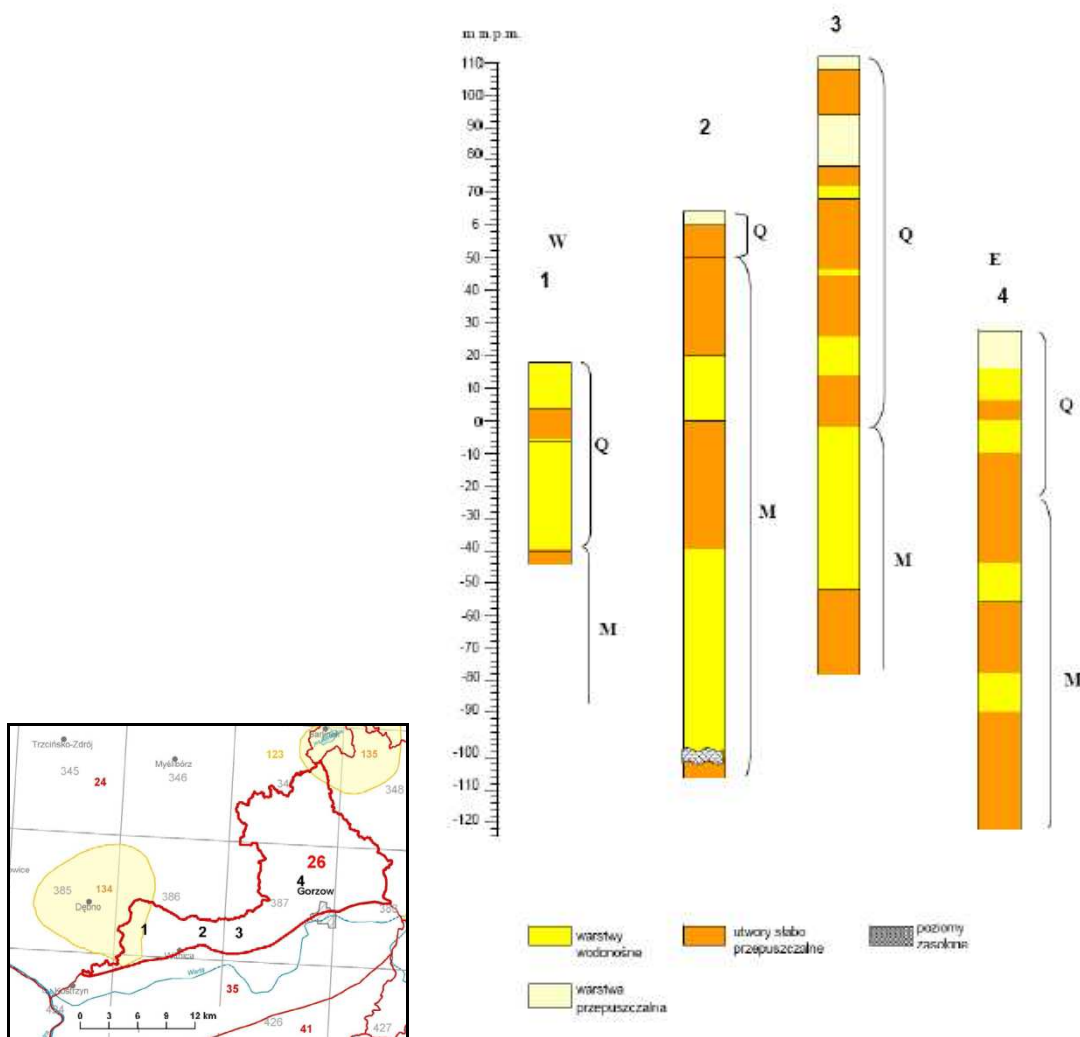
W południowej i południowo-zachodniej części jednostki pod osadami czwartorzędu występuje mioceńskie piętro wodonośne z jednym lub dwoma poziomami wodonośnymi. Mioceńskie utwory wodonośne reprezentowane są przez piaski drobno- i średnioziarniste przewarstwione mułkami i węglem brunatnym. Miąższość tych warstw wynosi

od kilku do ponad 40 m, a ich strop występuje na ogół w przedziale głębokości od kilku do ponad 50 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości kilku metrów.

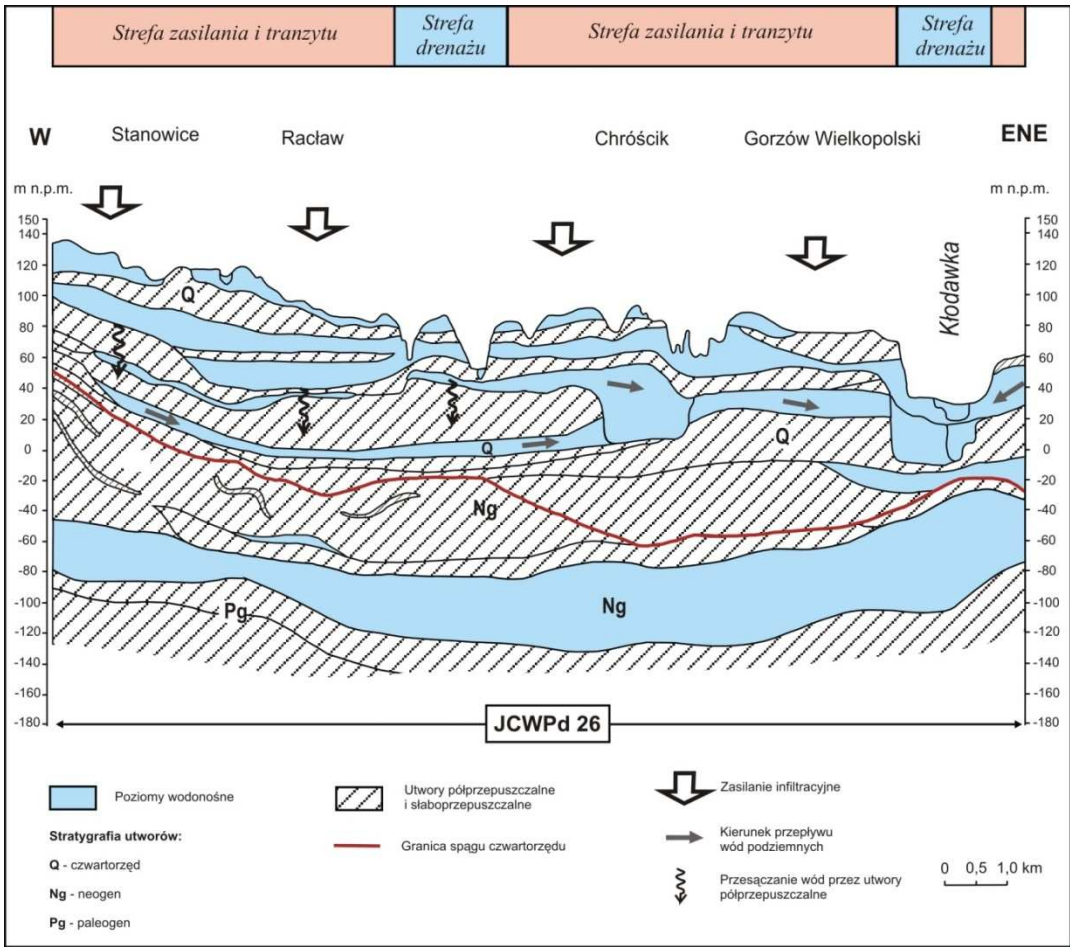
Poziomy te w obrębie obszaru JCWPd 26 pełnią rolę podrzędnych poziomów wodonośnych.

Niekiedy poziom mioceni pozostaje w kontakcie hydraulicznym z poziomem czwartorzędowym, tworząc wspólny użytkowy poziom wodonośny. Poziom ten zbudowany jest z miocenijskich piasków z domieszką mułków i węgla brunatnych oraz piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Poziom mioceni-czwartorzędowy zalega na głębokości poniżej 20 m, a jego średnia miąższość wynosi około 25 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub naporowy i stabilizuje się na rzędnych od 35 do 60 m n. p. m. Przepływ wód jest zgodny z regionalnym nachyleniem i następuje w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim (Rysunek 44). Na niewielkim obszarze JCWPd 26, w jej zachodniej części poziom ten pełni rolę głównego poziomu użytkowego. Poziom zagrożenia tego poziomu ocenia się jako niski.

W zachodniej części JCWPd znajduje się fragment głównego zbiornika wód podziemnych nr 134 (Dębno), a w części północno-wschodniej – fragment zbiornika nr 135 Barlinek.



Rysunek 43 Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 26. Źródło: PSH



Rysunek 44. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 26. Źródło: PSH

Tabela 31 Charakterystyka JCWPd nr 26

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
515,42	Warta	Q ⁽¹⁻³⁾ , (Q-M), (M ₁₋₂), (M ²)	Q	Q	97	DOBRA	SŁABA	—	DOBRA

W JCWPd nr 26 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego.

Ocena stanu chemicznego: Na obszarze JCWPd nr 26, w ramach monitoringu operacyjnego 2009 r. opróbowano jeden punkt pomiarowy o numerze 536. Jest to punkt reprezentatywny dla czwartorzędowej warstwy wodonośnej, poziomu międzyglinowego, zalegającej na głębokości 20,6 m (Tabela 32). Wynik analizy fizykochemicznej próbki wody pobranej z punktu 536 wykazał podwyższone stężenia jonów NH_4 , w granicy stężeń IV klasy jakości, a w granicy V klasy jakości dla jonów Mn, SO_4 , Ca i Fe. Stężenie jonów Mg, K i HCO_3 mieściło się w granicy III klasy jakości. Podwyższone stężenia dużej grupy wskaźników fizykochemicznych w zakresie IV i V klasy jakości wskazuje na słaby stan wód w okolicy punktu pomiarowego numer 539. Ocena stanu chemicznego całej jednostki JCWPd nr 26 na podstawie jednego punktu jest mało wiarygodna.

Tabela 32. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 26

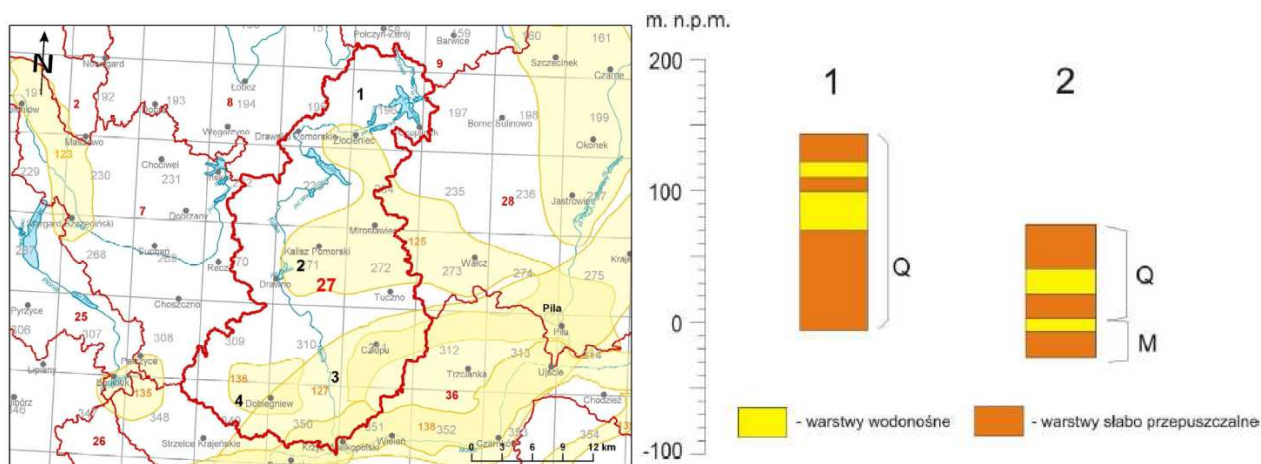
Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
539	20,6	Q	V	SŁABA	NH ₄ , Mn, SO ₄ , Ca, Fe	SŁABA

*niska wiarygodność oceny

Jednolita część wód podziemnych nr 27

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 27 znajduje się w dorzeczu Odry a jej granice pokrywają się z granicami zlewni Drawy. Omawiany teren zajmuje powierzchnię 3288,5 km² i charakteryzuje się wysoką jeziornością. Bogata sieć hydrograficzna wraz ze znaczącym dopływem wód podziemnych do rzek, wysokim udziałem źródeł w zasilaniu rzek oraz dużą retencją wód opadowych w obszarze sandrowym w środkowej części zlewni sprawia, że Drawę cechuje mała zmienność przepływów.

Zgodnie z obecnym rozpoznaniem warunków hydrogeologicznych na omawianym terenie wyróżnia się poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych i neogeńskich. Stopień rozpoznania poziomów maleje wraz z głębokością ich występowania (Rysunek 45). Z uwagi na dostępność i powszechność występowania piętra czwartorzędowego, jest ono najlepiej udokumentowane i zazwyczaj pełni tu rolę użytkowego poziomu wodonośnego (poziom przypowierzchniowy na sandrach Drawy, poziom międzyglinowy na obszarach wysoczyznowych zlewni). Utwory neogeńskie (miocénskie) zostały ujęte zaledwie w kilku otworach na południu zlewni Drawy. Wody pięter starszych (jurajskiego i kredowego) nie zostały udokumentowane na rozpatrywanym obszarze.



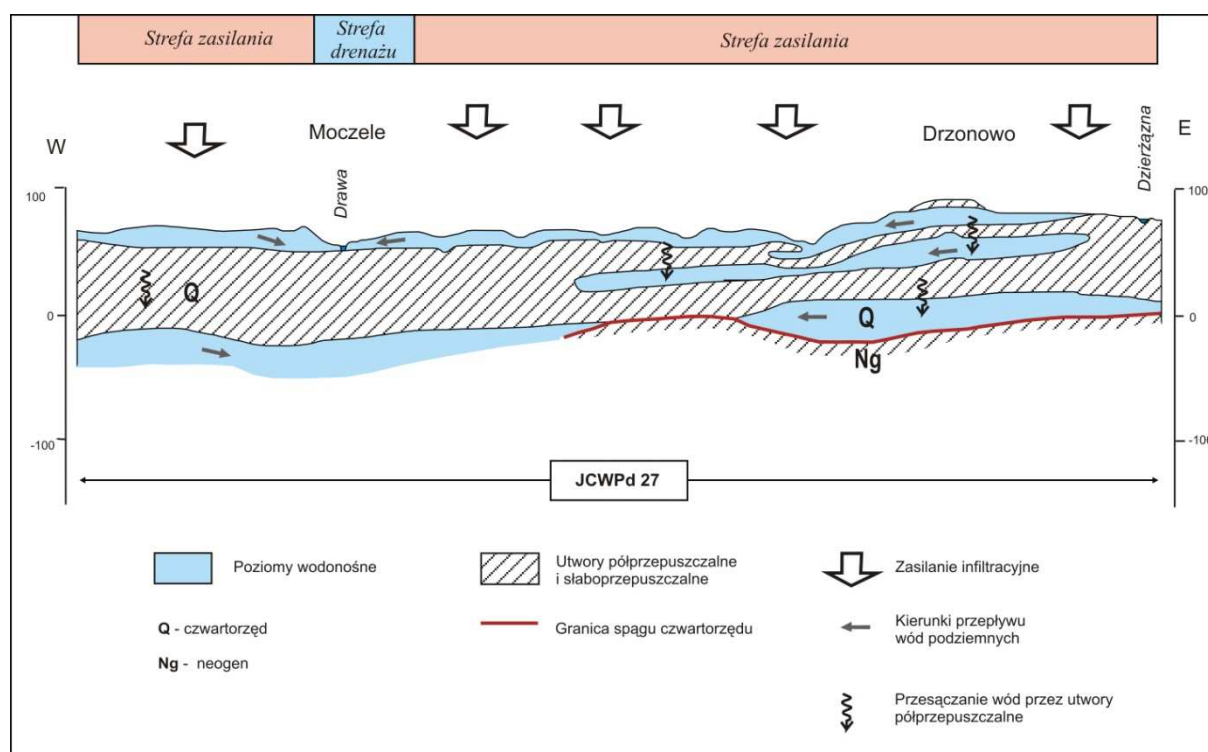
Rysunek 45. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 27. Źródło: PSH

Na system wód podziemnych na obszarze JCWPd nr 27 składają się trzy poziomy czwartorzędowe:

- przypowierzchniowy, ciągly o zwierciadle swobodnym, zbudowany z utworów piaszczystych o miąższości: 10–80 m i głębokości występowania od 0,2 do 30,0 m;
- międzyglinowy o charakterze regionalnym, piaszczysto-żwirowy o miąższości: 3– 54 m i głębokości występowania od 15 do 50 m;

- podglinowy o zwierciadle napiętym, piaszczysty o miąższości: 10–40 m i głębokości występowania od 50 do 130 m, występujący lokalnie; oraz
- poziom neogeński - mioceński, wykształcony w piaszczystych utworach o miąższości 10–40 m i głębokości występowania od 40 do 120 m, przy czym poziom ten udokumentowany na razie został jedynie w południowej części omawianej JCWPd.

Ze względu na zmienną miąższość oraz nieciągły charakter glin zwałowych rozdzielających wymienione poziomy wodonośne, pozostają one w więzi hydraulicznej. Poziom międzyglinowy i podglinowy na znacznym obszarze łączą się z poziomem mioceńskim tworząc jeden czwartorzędowo-neogeński poziom wodonośny. Z kolei poziom przypowierzchniowy pozostaje w bezpośrednim kontakcie z poziomem międzyglinowym. Poziom przypowierzchniowy zasilany jest bezpośrednio przez infiltracje wód opadowych a głębsze poziomy przez okna hydrauliczne i przesiekanie wód z poziomów nadległych i w przypadku poziomu podglinowego, ze względu na układ ciśnień piezometrycznych, również z poziomu mioceńskiego. Bazą drenażową wszystkich wymienionych poziomów są doliny rzeczne Drawy i Noteci, a w przypadku poziomów płytszych również jeziora znajdujące się na omawianym terenie (Rysunek 46).



Rysunek 46. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 27. Źródło: PSH

Na terenie JCWPd nr 27, w południowej jego części, wydzielono GZWP nr 136 (poziom międzyglinowy), fragment GZWP Nr 127 (neogeńsko-paleogeński); fragment GZWP nr 138 (poziom przypowierzchniowy), a w części środkowo-wschodniej – GZWP nr 125 (poziom międzyglinowy).

Tabela 33. Charakterystyka JCWPd nr 27

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
3288,5	Odra	Q ₍₁₋₂₎ , M ₍₁₎	Q	Q	99	DOBRA	DOBRA	–	DOBRA

W JCWPd nr 27 brak jest zidentyfikowanej presji antropogenicznej. W obszarze jednostki nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego.

Ocena stanu chemicznego: Na obszarze JCWPd nr 27, w ramach monitoringu operacyjnego 2009 r. opróbowano jeden punkt pomiarowy o numerze 2022. Jest to punkt reprezentatywny dla czwartorzędowej warstwy wodonośnej, poziomu przypowierzchniowego, występującego na głębokości 4,1 m (Tabela 34). Wyniki analizy fizykochemicznej próbki wody pobranej z punktu 2022, wykazały stężenia w granicy I–II klasy jakości dla wszystkich badanych wskaźników. Można więc stwierdzić dobry stan chemiczny wody podziemnej w okolicy punktu pomiarowego. Ocena stanu chemicznego całej jednostki JCWPd nr 27 jest mało wiarygodna.

Tabela 34. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 27

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2022	4,1	Q	II	DOBRA		DOBRA

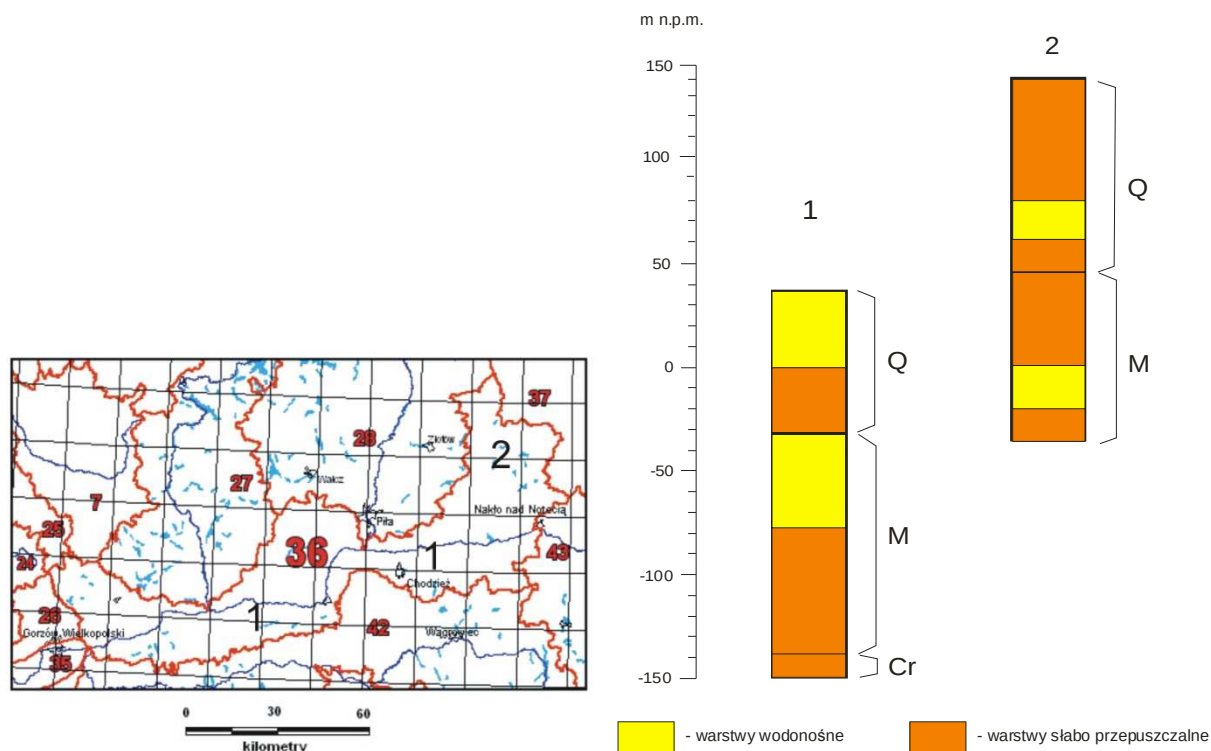
*niska wiarygodność oceny

Jednolita część wód podziemnych nr 36

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 36 znajduje się w dorzeczu Warty i zajmuje teren o powierzchni 5 037 km². Obejmuje głównie obszar wysoczyzn polodowcowych i rozcinającej ją równoleżnikowo pradolinę toruńsko–eberswaldzkiej wykorzystywanej obecnie przez Noteć. Zwykle wody podziemne występują tu powszechnie w obrębie czwartorzędowego i neogeńskiego piętra wodonośnego (Rysunek 47). Obydwa piętra mają znaczenie użytkowe, przy czym najczęściej eksploatowane są wody z utworów czwartorzędowych.

W centralnej i północno-wschodniej części rozważanego terenu nawiercono warstwy wodonośne w utworach mezozoicznych, ale na razie, podobnie jak wody poziomu paleogeńskiego (oligocenu), nie posiadają one dostatecznego udokumentowania ani rozpoznania hydrogeologicznego i nie są eksploatowane.

W czwartorzędomym piętrze wodonośnym użytkowymi poziomami są: poziom wód gruntowych w pradolinie oraz poziom międzyglinowy lub podglinowy na obszarach wysoczyznowych.



Rysunek 47. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 36. Źródło: PSH

Poziom wód gruntowych związany jest z pradoliną toruńsko–eberswaldzką. Budują go utwory piaszczyste i żwirowe, złożone w kilku cyklach sedymentacyjnych plejstocenu i holocenu. Miąższość osadów zawodnionych poziomów wodonośnych wynosi na ogół 10–50 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny.

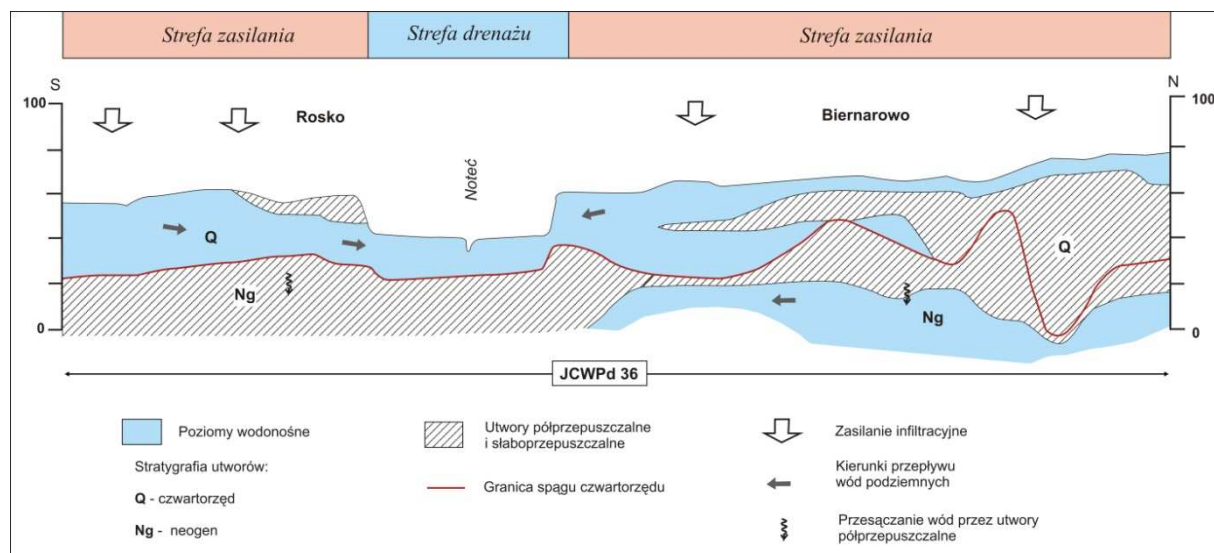
Międzyglinowy poziom wodonośny związany jest głównie z występowaniem osadów rzecznych wodnolodowcowych plejstocenu. Osady wodonośne zbudowane są z piasków (często średnio- i gruboziarnistych) i w niewielkim stopniu ze żwirów. Ich miąższość wynosi zazwyczaj 10–40 m. Zwierciadło wody posiada charakter napięty i występuje na głębokości na ogół do kilkunastu metrów, natomiast w bliskości krawędzi pradliny często przechodzi w swobodne. Poziom ten występuje powszechnie na obszarach wysoczyznowych omawianej JCWPd i wykształcony jest w postaci jednej lub rzadziej dwóch warstw wodonośnych.

Podglinowy poziom wodonośny wykształcony jest w piaszczystych osadach. Jego występowanie jest lokalne. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Miąższość warstwy wodonośnej nie przekracza na ogół 20 m.

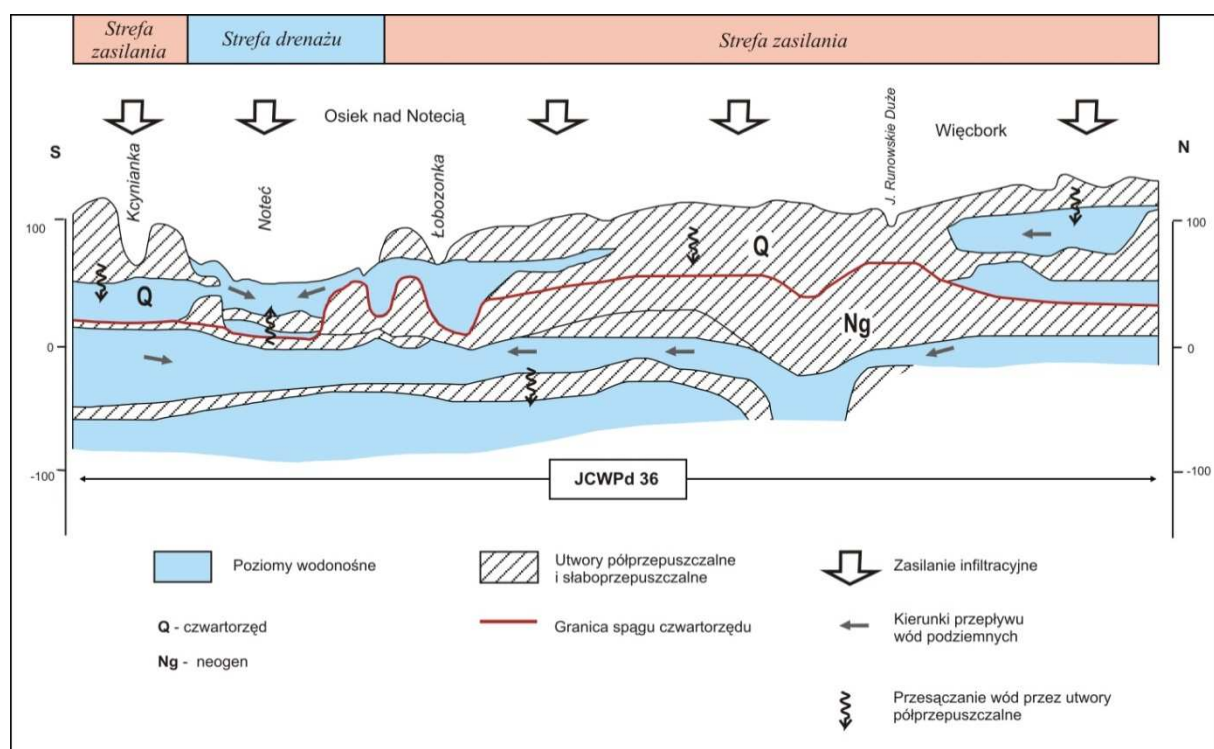
Neogeński poziom wodonośny budują mioceńskie piaski o różnej granulacji, najczęściej pylaste i drobnoziarniste. Występujące w nim wody mogą posiadać brunatną barwę pochodzącą od wkładek węgla brunatnego. Poziom ten występuje na przeważającej części obszaru. Występuje on na dużych głębokościach: 30–150 m. Przy na ogół dużej miąższości, powyżej 40 m, poziom ten charakteryzuje zróżnicowana wartość współczynnika filtracji. Zwierciadło wody posiada charakter subartezyjski.

Dolina Noteci jest główną bazą drenażu zarówno dla wód piętra czwartorzędowego jak i starszych, jednocześnie stanowi strefę uprzywilejowanej więzi hydraulicznej między nimi (Rysunek 48, Rysunek 49). Ponadto poziomy czwartorzędowe lokalnie drenowane są przez rzeki powierzchniowe i jeziora. Zasilanie poziomów czwartorzędowych

zachodzi na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wysoczyznach. Głębsze poziomy wodonośne zasilane są przez przesiąkanie z warstw nadległych i okna hydrauliczne. Przy czym obszar alimentacyjny poziomu mioceńskiego ma charakter bardziej regionalny i wychodzi swym zasięgiem poza teren przedmiotowej JCWPd.



Rysunek 48. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 36 (część zachodnia). Źródło: PSH



Rysunek 49. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 36 (część wschodnia). Źródło: PSH

Podatność na zagrożenia w postaci zanieczyszczeń z powierzchni terenu poszczególnych występujących tu poziomów maleje wraz z głębokością ich występowania i wzrostem miąższości nadkładu utworów słabo przepuszczalnych. Poziom mioceński charakteryzuje się na ogół wysoką izolacją – powyżej 50 m utworów słabo przepuszczalnych w nadkładzie i w związku z tym niski stopień zagrożenia. Poziom czwartorzędowy charakteryzuje się wysokim (szczególnie poziom wód gruntowych) bądź średnim stopniem zagrożenia.

Na terenie JCWPd nr 36 wyróżniono następujące główne zbiorniki wód podziemnych: GZWP nr 127, GZWP nr 133, GZWP nr 135, GZWP nr 138, GZWP nr 139. Poza zbiornikiem nr 127, który jest związany z mioceńskim poziomem wodonośnym, pozostałe wymienione zbiorniki są w utworach czwartorzędowych. Wszystkie wymienione zbiorniki swym zasięgiem wychodzą poza granice omawianej JCWPd.

Tabela 35. Charakterystyka JCWPd nr 36

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
5 037	Warta	Q, M	Q	Q	81	DOBRA	SLABA	–	DOBRA

W JCWPd nr 36 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jednostki jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych. Wśród czynników antropogenicznych zagrażających dobremu stanowi wód podziemnych jednostki wymienia się również nadmierną eksploatacją wód podziemnych, nie mniej jednak ocena stanu ilościowego wg danych z 2008 r. nie wskazuje na problemy zasobowe jednostki.

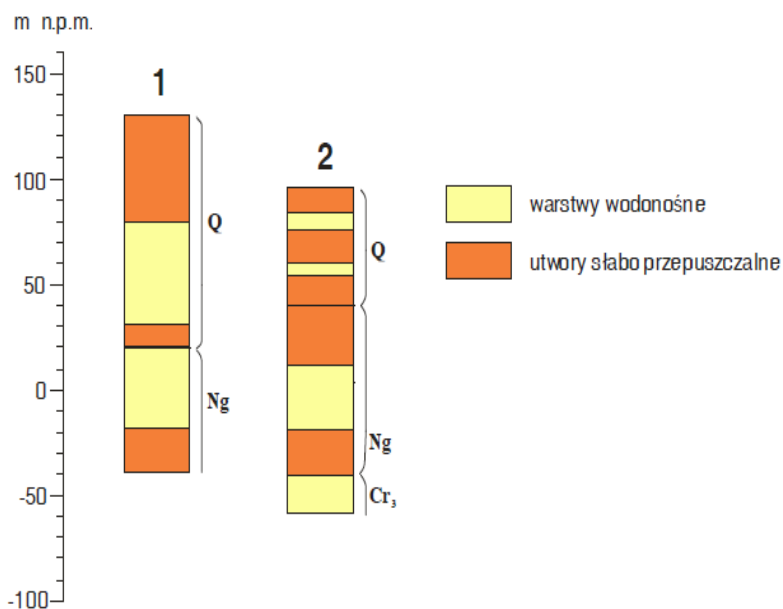
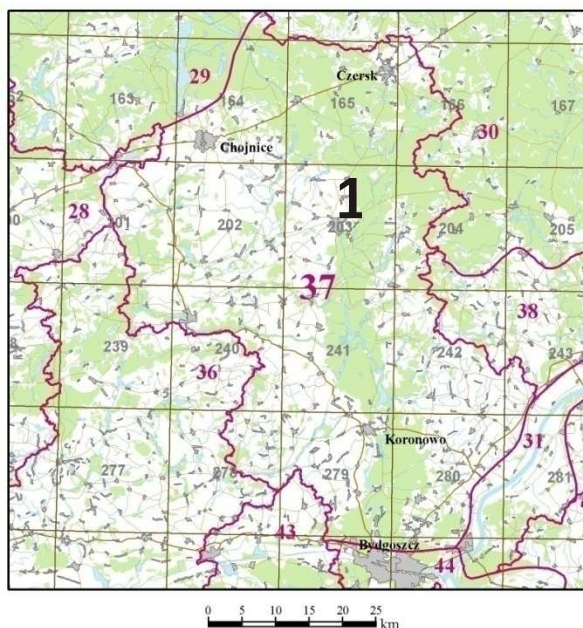
Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009 opróbowano łącznie 7 punktów pomiarowych na terenie JCWPd 36, w tym jedno źródło. Wszystkie punkty są reprezentatywne dla poziomu czwartorzędowego. Głębokość do warstwy wodonośnej waha się od 0 do 44 m. (Tabela 36). Wysokie stężenia jonów NO₃, PO₄, K i NH₄ oraz niskie pH odnotowano w dwóch punktach pomiarowych, 230 i 224. Prawdopodobne źródło powyższych stężeń ma charakter antropogeniczny. Podwyższone stężenia jonów Fe i HCO₃ w punkcie 385 (w granicy stężeń IV klasy jakości) ma charakter geogeniczny. Pozostałe stężenia jonów mieszczą się w granicach I–III klasy jakości. Agregacja stężeń ze wszystkich punktów pomiarowych wykazała stężenie jonów PO₄ w granicy stężeń właściwych dla IV klasy jakości, oraz stężenie jonów Fe i NH₄ w granicy stężeń III klasy jakości. Ponieważ stężenie jonów PO₄ wykraczające powyżej stężeń właściwych dla I klasy jakości wystąpiło tylko w jednym z 7 badanych punktów pomiarowych, należy uznać, że zasięg zanieczyszczenia wód podziemnych fosforanami ma charakter lokalny, a ogólna jakość wód podziemnych w JCWPd nr 36 jest dobra (Tabela 36). Zmiana oceny stanu chemicznego jednostki w roku 2009 w stosunku do oceny stanu za rok 2007 może wynikać ze zmniejszenia liczby opróbowanych punktów pomiarowych w jednostce. Rekomenduje się zwiększenie monitoringu wód podziemnych w jednostce w kolejnych latach celem weryfikacji oceny stanu w jednostce.

Tabela 36. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 36

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
230	0	Q	V	SLABA	PO ₄	DOBRA
2023	0,5	Q	II			
229	1,72	Q	II			
2024	17	Q	II			
224	23	Q	V			
228	43	Q	III			
385	44	Q	IV			

Jednolita część wód podziemnych nr 37

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 37 położona jest w granicach zlewni Brdy, w regionie Dolnej Wisły. Według regionalizacji zwykłych wód podziemnych należy do regionu V pomorskiego. Powierzchnia jednostki wynosi 2949,43 km². Na obszarze omawianej jednostki poziomy wodonośne rozpoznano w osadach czwartorzędowych, neogeńskich, paleogeńskich oraz kredowych (Rysunek 50). Wody słodkie o mineralizacji do 1 g/l występują do głębokości ok. 500 m.



Rysunek 50. Profile geologiczne i ich lokalizacja JCWPd nr 37. Źródło: PSH

W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wyróżnia się 3 główne poziomy wodonośne o regionalnym zasięgu: międzyglinowy górny i lokalnie gruntowy, międzyglinowy środkowy i międzyglinowy dolny.

Poziom międzyglinowy górny występuje jedynie na części obszaru jednostki, głównie w rejonie wyniesionych obszarów moreny czołowej na północy i wyniesionych obszarów wysoczyzny morenowej. Jego znaczenie w zaopatrzeniu w wodę jest marginalne. Zwierciadło wody ma charakter napięty w obszarach występowania warstwy międzyglinowej i swobodny w obszarach wyżej położonych dolin rzecznych i jeziornych, gdzie znajdują się wychodnie warstwy międzyglinowej. Poziom ten występuje na zróżnicowanej głębokości od 1,1 m w obszarach podmokłych i do maksymalnie 54 m. Miąższość osadów wodonośnych sięga maksymalnie ok. 30 m, a średnio zawiera się w przedziale 5–15 m. Zasilanie poziomu odbywa się głównie poprzez infiltrację wód opadowych, a drenaż poprzez odpływ do poziomu międzyglinowego środkowego oraz przez większość małych cieków.

Poziom międzyglinowy środkowy występuje powszechnie na obszarze omawianej jednostki i obok poziomu dolnego stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom ten składa się z kilku warstw silnie ze sobą powiązanych hydraulicznie. Tworzy go głównie międzyglinowa warstwa związana z osadami piaszczysto-żwirowymi stadiu górnego zlodowacenia Warty oraz zlodowacenia północnopolskiego. W obszarach głęboko wciętych dolin rzecznych i mis jeziornych poziom ten łączy się z poziomem wód gruntowych i kontaktuje się bezpośrednio z wodami powierzchniowymi. Zwierciadło wody ma charakter naporowy w obszarach występowania warstwy międzyglinowej i swobodny w obszarach dolin rzecznych i jeziornych gdzie warstwa międzyglinowa wychodzi na powierzchnię. Strop poziomu znajduje się na zróżnicowanej powierzchni od 0,2 m, w obszarach podmokłych, do maksymalnie 72 m. Miąższość poziomu maksymalnie sięga ponad 30 m, średnio wynosi 10–20 m. Zasilanie poziomu odbywa się przez przesączanie od góry z pierwszego poziomu wodonośnego oraz przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych w rejonach, gdzie brak jest tego poziomu. Drenaż poziomu międzyglinowego odbywa się do rzek i jezior w rejonach głęboko wciętych dolin oraz poprzez odpływ pionowy do poziomu międzyglinowego dolnego.

Poziom międzyglinowy dolny występuje powszechnie na całym obszarze JCWPd 37 i tylko lokalnie nie występuje w jej centralnej części. Na poziom ten składa się kompleks 6 warstw piaszczysto-żwirowych i osadów fluwioglacjalnych rzecznych, zaliczanych do zlodowacenia południowopolskiego i środkowopolskiego. Poziom międzyglinowy dolny wykazuje łączność na znacznej części obszaru z poziomem międzyglinowym środkowym, a w rejonie Koronowa z poziomem miocenijskim. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Strop poziomu wodonośnego występuje na głębokości od 10 m do 40 m. Miąższość osadów wodonośnych maksymalnie sięga 56 m, a średnio wynosi 15–20 m. Zasilanie poziomu odbywa się na drodze przesączania z poziomu międzyglinowego środkowego.

Wododziały wód podziemnych przedmiotowego poziomu są na ogół zgodne z wododziałami powierzchniowymi. Zaznacza się wyraźnie drenujący charakter rzeki Brdy, szczególnie na odcinku od Myłofu do Bydgoszczy.

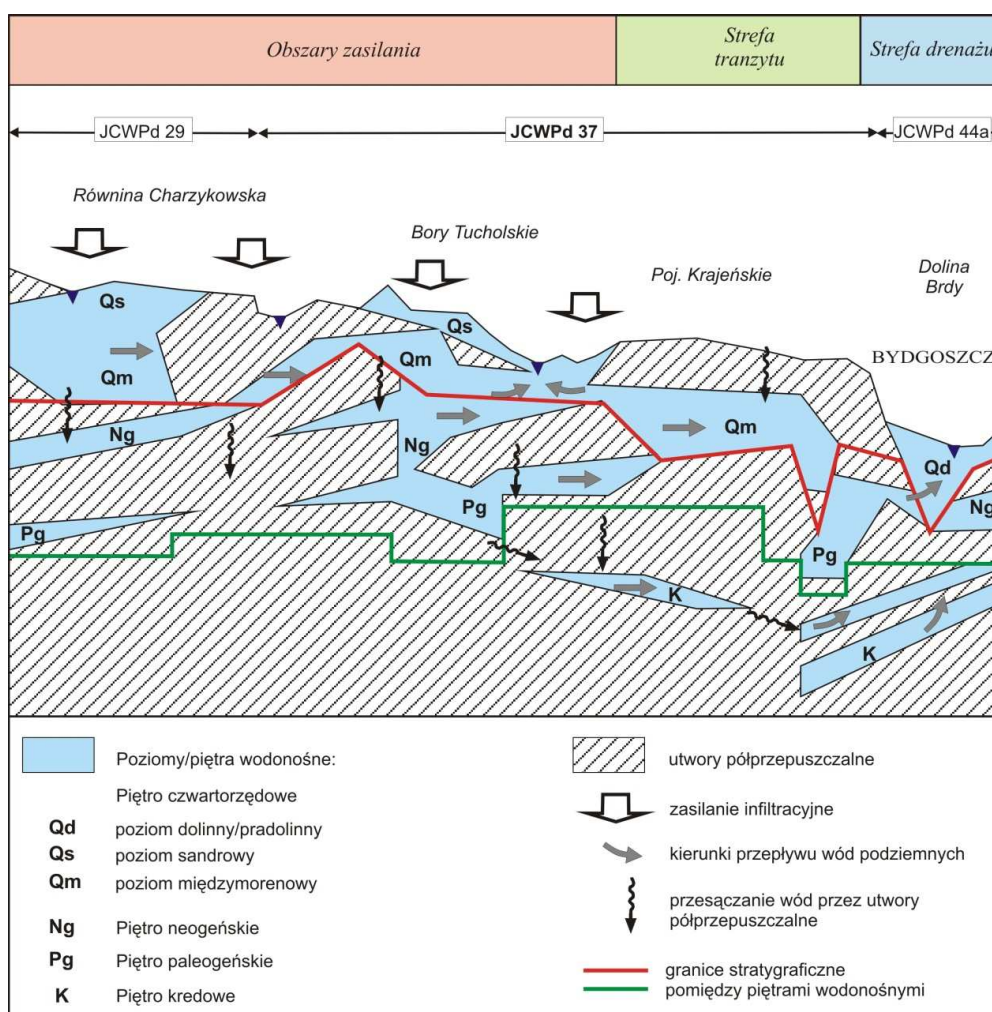
W obrębie neogeńskiego poziomu wodonośnego wyróżnia się dwa poziomy wodonośne oligocenu i miocenu. Zasadnicze znaczenie ma poziom miocenijski występujący niemal na całym obszarze omawianej jednostki. Poziom ten charakteryzuje się naporowym zwierciadłem wody stabilizującym się na rzędnych od około 30 m n. p. m. w rejonie Bydgoszcz do około 151 m n.p.m. w rejonie Człuchowa. Warstwę wodonośną budują piaski drobnoziarniste i pylaste przewarstwione mułkami i ilami oraz cienkimi pokładami węgla brunatnego. Miąższość utworów wodonośnych zawiera się w granicach od 10 do około 70 m. Poziom neogeński zasilany jest na drodze przesączania pionowego z poziomów czwartorzędowych oraz dopływu zewnętrznego z poza granic jednostki. Wododział wód podziemnych poziomu miocenijskiego układa się podobnie do wododziału powierzchniowego zlewni Brdy. Różnice występują tylko w południowo-wschodniej części, od Świątkowa do Bydgoszczy, gdzie w związku z istnieniem silnej bazy drenażu jaką jest dolina Wisły, obserwuje się odpływ wód poziomu miocenijskiego poza granice

zlewni, a w części południowo-zachodniej w kierunku Noteci. W obrazie hydroizohips zaznacza się silny drenujący charakter rzeki Brdy na odcinku od Przechlewa do Bydgoszczy. W rejonie Chojnic obserwuje się odpływ wód poziomu mioceńskiego z obszaru przedmiotowej JCWPd do zlewni Brdy.

Poziom neogeński na obszarze JCWPd 37 zazwyczaj pełni rolę poziomu podrzędnego, wyjątek stanowią rejon w południowo-zachodniej części jednostki, gdzie stanowi on główny użytkowy poziom wodonośny o bardzo niskim stopniu zagrożenia. Lokalnie w centralnej części jednostki poziom neogeński pozostaje w kontakcie hydraulicznym z poziomem czwartorzędowym tworząc wspólny użytkowy poziom wodonośny.

W obrębie kredowego piętra wodonośnego wyróżnia się dwa poziomy wodonośne związane z osadami kredy dolnej (piaszczystej) i kredy górnej (węglanowej) pozostające w zróżnicowanym kontakcie hydraulicznym. Kredowe poziomy wodonośne występują tylko na bardzo niewielkim obszarze na południowym krańcu jednostki, gdzie głównie pełnią rolę poziomów podrzędnych. Zwierciadło wody, stabilizuje się na rzędnej od 20 do ok. 123 m n.p.m. Regionalny odpływ wód odbywa się z kierunku zachodniego i północnego do doliny Noteci i Wisły, które to rzeki stanowią główne bazy drenażu. Zasilania poziomu kredowego odbywa się na drodze przesączania wód z wyżej leżącego poziomu neogeńskiego.

Na obszarze JCWPd nr 37 wyodrębniono 3 GZWP (nr 128, 138 i 140).



Rysunek 51. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 37. Źródło: PSH

Tabela 37. Charakterystyka JCWPd nr 37

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
2949,43	Wisła	Q ₁₋₂ , Ng, K	Q – Ng+Pg	Q	96	DOBRA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 7 w zlewni rzeki Kotomierzycy.

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009, w JCWPd nr 37 opróbowano 2 punkty pomiarowe, zafiltrowane w osadach czwartorzędowych, zalegających na głębokości kilku metrów (Tabela 38). Punkty te leżą w odległości mniejszej niż 5 km od obszaru szczególnie narażonego na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego nr 7 (w zlewni rzeki Kotomierzycy). Jakość wody w badanych próbkach jest ogólnie dobra. Jedynym wskaźnikiem, którego stężenia wykroczyły powyżej wartości granicznej dla II klasy jakości są azotany, których stężenie w punkcie 938 wynosiło 31,30 mgNO₃/l. W punkcie 217 stężenie azotanów było znikome, poniżej granicy oznaczalności. Agregacja wyników z dwóch punktów pomiarowych wykazała, że wszystkie badane wskaźniki mieszczą się w II klasie jakości i nie wskazują na zanieczyszczenie wód podziemnych w obrębie JCWPd nr 37. Ocena stanu jest dobra, ale mało wiarygodna ze względu na niewielką ilość punktów pomiarowych w jednostce.

Tabela 38 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 37

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
217	2,7	Q	II	DOBRA		DOBRA
938	3,3	Q	III			

*niska wiarygodność oceny

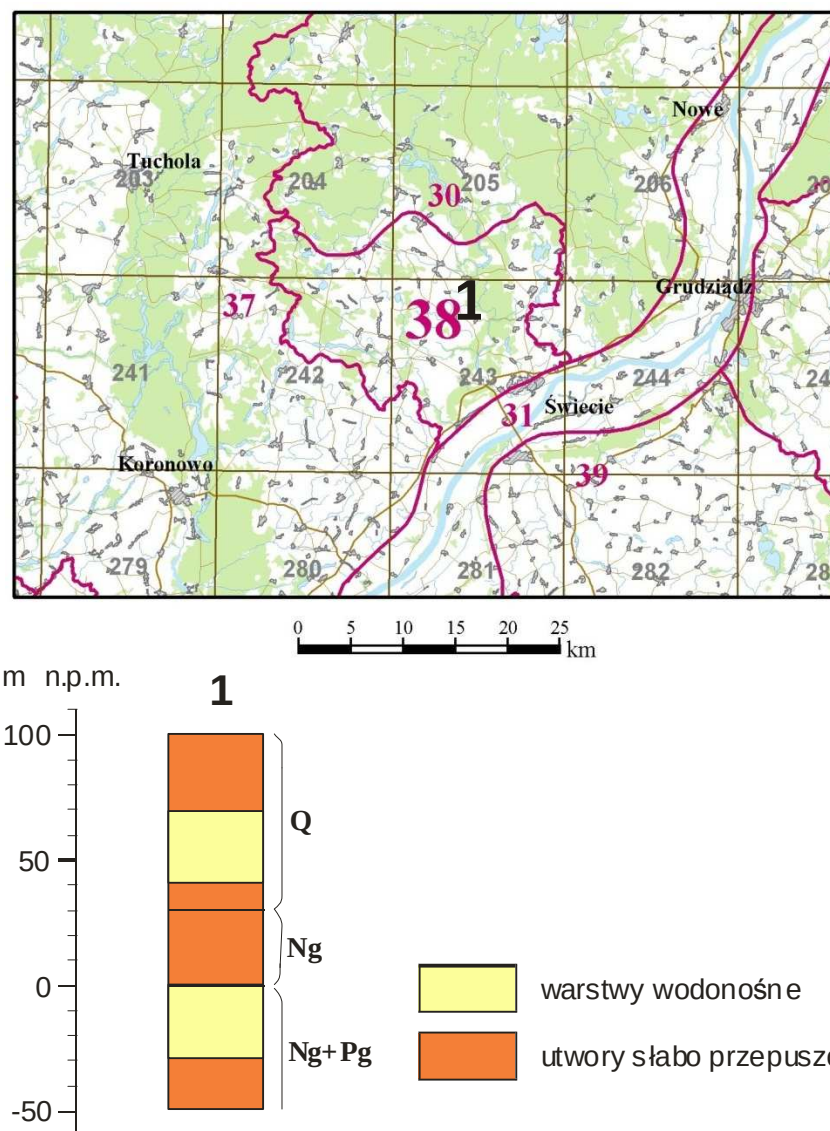
Jednolita część wód podziemnych nr 38

Charakterystyka hydrogeologiczna: Na obszarze JCWPd 38 rozpoznanie warunków hydrogeologicznych sięga utworów oligocenu. Powierzchnia jednostki wynosi 395,3 km². Występowanie wód podziemnych związane jest tu z utworami holocenu i plejstocenu występującymi na powierzchni terenu, plejstoceńskimi utworami międzymorenowymi, oraz wodonośnymi osadami neogenu i paleogenu (Rysunek 52).

W nawiązaniu do głównych jednostek morfogenetycznych, jakimi są na omawianym obszarze Wysoczyzna Świecka, dolina Wdy oraz obszary tarasów nadzalewowych Wisły w Basenie Świeckim, wyróżniono dwa poziomy wodonośne wysoczyznowe: wód gruntowych (Qg) i międzymorenowy (Qm). Rozpoznano tu także wody w utworach miocenu (M) i oligocenu (Ol), których rozprzestrzenienie wykracza poza granice jednostki.

Na obszarze JCWPd 38 najpowszechniej wykorzystany jest poziom międzymorenowy związany z piaskami interstadialnymi zlodowacenia północnopolskiego a lokalnie także z serią piaszczysto-żwirową interglacjału eemskiego. Rozprzestrzenienie zawodnionych osadów interstadialnych tworzy urozmaiconą mozaikę, w której

warstwy wodonośne pozostają ze sobą w bezpośrednim kontakcie bądź rozdziela je poziom słabo przepuszczalnych osadów glacialnych. Układ hydroizohips wskazuje jednak, że pozostają one ze sobą w więzi hydraulicznej, tworząc wspólny poziom wodonośny (Rysunek 53).

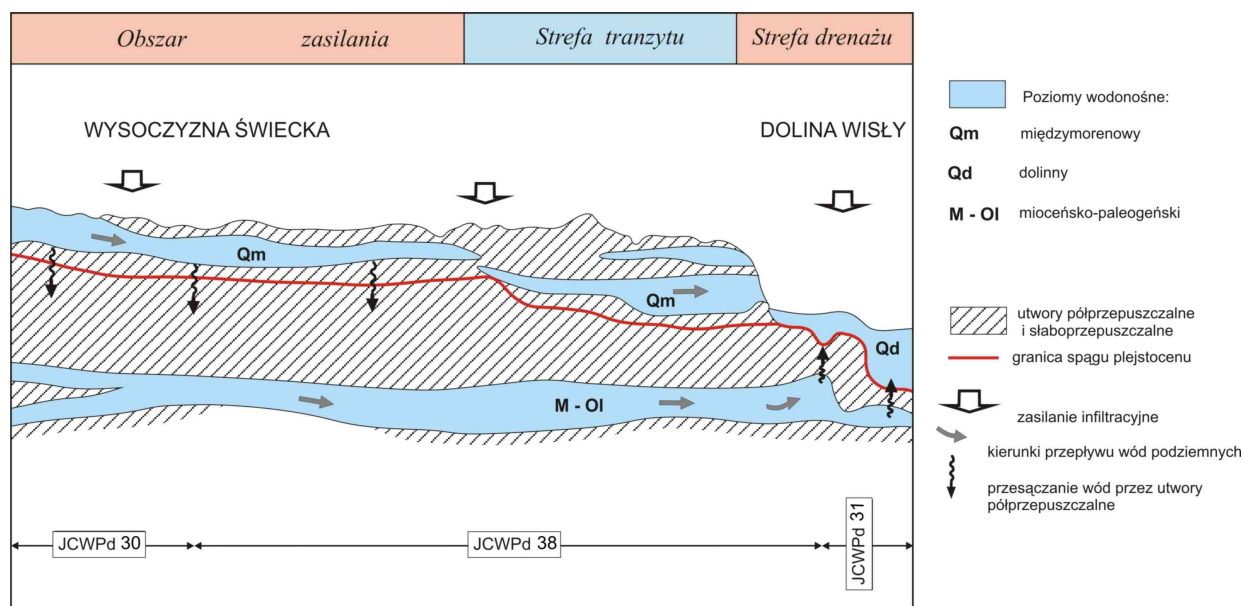


Rysunek 52. Profil geologiczny i jego lokalizacja w JCWPd nr 38

Z uwagi na zróżnicowanie hydrostrukturalne i hydrodynamiczne oraz stopień wykorzystania poszczególnych poziomów wodonośnych, obszar JCWPd 38 można podzielić na trzy rejony:

- Obszar Wysoczyzny Świeckiej, rozciętej asymetrycznie przez dolinę Wdy na płaty wysoczyznowe zachodni i wschodni, gdzie w profilach pionowych można prześledzić trzy poziomy wodonośne: wód gruntowych, międzymorenowy oraz poziom mioceńsko-oligoceni, rozdzielone osadami słaboprzepuszczalnymi. Rolę GUPW spełnia tu przede wszystkim poziom międzymorenowy, ale w zachodniej części jednostki, w strefie działu wód pomiędzy zlewnią Wdy i Brdy jego zasobność jest zbyt mała, dlatego stanowi w tym rejonie jedynie podrzędne źródło zaopatrzenia w wodę. Odstępstwem od nakreślonego schematu warunków występowania wód podziemnych na obszarze wysoczyzny jest strefa zaburzeń glacictonicznych rozpoznana przy krawędzi doliny Wisły.

- Rejon sandru i doliny Wdy, gdzie wody płytkiego krążenia Qg i Qm nie występują bądź pozbawione są cech użytkowości z uwagi na silny drenaż wywołany przez głęboko wciętą dolinę Wdy. Rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GUPW) spełnia tu poziom mioceńsko-oligoceniński.
- Obszar tarasów nadzalewowych doliny Wisły w Basenie Świeckim (rejon miejscowości Przechowo–Wlk. Konopat), gdzie piaski aluwialne zalegające bezpośrednio na piaskach stadiau dolnego zlodowacenia północnopolskiego, tworzą wspólny poziom wodonośny. Z uwagi na złą jakość wody nie jest on jednak użytkowany. Na MhP 1:50 000 znaczna część tego obszaru została oznaczona jako pozbawiona GUPW.



Rysunek 53. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 38. Źródło: PSH

Tabela 39. Charakterystyka JCWPd nr 38

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
395,3	Wisła	Q, Ng + Pg	Q	Q	81	DOBRA	SLABA	—	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza, chociaż na jej obszarze nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego.

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009, w JCWPd nr 38 opróbowano 1 punkt pomiarowy, zafiltrowany w osadach czwartorzędowych. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi 7,25 m (Tabela 40). Jakość wody w badanej próbce jest dobra, a żaden wskaźnik nie wykazał stężeń wykraczających powyżej II klasy jakości. Ocena stanu chemicznego jednostki jest dobra, ale mało wiarygodna ze względu na niewielką ilość punktów pomiarowych w jednostce. Słaba ocena stanu jednostki wg danych z roku 2007 oparta była na danych z dwóch punktów pomiarowych, w których jeden wskazywał oddziaływanie presji antropogenicznej związane z praktykami rolniczymi. W celu weryfikacji stanu jednostki rekomendowane jest rozszerzenie monitoringu na obszarze jednostki w kolejnych seriach pomiarowych.

Tabela 40 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 38

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
38	7,25	Q	II	DOBRA		DOBRA

*niska wiarygodność oceny

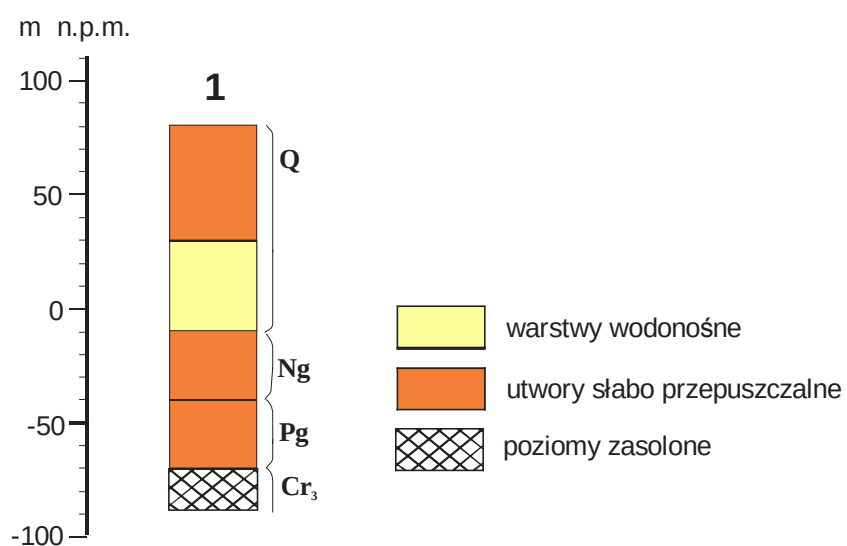
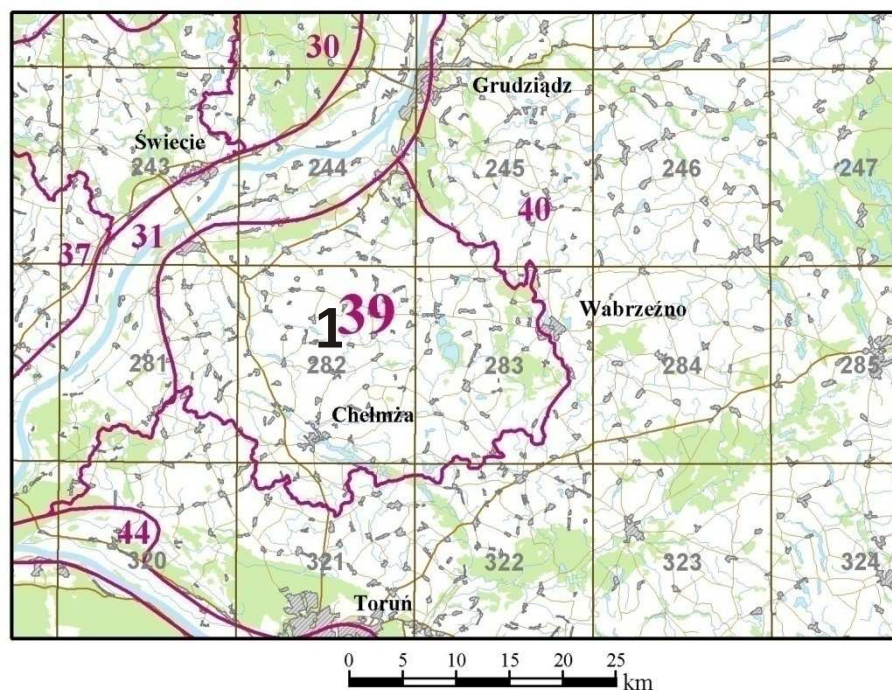
Jednolita część wód podziemnych nr 39

Charakterystyka hydrogeologiczna: System wodonośny JCWPd 39 obejmuje wody gruntowe, międzymorenowy poziom wodonośny i poziom mioceński. Wody gruntowe i poziom mioceński są słabo rozpoznane i występują tylko lokalnie (Rysunek 54). Powierzchnia jednostki wynosi 795,3 km².

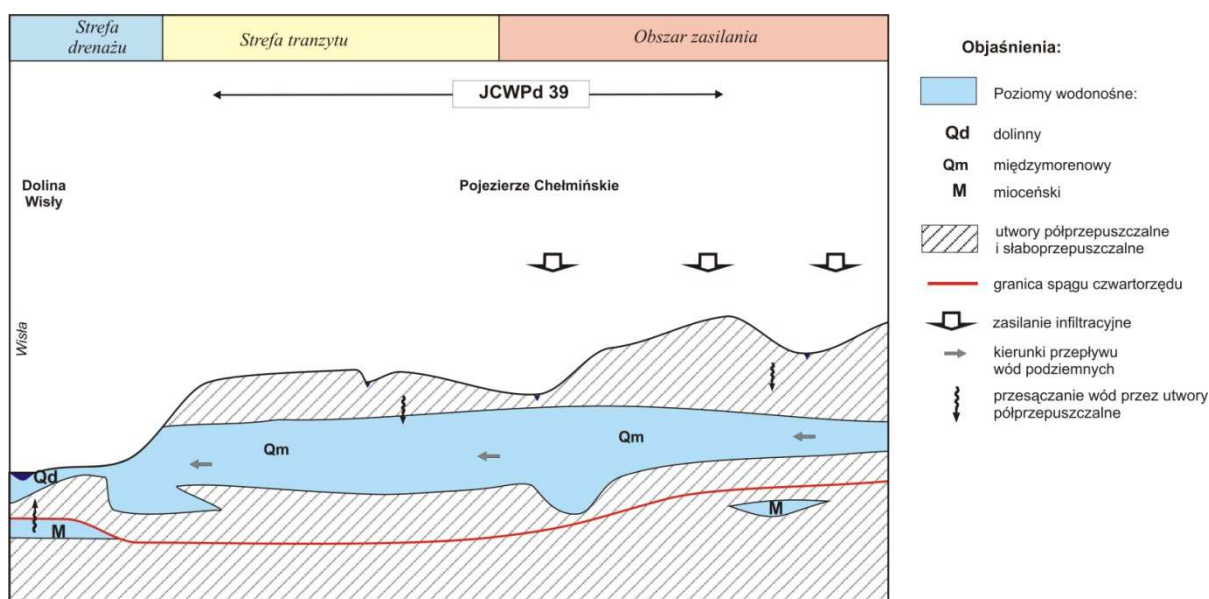
Międzymorenowy poziom wodonośny występuje powszechnie i stanowi główny użytkowy poziom wodonośny na tym obszarze. W wydzielonych poziomach wodonośnych można wyodrębnić jeden spójny system krążenia wód podziemnych. Obejmuje on strefy zasilania rozprzestrzeniające się na obszarze JCWPd 39 i częściowo poza granicami (Pojezierze Chelmińskie) (Rysunek 55).

Główną bazą drenażu poziomu międzymorenowego jest dolina Wisły (również poza granicami jednostki). Z tego względu system wodonośny JCWPd 39 ma charakter tranzytowy. Na system wodonośny składają się wody piętra czwartorzędowego i lokalnie neogeńsko–paleogeńskiego. Rozpoznanie hydrogeologiczne obejmuje głównie międzymorenowy poziom wodonośny. Wody poziomu czwartorzędowego są zasilane z powierzchni terenu i przez dopływ lateralny z obszarów sąsiednich. Wody poziomu mioceńskiego są zasilane przeważnie przez przesączanie z płytszych warstw wodonośnych oraz przez dopływ lateralny z obszarów sąsiednich. Biorąc pod uwagę warunki geomorfologiczne i hydrodynamiczne oraz środowisko skalne na obszarze jednostki można w nim wyróżnić następujące poziomy wodonośne:

- Poziom wód gruntowych (QG) obejmujący płytkie wody występujące w aluwiach dolin rzecznych oraz lokalnie występujące w piaskach lodowcowych i wodnolodowcowych.
- Poziom międzymorenowy (Qm); mioceński jest najlepiej rozpoznany. Miejscami może on występować w układzie dwuwarstwowym jednak w schematyzacji warunków hydrogeologicznych przyjęto występowanie jednego poziomu międzymorenowego. Na obszarze Pojezierza Chelmińskiego występuje on powszechnie i stanowi najczęściej podstawę zaopatrzenia w wodę pitną. Na Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 jest wyróżniany jako GUPW. Wody gruntowe i poziom mioceński występują tylko lokalnie. Typowe warunki hydrogeologiczne zostały zilustrowane na schemacie krążenia wód (Rysunek 55).



Rysunek 54. Profil geologiczny i jego lokalizacja w JCWPd nr 39



Rysunek 55. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 39. Kierunek W–E. Źródło: PSH

Tabela 41 Charakterystyka JCWPd nr 39

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
795,3	Wisła	Q, K ^z	Q	Q	100	SLABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 8 – zlewnia rzeki Żacka Struga i jeziora Czyste

Ocena stanu chemicznego: W roku 2009 na obszarze JCWPd nr 39 opróbowano siedem punktów monitoringowych (Tabela 42). Punkty 2530 oraz 2536 to otwory płytsze, w których głębokość do warstwy wodonośnej została stwierdzona na głębokości 2,1 i 3,3 m. Punkty te reprezentują pierwszy poziom wodonośny wód gruntowych o swobodnym zwierciadle. Głębokość do warstwy wodonośnej w pozostałych punktach pomiarowych jest większa niż 30 m, a zwierciadło wody ma charakter napięty. Warto zauważyć, że punkty 2533, 2534 i 2532 leżą wewnątrz OSN nr 8, natomiast punkty 2530, 2536 i 2535 w odległości nie większej niż 5 km od OSN.

Wyniki analiz fizykochemicznych wykazały ogólnie podwyższone stężenia jonów wapnia i wodorowęglanów, a lokalnie również żelaza, w zakresie III klasy jakości. Prawdopodobna geneza występowania powyższych pierwiastków w wodach podziemnych ma charakter geogeniczny. Tylko jeden z opróbowanych punktów pomiarowych wskazuje na działanie presji antropogenicznej. Jest to punkt 2536, w którym odnotowano bardzo wysokie stężenia azotanów (210 mgNO₃/l) oraz wysokie stężenie potasu (18,05 mgK/l), przez co woda w tym punkcie została zaklasyfikowana do V klasy jakości. Analiza laboratoryjna próbek wody ze wszystkich pozostałych punktów wykazała, że wody te można zaklasyfikować do III klasy jakości, nie mniej jednak stężenia jonów HCO₃ we wszystkich tych punktach przekroczyła 75% wartości progowej dobrego stanu, Tabela 7.

Ze względu na występowanie warstwy słabo przepuszczalnej pomiędzy poziomami gruntowym oraz międzymorenowym, zanieczyszczenia odnotowane w płytkim zwierciadle wody nie stanowią zagrożenia dla głębszego poziomu wodonośnego.

Agregacja wyników ze wszystkich punktów pomiarowych nie wykazała przekroczeń wartości granicznych właściwych dla III klasy jakości, dlatego należy stwierdzić, że jakość wód podziemnych na obszarze JCWPd nr 39 jest dobra, a presja rolnicza ma ograniczony zasięg na wody poziomu międzymorenowego, który stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Średnie stężenia HCO_3 w jednostce są wyższe niż 75% wartości progowej stanu dobrego.

Tabela 42. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 39

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2530	2,1	Q	III	DOBRA		DOBRA
2536	3,3	Q	V			
2533	30,2	Q	III			
2535	32	Q	III			
2534	55	Q	III			
2532	58	Q	III			
2531	71	Q	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 42

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 42 znajduje się w regionie Warty i zajmuje powierzchnię 4710 km². W części tej stwierdzono od 2 do 3 poziomów wodonośnych w tym dwa w osadach czwartorzędowych oraz jeden w osadach miocénskich, Rysunek 56.

W utworach czwartorzędowych poziom gruntowy występuje w utworach piaszczysto-żwirowych sandrów, tarasów dolin rzecznych i rynien lodowcowych o zmiennej miąższości, najczęściej do 10 m, sporadycznie do 40 m. Osady wodonośne to piaski o granulacji od drobnych po różnoziarniste. Miąższość serii nawodnionej na obszarach jej występowania mieści się najczęściej w przedziale od 10 do wartości ponad 20 m. Poziom ten zasilany jest w wyniku bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych.

Poziom międzyglinowy występuje lokalnie w obrębie osadów piaszczysto-żwirowych rozdzielających gliny morenowe zlodowacenia południowopolskiego od glin zlodowacenia środkowopolskiego. W obrębie utworów fluwioglacjalnych jego miąższość nie przekracza 20 m, zwiększa się lokalnie do 40 m w strefie występowania dolin kopalnych z interglacjału wielkiego. Poziom ten jest zasilany na drodze przesączania się wód z poziomu gruntowego i bezpośredniej infiltracji opadów przez nadkład glin morenowych.

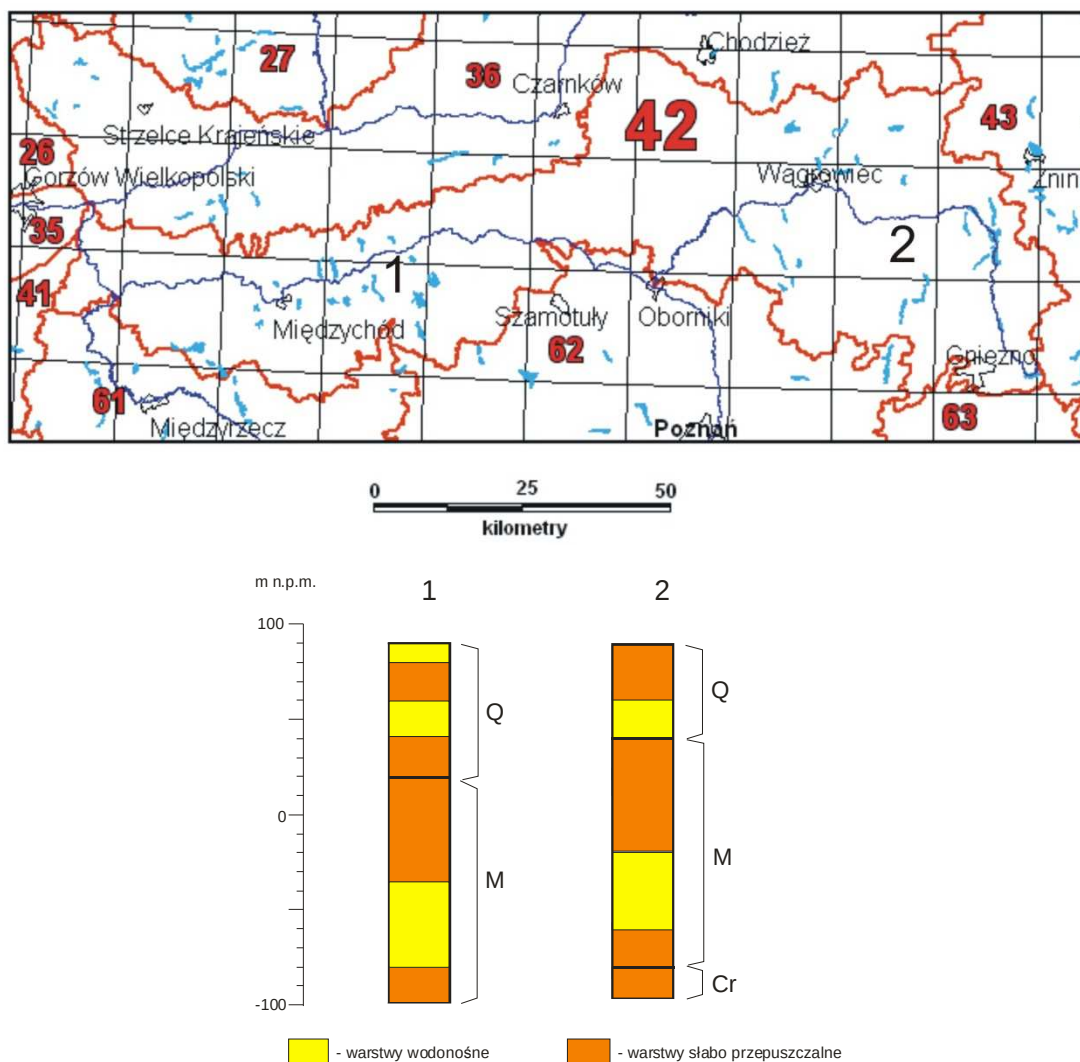
Lokalnie, w utworach czwartorzędowych, na granicy z osadami neogenu występuje poziom spagowy.

W układzie naturalnym poziomy czwartorzędowe są drenowane przez główne rzeki tego obszaru, tj. Wartę, Wełnę i Małą Wełnę oraz rynny jezior.

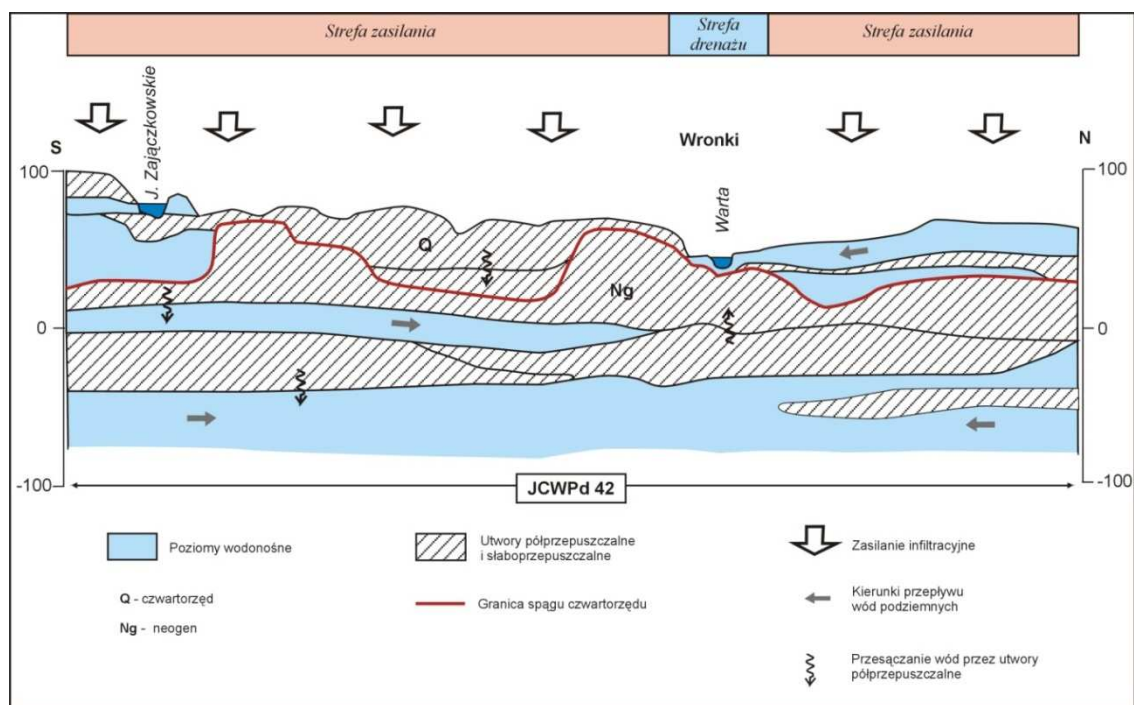
Poziom miocénski występuje na całym obszarze JCWPd, jest dobrze izolowany od powierzchni oraz pozbawiony kontaktów hydraulicznych z poziomem czwartorzędowym (Rysunek 57 i Rysunek 58). Poziom ten występuje w

obrębie utworów piaszczystych serii brunatnowęglowej miocenu. Stanowią go głównie piaski drobnoziarniste i pylaste o miąższości przekraczającej 30 m; najczęściej 10–20 m przy czym jej strop zalega na głębokości od 80 do 110 m. Poziom mioceni jest głównym poziomem użytkowym we wschodniej części JCWPd natomiast w części zachodniej jego znaczenie jest znacznie mniejsze i tylko sporadycznie jest wykorzystywany do zaopatrzenia ludności w wodę.

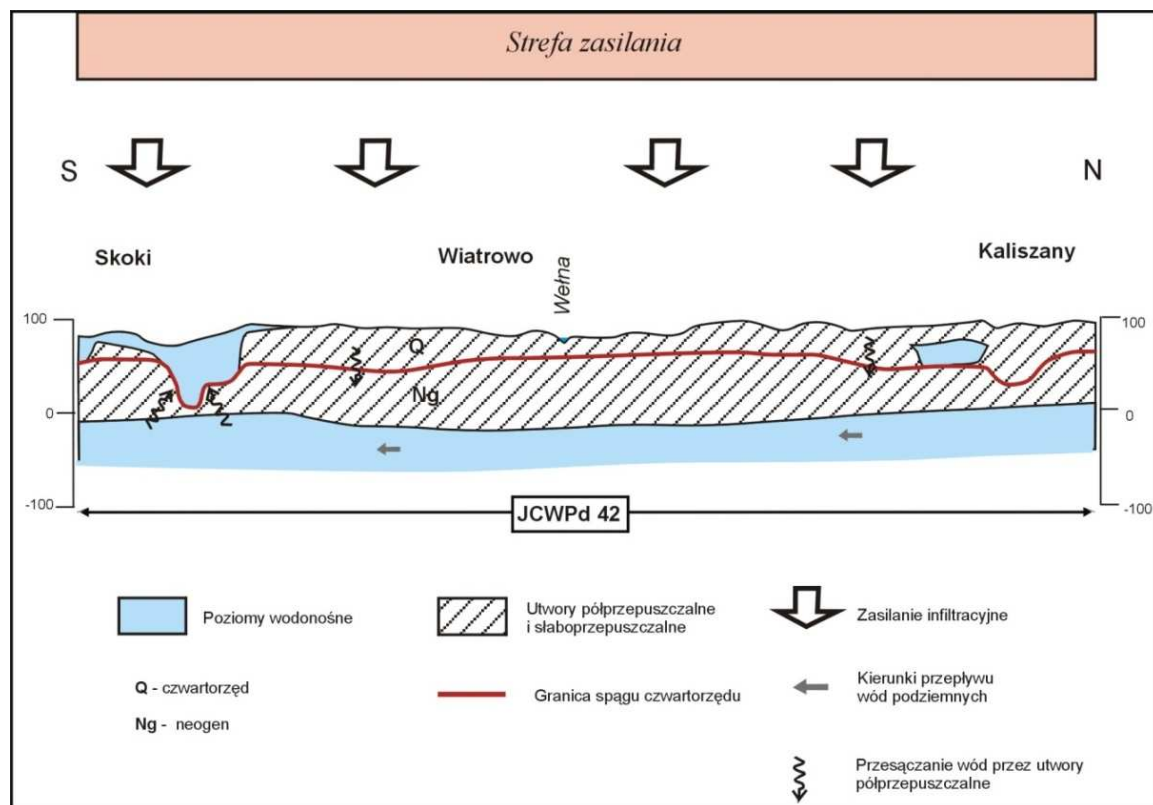
Na obszarze JCWPd nr 42 wyodrębniono 5 głównych zbiorników wód podziemnych (nr 137-Qp, 139-Qk, 143-Tr, 146-Tr i 147-Qd).



Rysunek 56. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 42



Rysunek 57. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 42. Źródło: PSH



Rysunek 58. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 42. Źródło: PSH

Tabela 43. Charakterystyka JCWPd nr 42

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
4 711,19	Odra	Q ₍₁₋₂₎ , M	Q-Tr	Tr	55	DOBRA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 16 – zlewnia rzeki Olszynica

Ocena stanu chemicznego: W roku 2009 na obszarze JCWPd nr 42 opróbowano trzy punkty monitoringowe (Tabela 44). Wszystkie punkty zafiltrowane są osadach czwartorzędowych. Punkty 2568 i 2569 to otwory płytsze, w których głębokość do warstwy wodonośnej została stwierdzona na głębokości 1,6 i 3,8 m. Zwierciadło wody w tych punktach ma charakter swobodny. Głębokość do warstwy wodonośnej w trzecim punkcie pomiarowym występuje na głębokości 13 m, a zwierciadło wody ma charakter napięty.

Najgorsza jakość wody została stwierdzona w punkcie 2568, w którym głębokość do warstwy wodonośnej jest najmniejsza. Warstwa ta nie jest izolowana i jako taka jest bardzo wrażliwa na zanieczyszczenia z powierzchni terenu. Podwyższone są stężenia jonów manganu (w granicy V klasy jakości), fluorków (III klasa jakości), wapnia (III klasa jakości) i temperatura. W ostatecznej klasyfikacji jakość wody z tego punktu zaliczono do IV klasy jakości. Analiza laboratoryjna próbek wody z pozostałych punktów wykazała, że wody te można zaklasyfikować do III klasy jakości.

Agregacja wyników ze wszystkich punktów pomiarowych nie wykazała przekroczeń wartości granicznych właściwych dla III klasy jakości, dlatego należy stwierdzić, że jakość wód podziemnych na obszarze JCWPd nr 42 jest dobra (Tabela 44).

Tabela 44. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 42

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2568	1,6	Q	IV	DOBRA		DOBRA
2569	3,8	Q	III			
2554	13	Q	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 43

Charakterystyka hydrogeologiczna: Na obszarze JCWPd nr 43 wody zwykle o mineralizacji do 1 g/l występują do głębokości ok. 200 m w utworach wodonośnych czwartorzędu, neogenu i paleogenu oraz kredy (Rysunek 59). Powierzchnia jednostki wynosi 4 023,14 km².

Strukturę hydrogeologiczną systemu tworzy zróżnicowany przestrzennie układ warstw poziomów piętra czwartorzędowego i neogeńsko-paleogeńskiego (cały obszar JCWPd) oraz piętra kredowego (południowa część JCWPd).

W obrębie piętra czwartorzędowego wodonośne są głównie piaski różnoziarniste i żwiry z różnowiekowych struktur dolin rzecznych, dolin kopalnych, poziomów fluwioglacjalnych, rynien lodowcowych i innych drobnych form lodowcowych. Liczba i miąższość poziomów wodonośnych oraz ich zasięg przestrzenny związane są z zasięgiem kolejnych zlodowaceń. Wydziela się poziomy wód gruntowych w sandrach, pradolinach i dolinach rzecznych oraz poziomy wód wgłębnych w utworach międzymorenowych.

Sandry charakteryzują się zmienną konfiguracją przestrzenną oraz zróżnicowaną miąższością i granulacją osadów. W strefach korzeniowych ich miąższość przekracza 10 m, rzadko 15 m, zaś osadami są zwykle piaski ze żwirem i żwiry, rzadziej piaski drobne, średnie i pylaste, dominujące w środkowych i dolnych partiach sandrów. Z uwagi na znaczną zmienność warstwy i granulacji osadów oraz zasilanie sandry sporadycznie pełnią funkcję zbiorników wód podziemnych. Przez teren JCWPd 43 przebiega dolina górnej Noteci oraz pradolina toruńsko-eberswaldzka (GZWP nr 138) wykorzystywana przez Notec. Budują ją wodonośne piaski różnoziarniste z przewagą średnio i drobnoziarnistych, natomiast w spągowych partiach pospółki i żwiry o miąższości 10–15 m, lokalnie 60 m.

Poziomy wód wgłębnych w utworach międzymorenowych występują w piaszczysto-żwirowych osadach fluwioglacjalnych i dolin kopalnych, rozdzielających gliny morenowe poszczególnych zlodowaceń. Dzieli się je na poziomy: międzymorenowy górny, międzymorenowy dolny oraz lokalnie poziom podglinowy.

- Poziom międzymorenowy górny występuje do głębokości 30–40 m pod glinami zlodowacenia Wisły. Utwory wodonośne wykształcone są w postaci piasków różnoziarnistych i żwirów fluwioglacjalnych i rzecznych, lokalnie lodowcowych.
- Poziom międzymorenowy dolny występuje na głębokości 50–90 m i związany jest z osadami rzecznyymi interglacjału mazowieckiego i fluwioglacjalnymi, rozdzielającymi gliny zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich. Główną strukturę hydrogeologiczną tego poziomu stanowi wielkopolska dolina kopalna (GZWP nr 144), biegnąca równoleżnikowo przez południową część omawianej JCWPd. Utwory wodonośne reprezentowane są przez piaski średnio i drobnoziarniste, piaski gruboziarniste, piaski ze żwirem oraz piaski pylaste. Miąższość utworów wynosi od 5 do 60 m, najczęściej mieszczą się w przedziale 15–30 m.
- Poziom podglinowy występuje jedynie lokalnie pod glinami zlodowaceń południowopolskich.

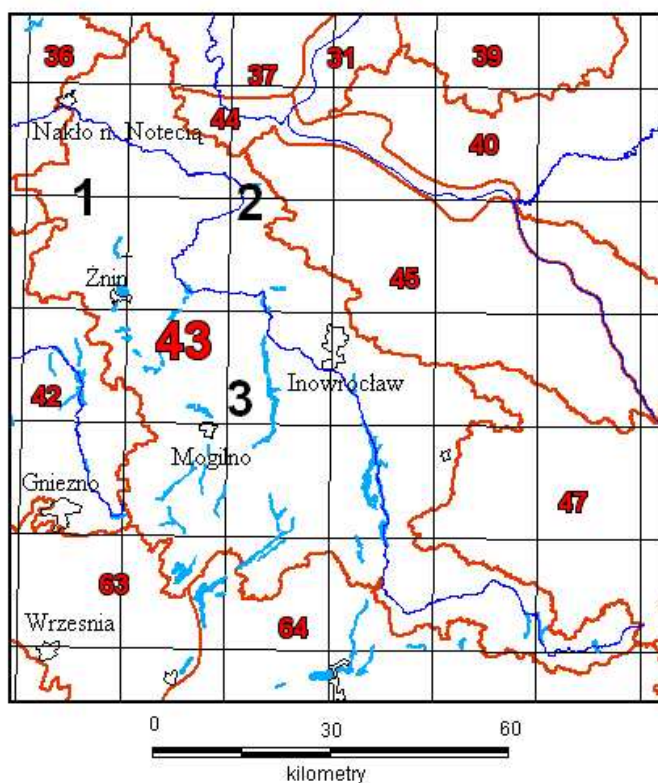
Piętro neogenu i paleogenu tworzą zespoły warstw poziomu miocenijskiego oraz lokalnie oligocenijskiego (północna część JCWPd).

Poziom miocenijski występuje w obrębie piasków kompleksu utworów brunatnowęglowych. Wyróżnić można dwie warstwy wodonośne: dolną i górną. Warstwę dolną budują piaski drobne i pylaste z udziałem piasków średnio i gruboziarnistych oraz piasków ze żwirem o miąższości średnio 30–40 m. Mniejsze miąższości utworów wodonośnych stwierdzono w obszarach wyniesień podłoża mezozoicznego. Górną warstwę wodonośną tworzą piaski różnoziarniste oraz piaski ze żwirem. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi najczęściej od 20 do 30 m. Obie warstwy rozdziela seria węglowa z mułkami.

Oligocenijski poziom wodonośny tworzą piaski drobnoziarniste, lokalnie średnio- i gruboziarniste, o zmiennej miąższości, najczęściej do 20 m. Poziom ten regionalnie pozostaje w łączności hydraulicznej z poziomem miocenijskim.

Kredowe piętro wodonośne tworzy jeden poziom na południu omawianej JCWPd. Warstwę wodonośną stanowią głównie spękaną margle, wapienie i opoki. Wodonośność utworów zależy przede wszystkim od głębokości występowania, stopnia spękania skał oraz od kontaktów z nadległymi poziomami wodonośnymi, które są obszaro-
bardzo zmienne.

Zasilanie poziomów wód gruntowych piętra czwartorzędowego zachodzi głównie przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych (Rysunek 60). Poziomy wglębne natomiast zasilane są na drodze przesączania się wód poprzez gliny morenowe z nadległych poziomów wodonośnych, bezpośredniej infiltracji opadów przez nadkład glin lub przez okna hydrogeologiczne. Ich drenaż zachodzi w obrębie dużych dolin rzecznych, tj. Warty, Prosny i Obry oraz mniejszych ich dopływów, również Noteć.





Zasilanie piętra kredowego odbywa się z reguły poprzez przesączanie się wód z utworów kenozoicznych lub przepływu w obrębie okien hydrogeologicznych. Drenaż zachodzi w dolinach Noteci, częściowo Warty i Prosnys. Ze strukturami zbiornika kredowego, powiązane są struktury wodonośne utworów neogenu. Razem tworzą one wspólny regionalny układ krażenia.

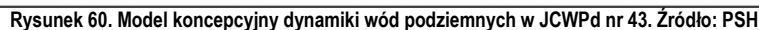


Tabela 45. Charakterystyka JCWPd nr 43

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
4 023,14	Odra	(Q) – M, (K)	Q-M	Q	65	DOBRA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jednostki jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych. Wśród presji antropogenicznych występujących w obrębie jednostki wymienia się również presję związaną z nadmierną eksploatacją wód podziemnych i odwadnianiem kopalń węgla brunatnego. Presja ta nie została potwierdzona wynikami oceny stanu ilościowego wg danych z roku 2008 r.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 opróbowano 4 punkty pomiarowe, dwa płytsze o głębokości do warstwy wodonośnej 3 i 4,36 m oraz dwa głębsze o głębokości do warstwy wodonośnej 10 i 20 m. Wszystkie punkty pomiarowe ujmują czwartorzędowy poziom wodonośny, który jest głównym poziomem użytkowym jednostki. Wyniki analiz fizykochemicznych wykazały podwyższone stężenia potasu i węgla organicznego (TOC) w płytszych otworach (klasa jakości wód V). Przegląd profili geologicznych tych punktów nie wykazał dowodów nagromadzenia substancji organicznych w osadach czwartorzędu, co sugeruje, że podwyższone stężenia HCO₃ i K są wynikiem presji antropogenicznej. Dodatkowo, w punkcie 1948 odnotowano podwyższone stężenia jonów arsenu i żelaza (w zakresie IV klasy jakości), niskie pH (IV) oraz stężenia niklu i amoniaku w zakresie stężeń właściwym III klasie jakości. Wody zalegające głębiej zostały zaklasyfikowane jako wody II i III klasy jakości. Bardzo wysokie stężenie TOC w punkcie 1948 spowodowało, że wyliczone średnie stężenie węgla organicznego w jednostce wynosi ponad 11 mgHCO₃/l, tj. stężenie właściwe dla IV klasy jakości. Ogólna ocena stanu chemicznego wód podziemnych na obszarze JCWPd nr 43 w 2009 jest słaba. Zmiana oceny stanu chemicznego jednostki w stosunku do lat poprzednich wynika ze zmiany ilości punktów monitoringowych w jednostce.

Tabela 46. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 43

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
1951	3	Q	V	SŁABA	TOC	SŁABA
1948	4,36	Q	V			
2708	10	Q	II			
1961	20	Q	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 44

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 44 obejmuje zlewnie Wisły i Noteci i znajduje się w granicach pradoliny toruńsko-eberswaldzkiej. Powierzchnia jednostki wynosi 305,75 km². W JCWPd 44 stwierdzono występowanie trzech warstw wodonośnych. W warstwie czwartorzędowej i neogeńskiej występują wody porowe w utworach piaszczystych, a w piętrze kredowym występują częściowo zasolone wody szczelinowe w utworach węglanowych (Rysunek 61). Piętro wodonośne czwartorzędu występuje na całym obszarze JCWPd 44. Jest to tzw. poziom dolinny, reprezentowany przez piaski i żwiry, przy czym miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 10–20 m,

w najbardziej korzystnych warunkach dochodzi do 40 m. W miejscach okien hydrogeologicznych piętro to łączy się piętrzem wodonośnym neogenu, tworząc wspólny czwartorzędowo-neogeński poziom wodonośny o miąższości ponad 60 m. Poza oknami hydrogeologicznymi piętro wodonośne czwartorzędu jest izolowane od wód piętra neogeńskiego utworami nieprzepuszczalnymi (iłami, mułkami) neogenu o miąższości do około 20 m. Zwierciadło wód czwartorzędowego piętra wodonośnego ma charakter swobodny i występuje płytko pod powierzchnią terenu na głębokości do 5 m, sporadycznie głębiej. Zwierciadło wód podziemnych obniża się w kierunku koryta Wisły. W obrębie wysokich tarasów nadzalewowych zwierciadło występuje w strefie głębokości 5–15 m. i więcej. Zasilanie tego piętra następuje na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych lub pośrednio w wyniku drenażu poziomów wodonośnych wysoczyzny morenowej. Piętro to nie posiada izolacji od powierzchni terenu.

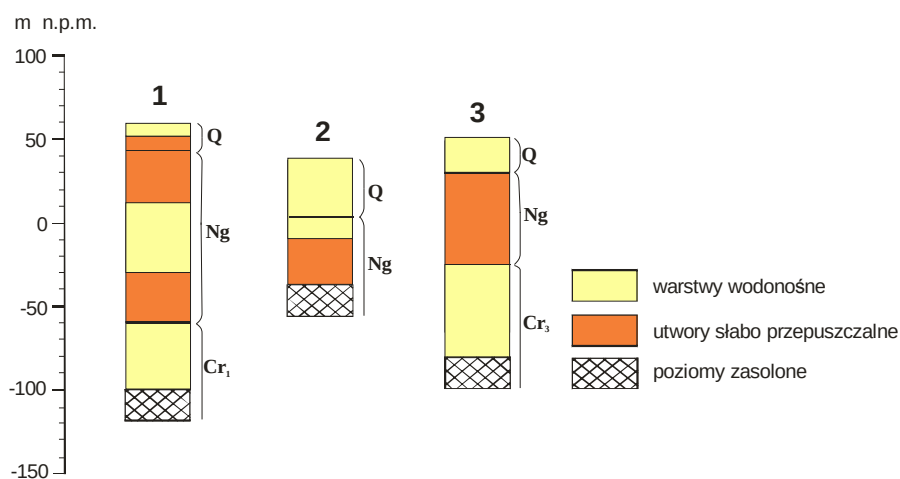
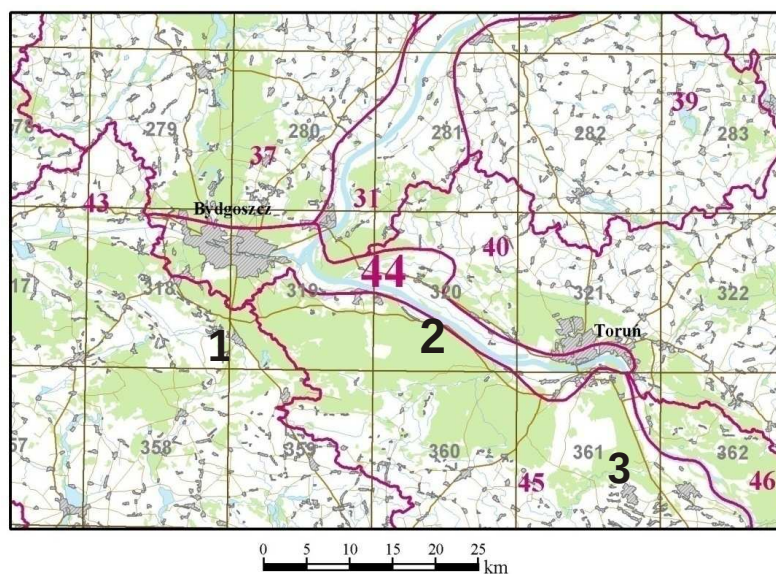
Poziom czwartorzędowy nie ma kontaktu z lokalnym poziomem neogeńskim, tak samo jak piętro kredowe, które nie jest w kontakcie z poziomami wyższymi. Wody poziomu dolinnego (czwartorzęd) są pod wpływem drenażu Wisły (Rysunek 62).

Piętro wodonośne neogenu występuje powszechnie w zachodniej części JCWPd 44, natomiast w części wschodniej występuje lokalnie w postaci płatów i soczew o niewielkiej miąższości. Reprezentowane jest przez piaski drobnoziarniste, mułkowate i żwiry. Piętro to izolowane jest od wód piętra czwartorzędu warstwą ilów plicieńskich i słabo przepuszczalnymi osadami formacji brunatnowęglowej. Tylko w obrębie dolin kopalnych piętro to pozostaje w łączności hydraulicznej z piętrzem wodonośnym czwartorzędu, tworząc z nim jeden poziom wodonośny. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 10 do około 15 m, lokalnie 30 m. Strop utworów wodonośnych neogenu występuje na głębokości około 30 m. Zwierciadło wód ma charakter napięty lub lokalnie swobodny i stabilizuje się na tej samej głębokości jak zwierciadło w utworach czwartorzędu, co świadczy o łączności hydraulicznej obu pięter.

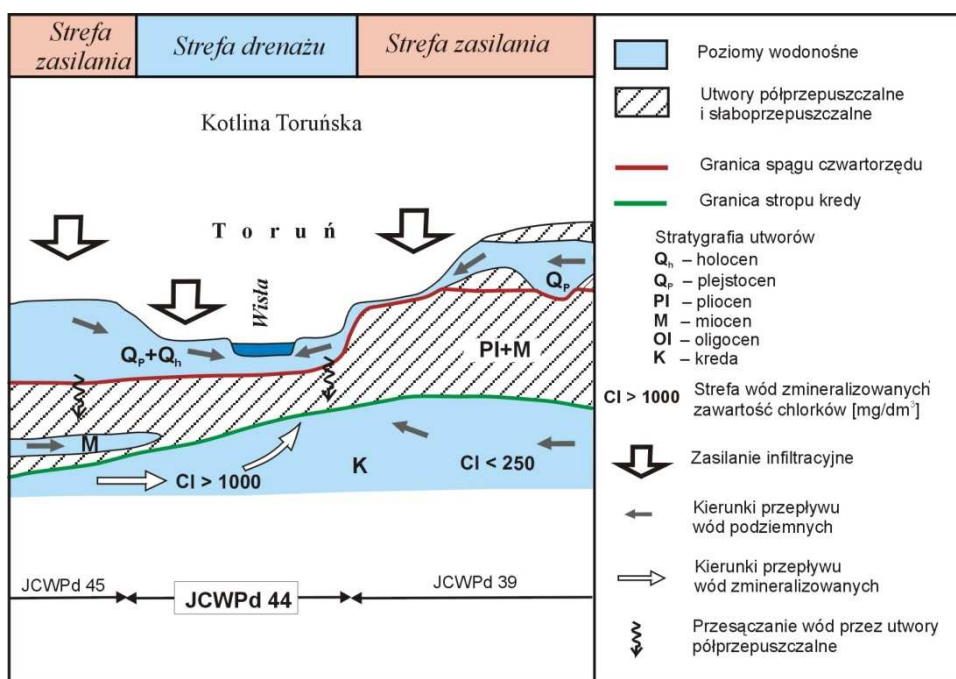
Piętro wodonośne kredy górnej reprezentowane są przez szczelinowe i spękane margle, wapienie i opoki margliste. Strop tych utworów występuje na głębokości od około 40–50 m w rejonie koryta Wisły. Zwierciadło ma charakter napięty i obniża się w kierunku Wisły, co wskazuje na południowy spływ wód. Wody słodkie mają ograniczony zasięg, występują pasem ok. 10 km przylegającym do Wisły po jej prawej stronie, i tam też są eksploatowane. W pozostałym obszarze wody te są zmineralizowane.

W okolicy Torunia stwierdzono wody mineralne i zmineralizowane występujące z reguły na głębokości od około 50 m do ponad 120 m. Obecność zasolonych wód związana jest z licznymi dyslokacjami, które umożliwiają ascensję wód zasolonych z głębszych poziomów. Piętro kredy górnej nie posiada kontaktu z poziomami wyższymi. Oddzielone jest od wód piętra neogeńskiego i czwartorzędowego utworami nieprzepuszczalnymi neogenu.

Badania poboru rejestrowanego sugerują, że najbardziej eksploatowane jest piętro kredowe, aczkolwiek, znaczenie piętra kredowego jest ograniczone z uwagi na występujące w nim zasolenie. Na obszarze JCWPd nr 44 wydodrębniono 3 GZWP (nr: 140, 141 i 138).



Rysunek 61. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 44



Rysunek 62. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 44. Kierunek SW-NE. Źródło: PSH

Tabela 47 Charakterystyka JCWPd nr 44

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
305,78	Wisła	Q – (Ng), K ^z	Q, Ng, K	K	74	SŁABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W JCWPd nr 44 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Wśród czynników mających wpływ na jakość wód podziemnych w jednostce wymienia się rozległe ujęcia komunalne (ascenzja wód słonych z podłoża) oraz lokalizację zakładów chemicznych w obrębie jednostki.

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009 na obszarze JCWPd nr 44 opróbowano trzy punkty monitoringowe. Punkty 2194 i 2537 ujmują czwartorzędową warstwę wodonośną (głębokość do warstwy wodonośnej 1,0 i 4,1 m). Punkt 98 ujmuje wody z piętra kredowego a głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi w nim 81 m. Wyniki przeprowadzonych badań w punktach pomiarowych wykazały wody IV klasy jakości w próbkę wody z punktu 2194 i wody III klasy jakości w punktach 2537 i 98. W próbce wody z punktu 2194 odnotowano wyjątkowo wysokie stężenia siarczanów, w granicy stężeń IV klasy jakości. Pozostałe wskaźniki mieściły się w granicach stężeń klas I i II z wyjątkiem wapnia, które odnotowano w granicy stężeń III klasy jakości. Podobne stężenie wapnia zostało zauważone w drugiej próbce zafiltrowanej w osadach czwartorzędowych wskazując na geogeniczny charakter wapnia w wodzie. W punkcie zafiltrowanym w utworach kredowych, jedynie stężenie jonów żelaza odnotowano w granicy III klasy jakości.

Agregacja wyników w obrębie JCWPd nr 44 otworach pozwala na stwierdzenie dobrego stanu wód podziemnych w badanej jednostce oraz brak wpływu presji antropogenicznej na stan chemiczny jednostki.

Tabela 48. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 44

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2194	1	Q	IV	DOBRA		DOBRA
2537	4,1	Q	III			
98	81	Cr3	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 45

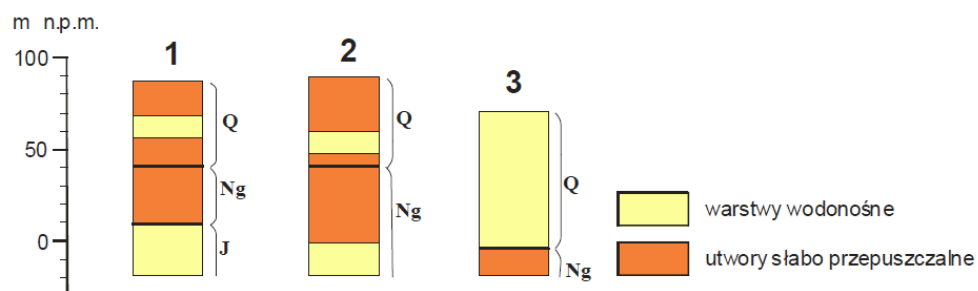
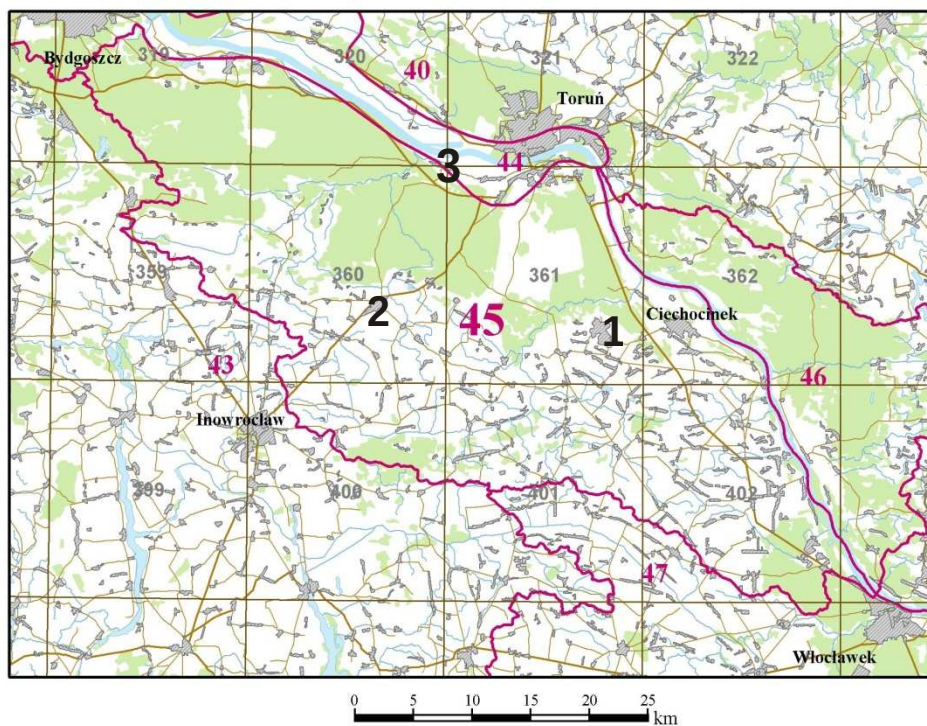
Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 45 obejmuje zlewnie rzeki Tażyny i Zielone Strugi, znajduje się w regionie Dolnej Wisły zajmując powierzchnię 1337 km². Stwierdzono występowanie jednego poziomu wodonośnego w czwartorzędzie niemającego kontaktu hydraulicznego z poziomem neogeńskim, jednego poziomu neogeńskiego niebędącego w kontakcie z piętrzem jurajskim i występowanie jednego poziomu jurajskiego. Wody porowe w utworach piaszczystych występują w osadach czwartorzędu i w piętrze neogeńskim, natomiast wody szczelinowe w utworach węglanowych występują w piętrze jurajskim. Podstawowe znaczenie dla zaopatrzenia w wodę pitną stanowią międzymorenowe warstwy wodonośne. Lokalnie w rejonie Aleksandrowa Kujawskiego, wody zwykle występują w osadach jury. Na pozostałym obszarze wody zmineralizowane występują na różnej głębokości, najpłycej

w rejonie Ciechocinka i wysadów solnych. Na obszarze JCWPd nr 45 wyodrębniono 5 GZWP (nr 138, 141, 143, 144, 220).

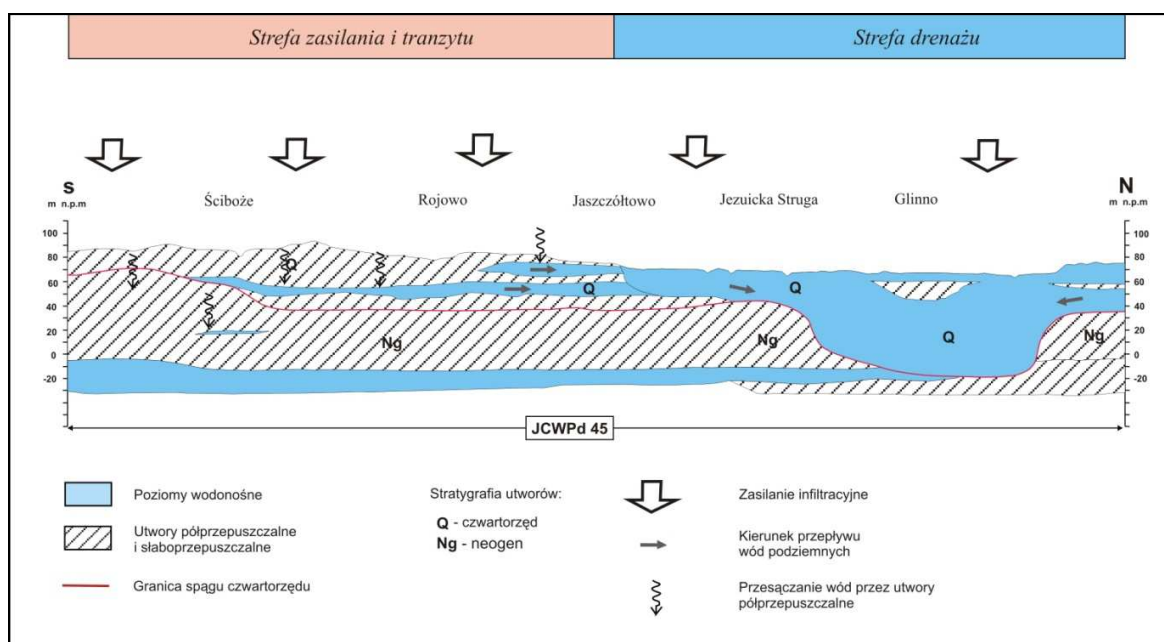
Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje w obrębie wysoczyzny morenowej i tworzą go osady piaszczysto-żwirowe zalegające pomiędzy glinami zlodowacenia północnopolskiego i zlodowacenia Odry (środkowopolskiego). Warstwy wodonośne tego poziomu tworzą wodnolodowcowe i rzeczne serie piasków różnoziarnistych, często z domieszką żwirów, a niekiedy frakcji pylastej. Głębokość do opisywanego wodonośca wynosi od kilkunastu do około 40 m, najczęściej w przedziale 15–25 m, zaś jego miąższość jest zmienna i waha się od kilku do około 30 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i wykazuje nachylenie w kierunku pradoliny, która jest główną strefą drenażową tego poziomu i do której lateralnym odpływem podziemnym spływają wody z rejonu wysoczyzny (Rysunek 64, Rysunek 65). W jego ukształtowaniu zwierciadła wody nie zaznaczają się lokalne strefy wododziałowe wód powierzchniowych. Opisywany poziom zasilany jest, przede wszystkim, na drodze przesączania się wody z gruntowego poziomu wodonośnego, a w przypadku jego braku, z infiltracji opadów do nadległych warstw i dalszego ich przesączania. Poziom ten jest eksploatowany przez większość ujęć na obszarze wysoczyzny i stanowi tu główny użytkowy poziom wodonośny.

Neogeńskie piętro wodonośne tworzą osady wykształcone w postaci kompleksu warstw piasków drobnoziarnistych. Strop wodonośnych osadów kompleksu neogeńskiego występuje na głębokości od 40 do 70 m. Neogeńskie piętro wodonośne na większości terenu izolowane jest od wód czwartorzędowego piętra łożami, natomiast w dolinie kopalnej ma bezpośredni kontakt hydrauliczny ze spągowym poziomem czwartorzędowym oraz z poziomem wód gruntowych w pradolinie. Zwierciadło wody opisywanego piętra ma charakter naporowy. Zwierciadło wody nachylone jest w kierunku pradoliny Wisły, gdzie zachodzi drenaż tych wód. Opisywany poziom ma charakter tranzytowy w stosunku do lokalnych zlewni powierzchniowych.

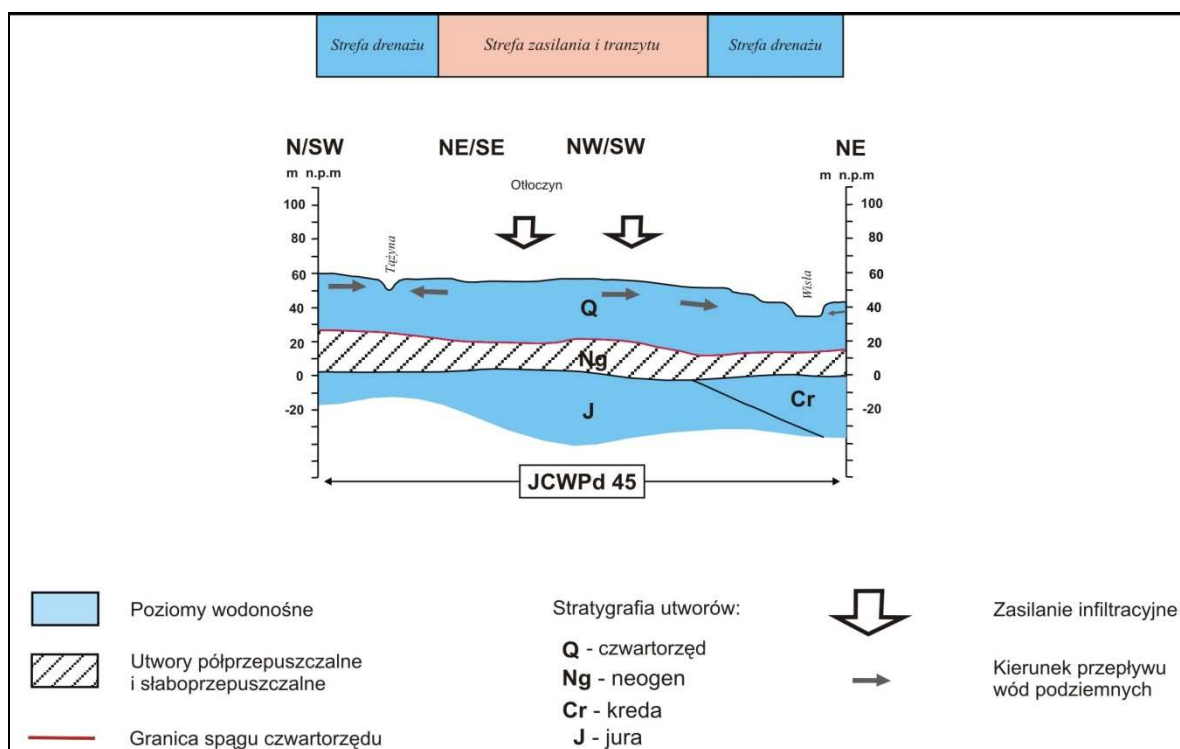
Jurajski poziom wodonośny stanowią spękane piaskowce, wapienie i margle górnej jury występujące na głębokości 66–98 m. Miąższość strefy słodkich wód nie jest dokładnie rozpoznana. W stropie warstwy występują nieprzepuszczalne ropy i mułki o miąższości od 5 do 20 m, oddzielając i izolując wody piętra jurajskiego od pięter wyżej ległych. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Lokalne rozpoznanie warunków hydrogeologicznych w poziomie słodkich wód piętra jurajskiego w rejonie Aleksandrowa Kujawskiego nie pozwala w pełni ocenić zasilania i systemu krążenia tych wód. Biorąc pod uwagę układy ciśnień w piętrowo występujących poziomach wodonośnych należy przyjąć, że zasilanie piętra jurajskiego może zachodzić na drodze przesączania się wód z wyższych poziomów.



Rysunek 63. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 44



Rysunek 64. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 45. Źródło: PSH



Rysunek 65. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 45. Źródło: PSH

Tabela 49 Charakterystyka JCWPd nr 45

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
1375,71	Wisła	Q, (M), J	Q	Q	94	DOBRA	DOBRA	DOBRA*	DOBRA

*niska wiarygodność oceny

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 22 w zlewni rzeki Tążyna.

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2008 opróbowano na obszarze JCWPd nr 45 jeden punkt monitoringowy o numerze 691. Głębokość do warstwy wodonośnej w tym punkcie wynosi 1 m. Jest to punkt ujmujący warstwę czwartorzędową, a więc główny użytkowy poziom jednostki. Analiza fizykochemiczna wykazała, że wartości stężeń wszystkich parametrów nie przekraczały wartości granicznych II klasy jakości, wobec czego stwierdzono dobry stan wód na obszarze JCWPd nr 45. Ze względu na małą liczbę punktów monitoringowych ocena ta jest mało wiarygodna. Właściwe jest rozszerzenie monitoringu wód podziemnych w kolejnych seriach pomiarowych.

Tabela 50. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 45

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
691	1	Q	II	DOBRA		DOBRA*

*niska wiarygodność oceny

Jednolita część wód podziemnych nr 47

Charakterystyka hydrogeologiczna: Na obszarze JCWPd 47 zlokalizowano wodonośne piętra użytkowe w utworach: jury, kredy, paleogenu-neogenu i czwartorzędu (Rysunek 66). Powierzchnia jednostki wynosi 2 774,62 km².

Główny poziom użytkowy w utworach jurajskich związany jest ze stropowymi, spękanymi partiami węglanowych skał malmu. Występuje na głębokości od ok. 15 do ok. 90 m. Poniżej, na głębokości kilkadziesiąt do 200 m. wody słodkie zanikają na korzyść mineralizowanych wód typu Cl-Na. Piętro jurajskie zasilane jest z wyżej położonych poziomów wodonośnych. Jurajskie piętro wodonośne ma charakter subartezyjski a zwierciadło charakteryzuje się dość znaczną dynamiką. Piętro to jest dość słabo przebadane pod względem hydrogeologicznym.

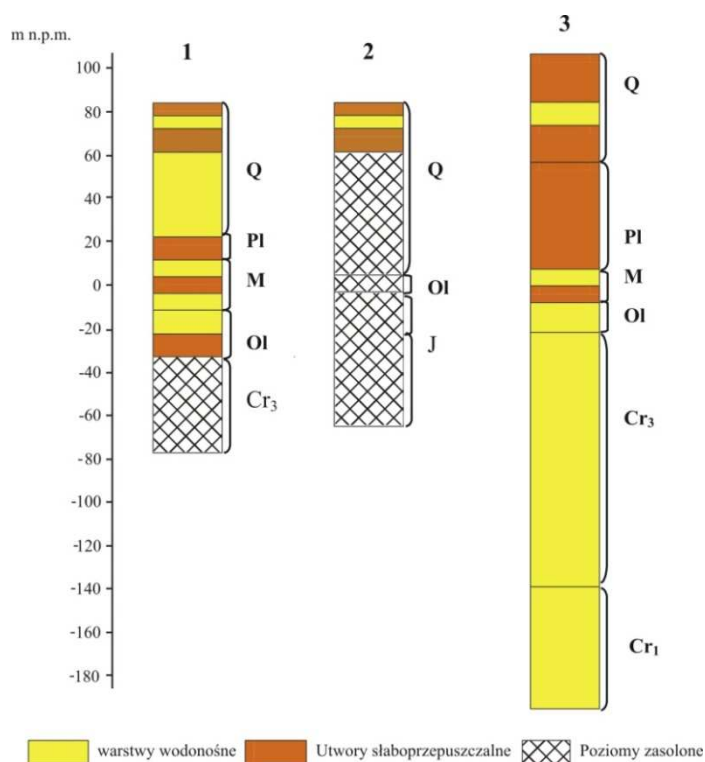
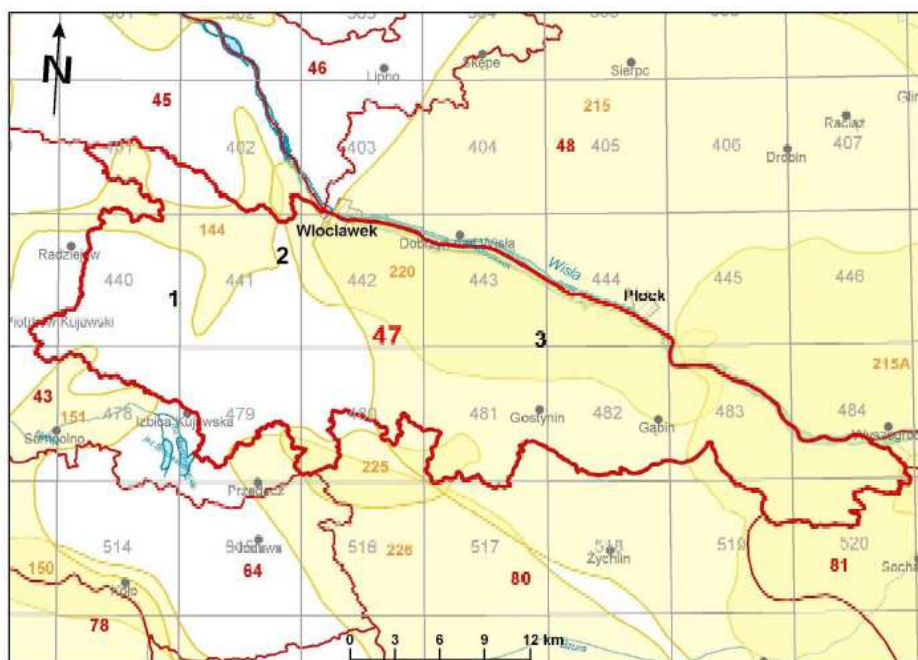
Główny poziom użytkowy w utworach kredowych związany jest przede wszystkim z utworami węglanowymi kredy górnej. Utwory te są dość powszechne na omawianym obszarze. Występują na zróżnicowanych głębokościach. Wodonośność piętra kredowego jest ściśle związana z obecnością szczelin i spękań w skałach węglanowych, co wiąże się z bardzo zmiennymi parametrami hydrogeologicznymi. Zwierciadło ma charakter napięty, wody stabilizują się prawie na tej samej rzędnej co wody piętra paleogeńsko-neogeńskiego. Zasilanie odbywa się poprzez przesiekanie wody z utworów czwartorzędowych i paleogeńsko-neogeńskiego, a ogólny spływ wód, podobnie jak w przypadku paleogeńsko-neogeńskiego, w kierunku północno-wschodnim w części środkowej i wschodnim w części południowej do Wisły.

Główny poziom użytkowy w utworach paleogeńsko-neogeńskich występuje na zdecydowanej większości badanego terenu. Charakteryzuje się on bardzo zmienną litologią i zróżnicowaniem lateralnym i pionowym. Utwory wodonośne związane są przede wszystkim z miocenem, rzadziej z oligocenem i pliocenem. Często poziomy te kontaktują się ze sobą. Piętro paleogeńsko-neogeńskie kontaktuje się także miejscami swobodnie z piętrami:

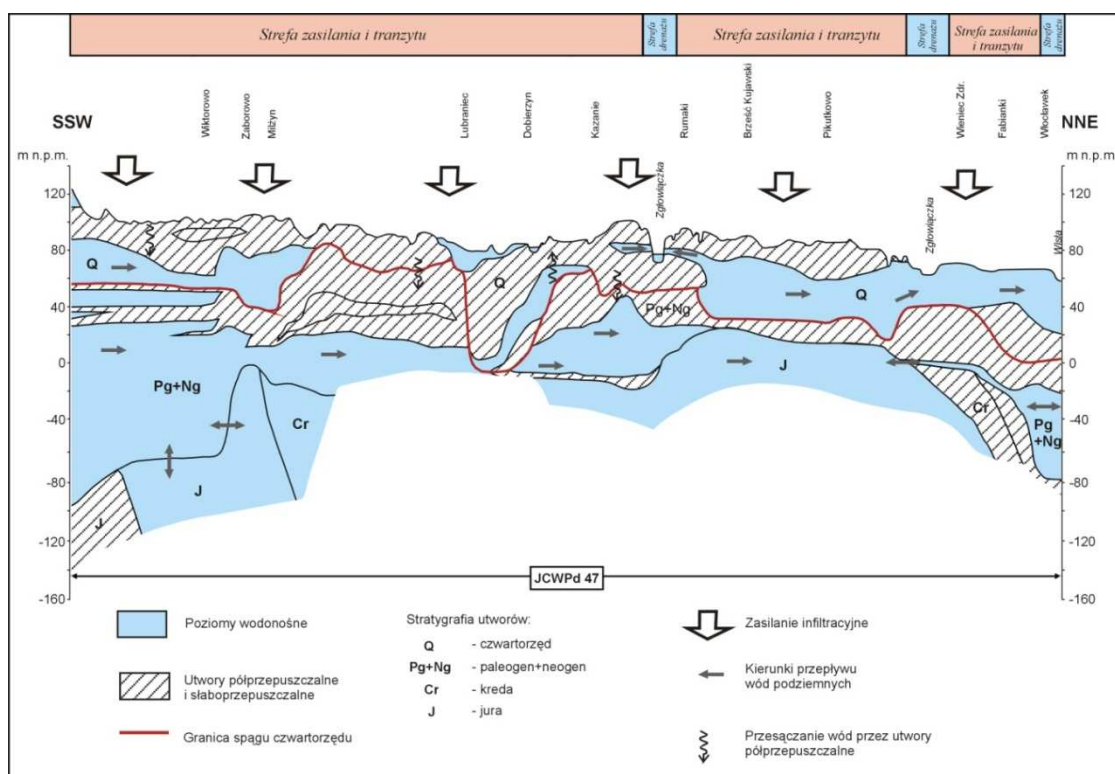
czwartorzędowym (np. w dolinie kopalnej w Lubrańcu), kredowym i jurajskim. Zwykle wodonośnymi utworami są zróżnicowane piaski, bardzo często poprzedzielane przez osady formacji brunatnowęglowej. Miąższości piętér zwykle wahają się w granicach 10–20 m, osiągając jednak miejscami nawet 50 m (rejon Wiktorowa). Zwierciadło wód podziemnych jest najczęściej subartezyjskie i stabilizuje się kilka metrów poniżej zwierciadła czwartorzędowego. Piętro to zasilane jest przede wszystkim poprzez przesączanie z nadległych osadów i dopływ lateralny z południa i zachodu. Przepływ wód odbywa się najczęściej w stronę Wisły, która jest bazą drenażu dla tego piętra.

Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędowych jest szeroko rozprzestrzeniony a jego struktura została uformowana w wyniku następujących po sobie transgresji i recesji lądolodu, co spowodowało, że piętro to ma strukturę wielowarstwową i podział jego zakłada istnienie poziomów wodonośnych: nadglinowego, międzyglinowego i podglinowego. Rzeczywisty obraz warunków hydrogeologicznych jest jednak bardziej skomplikowany z uwagi na nieciągłość poziomów wodonośnych i rozdzielających je warstw nieprzepuszczalnych oraz bardzo zróżnicowanie ich miąższości. Wody podziemne w czwartorzędowych poziomach wodonośnych pozostają ze sobą w więzi hydraulicznej, tworząc układ hydrostrukturalny charakteryzujący się dużą różnorodnością warunków hydrogeologicznych i złożonym systemem krążenia wód. Wody te są zasilane głównie przez infiltrację wód od powierzchni terenu. Zwierciadło wody ma najczęściej charakter subartezyjski a miejscami swobodny. Odpływ wód podziemnych odbywa się generalnie z zachodu w kierunku wschodnim, ku dolinie Wisły. Lokalnymi bazami drenażu są mniejsze cieki takie jak np. Zgłowiączka. Wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych są bardzo zróżnicowane i najkorzystniejsze w rejonach dolin kopalnych.

Miejscami, zwłaszcza w zachodniej części JCWPd 47 użytkowe poziomy wodonośne nie wykształciły się. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne panują w części centralnej, pomiędzy Włocławkiem i Płockiem. Wodonośność ma charakter porowy w przypadku utworów czwartorzędowych i paleogeńsko-neogeńskich, gdzie wody podziemne występują głównie w piaskach natomiast w przypadku utworów starszych może mieć charakter porowy (piaski), lub porowo-szczelinowy (np. piaskowce).



Rysunek 66. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 47



Rysunek 67. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 47. Źródło: PSH

Tabela 51. Charakterystyka JCWPd nr 47

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
2 774,62	Wisła	Q(1-2), (M(1-2)) – Ol Z- Cr (Z), J(Z)	Q, Pg+Ng, Cr	Q	63	DOBRA	DOBRA	–	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 6 w zlewni rzeki Zgłowiączki. Istotnymi problemami jednostki wymienianymi w kontekście presji antropogenicznej są: niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobów (nie potwierdzone wynikiem oceny stanu ilościowego wg danych z 2008 r.).

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009 w JCWPd nr 47 opróbowano osiem punktów monitoringowych. Siedem z nich zafiltrowanych jest w osadach czwartorzędowych zalegających na głębokościach od 2,9 do 37,5 m i jeden w starszych utworach miocenijskich. Zgodnie z opisem warunków hydrogeologicznych, warstwy wodonośne czwartorzędu są w łączności hydraulicznej z warstwami miocenijskimi i dlatego oceniane są jako jeden spójny system wodonośny. Stwierdzona jakość wód w badanych otworach badawczych waha się od II do V klasy jakości. Zawartość jonów żelaza jest ogólnie wysoka, a najwyższe stężenia stwierdzono w warstwie miocenijskiej (21,11 mgFe/l). W warstwie tej stwierdza się też wysokie stężenia węgla organicznego, wodorowęglanów, manganu i wapnia. Głębokość zalegania warstwy wodonośnej (Tabela 52) jak i kombinacja wskaźników w których zaobserwowano wyższe niż normalne wartości stężeń pozwala na stwierdzenie ich geogenicznego charakteru. Prawdopodobnie inną genezę mają stosunkowo wysokie stężenia TOC i Fe (w

granicy stężeń IV klasy jakości) oraz Ca i HCO₃ (III klasa jakości) w punkcie 2164, w którego profilu geologicznym nie odnotowano żadnych substancji organicznych, jedynie piaski różnej granulacji. W dwóch punktach, tj. 2167 oraz 1856 zaobserwowano stężenia azotanów w wysokości odpowiednio 26,60 mgNO₃/l i 140,00 mgNO₃/l. Dodatkowo w punktach 1856, 964 i 927 odnotowano stężenia fluorków w III klasie jakości. Lokalnie, w punkcie 927 stwierdzono stężenie jonów arsenu o wartości 0,18 mgAs/l (III klasa jakości) zaś w punkcie 964 wykryto podwyższone stężenie potasu, 13,36 mgK/l. Wszystkie wymienione składniki nie są pierwiastkami charakterystycznymi dla osadów czwartorzędowych, w których zostały one zidentyfikowane podczas monitoringu operacyjnego 2009, dlatego należy stwierdzić, że najprawdopodobniej przenikły one do wód podziemnych jako składnik zanieczyszczeń przemysłowych, komunalnych lub rolniczych. Szczególną uwagę należy zwrócić na bardzo wysokie stężenia jonów NO₃ w punkcie 1856. Co prawda na obszarze JCWPd nr 47 występuje OSN w zlewni rzeki Zgłowiączki, ale jest on znacznie oddalony od lokalizacji punktu 1856. Wartość 75% wartości progowej dobrego stanu przekroczona została w punktach 2167 (HCO₃) i 927 (As, HCO₃).

Agregacja wyników oznaczeń wskaźników fizykochemicznych na terenie JCWPd 47 nie wykazała przekroczeń wartości granicznych III klasy jakości. Można więc stwierdzić, że ogólna jakość wód podziemnych w jednostce jest dobra (Tabela 52), lecz istnieją lokalne punkty zanieczyszczeń mające wpływ na jakość wód w jednostce. Średnie stężenia jonów HCO₃ i Fe w jednostce przekroczyły 75% wartości progowej dobrego stanu,

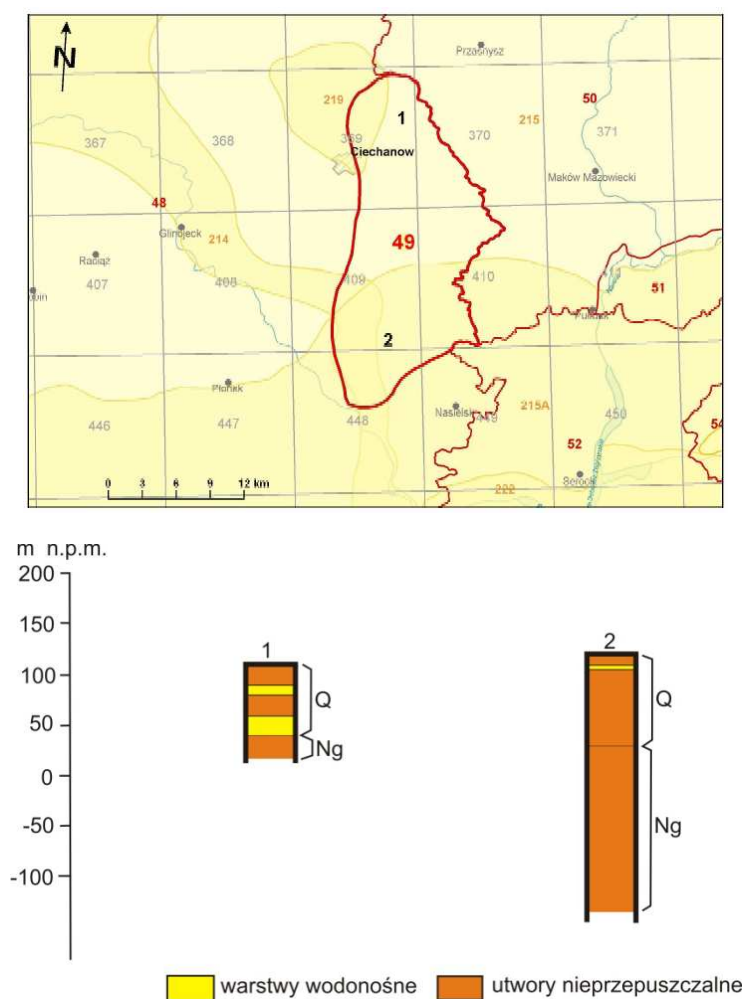
Tabela 52. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 47

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2167	2,9	Q	III	DOBRA		DOBRA
2164	8,2	Q	IV			
2168	10,6	Q	III			
961	12	Q	II			
1856	12,1	Q	V			
964	16	Q	IV			
927	37,5	Q	III			
1817	65	M	IV			

Jednolita część wód podziemnych nr 49

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 49 położona jest w regionie Środkowej Wisły a jej powierzchnia wynosi 593,92 km². Na obszarze JCWPd nr 49 wyróżnia się przede wszystkim poziomy wodonośne w osadach czwartorzędowych (Rysunek 68). Na znacznych głębokościach rzędu 200 m występuje również poziom paleogeński ale nie jest on ujmowany żadnymi studniami a jego rozpoznanie jest bardzo słabe (Paczyński 1993, 1995). Poziom paleogeński występuje tylko na części obszaru JCWPd i od głębokości poniżej 250–300 m jest zasolony.

Na obszarze JCWPd nr 49 wyodrębniono 4 GZWP (nr 219, 215, 215A oraz 214). Podstawową bazę drenażową dla jednostki stanowią rzeki: Wkra, Sona i Łydynia.

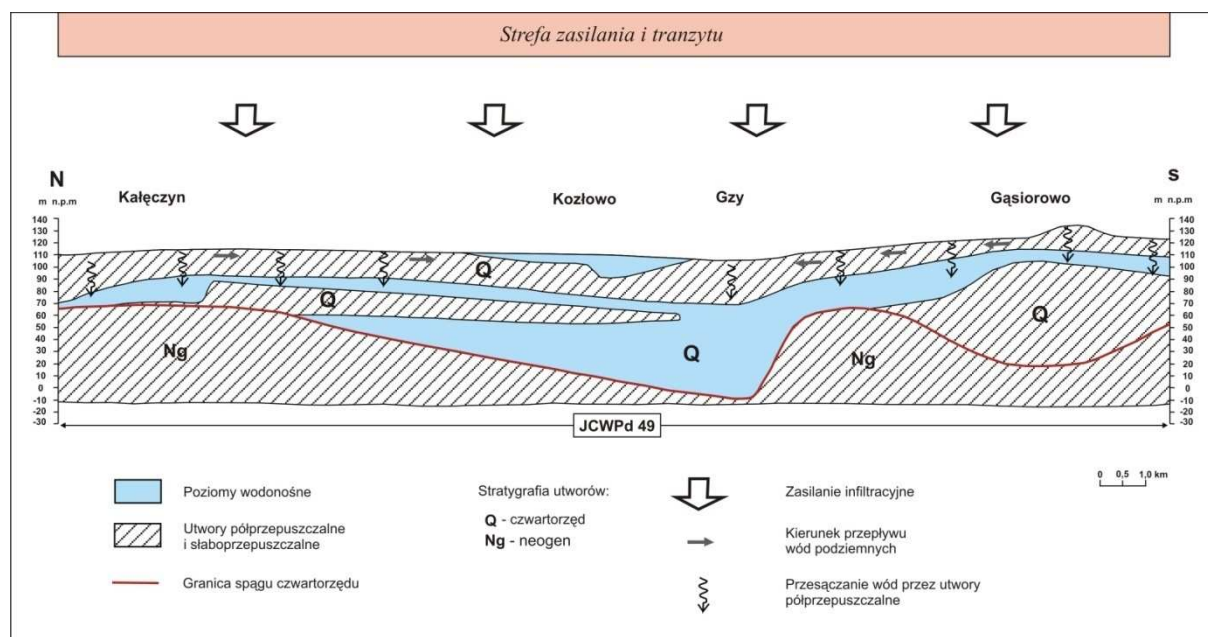


Rysunek 68. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd 49

Pierwszy poziom czwartorzędowy występuje w formie płatów osadów piaszczystych o małej miąższości i wydajności. Tworzą go piaski wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz piaski moren czołowych. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i jest współkształtne do powierzchni terenu. Poziom ten występuje na głębokości kilku metrów poniżej powierzchni terenu i najczęściej ma miąższość około 10 m. Wody ujmowane są studniami kopanymi. Poziom wód gruntowych ma lokalne znaczenie dla zaopatrzenia pojedynczych gospodarstw wiejskich.

Główne użytkowe poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych to warstwy międzyglinowa i spągowa. Elewacje starszego podłoża powodują, że na znacznym obszarze występuje tylko poziom międzyglinowy, który obejmuje warstwę o zwierciadle napiętym. Poziom ten tworzą piaszczyste utwory wodnolodowcowe. Najczęściej występuje jedna warstwa wodonośna o zmiennej miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów z wodami porowymi.

Główny poziom wodonośny powszechnie ujmowany jest studniami wierconymi, występuje w utworach czwartorzędowych, w centralnej części posiada duże miąższości przy czym w południowej i północnej części miąższość znacząco maleje.



Rysunek 69. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 49. Źródło: PSH

Tabela 53. Charakterystyka JCWPd nr 49

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
593,92	Wisła	Q(1-2), Pg	Q,	Q	100	ŚŁABA	DOBRA	—	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 5 w zlewni rzeki Sona i dopływ z Przedwojewa. Istotnym problemem jednostki jest również niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009 na obszarze JCWPd nr 49 opróbowano osiem punktów monitoringowych. Wszystkie punkty umiejscowione są w głównym poziomie użytkowym – w osadach czwartorzędowych, o głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 16 do 56 m i zwierciadle napiętym. Wyniki analiz fizykochemicznych nie wykazały przekroczenia wartości granicznych III klasy jakości z żadnym z badanych otworów (Tabela 54), co pozwala na wyznaczenie dobrego stanu wód podziemnych w obrębie JCWPd nr 49. Zauważyć należy, iż powszechne są stężenia jonów żelaza w granicy III klasy jakości, a wapnia i wodorowęglanów w III i IV klasie jakości. W punktach 2538 i 2539 przekroczone zostały wartości stężeń 75% wartości progowej dobrego stanu w odniesieniu do jonów HCO₃ (oba punkty) i NH₄ (punkt 2538). Pozytywną obserwacją jest brak wpływu presji rolniczej wewnątrz OSN nr 5 na jakości wód podziemnych. OSN nr 5 niemal w całości pokrywa jednostkę JCWPd nr 49 a stężenia azotanów i azotynów we wszystkich punktach pomiarowych nie przekroczyły wartości granicznych I klasy jakości. Lokalnie, w punktach 2538 i 2539 stwierdzono podwyższone stężenia jonów NH₄. Mieściły się one jednak w III klasie jakości.

Tabela 54. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 49

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2541	16	Q	III	DOBRA		DOBRA
2542	19	Q	III			
2540	28	Q	IV			
2538	30	Q	III			
2543	32	Q	III			
1690	37	Q	III			
910	38	Q	III			
2539	56	Q	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 53

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 53 położona jest w centralnej części Polski i obejmuje środkową część zlewni Liwca (lewobrzeżny dopływ Bugu). Powierzchnia jednostki wynosi 672.11 km². Występowanie wód podziemnych związane jest z utworami czwartorzędu, miocenu i oligocenu. W modelu pojęciowym JCWPd 53 wydzielono cztery zagregowane poziomy wodonośne tworzące spójny system wód podziemnych (Rysunek 70). Są to: trzy poziomy czwartorzędowe i jeden mioceno-oligoceni. Użytkowe poziomy wodonośne związane są z piaszczysto-żwirowymi osadami czwartorzędu i z piaszczystymi osadami miocenu i oligocenu. Znaczenie użytkowe wymienionych pięter wodonośnych zależy w znacznej mierze od ukształtowania stropu neogenu, a co za tym idzie miąższości i obecności piaszczysto-żwirowych struktur wodonośnych w czwartorzędzie

Pierwszy poziom czwartorzędowy z reguły występuje pod przykryciem glin zwałowych i ma zwierciadło napięte. Zwierciadło układa się na rzędnej od 80 do 110 m n.p.m. W części SW poziom czwartorzędowy posiada znaczną miąższość, która maleje w kierunku części centralnej jednostki, gdzie się całkowicie wyklinowuje. Taka sytuacja związana jest ze znacznym wyniesieniem stropu utworów plejstoceniowych w rejonie Korytnicy, które stanowią specyficzną kopułę. Dalej w kierunku NE miąższość pierwszego poziomu czwartorzędowego wykazuje zmienność, która spowodowana jest wahaniami podłoża neogennego, by ostatecznie znacząco wzrosnąć w wyniku obniżenia tegoż podłoża. Pierwszy poziom czwartorzędowy posiada wody porowe w utworach piaszczystych. Wody podziemne zasilane są przez infiltrację wód pochodzących z opadów atmosferycznych natomiast drenowane są przez lokalne cieki powierzchniowe (Rysunek 71). Główną bazę drenażową stanowi największa rzeka tego rejonu Liwiec oraz ujściowy odcinek Ossownicy.

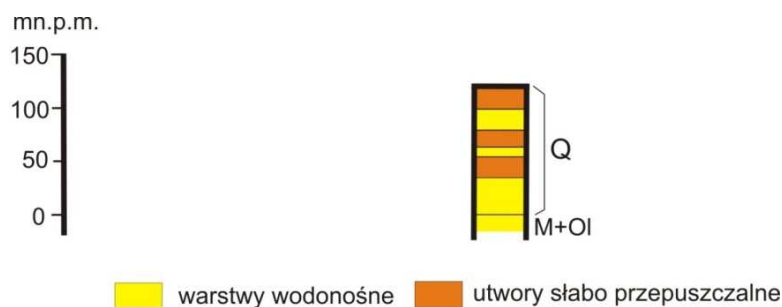
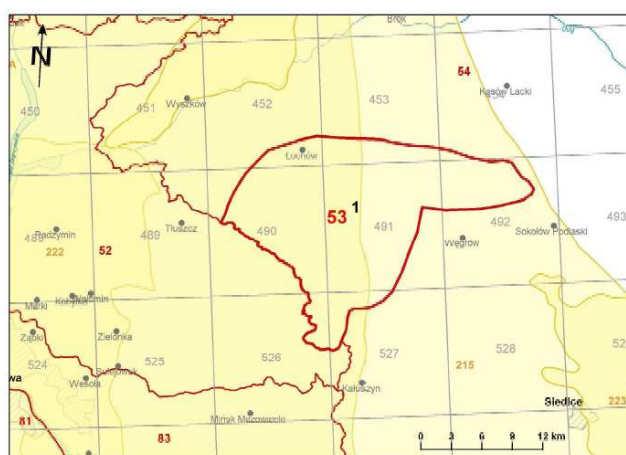
Drugi poziom czwartorzędowy występuje tylko w części NE jednostki i związany jest ze znacznym obniżeniem stropu utworów neogennych. Jest to poziom o zwierciadle napiętym, które układa się na wysokości około 20 m n.p.m. i występuje pod przykryciem glin zwałowych. Jest to poziom o ograniczonej kontakcie hydraulicznej z niżej leżącymi poziomami wodonośnymi, ponieważ odizolowany jest częściowo od nich glinami zwałowymi. Posiada on wody porowe w utworach piaszczystych.

Poziom czwartorzędowy trzeci również występuje tylko w części NE jednostki i związany jest z obniżeniem stropu utworów miocenu i oligocenu. Jest to poziom o zwierciadle napiętym, układa się ono na rzędnej 20 m p.p.m.,

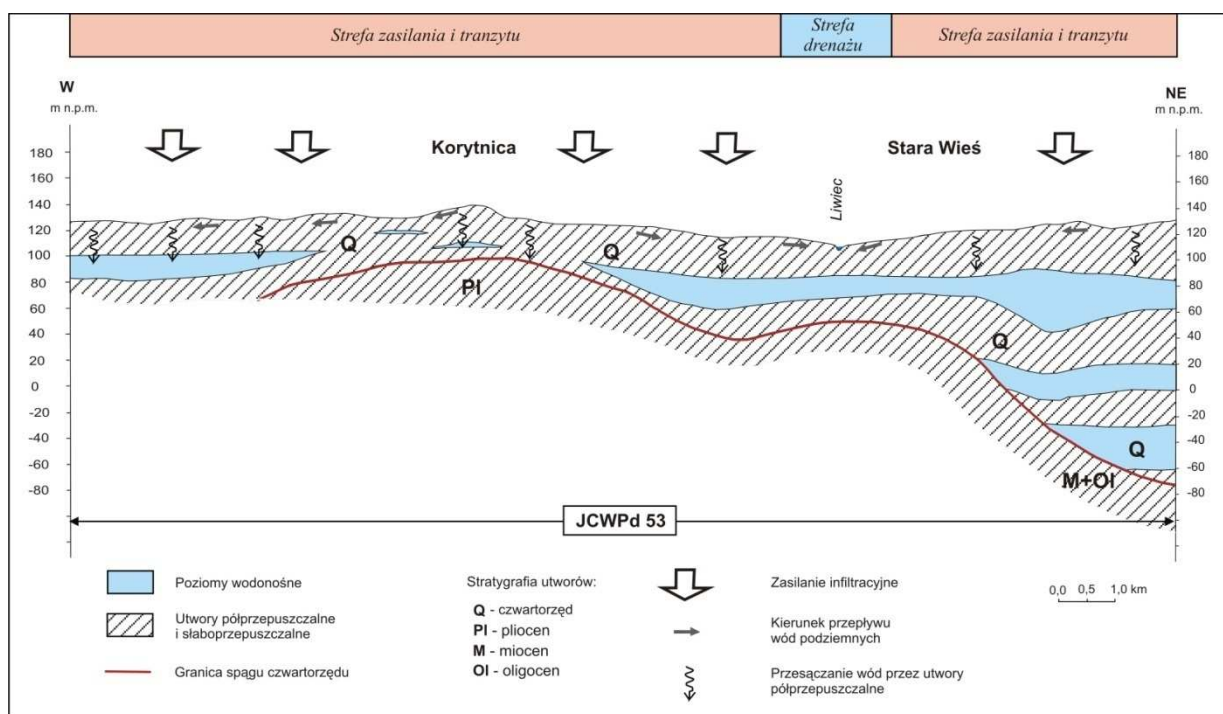
występują w nim wody porowe w utworach piaszczystych. Ten poziom czwartorzędowy posiada kontakt hydrauliczny z mioceno-oligocenem poziomem wodonośnym.

Poziom mioceno-oligocenowy występuje pod przykryciem utworów plejstocenowych, posiada kontakt hydrauliczny z poziomami czwartorzędowymi w NE części jednostki. Poziom ten posiada napięte zwierciadło wód, wody w nim występujące są to wody porowe w utworach piaszczystych. Są one przypuszczalnie drenowane przez Bug, poza granicą jednostki.

Użytkowe poziomy wodonośne JCWPd 53 są związane głównie z utworami czwartorzędowymi. Główny poziom wodonośny powszechnie ujmowany jest studniami wierconymi, występuje w utworach czwartorzędowych, w centralnej i południowo-zachodniej części funkcję tę przejmują poziomy starsze.



Rysunek 70. Profil geologiczny i jego lokalizacja w JCWPd nr 53



Rysunek 71. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 53. Źródło: PSH

Tabela 55 Charakterystyka JCWPd nr 53

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
672.11	Wisła	Q ₍₂₋₃₎ – M – OI	Q, (M – OI)	Q	100	SLABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajduje się OSN nr 24 w gminie Korytnica. Istotnym problemem jednostki jest również niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobów (nie potwierdzone wynikiem oceny stanu ilościowego wg danych z 2008 r.).

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009 na obszarze JCWPd nr 53 opróbowano 10 punktów monitoringowych (Tabela 56). Wszystkie ujmują wody zalegające w utworach czwartorzędowych, *i.e.* w głównym poziomie użytkowym jednostki. Głębokość do warstwy wodonośnej w badanych otworach wynosi od 3,3 do 68 m. Punkt nr 17, w którym głębokość do warstwy wodonośnej jest najpłytsza jest jedynym punktem w jednostce w którym zwierciadło wody jest swobodne. Punktowa ocena jakości wód wykazała jeden punkt w II klasie jakości (2221), siedem punktów w III klasie jakości (2546, 2265, 2266, 2263, 2264, 2544 i 23) oraz dwa punkty (17 i 2545) w którym stwierdzono IV klasę jakości ze względu na podwyższone stężenie NO₃ (punkt 17) i NH₄ (punkt 2545). Należy również zauważyć że punkt nr 17 leży wewnątrz OSN nr 24, w związku z czym zanieczyszczenie wód podziemnych w okolicy punktu jest związane z presją rolniczą. Punkt 2545 leży w znacznej odległości od granicy OSN 24 a wysokie stężenia NH₄ są jedynym wskaźnikiem zaklasyfikowanym w IV klasie jakości. Podwyższone stężenia jonów żelaza i wodorowęglanów w granicy III klasy jakości sugerować może geogeniczną przyczynę występowania tych jonów w wodzie podziemnej. W dwóch punktach (2264 i 2266) wartości stężeń HCO₃

przewyższają 75% wartości progowej dla dobrego stanu wód. W odniesieniu do całej jednostki, wykonana agregacja wyników punktowych nie wykazała przekroczenia stężeń III klasy jakości dla żadnego wskaźnika jakości wód podziemnych, co pozwala na stwierdzenie dobrego stanu chemicznego jednostki.

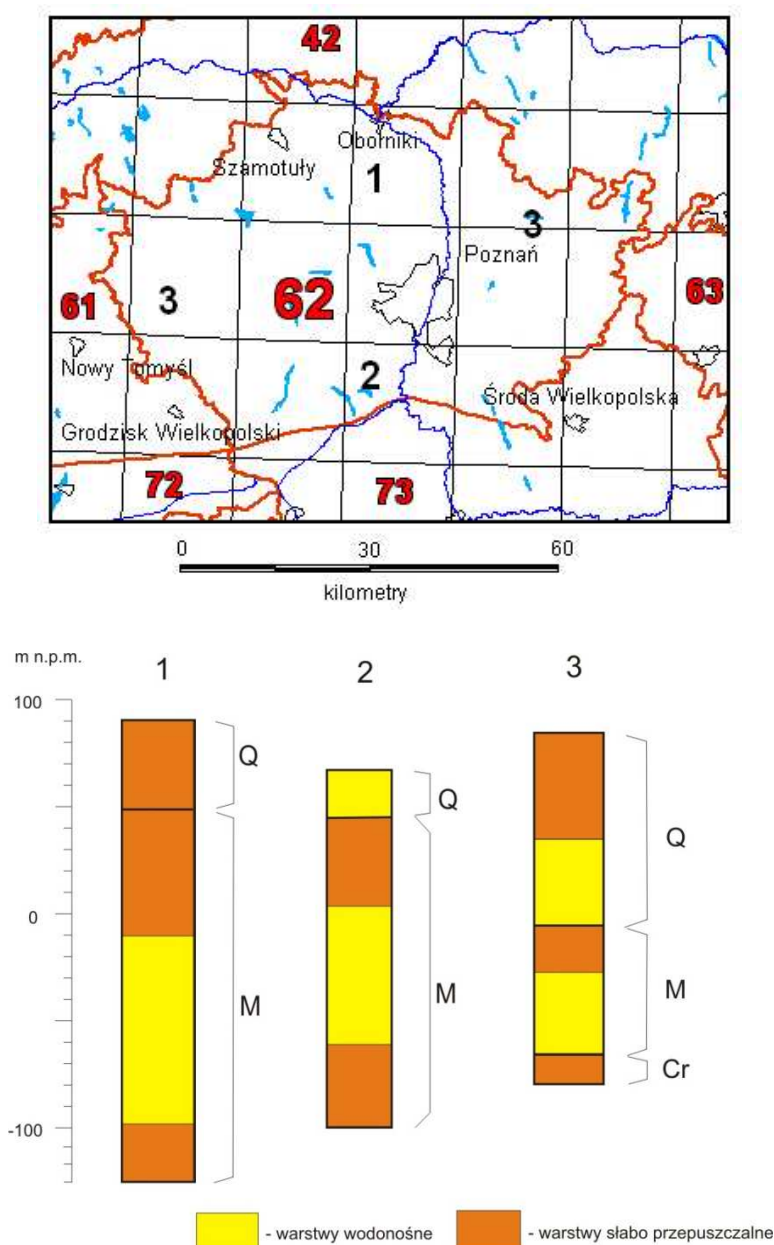
Tabela 56. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 53

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
17	3,3	Q	IV	DOBRA		DOBRA
2546	25	Q	III			
2265	28	Q	III			
2266	33	Q	III			
2263	34	Q	III			
2545	38,5	Q	IV			
2264	44	Q	III			
2544	45	Q	III			
23	55	Q	III			
2221	68	Q	II			

Jednolita część wód podziemnych nr 62

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 62 obejmuje obszar zlewni cząstkowej Warty i ma powierzchnię 3 219,41 km². Jest to zlewnia odcinka przełomowego doliny Warty, między pradolinami warszawsko–berlińską na południu i toruńsko–eberswaldzką na północy. W JCWPd nr 62 rozpoznano wody pitne w utworach czwartorzędowych i neogeońsko–paleogeońskich, występujące do głębokości 200–270 m w strukturach hydrogeologicznych o zróżnicowanej genezie i rozprzestrzenieniu (Rysunek 72).

Wody w utworach czwartorzędowych występują w piaskach różnej granulacji i żwirach rzecznych, wodnolodowcowych struktur różnej genezy, na który składają się trzy poziomy o regionalnym rozprzestrzenieniu, choć nie zawsze ciągłym: gruntowy, międzyglinowy górny, międzyglinowy dolny (Rysunek 73). W poziomie gruntowym zwierciadło wody jest swobodne i zalega na głębokości 0,5–9 m. Poziom ten zasilany jest w głównej mierze infiltracją opadów, a jedynie w dolinach rzecznych, także z drenażu poziomów wód wgłębnych oraz z infiltracji wód powierzchniowych. Zwierciadło wody poziomu międzyglinowego ma charakter naporowo-swobodny, gdyż silnie wiąże się w układzie hydrostrukturalnym i krążenia wody z poziomem gruntowym. Poziom międzyglinowy jest zasilany przez przesączanie z poziomu gruntowego lub bezpośrednią infiltrację opadów poprzez nadległe gliny morenowe, zaś drenują go drobne ciekły dopływowe do Warty. Poziom międzyglinowy dolny tworzą piaski i żwiry osiągają najczęściej przedział miąższości 10–30 m, lokalnie do 60 m. Poziom ten gromadzi głównie wody naporowe występujące na głębokości od 10 do 65 m pod nakładem glin morenowych. Zasilanie poziomu odbywa się w głównej mierze na drodze przesączania się wód poprzez gliny morenowe z nadległych poziomów wodonośnych i lokalnie przez przepływy w oknach hydrogeologicznych.

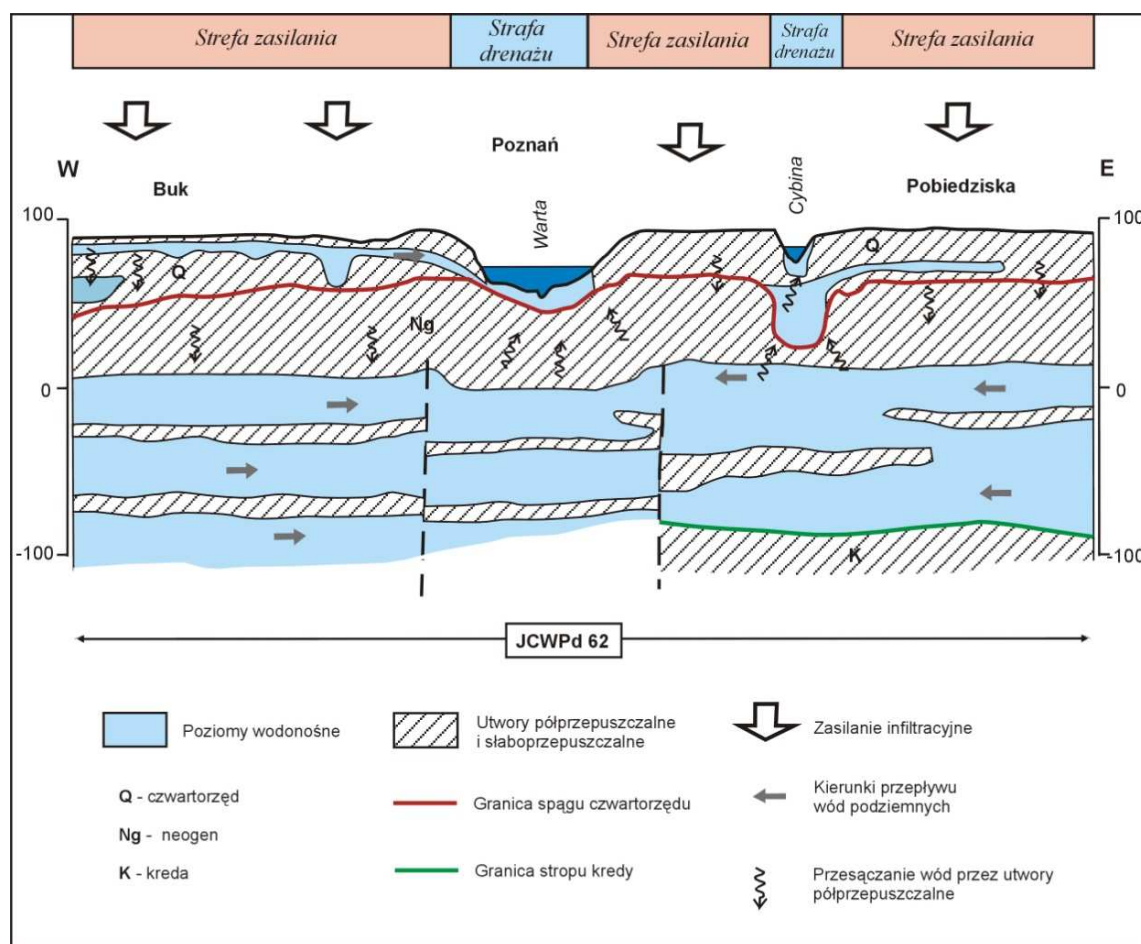


Rysunek 72. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 62

W obrębie poziomu mioceńskiego można wyróżnić trzy warstwy wodonośne: dolną, środkową i górną, związane z cyklicznością sedymentacji utworów brunatnowęglowych miocenu. Ten trójdzielny układ jest wyraźny na zachód od południka Kornik–Murowana Goślina, natomiast na wschód wspomniane warstwy łączą się ze sobą, tworząc jeden kompleks wodonośny zbudowany z osadów piaszczystych z soczewami węgla brunatnych i mułów. Poziom mioceński jest poziomem ciśnieniowym o wodach subartezyjskich w obrębie wysoczyzn i artezyjskich w obrębie głównych dolin (cała dolina Warty) i pradolinie warszawsko - berlińskiej. Zasilanie poziomu mioceńskiego zachodzi na drodze przesączania się wody z poziomów czwartorzędowych poprzez kompleks ilów poznańskich trzeciorzędu i glin morenowych czwartorzędu, zwłaszcza w miejscach zmniejszania się ich grubości, a tylko lokalnie, praktycznie bez znaczenia regionalnego poprzez przepływy w oknach hydrogeologicznych, które powstały na obszarach erozyjnych rozcięć ilów poznańskich w strefach występowania najstarszych dolin kopalnych.

Poziom oligoceński tworzą 1 lub 2 warstwy o miąższości lokalnie dochodzącej do 30 m. Bardzo często poziom oligoceński łączy się przez rozległe okna hydrogeologiczne z poziomem mioceniowym i wtedy bezpośrednio na osadach wodonośnych oligocenu zalegają piaski dolnej warstwy mioceniowej. Warstwę izolującą poziomy stanowią zwykle kilkumetrowej miąższości osady mulasto - ilasto - węgliste.

Większość zbiorników wód podziemnych na obszarze JCWPd 62 została udokumentowana w utworach czwartorzędowych (łącznie około 30 zbiorników o charakterze lokalnym bądź regionalnym). Zbiornik neogeński-paleogeński, będący częścią subartezyjskiego basenu wielkopolskiego, występuje na całym obszarze Dorzecza, a w ramach JCWPd nr 62 na powierzchni 2 729 km².



Rysunek 73. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 62. Źródło: PSH

Tabela 57. Charakterystyka JCWPd nr 62

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
3 219,41	Odra	(Q), M	Q, M	Q	78	SLABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajdują się OSN nr 14 w zlewniach rzek Mogilnica i Samica Strzęszewska, OSN nr 17 w zlewni rzeki Sama oraz OSN nr 11 w zlewni rzeki Kopek. Istotnym problemem jednostki jest również wpływa aglomeracji poznańskiej na zasoby wód podziemnych oraz nadmierne rozdysponowania zasobów.

Ocena stanu chemicznego: Wody osadów czwartorzędowych monitorowane były w 2009 r. w 18 punktach, z czego 4 punkty charakteryzują się swobodnym zwierciadłem wody a pozostałe 14 wskazują na warunki naporowe. Głębokość do warstwy wodonośnej w punktach o swobodnym zwierciadle wynosi do 22 m, przy czym w punkcie nr 3 głębokość ta wynosi zaledwie 0,8 m (Tabela 58). Jest to punkt reprezentatywny dla poziomu gruntowego. Pozostałe punkty monitoringowe zafiltrowane w osadach czwartorzędowych są reprezentatywne dla poziomu międzymorenowego.

Najgorsza jakość wód została stwierdzona w próbce wody z poziomu gruntowego, tj. punktu nr 3, w którym przekroczone zostały wartości graniczne V klasy jakości dla cynku i kadmu a jony uranu, wapnia i wodorowęglanów zostały stwierdzone na poziomie III klasy jakości. Wysokie stężenia jonów Zn i Cd w płytkiej warstwie wodonośnej, nie potwierdzone wynikami z innych punktów monitoringowych wskazują na lokalne zanieczyszczenie antropogeniczne. Należy zauważyć bardzo duży wzrost stężenia cynku w stosunku do roku poprzedniego (z 6,052 do 17,030 mgZn/l). Podobny duży wzrost stężenia cynku zauważono również w głębszym otworze czwartorzędowym w miejscowości Czachurki (Monbada nr 2, głębokość do warstwy wodonośnej wynosi 73 m), w którym odnotowano stężenie cynku na poziomie 2,384 mgZn/l. Punkty Monbada 2 i 3 leżą na stacji hydrogeologicznej PIG-PIB w Czachurkach. Analiza danych z lat 1991-2009 z tej stacji wykazała systematyczny wzrost stężenia Zn w poziomie wód gruntowych, szczególnie mocno akcentujący się na przełomie lat 2008-2009. Dodatkowo, na przestrzeni lat 1991-2009 w punkcie tym stwierdza się stosunkowo wysokie stężenia azotanów, węgla organicznego a sporadycznie również kadmu. W przeciągu ostatnich 5 lat zauważono również wzrostową tendencję stężeń siarczanów, których obecność w wodach podziemnych wpływa na migrację metali. Należy zauważyć, że omawiany obszar do niedawna miał charakter rolniczy, lecz w ostatnich latach bardzo szybko przekształca się w tereny zabudowane, pozbawione infrastruktury sanitarnej. Pozostałe próbki wody z czwartorzędowych punktów monitoringowych na terenie jednostki, bez względu na charakter zwierciadła wody, wykazały jakość w zakresie klas II i III. Próbkę wody z jednego punktu zafiltrowanego w utworach mioceńskich, zalegających na głębokości 89 m, nie wykazała przekroczeń wartości granicznych stężeń III klasy jakości dla żadnego badanego parametru. W punktach 2562, 2572, 2558, 2560, 2547, 5 i 2551 stwierdzono przekroczenia 75% wartości progowych dobrego stanu wód (Tabela 7).

Agregacja wyników analiz fizykochemicznych w obrębie jednostki wykazała stężenie jonów cynku w IV klasie jakości. Zgodnie z Rozp. MŚ z dnia 23 lipca 2008 r. ocena stanu chemicznego jednostki opiera się na agregacji danych ze wszystkich punktów monitoringowych, co wymusza słabą ocenę stanu chemicznego jednostki. Należy mieć jednak świadomość, że na ogólną ocenę jednostki wpływ ma lokalne zanieczyszczenie antropogeniczne z okolic miejscowości Czachurki, we wschodniej części jednostki. Ze względu na wysokość stężenia cynku, kadmu a również uranu w osadach płytkich czwartorzędowych w tej okolicy, wykazującej oddziaływanie presji antropogenicznej, wskazana jest dalsza obserwacja stanu wód podziemnych w tej JCWPd. Należy również zwrócić uwagę na stosunkowo niskie stężenia azotanów w jednostce pomimo występowania w niej aż trzech OSN. Podwyższone lokalnie stężenia amoniaku wskazują jednak na niedostatek infrastruktury kanalizacyjnej.

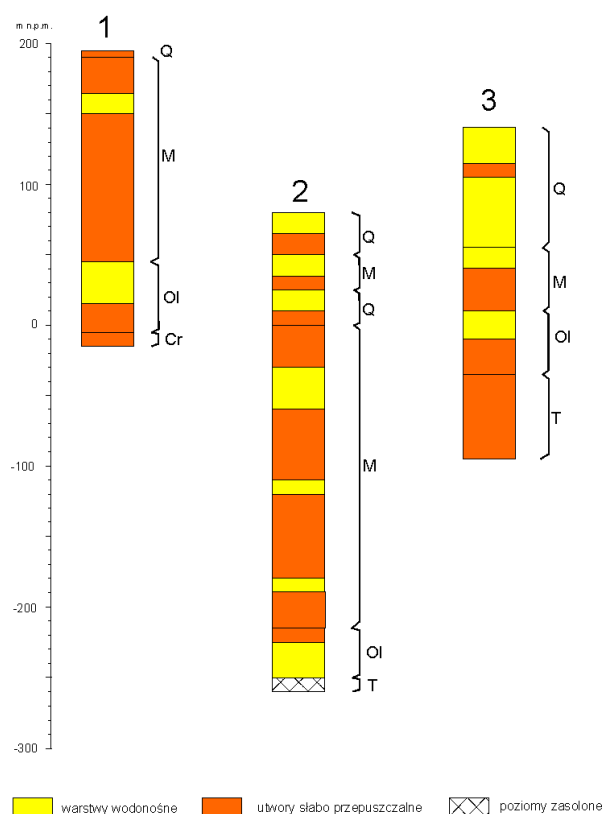
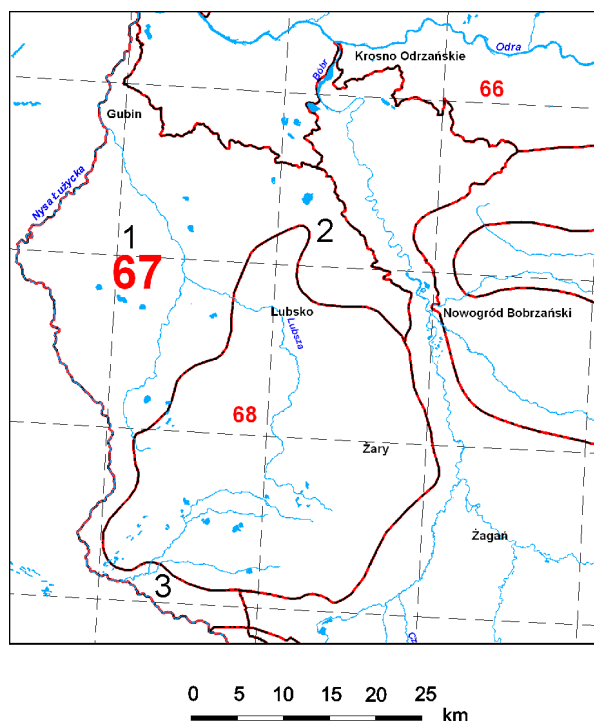
Tabela 58. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 62

Tabela 56: Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd II i III						
Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
3	0,8	Q	V	SŁABA	Zn	SŁABA
2566	18	Q	II			
2562	22	Q	III			
2574	22	Q	III			
2551	24	Q	III			
2571	27	Q	III			
2558	32	Q	III			
2552	33	Q	III			
2561	37	Q	III			
2560	37	Q	III			
2553	45	Q	III			
2564	46	Q	III			
2563	48	Q	III			
2559	51	Q	III			
2572	51	Q	III			
2547	58	Q	III			
2557	59	Q	III			
2	73	Q	V	DOBRA		
5	89	M	III			

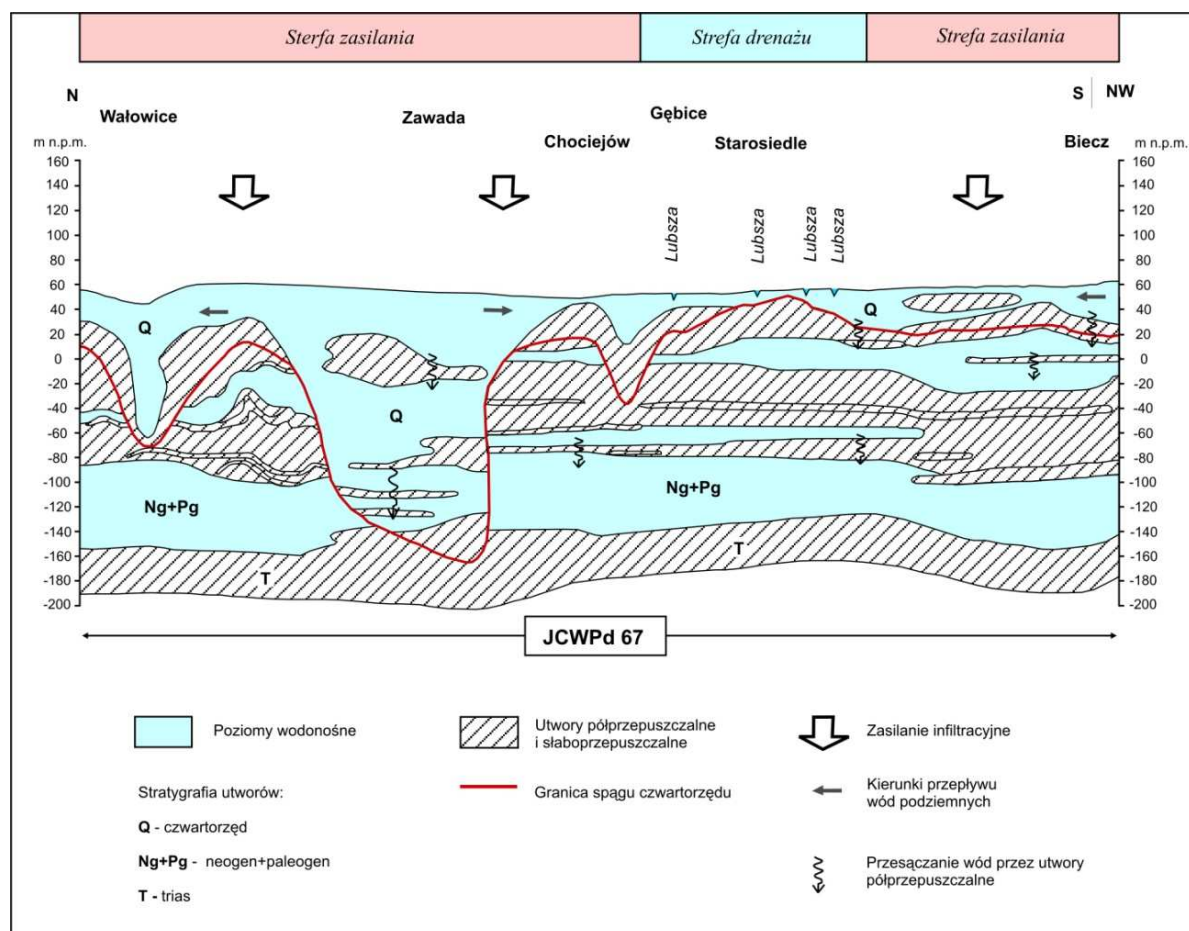
Jednolita część wód podziemnych nr 67

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 67 znajduje się w regionie Środkowej Odry. Powierzchnia jednostki wynosi 843,91 km². W jej obrębie stwierdzono występowanie do 7 warstw wodonośnych (Rysunek 74). W czwartorzędzie występuje najczęściej jeden lub dwa poziomy wodonośne (wody porowe w utworach piaszczystych) o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Z reguły nie posiadają one łączności hydraulicznej z zalegającymi pod nimi poziomami miocenijskimi. Kontakty takie istnieją w obrębie głębokich rynien subglacialnych, w których miąższość czwartorzędowych utworów wodonośnych może znacznie przekraczać 100 m. W warstwie miocenu występuje od jednego do trzech poziomów wodonośnych (wody porowe w utworach piaszczystych) najczęściej nie zachowujących łączności hydraulicznej z poziomem oligocenijskim (wody porowe w utworach piaszczystych). Na obszarach silnie zaburzonych glaciektogenicznie, utwory miocenijskie często występują na powierzchni lub na stosunkowo niewielkiej głębokości. W utworach oligocenu występuje jeden poziom wodonośny mogący pozostawać w kontakcie hydraulicznym z wysoko zmineralizowanymi wodami piętra triasowego (wody szczelinowo-krasowe i szczelinowe w utworach węglanowych i w piaskowcach). Są to wody chlorkowo-sodowe lub chlorkowo-sodowo-wapniowe z bromem i jodem, o temperaturze do 30°C. W odniesieniu do użytkowania pięter wodonośnych, Paczyński (1995) wskazuje głównie utwory czwartorzędowe i trzeciorzędowe (miocen, oligocen) jako najbardziej znaczące poziomy wodonośne.

Z badań państwowej służby hydrogeologicznej wynika, że najbardziej eksploatowany jest poziom trzeciorzędowy. Na obszarze JCWPd nr 67 wyodrębniono 1 GZWP (nr 149), który został udokumentowany w utworach czwartorzędowych.



Rysunek 74. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 67



Rysunek 75. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 67. Źródło: PSH

Tabela 59. Charakterystyka JCWPd nr 67

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
843,91	Odra	(Q) ⁽¹⁻²⁾ , (M) ⁽¹⁻³⁾ , OI – T ^z	Q, M, OI	M, OI	94	SŁABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W JCWPd nr 67 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Problem stanowi również nadmierne rozdysponowanie zasobów dostępnych jednostki, lecz nie zostało to potwierdzone wynikami oceny stanu ilościowego wg danych z roku 2008.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 na obszarze JCWPd nr 67 opróbowano 9 punktów monitoringowych, przy czym 7 ujmują poziom czwartorzędowy a pozostałe 2 ujmują poziom mioceni (Tabela 60). Głębokości do stropu warstwy wodonośnej w otworach czwartorzędowych to 0,89 do 22,5 m. Wyniki analiz fizykochemicznych prób wody z tych otworów pozwoliły na zaklasyfikowanie wody w przedziałach III (5 punktów) i IV (2 punkty) klasy jakości ze względu na podwyższone stężenia jonów żelaza i manganu o genezie geologicznej. Wody w warstwie miocenu (głębokość do stropu warstwy wodonośnej: 60 i 105 m) wykazały dobrą jakość wód w zakresie stężeń II i III klasy jakości. W punktach 2576 i 2577 odnotowano przekroczenia stężeń powyżej 75% wartości progowej dla stanu dobrego (Tabela 7). W ogólnej ocenie stanu chemicznego jednostki,

składającej się z 7 warstw wodonośnych, kierowano się aspektami użytkowania wód. Pod tym względem poziomy, czwartorzędowy i mioceński wydają się być głównymi poziomami użytkowymi jednostki, za czym przemawia fakt wyznaczenia GZWP nr 149 w osadach czwartorzędowych oraz informacje o strukturze poboru dostarczone przez państwową służbę hydrogeologiczną. W celu oceny stanu chemicznego jednostki zagregowano wyniki punktowe ze wszystkich dostępnych punktów monitoringowych, co wykazało przekroczenie wartości granicznej III klasy jakości dla jonów żelaza. Wszystkie pozostałe średnie wartości stężeń oznaczanych wskaźników mieściły się w zakresie stężeń I–III klasy jakości. Ponieważ występowanie jonów żelaza w utworach czwartorzędowych ma charakter geogeniczny, stan chemiczny jednostki uznano za dobry.

Tabela 60. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 67

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2903	0,89	Q	IV	SŁABA	Fe	DOBRA
2576	1,1	Q	III			
2577	1,6	Q	III			
2342	2	Q	III			
2336	5,45	Q	IV			
2575	21	Q	III			
2341	22,5	Q	III			
2904	60	M, OI	III	DOBRA		
2344	105	M, OI	II			

Jednolita część wód podziemnych nr 68

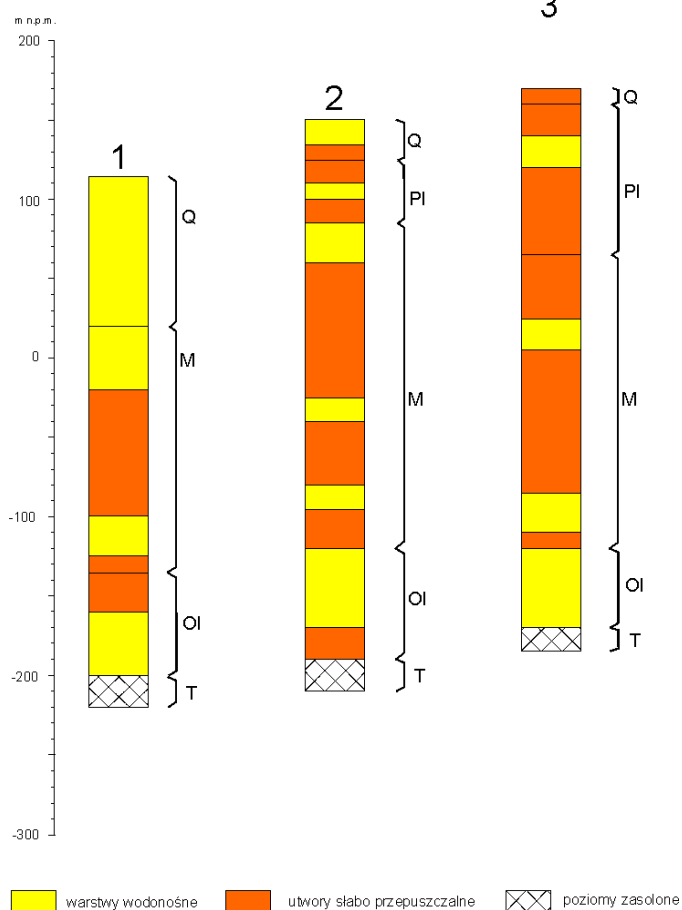
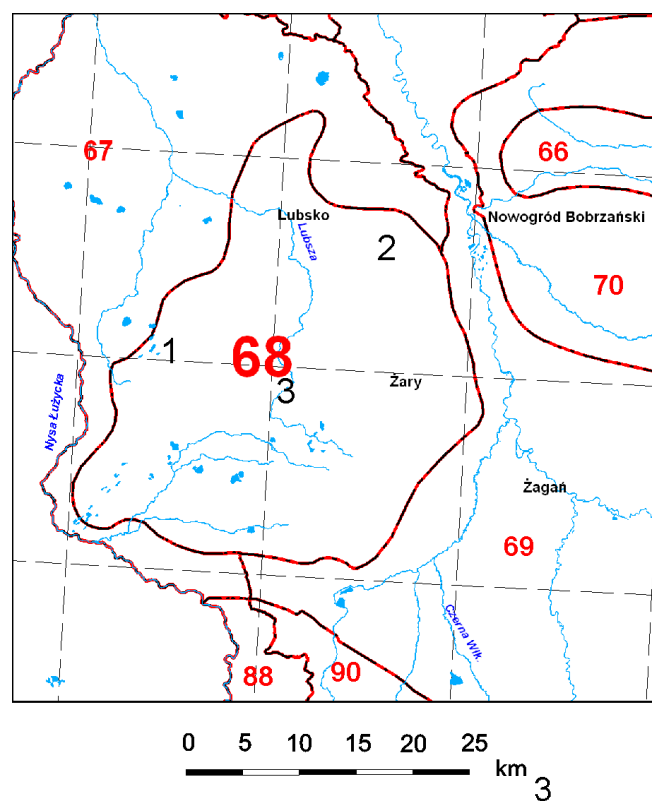
Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 68 znajduje się w regionie Środkowej Odry i zajmuje powierzchnię 874,18 km². W jej obrębie stwierdzono występowanie do 7 warstw wodonośnych (Rysunek 76).

Na wysoczyznach oraz w dolinach współczesnych dolin rzecznych, występuje jeden czwartorzędowy poziom wodonośny (wody porowe w utworach piaszczystych) o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, z reguły nie posiadający łączności hydraulicznej z poziomami plioceńskim lub mioceńskim (również wody porowe w utworach piaszczystych). Kontakty takie istnieją w obrębie głębokich rynien subglacialnych, rozcinających osady pliocenu i miocenu, w których miąższość czwartorzędowych utworów wodonośnych dochodzić może do 90 m. W utworach pliocenu występuje jeden poziom wodonośny. Obecności osadów pliocenu nie stwierdzono w NW części JCWPd 68. W miocenie występują dwa lub trzy poziomy nie posiadające łączności z poziomem oligoceńskim. Na obszarach silnie zaburzonych glaciektonicznie miocen często występuje na powierzchni. W utworach oligocenu występuje jeden poziom wodonośny pozostający często w kontakcie hydraulicznym z zasolonymi wodami, występującymi w warstwie triasu (wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe w piaskowcach, wapieniach i marglach).

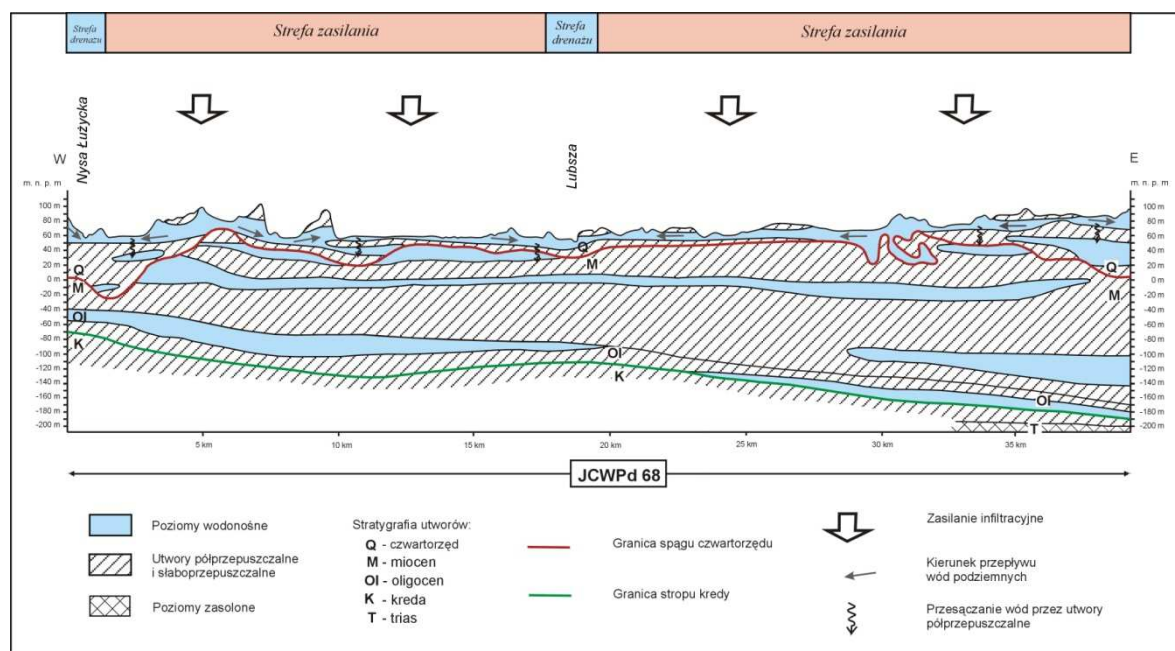
Pod względem użytkowania jednostki, główne poziomy wodonośne zostały stwierdzone w utworach czwartorzędu oraz miocenu i oligocenu, przy czym czwartorzęd jest najbardziej eksploatowanym poziomem. Na obszarze JCWPd nr 68 wyodrębniono GZWP nr 149.

Czwartorzędowy poziom wodonośny tworzą piaski i żwiry wodnolodowcowe leżące na glinach zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego. Jego miąższość waha się w przedziale 5,0–80,0 m (średnio ok. 14 m). Poziom ten pozbawiony jest izolacji, zalega bezpośrednio pod powierzchnią terenu lub pod cienką pokrywą glin o miąższości kilku metrów. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, lokalnie napięty i stabilizuje się na głębokości kilku metrów (sporadycznie poniżej 15 m p.p.t.). Zasilanie piętra czwartorzędowego odbywa się głównie poprzez infiltrację opadów atmosferycznych lub przez nadkład utworów półprzepuszczalnych. Podrzędne znaczenie ma zasilanie z głębszych poziomów wodonośnych, głównie w obrębie głęboko wciętych dolin kopalnych, gdzie istnieją strefy kontaktów z oligoceńskim i mioceńskim poziomem wodonośnym. Zbiornik pradoliny alimentowany jest dodatkowo wodami spływającymi z rejonów wysoczyznowych. Z uwagi na to, że w stropie osadów czwartorzędowych z reguły brak jest warstwy izolującej poziom wodonośny od powierzchni terenu, w związku z tym charakteryzuje się on wysokim stopniem zagrożenia jakości wód podziemnych zanieczyszczeniami antropogenicznymi. Decydujący wpływ na kierunki przepływu wód podziemnych zbiornika czwartorzędowego mają największe rzeki tego obszaru: m.in.: Nysa Łużycka, Skroda i Lubsza. Odpływ wód podziemnych wymuszony jest drenującym reżimem tych rzek. Przepływ wód podziemnych dodatkowo uwarunkowany jest naturalnym układem wododziałów hydrogeologicznych, jaki tworzą: centralna i południowa część masywu Mużakowskiego oraz Wzniesienia Żarskie.

Mioceński poziom wodonośny stanowi miąższy kompleks osadów piaszczystych, piaszczysto-pylastych i piaszczysto-żwirowych. Poziom oligoceński, o maksymalnej miąższości dochodzącej do 200 m i średniej miąższości ponad 40 m, przelawiony jest cienkimi wkładkami iłów, mułków i węgla brunatnych. Poziomy wodonośne występujące głębiej poniżej 150 m p.p.t. (w utworach miocenu – poziom międzywęglowy i oligocenu – poziom podwęglowy) nie posiadają charakteru użytkowego. Są one w bardzo słabym stopniu rozpoznane, a dotychczasowe badania wskazują, że w wyniku uruchomienia kontaktów hydraulicznych podczas eksploatacji ujęć, woda mogłaby zawierać zawiesiny węgla brunatnego, eliminując ją jako wodę do picia. Zwierciadło wody pięter mioceńskiego i oligoceńskiego mają charakter napięty, a tylko lokalnie, w rejonach bezpośrednich kontaktów z przepuszczalnymi utworami czwartorzędu może mieć charakter swobodny. Zasilanie tego wielowarstwowego systemu wodonośnego następuje drogą przesączania poprzez nadległe poziomy oraz przez okna hydrogeologiczne, szczególnie w rejonie Wzgórz Żarskich. Natomiast w rejonach wychodni i zaburzeń glacictektonicznych (Wał Mużakowski) wody opadowe infiltrują bezpośrednio w odsłonięte, trzeciorzędowe osady piaszczyste. W rejonach kontaktów hydraulicznych i głębokich rozmyć erozyjnych (pradolina wrocławsko-magdeburgska i Wał Mużakowski), piętro to zasilają także wody przesączające się z piętra czwartorzędowego. Odpływ wód podziemnych odbywa się ku północnemu-zachodowi i południowemu-wschodowi, co wskazuje że Wzgórz Żarskie stanowią wododział dla trzeciorzędowego poziomu wodonośnego (Rysunek 77).



Rysunek 76. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 68



Rysunek 77. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 68. Źródło: PSH

Tabela 61. Charakterystyka nr JCWPd nr 68

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
874,18	Odra	(Q), (Pl), M ₍₂₋₃₎ , Ol – (Ng + Pg) ²	Q, M, Ol	Q	69	ŚŁABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W JCWPd nr 68 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Zgodnie z dostępnymi informacjami dotyczącymi presji antropogenicznej, problem stanowi nadmierne rozdysponowanie zasobów dostępnych jednostki, lecz nie potwierdzone to zostało wynikami oceny stanu ilościowego wg danych z roku 2008.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 na obszarze JCWPd nr 68 opróbowano łącznie 9 punktów monitoringowych, przy czym 7 punktów oddaje warunki poziomu czwartorzędowego oraz 2 punkty zafiltrowane są w warstwie miocenijskiej. Głębokości do stropu warstwy wodonośnej w otworach czwartorzędowych to 1 do 25,5 m, natomiast w miocenijsko-oligocenijskich 23,0 i 23,5 m. Według wyników analiz fizykochemicznych prób wody, w utworach czwartorzędowych stwierdza się niskie pH (punkty 2586, 2587 i 2583), podwyższone stężenia jonów manganu (1833, 1148), lokalnie wysokie stężenia jonów potasu (punkt 1833 – 68,61 mgK/l, punkt 2581 – 11,99 mgK/l) oraz wysokie stężenia jonów żelaza. Wartość stężenia potasu w punkcie 2581 przekroczyła 75% wartości progowej dobrego stanu. Wysokie stężenia jonów potasu zauważono jedynie w punktach, w których głębokość do warstwy wodonośnej przekracza zaledwie 1 m, co sugeruje antropogeniczny charakter zanieczyszczenia. Wysokie stężenia jonów żelaza, manganu i wapnia należy tłumaczyć charakterystyką geologiczną omawianej warstwy wodonośnej.

Próbki wody pobrane z punktów zafiltrowanych w osadach miocenijskich wykazały tylko lokalnie wysokie stężenia cynku, niklu i wapnia (punkt 2585) co sugeruje lokalne ognisko zanieczyszczeń.

W aspekcie użytkowania wód zarówno poziomy czwartorzędowy jak i miocenijski wydają się być głównymi poziomami użytkowymi jednostki. W celu oceny stanu chemicznego jednostki zagregowano wyniki punktowe ze wszystkich dostępnych punktów monitoringowych, co nie wykazało przekroczenia wartości granicznej III klasy jakości dla żadnego wskaźnika i pozwala uznać stan chemiczny jednostki za dobry. Nie mniej jednak średnie stężenia jonów Fe i K w jednostce przekroczyły 75% wartości progowej dla stanu dobrego.

Tabela 62 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 68

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
1833	1	Q	IV	SŁABA	Fe	DOBRA
2581	1,1	Q	III			
2586	1,4	Q	III			
1148	2,6	Q	III			
2587	12,2	Q	III			
2583	14	Q	III			
2579	25,5	Q	IV			
2585	23	PgOl+NgM	V	SŁABA	Zn	
2584	23,5	PgOl+NgM	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 73

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 73 znajduje się w regionie Warty. Zajmuje powierzchnię 3580,83 km². Na jej obszarze stwierdzono jedynie dwa poziomy wodonośne, czwartorzędowy i miocenijski, Rysunek 78.

W utworach czwartorzędowych poziom gruntowy związany jest głównie z osadami wodonośnymi złożonymi w Pradolinie Warszawsko-Berlińskiej i w dolinach jej towarzyszących. Poziom ten budują głównie piaski i żwiry rzeczne o miąższości niekiedy ponad 30 m, najczęściej 8–20 m. Zwierciadło wód podziemnych z reguły ma charakter swobodny i tylko lokalnie poziom ten występuje jako warstwa bezciśnieniowa (pod cienką pokrywą glin) lub o ciśnieniu subartezyjskim. Wahania zwierciadła wód podziemnych w obrębie pradoliny wykazują wyraźny związek z przebiegiem stanów wód Warty, obserwuje się także wahania związane z przemiennością lat suchych i mokrych. Warstwa wodonośna poziomu czwartorzędowego jest najbardziej eksploatowanym poziomem w obrębie omawianej JCWPd.

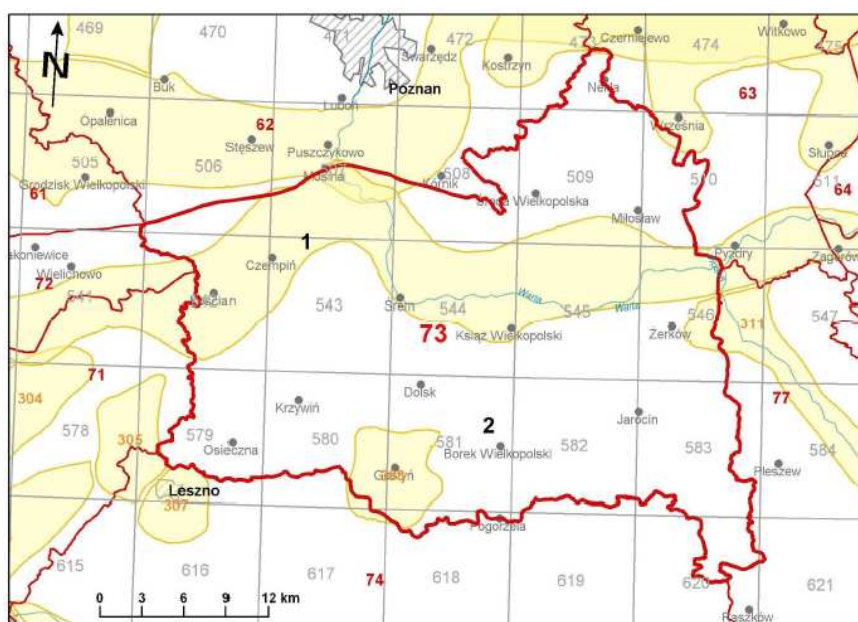
Zasilanie tego poziomu odbywa się głównie poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych co powoduje, że stopień wrażliwości tego poziomu na zanieczyszczenia powierzchniowe jest wysoki. Przepływ wód podziemnych zachodzi w kierunku głównych rzek regionu stanowiących bazy drenażowe, Rysunek 79.

Na obszarze JCWPd 73 wyodrębniono 4 zbiorniki GZWP, wszystkie w utworach czwartorzędowych (144Qk, 150Qp, 308Qm i 311Qdk).

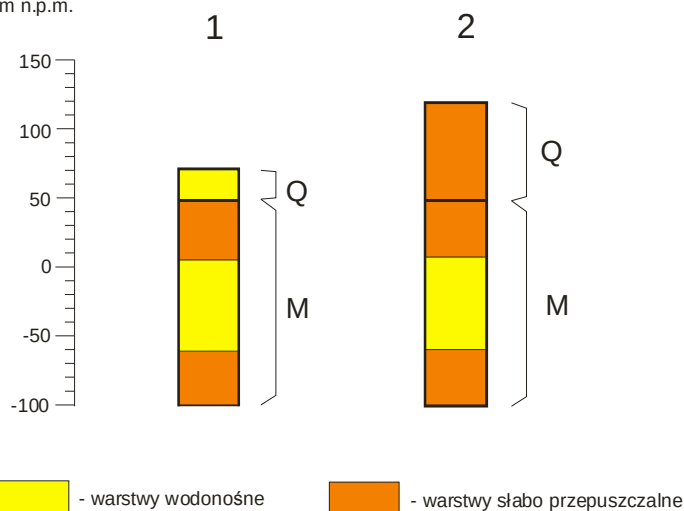
Zalegający głębiej poziom miocenijski stanowiący fragment wielkopolskiego zbiornika wód paleogeńsko-neogeńskich występuje na całym obszarze JCWPd 73 i jest izolowany od góry warstwą ilów miocenijskich i glin zwałowych

zmiennej miąższości. Nie stwierdzono kontaktów hydraulicznych pomiędzy czwartorzędowym i mioceńskim poziomem wodonośnym na całej powierzchni JCWPd.

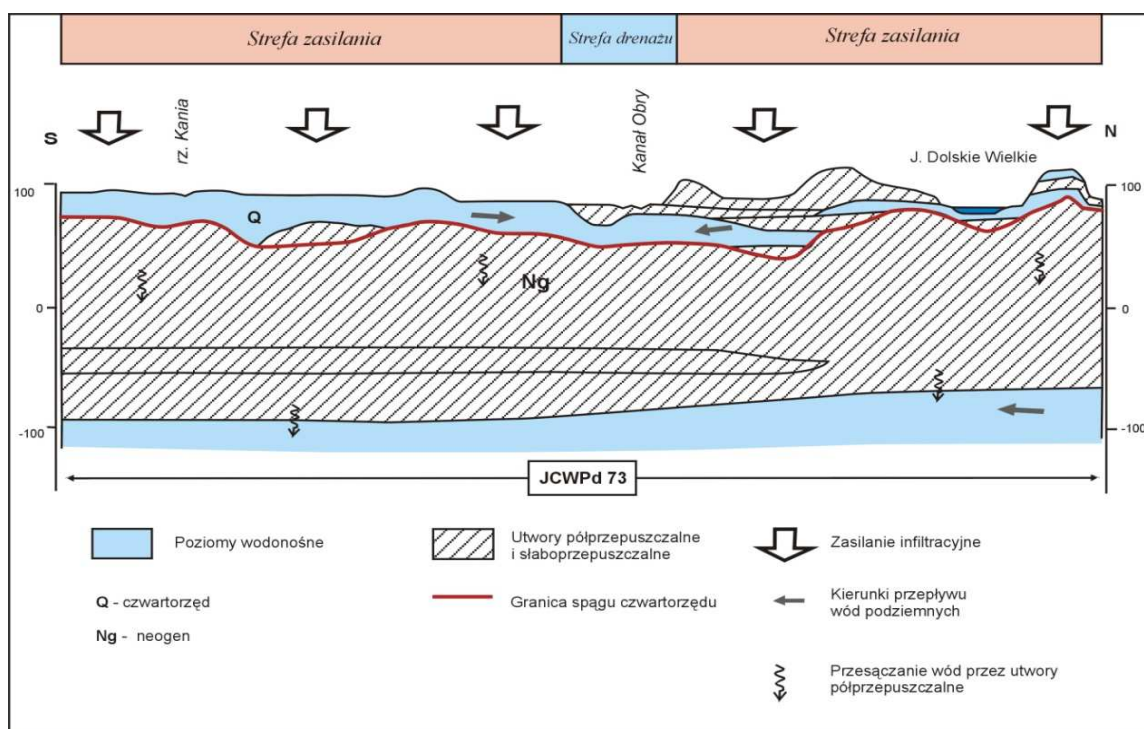
Generalnie poziom mioceński posiada tu charakter jednowarstwowy, lokalnie rozdzielony jest węglami brunatnymi lub soczewkami mulastymi i ilastymi. Głębokość jego występowania mieści się w przedziale 100–150 m, jedynie w okolicy Nowego Miasta n. Wartą na głębokości 80 m. Tworzą go piaski drobnziarniste i pylaste, lokalnie średnioziarniste. Miąższość warstw piaszczystych wynosi od 20,0 do 40,0 m, najczęściej 20,0 m, lokalnie 10,0–20,0 m. Wody poziomu mioceńskiego charakteryzują się ciśnieniem subartezyjskim, w dolinie Warty – artezyjskim. Strefa występowania samowypływów ciągnie się równoleżnikowo wzdłuż doliny Warty. Jej szerokość wynosi około 2–3 km. Zwierciadło wody stabilizuje się, w zależności od położenia otworu, od 2,8 do 8,9 m powyżej powierzchni terenu, a na terasie zalewowej Warty nawet 13,0 m ponad powierzchnią terenu. Regionalną bazą drenażu tego poziomu jest dolina Warty..



m n.p.m.



Rysunek 78. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 73



Rysunek 79. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 73. Źródło: PSH

Tabela 63 Charakterystyka JCWPd nr 73

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
3 580,83	Odra	(Q), M	Q, M	Q	89	ŚŁABA	ŚŁABA	DOBRA	DOBRA

Na obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza, czego wynikiem było wyznaczenie w jej granicach OSN nr 14 w zlewniach rzek Mogilnica i Samica Sęszewska, OSN nr 15 w zlewni rzeki Rów Racocki oraz OSN nr 12 w zlewniach rzek Dąbrówka i Pogona. Za istotne problemy jednostki uważa się również wpływ aglomeracji poznańskiej na zasoby wód podziemnych oraz nadmierne rozdysponowania zasobów.

Ocena stanu chemicznego: W obszarze JCWPd nr 73, w 2009 r. poziom czwartorzędowy monitorowany był w 23 punktach pomiarowych. Głębokość zalegania warstwy wodonośnej w tych otworach jest bardzo zróżnicowana i się mieści się w przedziale od 1,5 do 72 m. Zwierciadło napięte jest charakterystyczne dla punktów, w których warstwa wodonośna występuje na głębokości większej niż około 20–30 m (6 punktów). Jakość wód w punktach kształtuje się w klasach jakości III–IV, przy czym IV klasa jakości została stwierdzona w próbkach wody z punktów o głębokości do warstwy wodonośnej do 13 m, co wskazuje, że na jakość wody w analizowanych osadach czwartorzędowych ma wpływ głębokość zalegania warstwy wodonośnej, co z kolei wskazuje na prawdopodobną antropogeniczną przyczynę zanieczyszczenia wód w tym poziomie. Wśród 5 próbek wody pobranych z otworów zafiltrowanych w warstwie czwartorzędowej, stwierdzono IV klasę jakości. Przyczyną takiej klasyfikacji były wysokie stężenia jonów NO₃, NH₄, K, SO₄ i Fe, a więc w większości wskaźniki, które można połączyć z presją antropogeniczną (rolniczą i

komunalną). Podwyższone stężenia azotanów odnotowano tylko w jednym punkcie (2616) leżącym w bliskiej odległości (< 5km) OSN nr 18. Pozostałe punkty zaklasyfikowano w II lub III klasie jakości. W punktach 2595, 2203, 2605, 2606, 2621, 2556 i 2612 zauważono przekroczenie stężeń równym 75% wartości progowej dobrego stanu (Tabela 7). Jedna próbka wody z warstwy mioceńskiej wykazała podwyższone stężenia węgla organicznego. Brak znacznego podwyższenia stężeń dla pozostałych badanych wskaźników sugeruje geogeniczny charakter stężenia TOC w tym punkcie.

Podczas uśredniania wyników ze wszystkich punktów pomiarowych ujmujących wody z poziomów czwartorzędowych, stężenie w zakresie III klasy jakości nie zostało przekroczone dla żadnego wskaźnika fizykochemicznego. W wyniku końcowej agregacji wyników punktowych warstw czwartorzędowej i mioceńskiej, ocena stanu chemicznego JCWPd nr 73 jest dobra. Należy również zauważyć, że presja rolnicza związana z występowaniem OSN'ów ma ograniczony wpływ na jakość wód podziemnych w jednostce.

Tabela 64. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 73

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2604	1,5	Q	IV	DOBRA		DOBRA
2616	1,7	Q	IV			
496	1,99	Q	III			
2621	2	Q	III			
2203	2,7	Q	III			
2607	2,7	Q	IV			
2612	3	Q	III			
1959	3,14	Q	III			
2614	3,4	Q	III			
2606	3,6	Q	III			
2618	7	Q	IV			
2617	8,1	Q	III			
2615	8,2	Q	III			
2609	8,8	Q	III			
2603	13	Q	IV			
2608	15	Q	III			
2595	20	Q	III			
2588	27	Q	III			
2556	33,5	Q	III			
2620	35,5	Q	III			
2555	45	Q	III			
2605	53	Q	III			
2611	72	Q	III			
68	103,77	M	IV	SŁABA	TOC	

Jednolita część wód podziemnych nr 74

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 74 znajduje się w regionie Środkowej Odry. Powierzchnia jednostki wynosi 4320,24 km². Na jej obszarze poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędowych i mioceńskich, Rysunek 80.

Czwartorzędowe piętro wodonośne zbudowane jest z plejstocénskich osadów wodnolodowcowych, rzadziej lodowcowych, zlodowacenia południowopolskiego i środkowopolskiego. sady piaszczysto-żwirowe tworzą jedną, dwie lub sporadycznie trzy warstwy wodonośne, słabo izolowane od powierzchni terenu (serią gliniasto-pylastą o miąższości 8–48 m) lub rzadziej pozbawione są izolacji. Warstwy piaszczyste występują na zróżnicowanych głębokościach od 0 do 55 m. Zwierciadło wody płytko zalegającej warstwy ma charakter swobodny, a głębszych warstw charakter subartezyjski. Swobodne zwierciadło wody zalega na głębokości 0,5–24 m. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokościach 0,5–22 m.



Rysunek 80. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 74

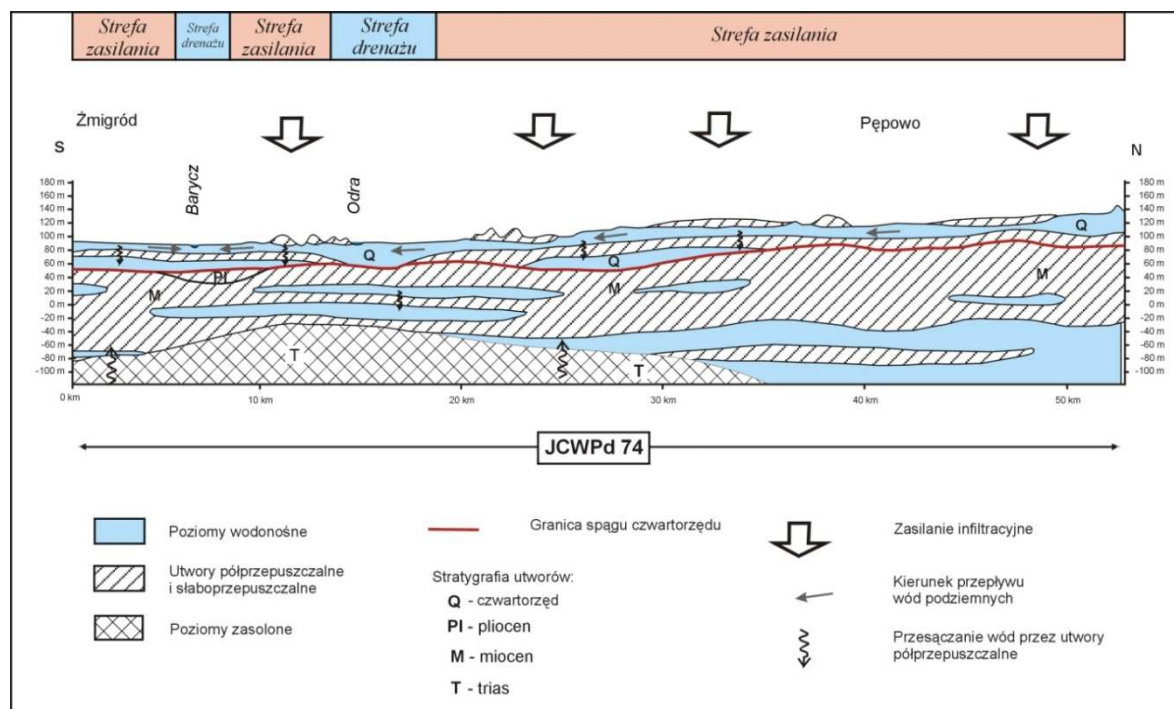
Zasilanie piętra czwartorzędowego, będącego głównym poziomem użytkowym, odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych w osady piaszczysto-żwirowe lub poprzez przesiąkanie przez nadkład utworów półprzepuszczalnych. Dolina Baryczy zasilana jest dodatkowo wodami spływającymi ze Wzgórz rzebnickich, otaczających ją od południa i zachodu. Odpływ wód podziemnych wymuszony jest drenującym charakterem Baryczy i Orli. Następuje on z północy i północnego wschodu w kierunku południowym, ku rzece.

W utworach czwartorzędowych omawianego obszaru wyznaczono 5 GZWP o symbolach: 303Qp, 305Qm, 307Qs, 308Qm i 309Qm.

Mioceński poziom wodonośny charakteryzuje się ciągłym rozprzestrzenieniem i zmienną miąższością. W części północnej JCWPd, w zasięgu występowania wielkopolskiego zbiornika paleogeńsko-neogeńskiego, piaszczyste i piaszczysto-pyłaste osady miocenu występują na głębokości 130–170 m i są dobrze izolowane od powierzchni terenu miąższą serią ilów i glin. Jest to południowy, brzeżny fragment tego zbiornika, charakteryzujący się niską odnawialnością zasobów. Poziom zasilany jest od góry w wyniku przesiąkania wód przez półprzepuszczalne osady nadkładu oraz prawdopodobnie od dołu poprzez ascenzję wód z poziomów podkenozoicznych. Przepływ wód podziemnych odbywa się ze wschodu na zachód i północny zachód. Wody podziemne występują tu pod ciśnieniem subartezyjskim. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokościach 3–21 m.

W części południowej JCWPd, na obszarze występowania monokliny przedsudeckiej, piaszczyste utwory miocenu, często dwudzielne, występują na głębokości 70–90 m a ich miąższość zazwyczaj nie przekracza 20 m. Są one również dobrze izolowane od powierzchni.

Na znacznych obszarach JCWPd wody występujące w utworach miocenu wykazują wysokie zabarwienie o charakterze geogenicznym.



Rysunek 81. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 74. Źródło: PSH

Tabela 65 Charakterystyka JCWPd nr 74

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
4 320,21	Odra	Q, M ₁₋₂	Q, M ₁₋₂	Q	89	ŚŁABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W obszarze jednostki zidentyfikowana została presja rolnicza. Na jej obszarze znajdują się OSN nr 19 w zlewni rzeki Orli i nr 20 w zlewni rzeki Rowu Polskiego. Istotnym problemem jednostki jest również niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowania zasobów.

Ocena stanu chemicznego: W 2009 r., na obszarze JCWPd nr 74 opróbowano łącznie 35 punktów pomiarowych, wszystkie zafiltrowane w osadach czwartorzędowych o głębokości zalegania warstwy wodonośnej 2–65 m. Swobodne zwierciadło wody jest charakterystyczne dla punktów, w których warstwa wodonośna zalega na głębokości do ok. 15 m. W głębszych osadach woda występuje pod ciśnieniem.

Analiza laboratoryjna wykazała 7 punktów, w których woda była II klasy jakości, 21 punktów, w których woda była III klasy jakości, 6 punktów, w których woda była IV klasy jakości (NH_4 , HCO_3 , SO_4 , As, Ca i Fe) i 1 punkt V klasy jakości (ze względu na przekroczenie stężeń jonów NH_4 , TOC i Fe). Przyczyny przekroczeń stężeń IV i V klasy jakości mają prawdopodobnie podłoże antropogeniczne. W punktach 2650, 2623, 2638, 2646, 2652, 2639, 2640, 1143 i 2637 zauważono przekroczenie stężeń 75% wartości progowej stanu dobrego. W większości przypadków dotyczyło to stężeń jonów Fe i HCO_3 (Tabela 7).

Po uśrednieniu stężeń poszczególnych wskaźników ze wszystkich punktów czwartorzędowych, żaden wskaźnik nie przekroczył stężeń dozwolonych w III klasie jakości, czyli ogólny stan wód w badanej jednostce należy uznać za dobry, nie mniej jednak podwyższenia stężeń niektórych wskaźników sugerują oddziaływanie presji antropogenicznej na wody podziemne jednostki, przez co wnioskuje się o kontynuację monitoringu operacyjnego w obrębie jednostki. Nie odnotowano wpływu oddziaływania presji rolniczej na stan chemiczny wód podziemnych.

Tabela 66. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 74

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
1962	2	Q	IV	DOBRA		DOBRA
2631	2,6	Q	III			
1960	5,9	Q	II			
2622	6	Q	III			
2641	9	Q	IV			
2707	9	Q	V			
2624	10,5	Q	IV			
2642	11	Q	II			
2647	11	Q	III			
2636	12	Q	III			
2644	13	Q	II			
2633	13,3	Q	II			
2627	14	Q	III			
2652	14	Q	III			
2626	15	Q	III			
2648	15,6	Q	IV			
2630	19,1	Q	III			
2629	20,5	Q	II			
2637	24	Q	III			
2649	30	Q	III			
2625	33,3	Q	III			
1143	35	Q	III			
2639	35	Q	III			
2634	36	Q	III			
2651	39	Q	IV			
2646	45,5	Q	III			
2635	49	Q	III			
2653	49	Q	III			
2623	50	Q	III			
2650	51	Q	III			
2643	51,5	Q	IV			
2645	53	Q	II			
2628	57	Q	II			
2638	64	Q	III			
2640	65	Q	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 88

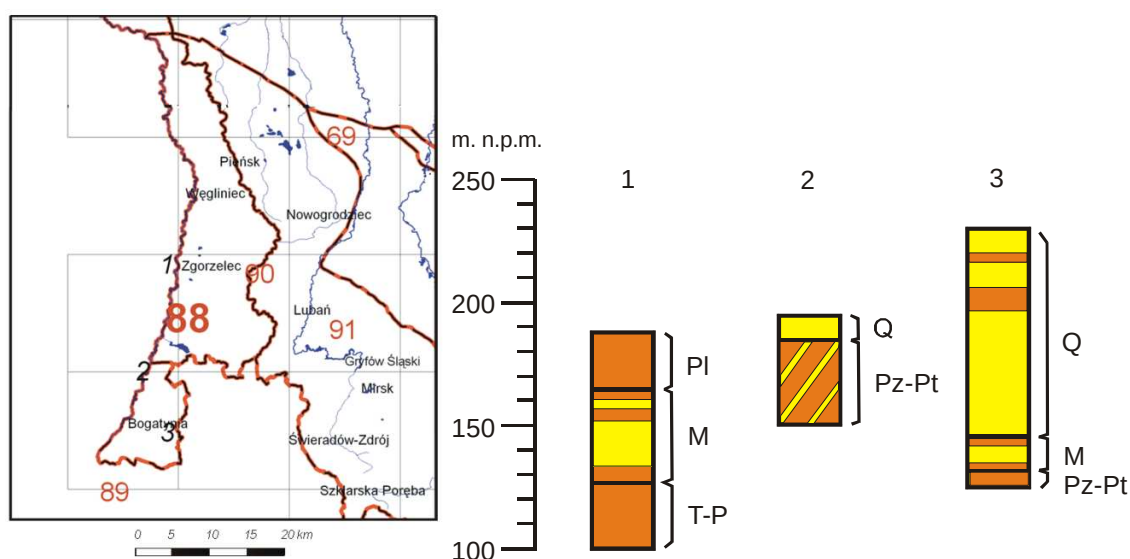
Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 88 znajduje się w regionie Środkowej Odry. Powierzchnia tego JCWPd wynosi około 554,67 km². Na jej obszarze stwierdzono 6 poziomów wodonośnych. W utworach czwartorzędu (wody porowe w utworach piaszczystych) występuje jeden do trzech poziomów wodonośnych (doliny kopalne). W piętrze mioceńsko-plioceńskim (wody porowe w utworach piaszczystych) stwierdzono do dwóch poziomów wodonośnych. W południowej części występują również wody szczelinowe w utworach skał krystalicznych. Na obszarze JCWPd wyznaczono jeden, czwartorzędowy, główny zbiornik wód podziemnych (GZWP nr 315).

Na opisywanym obszarze występują trzy piętra wodonośne o charakterze użytkowym: czwartorzędowe (Q), mioceńsko-plioceńskie (M) i kredowe (Cr), przeważają one przede wszystkim w północnej i środkowej części opisywanej jednostki. Na południu JCWPd nr 88 stosunkowo dużą powierzchnię zajmują obszary bez wyznaczonego piętra użytkowego, a poziomy użytkowe (czwartorzędowe i mioceńsko-plioceńskie) występują tutaj lokalnie.

Piętro czwartorzędowe, zlokalizowane w północnej części jednostki wykształcone jest w postaci piasków różnoziarnistych i żwirów. Zwierciadło wód ma tutaj swobodny charakter (jedynie lokalnie jest napięte) i występuje na głębokości od 2,0 do 15,0 m. Miąższość warstwy wodonośnej jest zróżnicowana, i wynosi od 5,0 do 49,5 m (średnio ok. 20 m), a w strefach rynien subglacialnych miąższość zwiększa się do ponad 60 m. Największe miąższości warstwy wodonośnej występują w osi doliny kopalnej pra-Nisy Łużyckiej oraz w rejonie Prędocic. Alimentacja wód podziemnych piętra czwartorzędowego następuje przez bezpośrednią infiltrację opadów oraz dopływ z obszaru sąsiednich zlewni hydrologicznych. Naturalny spływ wód podziemnych odbywa się z południa ku północy (Rysunek 83) zgodnie z ogólnym nachyleniem obszaru. Stopień zagrożenia wód podziemnych w tym rejonie jest średni, wysoki lub bardzo wysoki. Wynika on ze słabej izolacji warstwy wodonośnej oraz z możliwości zagrożenia nadzwyczajnego (ze strony rzeki Nisy Łużyckiej lub ruchu tranzytowego na przejściu granicznym bądź innych tego typu zagrożeń).

Na południu JCWPd nr 88, wzdłuż zachodniej granicy jednostki czwartorzędowy poziom wodonośny został wyznaczony w obrębie osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych terasy zalewowej Nisy Łużyckiej oraz osadów wodnolodowcowych. miąższości od 6,8 do 12,6 m, średnio ok. 10,0 m, nie izolowanych od powierzchni terenu, tylko miejscami przykrywają je niewielkiej miąższości (około 1,0 m, maksymalnie do 7,0 m) mułki i gliny. Posiada zwierciadło swobodne lub lekko napięte na głębokości od 0,2 do 4,5 m p.p.t.

Także w południowej części jednostki znajduje się większy obszar, na którym główne horyzonty wodonośne stanowią czwartorzędowe, fluwioglacjalne i rzeczne utwory piaszczyste i żwirowe, wykształcone w postaci dwóch warstw wodonośnych: górnej i dolnej, które miejscami łączą się, tworząc jeden poziom wodonośny. Strop górnej warstwy wodonośnej zazwyczaj występuje na głębokości kilku, maksymalnie kilkunastu metrów, miejscami w dolinach rzecznych sięga powierzchni terenu. Dolna warstwa wodonośna zalega na głębokości od kilku do 27 m. W rejonie tym można wydzielić trzy obszary charakteryzujące się nieco innymi warunkami hydrogeologicznymi. Pierwszy wykształcony jest w postaci jednej warstwy sięgającej od powierzchni terenu do głębokości około 30 m. Posiada zwierciadło swobodne położone około 8,5 m p.p.t. w rejonie wyniesień morfologicznych i dochodzące do powierzchni w dolinie Czerwonej Wody. Jej miąższość wynosi od 7,2 do 11,3 m. Podstawę drenażu stanowi Czerwona Woda. Drugi obszar charakteryzuje się występowaniem dwóch warstw wodonośnych, miejscami rozdzielonych warstwą glin



Rysunek 82. Profile geologiczne i ich lokalizacja JCWPd nr 88

lub mułków o miąższości maksymalnej do 16,0 m. Górna warstwa wodonośna ma miąższość 7,5–24,0 m. Posiada zwierciadło swobodne, które stabilizuje się na głębokości 10,0 do 13,5 m p.p.t., a w dolinach rzek dochodzi do powierzchni terenu. Lokalnie jest ono napięte przez warstwę glin o miąższości do 8,0 m. Dolna warstwa wodonośna osiąga maksymalną miąższość ponad 50 m w rejonie Zawidowa, zazwyczaj wynosi ona około 30 m. Trzeci obszar można wydzielić wzdłuż doliny Czerwonej Wody w rejonie Radzimowa. Występuje tam jedna warstwa wodonośna, na głębokości od 6,8 do 27,0 m. Jest ona przykryta glinami zwałowymi. Zwierciadło napięte stabilizuje się na głębokości od 2,5 do 12,8 m p.p.t., a miąższość warstwy wynosi 5,4 do 16,5 m, lokalnie do 37,5 m.

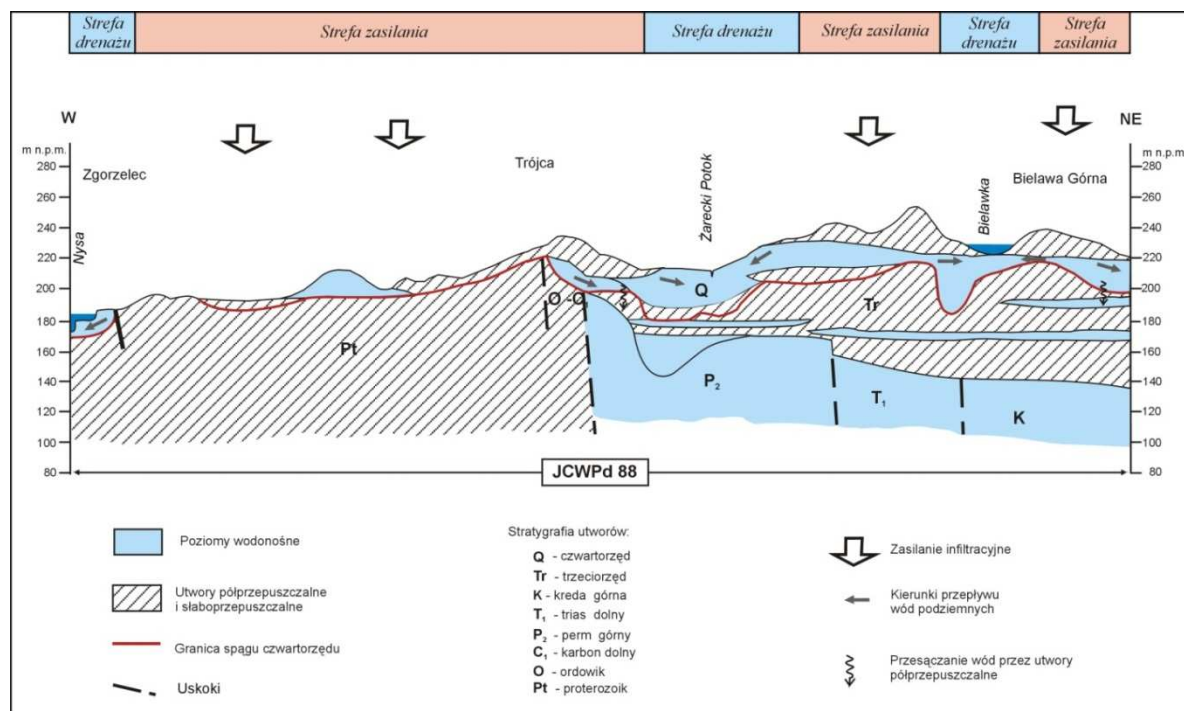
Piętro mioceńsko-plioceńskie przeważa w środkowej części JCWPd nr 88 a jego charakter jest subartezyjski. Zbudowane jest z piasków średnioziarnistych, występujących w formie warstw lub soczew o nieregularnym rozprzestrzenieniu, na głębokościach 7,9 do 62,3 m i jest dobrze izolowane od powierzchni terenu serią glin i ilów o miąższości 6 do 32,5 m. Miąższość warstwy wodonośnej tutaj również jest zróżnicowana przestrzennie i wynosi od 4 do 35 m (średnio 11–13 m). W części południowej mioceńsko-plioceński poziom wodonośny występuje lokalnie i uznawany jest za główny na niewielkim obszarze. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych, które są często zailone. Występują one na głębokości 13,0 do 15,7 m., ich miąższość waha się od 2,3 do 11,0 m, miejscami osiąga prawie 25,0 m. Zwierciadło jest napięte i stabilizuje się od 0,5 m nad poziomem terenu do głębokości 13,6 m p.p.t. Poziom ten odznacza się słabą izolacją i wysokim stopniem zagrożenia wód.

Poziom kredowy występuje lokalnie w środkowej części opisywanej jednostki. Warstwy wodonośne występują na głębokości 28–43 m i mają miąższość około 30 m. Jest on słabo i dobrze izolowany od powierzchni terenu utworami kenozoiku.

Obszary, na których nie wyznaczono użytkowego piętra wodonośnego, posiadają wody podziemne w strukturach hydrogeologicznych, nie spełniających przyjętych kryteriów użytkowego piętra wodonośnego. Pełnią one jednak bardzo ważną rolę, stanowiąc obszary zasilania dla wyznaczonych jednostek hydrogeologicznych.

Tabela 67. Charakterystyka JCWPd nr 88

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
554,67	Odra	(Q ⁽¹⁻³⁾), (M ⁽¹⁻²⁾), (Pz-Pt)	Q	Q	89	SLABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA



Rysunek 83. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 88. Źródło: PSH

W JCWPd nr 88 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Za istotny problem uważa się nadmierne rozdysponowanie zasobów.

Ocena stanu chemicznego: W 2009 r. w granicach JCWPd nr 88 opróbowano cztery punkty pomiarowe, wszystkie zafiltrowane w osadach czwartorzęd. Głębokość do warstwy wodonośnej wynosi od 1,2 do 45 m. Punkty 1963 oraz 2698 charakteryzują się swobodnym zwierciadłem wody, zaś punkty 349 i 2711 – zwierciadłem napięty. Poszczególne punkty prawdopodobnie ujmują wody podziemne różnych warstw wodonośnych.

Wyniki analiz fizykochemicznych przeprowadzonych w 2009 r. wykazały podobne wyniki jak w 2008 r. Jakość wód podziemnych w osadach czwartorzędowych określono w III–IV klasie jakości. W otworach w których warstwa wodonośna została stwierdzona płytko, tj na głębokości kilku metrów, odnotowano niskie stężenia pH (w zakresie IV klasy jakości), jak również bardzo wysokie stężenia jonów manganu i żelaza – w granicy IV i V klasy jakości. Brak przekroczeń wartości granicznych w odniesieniu do pozostałych wskaźników jakości pozwala stwierdzić, że wysokie stężenia Mn i Fe mają charakter geogeniczny, nie mniej jednak bardzo wysokie wartości stężeń wymuszają stwierdzenie słabego stanu chemicznego wód w tym poziomie wodonośnym. W kolejnym/kolejnych poziomach czwartorzędowych, odnotowano podwyższone stężenia cynku (punkt 349 – 1,146 mgZn/l), oraz ponownie wysokie

stężenia żelaza i manganu (punkt 2711). Stężenia metali ciężkich w wodach czwartorzędu ma charakter geogeniczny. Powyższe czynniki warunkowały klasyfikację tych prób w granicach stężeń III i IV klasy jakości.

Nie prowadzono oceny jakości wód podziemnych w utworach mioceńskich w 2009 r.

Po uśrednieniu wartości stężeń ze wszystkich punktów czwartorzędowych, stężenie jonów żelaza stwierdzone zostało w zakresie stężeń właściwych dla V klasy jakości, co spowodowało, że zgodnie z obowiązującym prawem krajowym, ogólna ocena stanu chemicznego jednostki została uznana za słabą. Należy jednak mieć na uwadze, że ocena stanu uwarunkowana jest czynnikami naturalnymi. Zmiana oceny stanu w odniesieniu do roku poprzedniego wynika z faktu ograniczenia ilości punktów pomiarowych opróbowanych w jednostce w roku 2009, co ma wpływ na wielkość wartości średniej stężenia żelaza w badanej jednostce.

Tabela 68. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 88

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
1963	1,2	Q	IV	SŁABA	Fe	SŁABA
2698	4	Q	III			
349	19	Q	IV			
2711	45	Q	III			

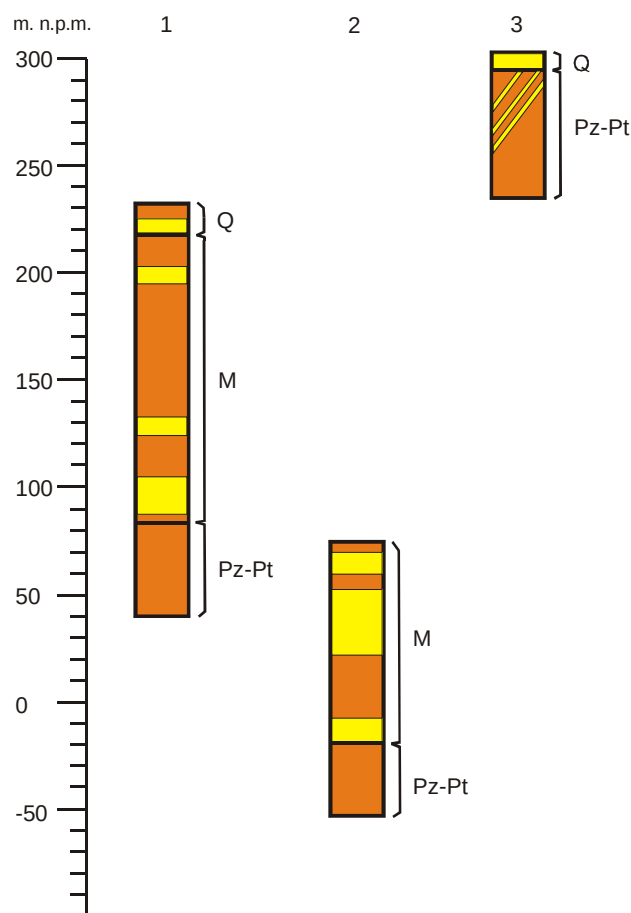
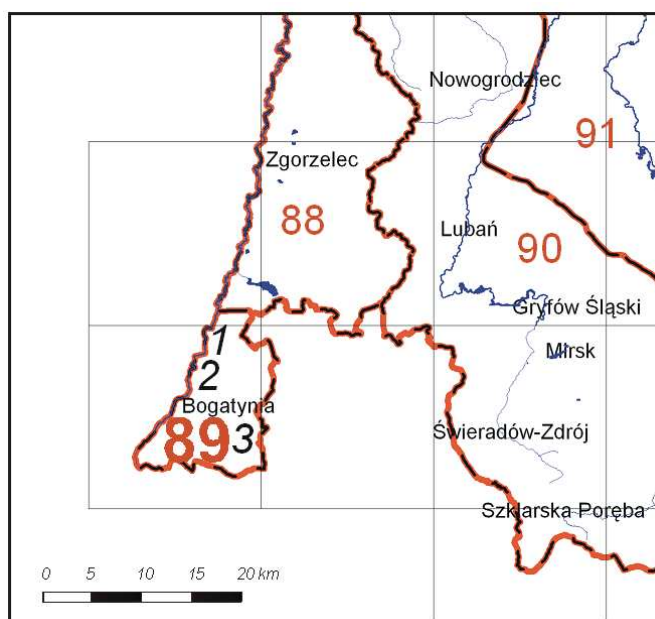
Jednolita część wód podziemnych nr 89

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 89 znajduje się w regionie Środkowej Odry i zajmuje powierzchnię 134,38 km². Na jej obszarze stwierdzono 5 poziomów wodonośnych, Rysunek 84. W utworach czwartorzędu występuje jeden poziom wodonośny i są to wody porowe w utworach piaszczystych. W piętrze mioceńskim stwierdzono do trzech poziomów wodonośnych i tak jak w utworach czwartorzędowych są to wody porowe w utworach piaszczystych. Ze względu na odwadniania kopalni „Turów”, użytkowanie piętra mioceńskiego jest jednak ograniczone. Wody podziemne występują również w szczelinach utworów krystalicznych.

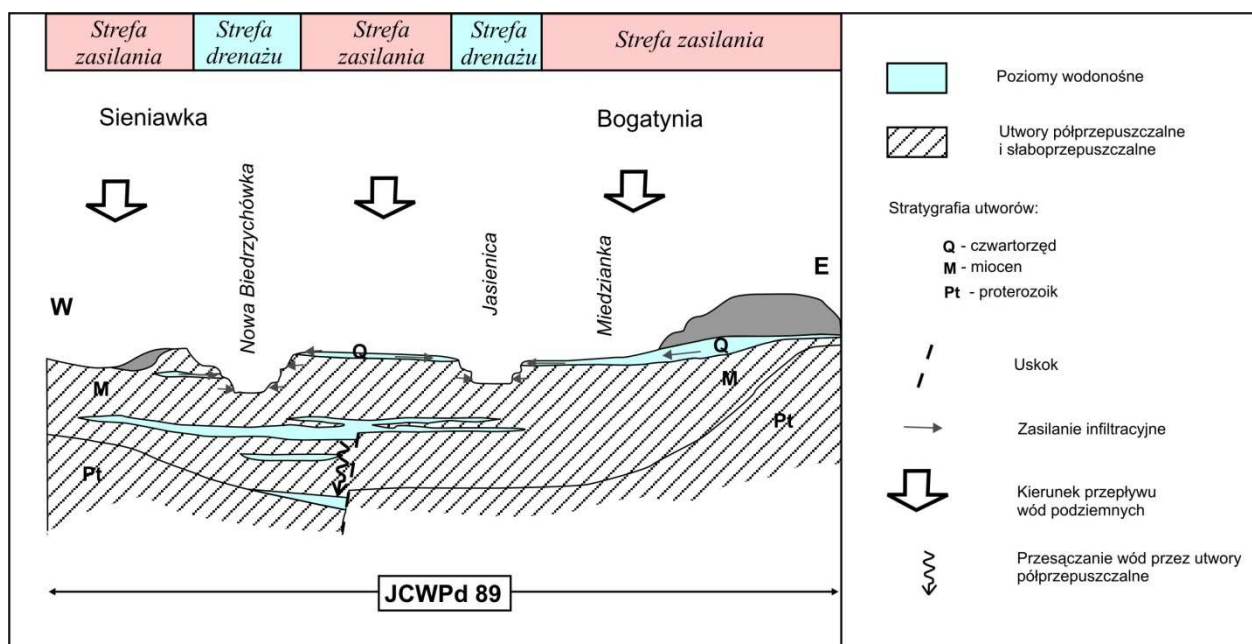
Przeważającą część JCWPd 89 stanowi obszar pozbawiony użytkowego piętra wodonośnego (Rysunek 85). W północnej części obszaru przyczynia się do tego brak jakichkolwiek utworów wodonośnych. Płytko zalegające krystaliczne utwory proterozoiku, przykryte są nieprzepuszczalnymi glinami. Pozostała część obszaru, na którym nie wyznaczono użytkowego piętra wodonośnego położona jest w obrębie niecki węglowej. Pomimo tego, że występują tutaj liczne poziomy wodonośne, to żadne z nich nie spełnia jednak kryteriów przyjętych dla użytkowego piętra wodonośnego. Zazwyczaj poziomy te nie mają gospodarczego znaczenia (poza znikomym procentem wykorzystywanych do celów technologicznych w kopalni i elektrowni), odznaczają się niską jakością wód i prawie w całości odprowadzane są do rzeki Nysy.

Użytkowe piętro wodonośne występuje jedynie w południowo-wschodniej części opisywanej jednostki. Wody tego piętra występują wśród czwartorzędowych, przypowierzchniowych utworów piaszczystych, przykrytych cienką warstwą gleby o miąższości nie przekraczającej 5 m, średnio 2,5 m lub wśród piasków zalegających pod warstwą glin pylastych lub zwałowych o miąższości do kilku metrów. Kolektorem wód są również rumosze zwietrzelinowe prekambrzyjskich skał krystalicznych. Zwierciadło wody jest swobodne i jest współkształtne z morfologią terenu,

sływ wód odbywa się w kierunku zachodnim i północnym. Poziom ten odznacza się słabą izolacją i wysokim stopniem zagrożenia wód. Wody te są narażone na niekorzystny wpływ przemysłu, zlokalizowanego na tym obszarze. Najpoważniejszym zagrożeniem są kopalnia węgla brunatnego i sąsiadująca z nią elektrownia „Turów”.



Rysunek 84. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 89



Rysunek 85. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 89. Źródło: PSH

Tabela 69. Charakterystyka JCWPd nr 89

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
134,38	Odra	(Q), (M ₍₁₋₃₎), (Pz-Pt)	Q	b.d.		DOBRA	DOBRA	SŁABA*	SŁABA

* niski poziom wiarygodności oceny

W JCWPd nr 89 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. W jednostce istnieje silna presja na stan ilościowy i jakościowy na skutek eksploatacji złóż węgla brunatnego. Problemem jest nadmierne rozdysponowanie zasobów.

Ocena stanu chemicznego: W 2009 r. na obszarze JCWPd nr 89 opróbowano jeden punkt pomiarowy, zafiltrowany w warstwie czwartorzędowej, stanowiącej główny użytkowy poziom jednostki. Głębokość zalegania warstwy wodonośnej w punkcie wynosi 8,4 m. Wyniki przeprowadzonych analiz fizykochemicznych wykazały niskie pH, pozostałe wskaźniki nie wykraczały powyżej wartości granicznych właściwych dla II klasy jakości. Jakość wody w opróbowanym punkcie monitoringowym została sklasyfikowana jako III klasa jakości a stan JCWPd 89 oceniono jako dobry. Ze względu na małą liczbę punktów pomiarowych w jednostce, ocena ta jest mało wiarygodna.

Tabela 70 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 89

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2905	8,4	Q	III	SŁABA	pH	DOBRA*

* niski poziom wiarygodności oceny

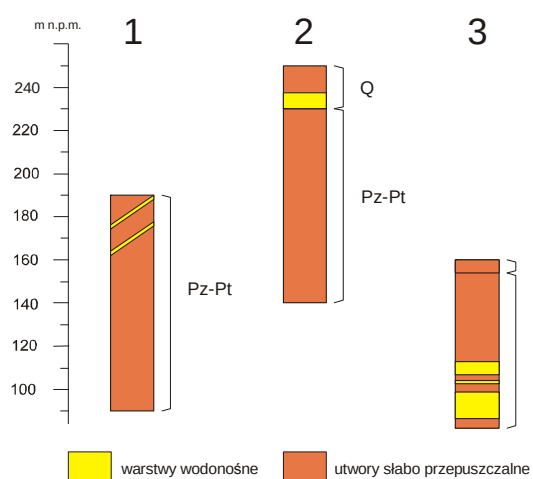
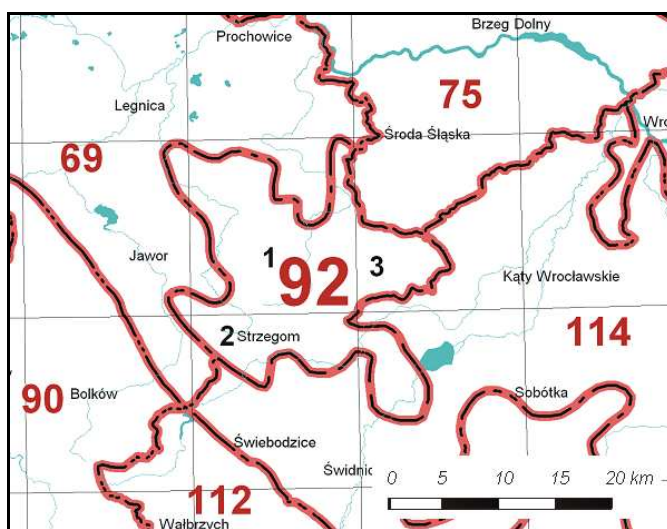
Jednolita część wód podziemnych nr 92

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 92 położona jest w obrębie bloku przedsudeckiego i Sudetów, gdzie występują obszary z wychodniami skał krystalicznych oraz ilastych utworów paleogeńsko-neogeńskich, które są pozbawione użytkowych poziomów wodonośnych. Taka sytuacja występuje w północno-zachodniej, środkowej i południowo-wschodniej części opisywanej jednostki. Na pozostałym obszarze można wyróżnić użytkowe poziomy wodonośne, ujmujące wody pięt: czwartorzędowego (Q), paleogeńsko-neogeńskiego (Pg+Ng) i paleozoicznego (Pz), Rysunek 86. Powierzchnia jednostki wynosi 457,63 km².

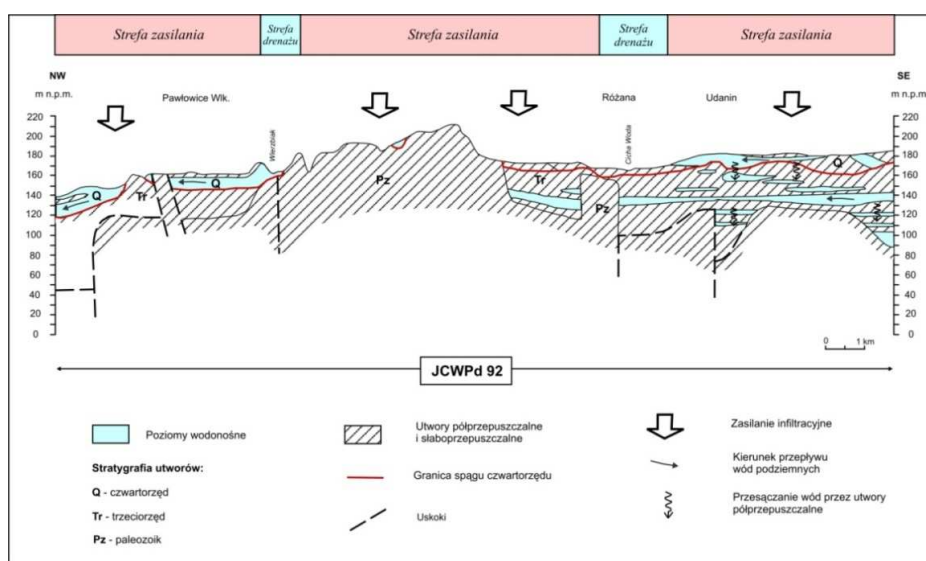
Największy obszar zajmuje paleogeńsko-neogeński poziom wodonośny. Występuje on przede wszystkim na północy i wschodzie jednostki, na głębokości od kilku do ponad 85 m, a nawet do ponad 128 m. (w Środzie Śląskiej). Znaczne zróżnicowanie głębokości zalegania warstw wodonośnych, jak i innych parametrów hydrogeologicznych jest wynikiem urozmaicenia morfologii podłoża podkenozoicznego, a także różnic w wykształceniu litofacjalnym osadów paleogeńsko-neogeńskich. Użytkowe piętro wodonośne charakteryzuje się miąższością zawodnionych warstw od 0,9 do ponad 14 m (średnio 8,1 m). Jest ono z reguły dobrze izolowane warstwą ilów, których miąższość średnia przekracza 10 m. Oznacza to, że stopień zagrożenia tych wód jest bardzo niski.

Na południowym-zachodzie opisywanej jednostki przeważa poziom wodonośny piętra paleozoicznego. Poziom ten związany jest z wychodniami skał granitowych. Głębokość do zwierciadła wody jest niewielka 5–15 m p.p.t., a miąższość strefy wodonośnej wynosi ok. 30 m. Obszar ten pozbawiony jest naturalnej izolacji, a tym samym narażony są na bezpośredni wpływ czynników antropogenicznych. Zwierciadło wód jest swobodne, a jedynie ujmowane głębszymi otworami wody szczelinowe są pod ciśnieniem do 500 kPa.

Czwartorzędowe piętro wodonośne ma znaczenie lokalne. Jako użytkowe wykorzystywane jest tam, gdzie wodonośność utworów paleogeńsko-neogeńskich jest znikoma lub utwory wodonośne czwartorzędu leżą bezpośrednio na krystalicznym podłożu. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego można wyróżnić dwa rodzaje poziomów wodonośnych: w utworach wodnolodowcowych przemytych przez wody płynące, lub w piaskach i żwirach lodowcowych i wodnolodowcowych przykrytych glinami. Wody podziemne występują tu w jednej warstwie wodonośnej na głębokości od 1,1 do 18,3 m. Miąższość tej warstwy waha się od 2–16 m, średnio około 5 m. Zwierciadło ma przeważnie charakter swobodny, lokalnie zazwyczaj w miejscach przykrytych glinami może być lekko naporowe, o ciśnieniu do 150 kPa (południowa część JCWPd 92). Warstwy te charakteryzują się brakiem lub słabą izolacją, a co za tym idzie są narażone na zanieczyszczenia. Schematyzacja warunków hydrogeologicznych jednostki przedstawia Rysunek 87.



Rysunek 86. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 92



Rysunek 87. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 92. Źródło: PSH

Tabela 71. Charakterystyka JCWPd nr 92

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
457,63	Odra	(Q), (M ₍₁₋₃₎), (Pz-Pt)	Q, M ₍₁₋₃₎ , Pz	M ₍₁₋₃₎	72	DOBRA	SŁABA	–	DOBRA

Istotnym problemem jednostki jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych. W obszarze jednostki zidentyfikowani presję rolniczą, lecz nie wyznaczono żadnych obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Zidentyfikowano również silną presję ilościową i jakościową ze względu na wysoki pobór wód podziemnych. Nie zostało to jednak potwierdzone podczas oceny stanu ilościowego wg danych z 2008 r.

Ocena stanu chemicznego: W 2009 r. na obszarze JCWPd nr 92 opróbowano jeden punkt pomiarowy, zafiltrowany w warstwie czwartorzędowej. Warstwa ta ma znaczenie tylko lokalne. Głębokość zalegania omawianej warstwy wodonośnej w punkcie wynosi 3 m. Poziom ten jest pozbawiony izolacji. Wyniki przeprowadzonych analiz fizykochemicznych wykazały niskie pH oraz wysokie stężenie jonów niklu (w granicy stężeń V klasy jakości). W granicy stężeń III klasy jakości oznaczono jonu arsenu, wapnia i żelaza. Wysokie stężenia niklu i arsenu w płytkim poziomie wodonośnym może odzwierciedlać presję antropogeniczną związaną z uprzemysłowieniem obszaru jednostki. Jakość wody w opróbowanym punkcie monitoringowym została sklasyfikowana w V klasie. Stan JCWPd nr 89 oceniono jako słaby. Ze względu na małą liczbę punktów pomiarowych w jednostce oraz fakt, że opróbowany punkt reprezentuje poziom czwartorzędowy, który występuje lokalnie i nie jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym jednostki, ocena stanu chemicznego dla całego obszaru JCWPd jest mało wiarygodna.

Tabela 72. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 92

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
342	3	Q	V	SŁABA	pH, Ni	SŁABA*

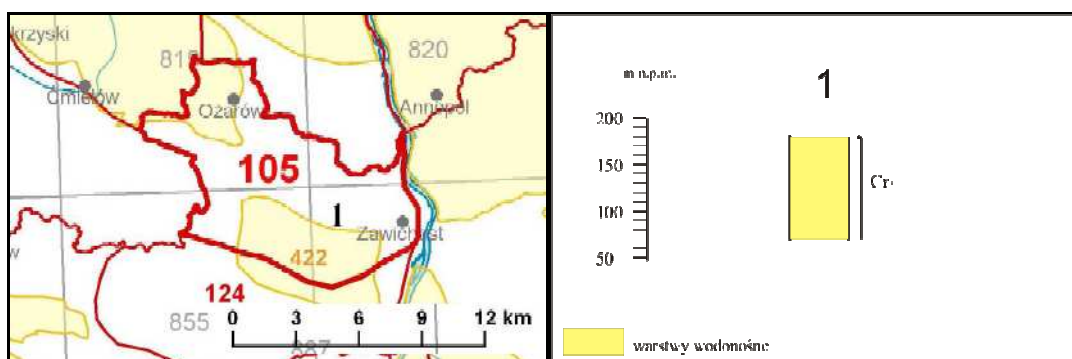
* niski poziom wiarygodności oceny

Jednolita część wód podziemnych nr 105

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 105 położona jest na obszarze dorzecza rzeki Czyżówki – lewobrzeżnego dopływu Wisły w regionie wodnym Górnej Wisły. Powierzchnia obszaru wynosi 163 km². Jej obszar częściowo się pokrywa z obszarami następujących GZWP: Zbiornik (J3) Wierzbica–Ostrowiec nr 420 oraz Zbiornik (Pg+Ng, J3) Romanówka nr 422.

Wody podziemne na obszarze JCWPd nr 105 występują w mezozoicznych utworach węglanowych oraz częściowo w utworach piaskowcowo-mułowcowo-iłowcowych. Reprezentowane są tu zasadniczo dwa piętra wodonośne: jurajskie i kredowe, w obrębie których wydziela się kilka poziomów wodonośnych. Kompleks osadów czwartorzędowych jest nieciągły, o niedużej miąższości, z lokalnymi tylko wystąpieniami zawodnionych osadów piaszczystych. Występujące w nich wody podziemne nie mają znaczenia użytkowego. Są one drenowane przez nieliczne ciekły powierzchniowe, bądź infiltrują w głąb zasilając wody piętra mezozoicznego.

Głównym poziomem użytkowym na obszarze JCWPd w jej północnej i północno-wschodniej części jest górnokredowy poziom wodonośny zbudowany z wapieni i opok (Rysunek 88). Charakteryzuje się porowato-szczelinowymi warunkami przepływu, jest zdyslokowany i pocięty serią uskoku o przebiegu WSW–ENE, które tworzą strefy przepływu o charakterze drenażu liniowego. Cały układ szczelin i uskoku jest systemem intensywnego krążenia wód miejscami sięgającym 150 m. Zwierciadło wód podziemnych jest swobodne i stabilizuje się na głębokości 20–50 m.p.t. a jedynie w strefie doliny Wisły do 5–15 m. Odpływ wód podziemnych odbywa się w kierunku wschodnim, gdzie podstawę drenażu poziomu kredowego stanowi przepływająca głęboko wciętą doliną Wisła (Rysunek 89). W strefie przydolinnej wody podziemne poziomu kredowego pozostają w łączności hydraulicznej z wodami aluwialnymi doliny Wisły. Zasilanie wód poziomu kredowego, następuje przez infiltrację opadów atmosferycznych na wychodniach oraz poprzez nieciągłą pokrywę czwartorzędową.



Rysunek 88. Profil geologiczny i jego lokalizacja w JCWPd nr 105

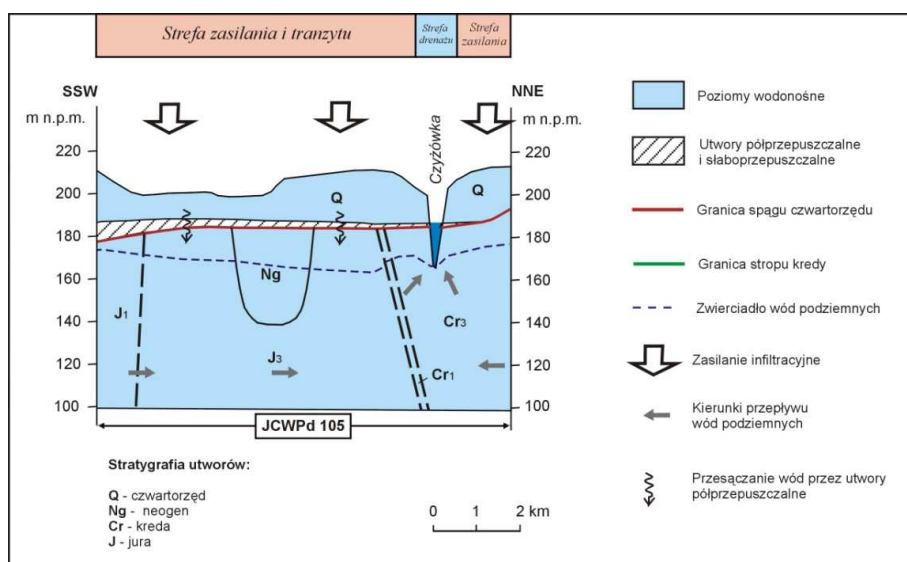
W centralnej części JCWPd nr 105 główny poziom wodonośny związany jest z węglanowymi skałami szczelinowo-krasowymi jury górnej (wapienie płytowe i skaliste oksfordu oraz wapienie i margle kimerydu). Zasięg występowania tych utworów pokrywa się prawie dokładnie z granicą obszaru GZWP 420 i GZWP 422. Zwierciadło wody przeważnie jest swobodne, rzadko lekko napięte. Miąższość warstwy wodonośnej w rejonie Ożarowa jest oceniana na ok. 200 m. Odpływ wód podziemnych z kompleksu wodonośnego J3 odbywa się generalnie w kierunku zachodnim i północno-zachodnim do doliny rzeki Kamiennej. Lokalnie, główny poziom wodonośny wykształcony jest w utworach połączonych jury górnej i triasu.

Wschodnia i południowo-wschodnia część JCWPd charakteryzuje się występowaniem głównego użytkowego poziomu wodonośnego w utworach jury dolnej, miejscami jury środkowej. Jest to kompleks utworów słaboprzepuszczalnych – głównie mułowców, iłwców i piaskowców. Stopień izolacji użytkowych poziomów wodonośnych jest bardzo zróżnicowany. Stosunkowo dobry jest tylko w jego południowej części w obrębie występowania głównego poziomu użytkowego w utworach jury dolnej. Występuje tu bowiem ciągła i miększa pokrywa lessów dość skutecznie izolująca skały zbiornikowe. Pozostały obszar charakteryzuje się słabą izolacją, bądź jej całkowitym brakiem. Dzieje się tak ze względu na brak utworów słabo przepuszczalnych na wychodniach wodonośnych utworów mezozoicznych.

W południowej części JCWPd główny poziom wodonośny występuje w wapieniach jurajskich i lokalnie piaskach paleogeńsko-neogeńskich wypełniających zagłębienia krasowe. Tworzą one wspólny paleogeńsko-neogeński i górnourajski poziom wodonośny. Obszar ten stanowi część zbiornika Romanówka GZWP 422. Jest to zbiornik o charakterze szczelinowo-krasowym. Zwierciadło wody posiada charakter napięty, lokalnie swobodny. W północno-wschodniej części zbiornik Romanówka graniczy z utworami kredy niecki lubelskiej. Od zachodu zbiornik

ograniczony jest uskokiem stanowiącym przedłużenie fleksury Sienno–Ożarów. W kierunku południowo-wschodnim strop jury obniża się i leżą na nim utwory paleogeńsko-neogeńskie zapadliska przedkarpackiego. Zbiornik zasilany jest głównie przez dopływ wód podziemnych z kierunku zachodniego i północno-zachodniego.

Poziom wodonośny w utworach jury dolnej występuje w kompleksie piaskowcowo-mułowcowo-iłowcowym. Układ hydrostrukturalny jest jedno lub wielowarstwowy o słabo rozwiniętej tektonice. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Od wschodu poziom dolnojurański graniczy z poziomem wodonośnym jury górnej wzdłuż przechodzącej tu fleksury Sienno–Ożarów.



Rysunek 89. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 105. Źródło: PSH

Tabela 73. Charakterystyka JCWPd nr 105

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
163,03	Wisła	K ₃	K	Pg+Ng	70	DOBRA	DOBRA	–	DOBRA

W JCWPd nr 105 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: W 2009 r. na obszarze JCWPd nr 105 opróbowano jeden punkt pomiarowy, zafiltrowany w warstwie kredowej, która stanowi główny użytkowy poziom wodonośny jednostki. Głębokość zalegania omawianej warstwy wodonośnej w tym punkcie wynosi 34 m. Wyniki przeprowadzonych analiz fizykochemicznych wykazały, że pobrana próbka wody jest dobrej jakości. Jedynie stężenie jonów żelaza odnotowano w granicy stężeń właściwych dla III klasy jakości. Pozostałe wskaźniki mieściły się w I i II klasie jakości. Stan JCWPd 105 uznano za dobry. Ze względu na małą liczbę punktów pomiarowych, ocena stanu chemicznego dla całego obszaru JCWPd jest mało wiarygodna.

Tabela 74. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 105

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2911	34	Cr3	III	DOBRA		DOBRA*

* niski poziom wiarygodności oceny

Jednolita część wód podziemnych nr 116

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 116 obejmuje swym zasięgiem subregion Środkowej Odry a jego powierzchnia wynosi 2921 km². Na obszarze jednostki wydzielono łącznie 6 głównych zbiorników wód podziemnych o numerach: 327 – zbiornik (T1,2) Lubliniec–Myszków, 328 – zbiornik (Q) Dolina kopalna Małej Panwi, 333 – zbiornik (T2) Opole–Zawadzkie, 334 – zbiornik (Q) Dolina kopalna Małej Panwi, 335 – zbiornik (T1) Krapkowice–Strzelce Opolskie i 336 – zbiornik (Cr2) Niecka opolska.

Na obszarze JCWPd nr 116 wydzielono cztery główne użytkowe pietra wodonośne: czwartorzędowe, neogeńskie, kredowe i triasowe (Rysunek 90).

Główny użytkowy poziom wodonośny wykształcony w utworach czwartorzędowych występuje w obrębie różnych genetycznie osadów: poziom wodonośny w osadach fluwioglacjalnych i wydmych wysoczyzny; poziomy wodonośny dolin kopalnych; poziom wodonośny współczesnej doliny Odry i jej dopływów.

Poziom wodonośny w osadach fluwioglacjalnych wysoczyzn ma charakter nieciągły. Jest związany z piaszczysto-żwirowymi osadami plejstocenu, o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, zalegającymi na glinie zwałowej. Zwierciadło wody jest swobodne, zalega na głębokości 0,5–15 m. Warstwa wodonośna jest zasilana bezpośrednio przez opady atmosferyczne. Spływ wód generalnie odbywa się ku dolinie Odry, która jest regionalną osią drenażu. Parametry hydrogeologiczne są znacznie zróżnicowane, co jest związane z dużą zmiennością wykształcenia litologicznego warstwy wodonośnej. Poziom ten często jest w więzi hydraulicznej z poziomami neogenu i kredy.

Najbardziej zasobnym czwartorzędowym poziomem wodonośnym jest poziom doliny kopalnej Małej Panwi. Miąższość osadów piaszczystych lokalnie przekracza 90 m. Również znaczne miąższości warstw wodonośnych mogą być związane z kopalnym systemem pra-Odry. Dolinę wypełniają osady zlodowacenia południowo- i środkowopolskiego, powyżej których leżą osady rzeczne oraz wydmy, które maskują obecność doliny kopalnej. Zwierciadło wody jest swobodne, poziom wodonośny jest zasilany bezpośrednio przez wody opadowe. Odpływ wód podziemnych odbywa się ku Odrze. Miąższość warstwy wodonośnej jest tu nieco większa niż na obszarach wysoczyzny i waha się w przedziale 20–44 m. W obrębie doliny obserwuje się wypłylenia i nieciągłości w jej przebiegu.

Poziom wodonośny współczesnej doliny Odry jest związany z piaszczysto-żwirowymi aluwiami holoceniowymi oraz tarasami rzecznyymi. Na przeważającej części obszaru pozbawiony jest izolacji. Miąższość warstw zawodnionych jest niewielka, najczęściej rzędu kilku metrów. Spływ wód odbywa się ku Odrze będącej regionalną osią drenażu. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, występujący na głębokości 2–8 m, ulegając sezonowym wahaniom. Miąższość warstw zawodnionych w dolinie Odry jest niewielka, rzędu kilku, kilkunastu metrów. Zasilanie tego

poziomu następuje bezpośrednio wodami opadowymi w wyniku infiltracji. Opisane poziomy w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego często pozostają w łączności hydraulicznej

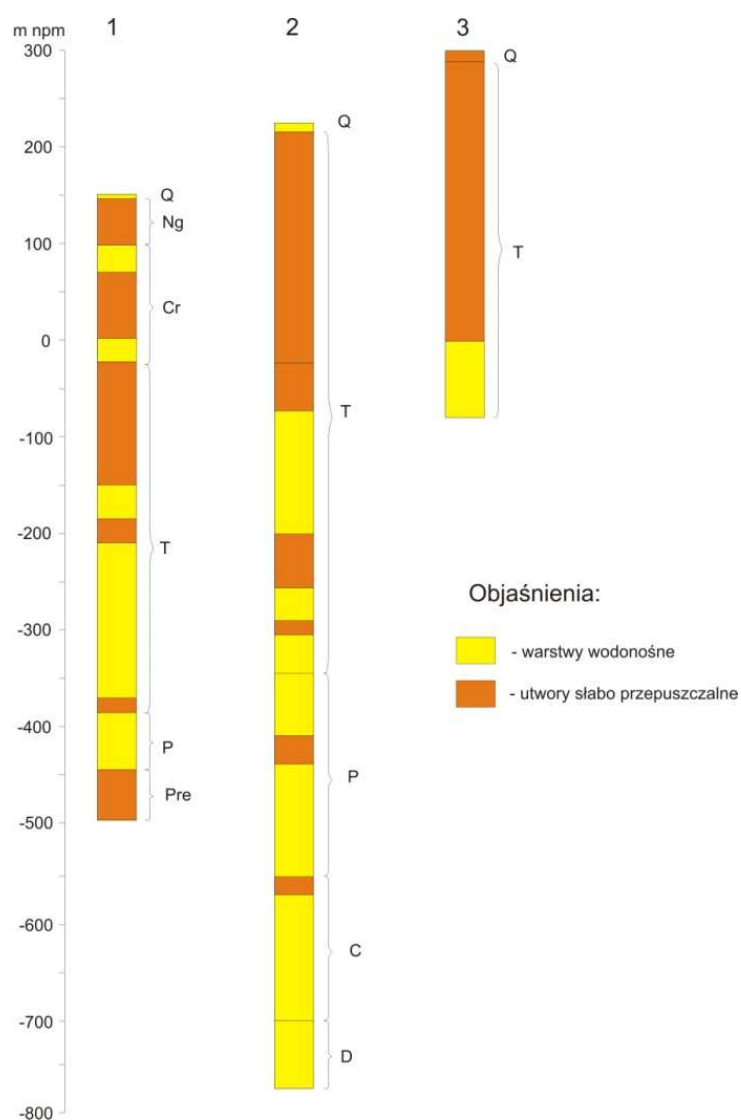
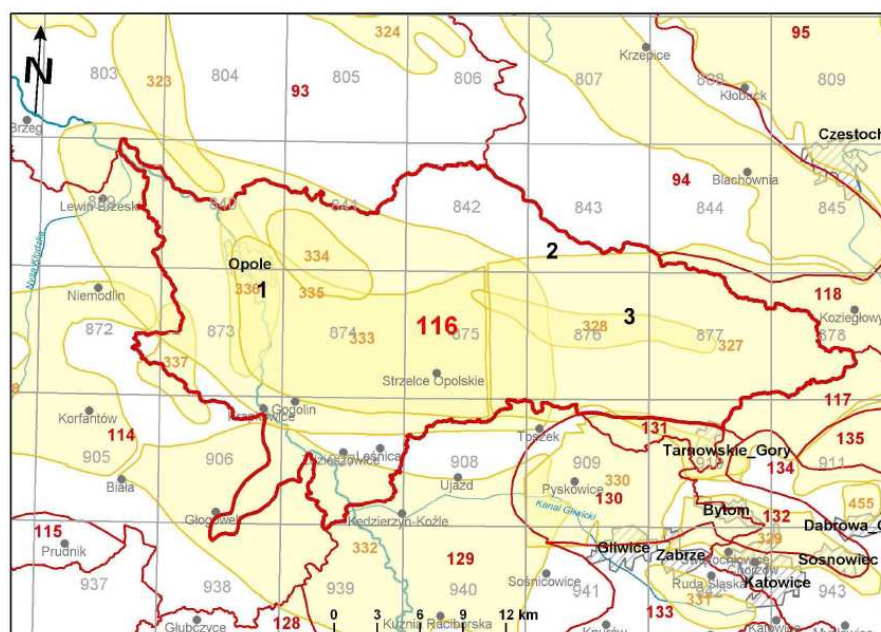
Neogeńskie piętro wodonośne związane jest z przewarstwieniami piaszczystymi w kompleksie ilastym serii poznańskiej. Utwory wodonośne występują w formie wielu warstw i soczew o nieregularnym rozprzestrzenieniu, zróżnicowanym składzie granulometrycznym i zmiennych miąższościach, na głębokościach od kilkunastu do 60 m. Tkwią one w obrębie serii ilasto-mułkowej, utrudniającej alimentację i odnawialność zasobów warstw wodonośnych. Miąższość warstw wodonośnych dochodzi do 45 m.

Główny poziom użytkowy w piętrze neogeńskim stanowią osady miocenijskie osiągające największą miąższość (do 100 m) w południowo-zachodniej części JCWPd. Warstwa wodonośna związana jest z różnoziarnistymi piaskami, często pylastymi. Zwierciadło wody jest swobodne lub pod niewielkim ciśnieniem. Warstwa zasilana jest bezpośrednio przez wody opadowe lub pośrednio przez utwory czwartorzędowe. Spływ wód neogeńskich odbywa się ku Odrze, Rysunek 91. Ogólnie izolacja poziomu wodonośnego jest zmienna, zwykle niewielka (rzędu kilku, kilkunastu metrów), o charakterze nieciągłym, wzrastająca ku zachodowi i w kierunku południowym.

W rejonie Opola główny użytkowy poziom wodonośny wykształcony jest w utworach kredy, lokalnie połączonej z poziomami wodonośnymi czwartorzędu i triasu. Kredowe piętro wodonośne związane jest przede wszystkim z poziomem cenomańskim, wykształconym w postaci piasków i piaszczowców związanych z depresją opolską. Ich miąższość w rejonie Opola jest rzędu kilku metrów i wzrasta ku zachodowi do około 40 m. W strefie wychodni zwierciadło wody jest swobodne, w miarę obniżania się warstwy piaszczowców w kierunku zachodnim zwierciadło wody staje się subartezyjskie. Poziom ten jest zasilany w strefie wychodni poprzez infiltrację wód opadowych lub pośrednio przez spękane margle turońskie oraz przez ascensję wód triasowych. Spływ wód odbywa się ku Odrze. Wschodnie granice zbiornika określa pas wychodni piaszczowców cenomańskich. W miarę zapadania warstw piaszczowca ku zachodowi, pod warstwy turońskie, spada jego zasobność oraz szybko wzrasta mineralizacja wody.

Na przeważającej części JCWPd użytkowym piętrzem wodonośnym jest triasowe piętro wodonośne. Wyróżnić można dwa zasadnicze poziomy wodonośne: wapienia muszlowego i pstręgo piaszczowca często połączonego z retem.

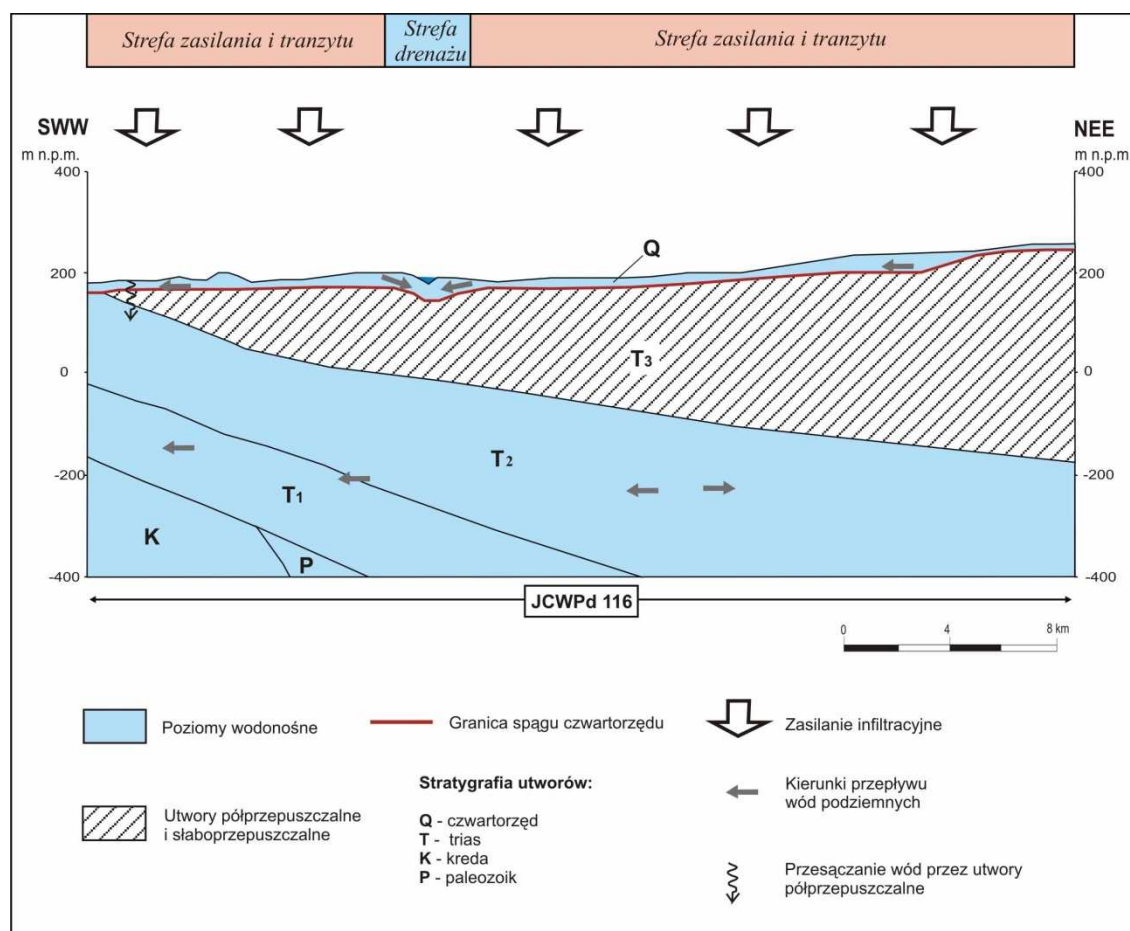
Wody w utworach środkowego i dolnego wapienia muszlowego są związane z wapieniami i bez warstw gogolińskich, są one wodonośne jedynie w strefie wychodni, co wiąże się ze szczelinami wietrzeniowymi. Miąższość osadów wodonośnych poziomu wapienia muszlowego ocenia się na około 180–200 m a poziomu retu na około 60–100 m. Zgodnie z monoklinalnym zaleganiem osadów triasu, głębokość stropu osadów węglanowych zwiększa się ku północy i północnemu wschodowi od ok 15 do ponad 400 m. Pokrywą osadów węglanowych stanowi nieprzepuszczalny kompleks iłowcowo-mułcowy osadów kajpru i retyku. Poziomy wapienia muszlowego i retu reprezentują zbiornik typu szczelinowo-krasowego. Przepływ wód w poziomach węglanowych odbywa się w kierunku zachodnim i północno-zachodnim. Zasilanie poziomów odbywa się na wychodniach osadów wapienia muszlowego i retu. Zasadniczą naturalną strefę drenażu stanowi dolina Odry oraz strefy tektoniczne, gdzie występują połączenia poziomu wapienia muszlowego i retu z wyżej leżącymi poziomami wodonośnymi kredy, neogenu i czwartorzędu. Izolacja poziomu wodonośnego ogólnie jest dobra. W dolinie Odry na utworach wapienia muszlowego leżą czwartorzędowe piaski i żwiry rzeczne oraz piaski i piaszczowce.



Rysunek 90. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 116

Poziom wodonośny środkowego i dolnego pstręgo piaskowca tworzy rozległy zbiornik. Zasilanie odbywa się na wychodniach a przepływ wód ma kierunek północno-zachodni. Miąższość zawodnionych piaskowców wynosi średnio ok 130 m. Zwierciadło wody często ma charakter subartezyjski i artezyjski. Poziom pstręgo piaskowca jest dobrze izolowany miąższem kompleksu utworów triasu i kredy oraz utworami kenozoicznymi. Spękania o charakterze tektonicznym stwarzają uprzywilejowane strefy przepływu wód pstręgo piaskowca do wyżej leżących osadów wapienia muszlowego.

Lokalnie utwory pstręgo piaskowca kontaktują się z piaskowcami i zlepieńcami permu (czerwony spągowiec) na głębokości około 530 m. Tworzą łącznie z pstrym piaskowcem wspólny naporowy horyzont wodonośny. Stwierdzono również wspólne poziomy wodonośne z utworami karbonu i dewonu, jednakże mają one znaczenie podrzędne.



Rysunek 91. Model koncepcyjny dynamiki wód podziemnych w JCWPd nr 116. Źródło: PSH

Tabela 75. Charakterystyka JCWPd nr 116

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
2 921,25	Odra	Q, K ₍₁₋₂₎ , T ₍₁₋₂₎ , P, C, D	Q, T	T	75	SLABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

Pomimo zidentyfikowania na terenie JCWPd nr 116 presji rolniczej, w obszarze jednostki nie wyznaczono obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym

problemem jednostki jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych jak również presja związana z intensywną eksploatacją surowców węglanowych.

Ocena stanu chemicznego: Ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną obszaru oraz występowanie wielu warstw wodonośnych, w ramach monitoringu operacyjnego 2009 opróbowano łącznie wodę z 20 punktów, w tym 7 punktów z poziomów czwartorzędowych, 1 z neogeńskiego, 1 z kredowego, 10 z triasowego i 1 ujmujący wody warstwy permskiej.

Wody czwartorzędowe są to wody w większości o swobodnym zwierciadle wody, a głębokość do warstwy wodonośnej w punktach monitoringowych kształtuje się od 0,2 do 18 m. Ze względu na bardzo wysokie stężenia potasu, niklu i manganu, pobrane próbki wody z trzech punktów zakwalifikowano do wód o V klasie jakości. Próby wody z dwóch punktów zaliczono do wód IV klasy jakości (podwyższone stężenia jonów TOC, Fe i NO₃) oraz 2 próby zaklasyfikowano do III klasy jakości. Zważywszy na małą odległość czwartorzędowej warstwy wodonośnej do powierzchni terenu możliwe jest antropogeniczne ognisko zanieczyszczeń w przypadku jonów potasu, węgla organicznego, azotanów i niklu. Podwyższone stężenia wskaźników żelaza, manganu i pH mają genezę geogeniczną. Po uśrednieniu stężeń wskaźników ze wszystkich punktów czwartorzędowych, średnie stężenia jonów niklu i potasu były w granicy IV klasy jakości. Relatywnie wysokie były również stężenia jonów azotanów, których średnia wartość wyniosła 27,23 mgNO₃/l. Stan chemiczny poziomu czwartorzędowego uznano za słaby.

Z utworów neogeńskich pobrano jedną próbę, w której stwierdzono wodę III klasy jakości, tj. stan dobry.

Z utworów kredowych pobrano jedną próbkę, w której stwierdzono wodę III klasy jakości, tj. stan dobry. Stężenie żelaza w tym punkcie przekracza jednak 75% wartości progowej stanu dobrego.

W próbach wody z utworów triasowych, reprezentujących główny poziom użytkowy jednostki, w jednej próbie stwierdzono wody II klasy jakości a klasy jakości III i IV stwierdzono w liczbie punktów pomiarowych liczącej odpowiednio 4 i 5. Dominującym czynnikiem klasyfikującym próby w IV klasie jakości były podwyższone stężenia jonów NO₃ (3 punkty), SO₄ (1 punkt) i Mo (1 punkt). Wysokie stężenia azotanów występują głównie w punktach, w których odległość do warstwy wodonośnej wynosi mniej niż 10 m, co wskazuje na presję antropogeniczną. Powód występowanie wysokich stężeń azotanów w punkcie 2660, o głębokości zalegania warstwy wodonośnej 70,9 m nie jest znany. Stężenie NO₃ w punkcie 2655 przekroczyło 75% wartości progowej dobrego stanu (Tabela 7). Po uśrednieniu wyników ze wszystkich punktów ujmujących poziom triasowy nie stwierdzono przekroczeń III klasy jakości. Jedynym wskaźnikiem w którym odnotowano podwyższone stężenia są azotany, których średnie stężenie wyniosło 32,46 mgNO₃/l, co sugeruje ogólnie dobry stan wód w tej warstwie wodonośnej.

W utworach permskich opróbowano jeden punkt w którym stwierdzono wody V klasy jakości, ze względu na wysokość stężeń jonów SO₄, PO₄, K i Ca. Punkt ten jest bardzo głęboki, powyżej 500 m głębokości, w związku z czym źródło podwyższenia stężeń związane jest z budową geologiczną warstwy.

Po uśrednieniu wyników ze wszystkich punktów pomiarowych nie stwierdzono przekroczenia wartości granicznych III klasy jakości dla żadnego wskaźnika, co wskazuje na dobry stan chemiczny badanej jednostki. Dodatkowym argumentem za tym, że stan jednostki jest dobry jest fakt, że główną warstwę użytkową jednostki stanowi poziom triasowy, w którym jakość wód podziemnych jest również dobra. Należy podkreślić jednak problematyczną jakość wód poziomów czwartorzędowych, w których zauważono znaczne przekroczenia stężeń potasu, niklu i manganu.

Tabela 76 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 116

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
51	0,2	Q	III	SŁABA	Ni, K	DOBRA
1868	1,5	Q	V			
1055	1,7	Q	V			
370	2	Q	IV			
616	2,3	Q	V			
2662	9,3	Q	IV			
879	18	Q	III			
2657	50	Ng	III	DOBRA		
2663	50	Cr	III	DOBRA		
2658	19	T	IV	DOBRA		
620	40	T	IV			
2655	42	T	III			
901	4,1	T1	IV			
2656	27,5	T1	II			
2659	50	T1	III			
2664	9,3	T2	IV			
878	63	T2	III			
2660	70,9	T2	IV			
877	80	T2	III			
371	535	P1	V	SŁABA	PO4, K, SO4, Ca,	

Jednolita część wód podziemnych nr 122

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 122 położony jest w obrębie regionu Górnej Wisły i ma powierzchnię 1740 km². Jest to obszar występowania wód podziemnych w utworach wodonośnych czwartorzędu i neogenu (Rysunek 92).

Piętro czwartorzędowe na terenie jednostki związane jest głównie z dolinami rzek: Wisły, Kanału Strumień, Wschodniej oraz Czarnej Staszowskiej. Użytkowe poziomy wodonośne występują w aluwialach w/w dolin rzecznych i często nie są izolowane. Zasilanie odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych (Rysunek 93).

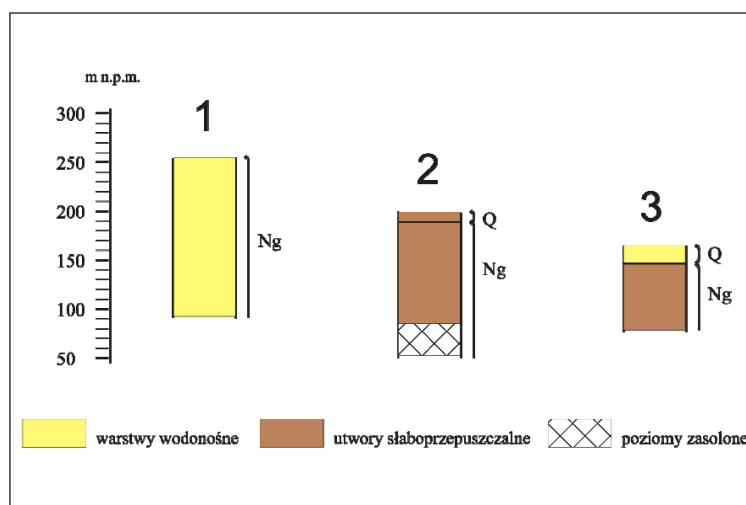
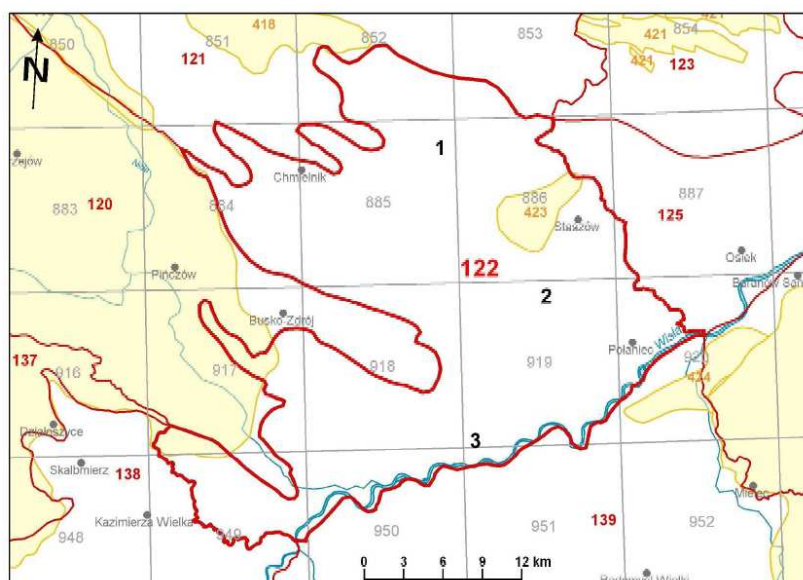
Dolina Wisły i jej dopływu Kanału Strumień: Poziom wodonośny zbudowany jest z piaszczysto-żwirowych osadów rzecznych doliny Wisły i jej dopływu Kanału Strumień. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 5 do 10 m. Większe miąższości w przedziale 10–20 m stwierdzono tylko w dolinie kopalnej Wisły (na północ od jej obecnego koryta). Swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości do 5 m poniżej powierzchni terenu.

Dolina Wschodniej: Warstwę wodonośną budują osady piaszczyste głównie piaski drobnoziarniste o maksymalnej miąższości 10–20 m. Strefa aeracji nie przekracza 5 m.

Dolina Czarnej Staszowskiej: Poziom wodonośny stanowią piaski i żwiry rzeczne o miąższości od 5 do 20 m (lokalnie nie przekracza 5–10 m). Swobodne zwierciadło wody kształtuje się na głębokości od 5 do 15 m poniżej powierzchni terenu, lokalnie płycej.

Piętro neogenu reprezentowane jest przez osady wodonośne miocenu, które stanowią poziom o znaczeniu użytkowym w północnej części omawianej JCWPd. Litologia mioceńskich utworów wodonośnych jest bardzo zróżnicowana. Są to: piaski i żwiry, wapienie organodetrytyczne, piaskowce wapienno-kwarcowe, wapienie piaszczyste oraz wapienie litotamniowe. Miąższość warstwy wodonośnej jest zmienna i waha się od 7 do ok. 60 m. Zwierciadło wód podziemnych najczęściej jest swobodne i występuje na głębokości od 1 do 26 m poniżej powierzchni terenu.

Ponad połowa obszaru omawianej Jednolitej Części Wód Podziemnych pozbawiona jest użytkowego poziomu wodonośnego. Jest to spowodowane płytko zalegającymi ilasto-mułkowymi osadami miocenu (iły krakowieckie).



Rysunek 92. Profile geologiczne i ich występowanie w JCWPd nr 122.



Powierzchnia [km2]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
1740,45	Wisła	Q, J ₃ , T ₃ , T ₂ , T ₁ , P ₃ , D _{2,3}	Q	Q	40	DOBRA	DOBRA	SŁABA*	DOBRA

W JCWPd nr 122 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Wyniki analizy fizykochemicznej próbki wody pobranej z otworu czwartorzędowego wskazują na słaby stan chemiczny tej warstwy wodonośnej. W próbce tej zaobserwowano bardzo wysokie stężenia jonów manganu i żelaza, w zakresie stężeń właściwym dla V klasy jakości oraz stężenia jonu amonowego w zakresie IV klasy jakości. Powyższe wskaźniki mają geogeniczny charakter, lecz zgodnie z obowiązującym procedurami oceny jakości wód podziemnych (Rozp. MŚ dnia 23 lipca 2008, Dz. U. nr 143, poz.896), możliwe jest podniesienie klasy jakości tylko o jeden stopień, co klasyfikuje ten poziom wodonośny do wód o słabym stanie chemicznym.

Próbki wody pobrane poziomu wodonośnego w osadach mioceńskich zostały zaklasyfikowane do III i IV klasy jakości. Powodem zaklasyfikowania próbki z punktu 2313 do IV klasy jakości były wysokie stężenia jonów NH_4 , Ca i Ni. Dodatkowo, w zakresie stężeń III klasy jakości odnotowano wskaźniki K i HCO_3 . Należy stwierdzić, że próbka wody z punktu 2313 zdecydowanie odróżnia się składem chemicznym od pozostałych próbek z tego poziomu, co sugeruje presję antropogeniczną.

Ponieważ obydwa poziomy stanowią poziomy użytkowe, do oceny stanu chemicznego jednostki wykorzystano wyniki oznaczeń fizykochemicznych ze wszystkich punktów pomiarowych w jednostce. Uśrednienie stężeń punktowych nie wykazało przekroczenia wartości granicznych stężeń dla żadnego wskaźnika, tak więc należy stwierdzić, że stan chemiczny jednostki jest dobry. Należy jednak zwrócić uwagę na wysokie naturalnie występujące wysokie stężenia żelaza i manganu w jednostce jak również lokalne zanieczyszczenie wód podziemnych pierwiastkami Zn, NH_4 i K mające pochodzenie antropogeniczne (ścieki komunalne).

Tabela 78. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 122

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2665	9,55	Q	IV	SŁABA	Mn, Fe, NH4	DOBRA
499	15,3	M	III	DOBRA		
500	17	M	III			
2313	16	M	IV			

Jednolita część wód podziemnych nr 123

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 123 znajduje się w regionie wodnym Środkowej Wisły pasie wyżyn i zajmuje powierzchnię 539 km². Jej obszar częściowo się pokrywa z obszarem GZWP nr 421 – Zbiornik (D_{2,3}) Włostowa.

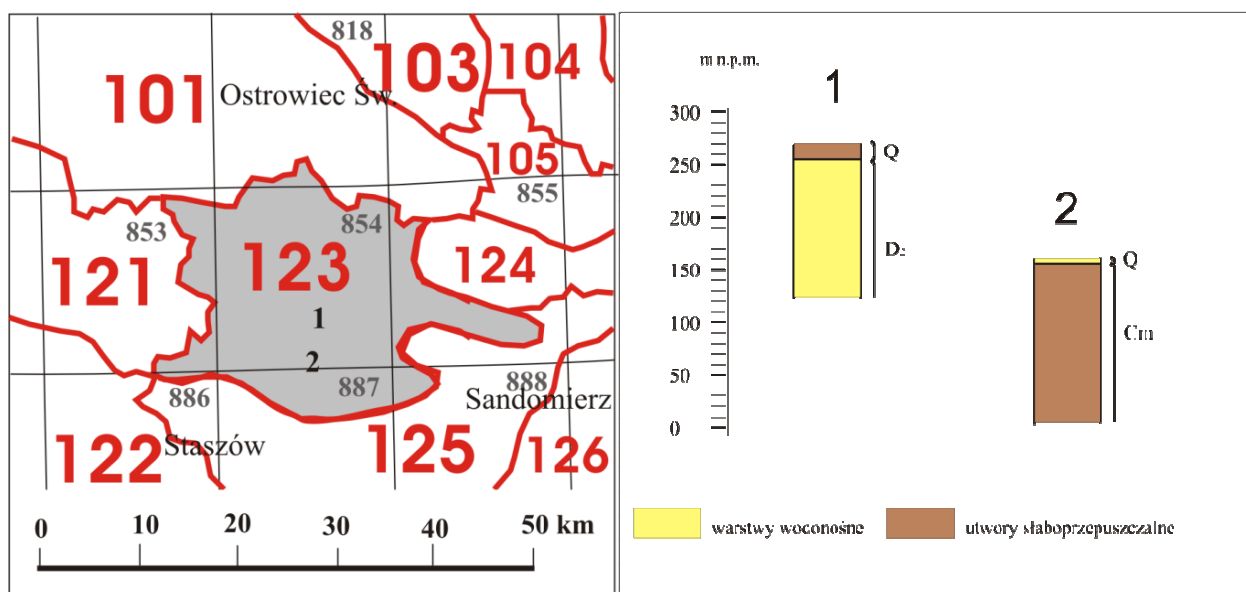
Skomplikowana budowa geologiczno-strukturalna obszaru powoduje znaczne zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych, Rysunek 94 i Rysunek 95. Zbiorniki wód podziemnych o znaczeniu użytkowym występują w utworach czwartorzędu, triasu, permu oraz dewonu górnego i środkowego. Utwory staropaleozoiczne i karbońskie są natomiast niewodonośne.

Piętro czwartorzędowe o znaczeniu użytkowym posiada niewielkie rozprzestrzenienie. Osady wodonośne występują w południowej części JCWPd w dolinie Koprzywianki. Główny użytkowy poziom wodonośny tworzą piaski i żwiry rzeczne.

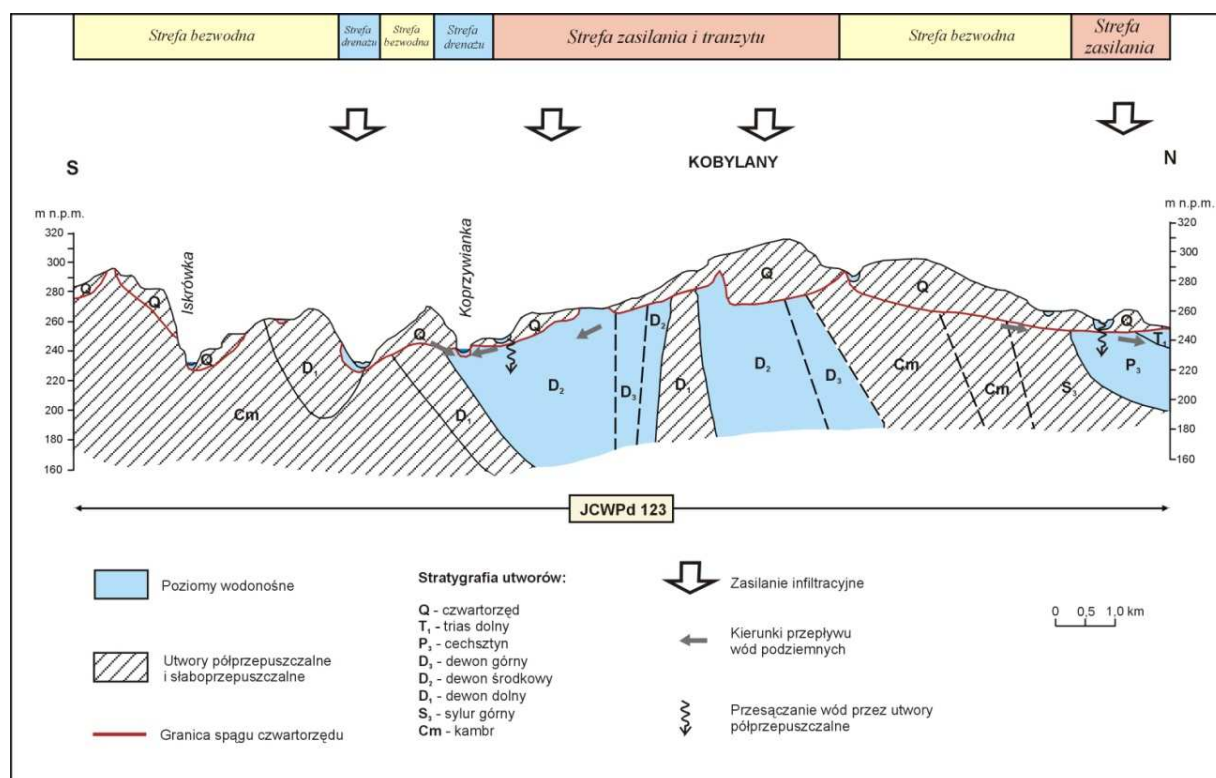
Triasowe piętro wodonośne występuje w północno-wschodniej części JCWPd. Stanowią go zlepieńce i piaskowce pstrego piaskowca, budujące zbiornik porowo-szczelinowy o miąższości około 130 m. Zwierciadło wody jest napięte, a wielkość naporu wynosi ok. 15 m. Zwierciadło wody występuje na głębokości od kilkunastu do 50 m. a miąższość warstwy wodonośnej wynosi powyżej 80 m.

Permskie piętro wodonośne występuje również w północno-wschodniej części JCWPd. Tworzą go zlepieńce cechsztynu (perm górny) składające się przeważnie z otoczków wapieni, dolomitów i piaskowców dewońskich

spojonych łepiszczem wapnistym. Budują one użytkowy zbiornik szczelinowy o miąższości warstw wodonośnych około 130 m. Zwierciadło wody w skali regionalnej ma charakter swobodny i tylko lokalnie jest naporowe. Wielkość naporu nie przekracza 8 m. natomiast strop warstwy wodonośnej występuje na głębokości od kilku do 27 m.



Rysunek 94. Profile geologiczne i ich występowanie w JCWPd nr 123



Rysunek 95. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 123. Źródło: PSH

Dewońskie piętro wodonośne występuje głównie w centralnej części JCWPd pokrywając się swym zasięgiem z GZWP nr 421. Stanowią go wapienie margliste, margle i dolomity dewonu środkowego wraz z wapieniami i wapieniami marglistymi dewonu górnego (franu). Tworzą one poziom wodonośny o charakterze szczelinowo-krasowym. Jest to poziom nieciągły i występuje w postaci odizolowanych od siebie wąskich zbiorników wodonośnych związanych z różnymi strukturami geologicznymi. Największe z nich to synklina żernicko-karwowska

i synklina sobiekursko-grocholińska. Przyjmuje się, że głębokość strefy aktywnego krążenia wód podziemnych sięga w nich do 150 m. Zwierciadło wody w skali regionalnej posiada charakter swobodny. Występuje ono na głębokości od kilku do 30 m. Zróżnicowanie litologiczne utworów dewonu oraz różny stopień zaangażowania tektonicznego. Skrasowienia wapieni i dolomitów są przyczyną dużej zmienności ich parametrów hydrogeologicznych. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne istnieją w wapieniach żywełu wyróżniających się najwyższym stopniem spękania i skrasowienia. Osady najwyższej części dewonu górnego (margle ilaste, łupki margliste) są bardzo nisko wodonośne i nie stanowią już użytkowego poziomu wodonośnego. Niewodonośne są także skały starszego paleozoiku (kambru, syluru, dewonu dolnego) wykształcone jako łupki, łowce i piaszczowce kwarcytowe.

Tabela 79. Charakterystyka JCWPd nr 123

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
539,02	Wisła	Q, D ₂	Q	T-P	50	DOBRA	DOBRA	--	DOBRA

W JCWPd nr 123 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 w granicach JCWPd nr 123 opróbowano jeden punkt monitoringowy, zafiltrowany w utworach dewońskich. Głębokość do warstwy wodonośnej wynosi w nim 20 m (Tabela 80). Wyniki analizy fizykochemicznej próbki wody wskazują na słaby stan chemiczny tej warstwy wodonośnej. W próbce tej zaobserwowano bardzo wysokie stężenia jonów potasu i NO₃, w zakresie stężeń właściwym odpowiednio dla V i IV klasy jakości. Kombinacja powyższych pierwiastków wskazuje na antropogeniczne zanieczyszczenie wód podziemnych. Należy zauważyć duży wzrost stężeń obydwu pierwiastków w porównaniu z rokiem 2008. Stężenie jonów HCO₃ i Ca odnotowano w granicy stężeń III klasy jakości. Pozostałe wskaźniki mieściły się w I i II klasie jakości. W związku z wysokimi stężeniami NO₃ i K stan JCWPd 123 uznano za słaby. Mała liczba punktów pomiarowych wymaga adnotacji, że wykonana ocena stanu chemicznego jest mało wiarygodna w odniesieniu do całego obszaru JCWPd. Analizowana jednostka powinna zostać poddana poszerzonej analizie w kolejnych kampaniach pomiarowych.

Tabela 80. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 123

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
332	20	D3	V	SŁABA	NO ₃ , K	SŁABA

*niska wiarygodność oceny

Jednolita część wód podziemnych nr 125

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 125 położona jest w regionach środkowej i górnej Wisły na lewym brzegu rzeki i zajmuje powierzchnię 639,17 km². Pod względem wydzieleni geologicznych jest to północna część zapadliska przedkarpackiego. Według Atlasu hydrogeologicznego Polski jest region hydrogeologiczny środkowomłopolski (X) i przedkapracki (XIII).

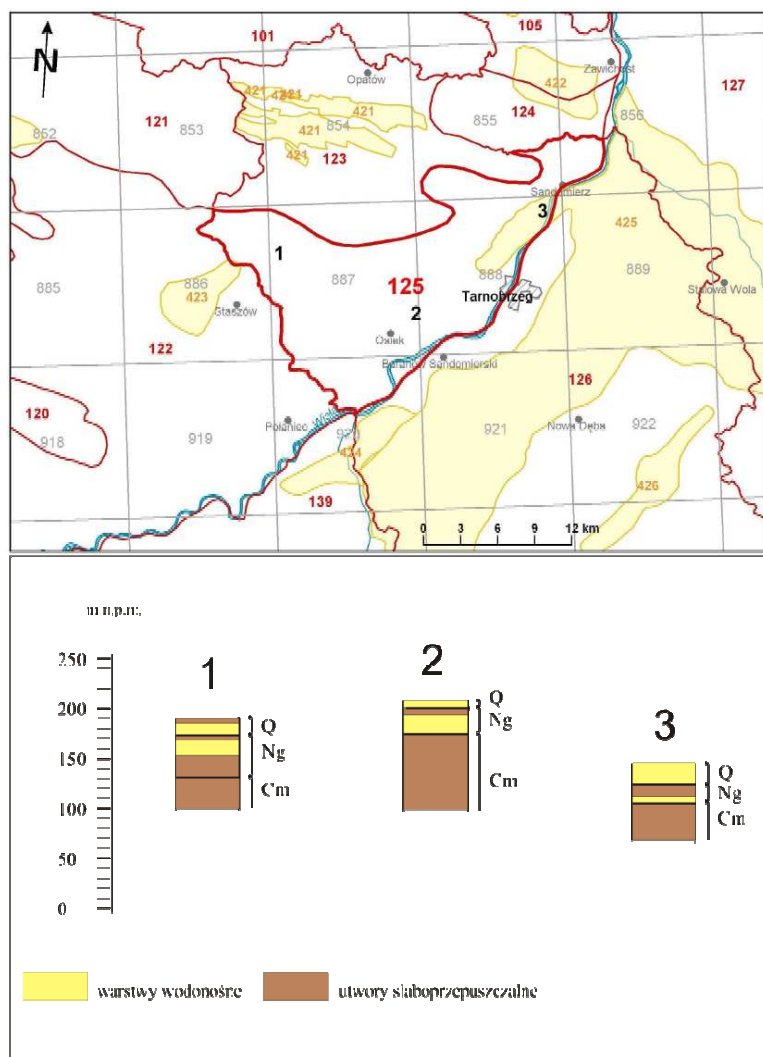
We wschodniej części omawianej JCWPd główny, i praktycznie jedyny, poziom użytkowy związany jest z czwartorzędowymi utworami akumulacji rzecznej Wisły i, w mniejszym stopniu, Koprzywianki. W dolinie Wisły wodonośne piaski i żwiry tarasu akumulacyjnego rzeki mają miąższość 10–20 m, natomiast piaszczysto-żwirowe osady rzeczne Koprzywianki tworzą wąski pas o niewielkiej miąższości wynoszącej najczęściej 5–10 m. Utwory te nie są izolowane od powierzchni i są bezpośrednio związane z wodami powierzchniowymi.

W zachodniej części JCWPd 125 występuje głównie paleogeński poziom wodonośny a znaczny jej fragment zajmują obszary, które na Mapie hydrogeologicznej Polski 1:50 000 przyjmowane są jako obszary bezwodne.

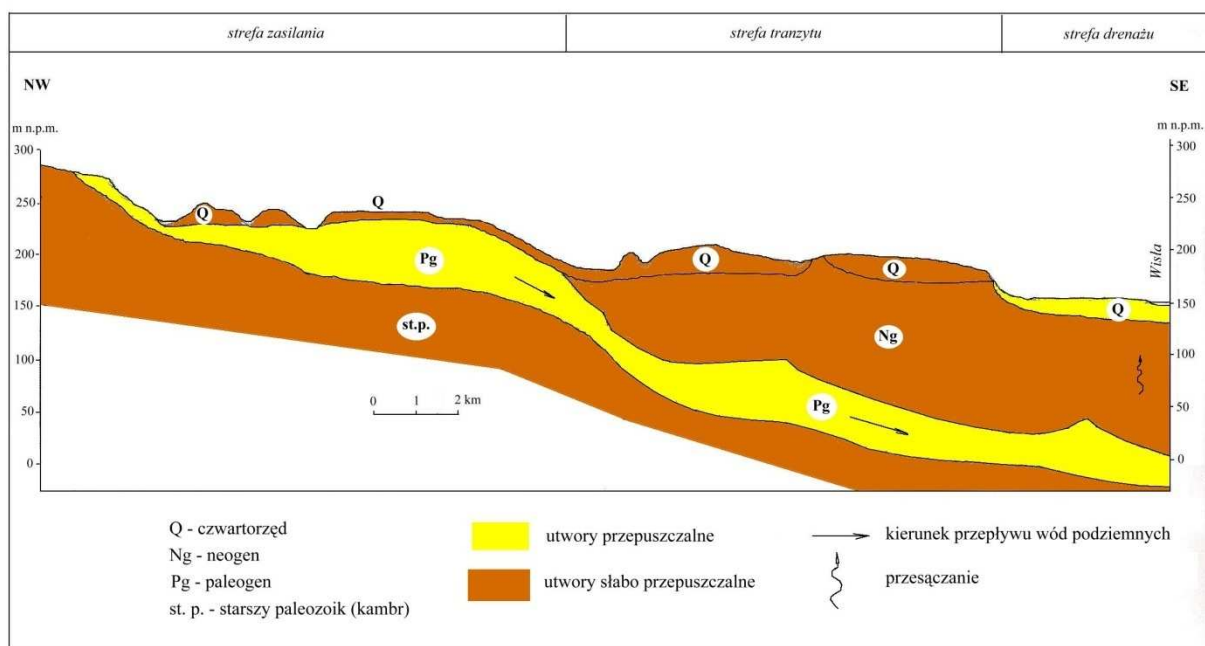
Poziom paleogeński to głównie wapienie litotamniowe, rzadziej detrytyczne, występujące na głębokości najczęściej 15–20 m (pod warstwą glin) a lokalnie na powierzchni. Ich miąższość wynosi około 30–40 m, lokalnie może dochodzić do 50 m. W głębszych partiach występują wody zmineralizowane.

W obrębie JCWPd występuje fragment czwartorzędowego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 425 (Zbiornik Dębica–Stalowa Wola–Rzeszów).

Warunki hydrogeologiczne jednostki prezentuje Rysunek 96 i Rysunek 97.



Rysunek 96. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 125



Rysunek 97. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 125. Źródło: PSH

Tabela 81. Charakterystyka JCWPd nr 125

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
639,17	Wisła	Q, Ng	Q	Q	67	SŁABA	DOBRA	DOBRA	DOBRA

W JCWPd nr 125 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: Wśród ośmiu punktów opróbowanych w JCWPd nr 125 podczas monitoringu 2009 r. trzy zafiltrowane są w osadach czwartorzędowych, a pozostałe w osadach paleogeńsko-neogeńskich. Wyniki analizy laboratoryjnej próbek wody z poziomów czwartorzędowych zaklasyfikowały je do III i IV klasy jakości. Przyczyną tego były wartości stężeń jonów Mn, Fe, SO₄, TOC. W odniesieniu do metali ciężkich, ich występowanie ma charakter geogeniczny. Podwyższone stężenia SO₄ i TOC mają najprawdopodobniej charakter antropogeniczny. Uśrednienie wyników stężeń w odniesieniu do całej warstwy wykazało przekroczenia wartości granicznej III klasy jakości dla jonów SO₄, co spowodowało, że ogólna ocena stanu chemicznego wód w poziomie czwartorzędowym jest słaba. Należy również zauważyć, że stężenie jonów Ca w punkcie 2670 przekracza 75% wartości progowej dobrego stanu (Tabela 7).

W wodach poziomu paleogeńsko-neogeńskiego stwierdzono 4 próby w III klasie jakości i jedną próbę w II klasie jakości. Stężenie NO₃ stwierdzone w punkcie 2703 przekracza 75% wartości progowej dobrego stanu wód podziemnych. Uśrednienie stężeń ze wszystkich prób tego poziomu nie wykazało przekroczenia stężeń dla żadnego wskaźnika, czyli stan wód w tej warstwie jest dobry.

Wynik agregacji wyników punktowych nie wskazał przekroczeń wartości granicznych III klasy jakości dla żadnego wskaźnika, dlatego stwierdza się dobry stan chemiczny wód w JCWPd nr 125.

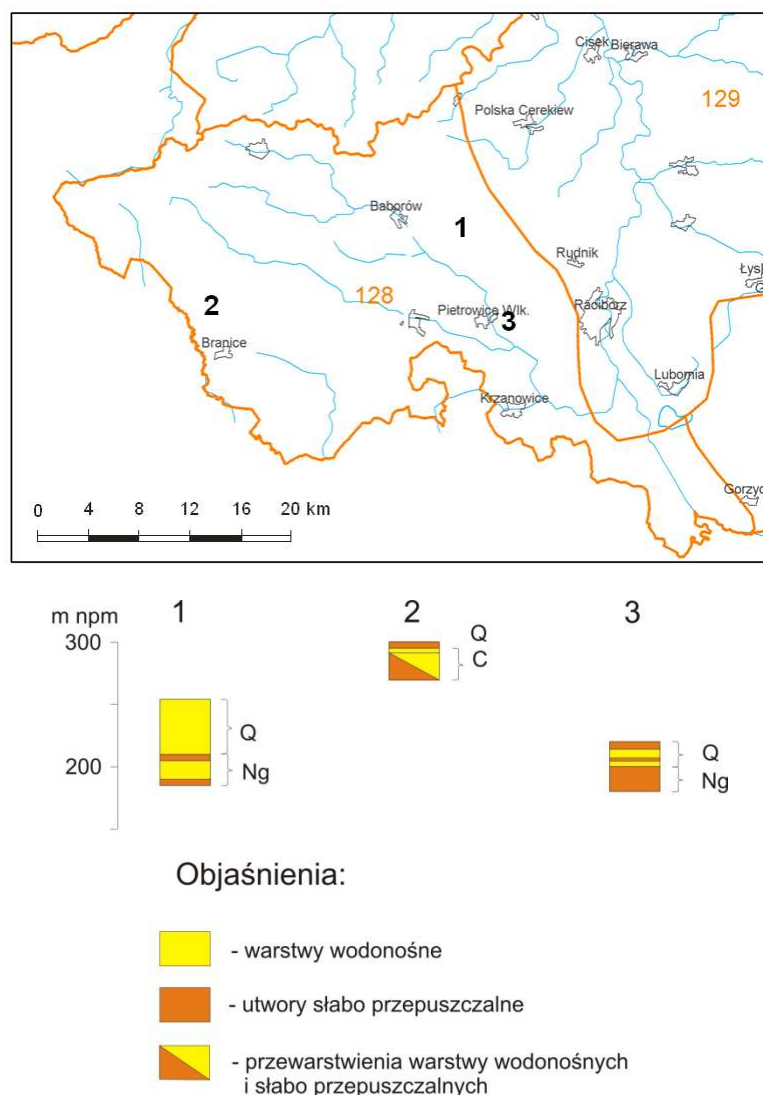
Tabela 82. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 125

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2670	1,5	Q	III	SŁABA	SO4	DOBRA
2705	1,5	Q	IV			
2666	4	Q	IV			
2669	3,2	Pg+Ng	III	DOBRA		
2668	13	Pg+Ng	II			
2667	27,1	Pg+Ng	III			
2703	21,5	M	III			
2704	37	M	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 128

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 128 znajduje się w regionie wodnym Górnej Odry i zajmuje powierzchnię 833,39 km². Jej obszar częściowo pokrywa się z obszarem GZWP nr 332 Subniecka (Pg+Ng) kędzierzyńsko-głubczycka.

Główne użytkowe piętra i poziomy wodonośne na przeważającej części obszaru występują w utworach czwartorzędu i neogenu. Jedynie w zachodnim rejonie JCWPd wzdłuż linii Głubczyce–Włodzienin użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami karbonu dolnego, Rysunek 98.



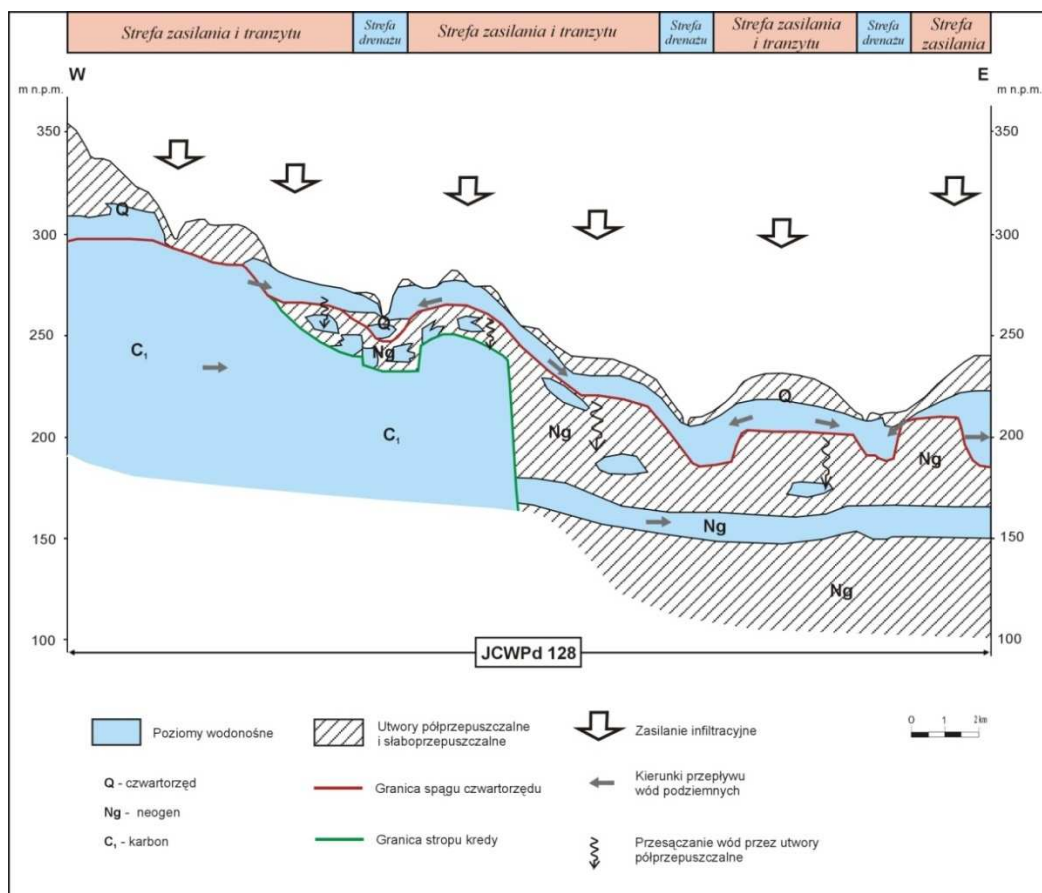
Rysunek 98. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 128

Utwory czwartorzędowe wykształcone najczęściej w postaci piasków i żwirów pochodzenia lodowcowego, zalegają na nierównym podłożu neogeńskim i mają zmienną miąższość, od kilku do ponad 25 m (w dolinach rzek miąższość może osiągać ponad 30 m). Średnia miąższość utworów czwartorzędowych wynosi około 10 m. Piaszczyste utwory wodonośne występują głównie w centralnej części JCWPd i najczęściej zalegają one pod pokrywą glin zwałowych, rzadziej bezpośrednio na powierzchni terenu. Szczególnie korzystnie wykształcony jest w okolicach Raciborza w pobliżu ryny erozyjnej, a także w okolicach Kietrza i Baborowa. Wodonośne utwory piaszczyste odsłaniają się w dolinach rzek, rozcinających pokrywę glin zwałowych. Wody podziemne w omawianym poziomie czwartorzędowym

występują najczęściej pod ciśnieniem. Warstwę napinającą stanowią gliny zwałowe. Zasilanie odbywa się w obszarach gdzie brak pokrywy glin zwałowych. W południowo-zachodniej części omawianego obszaru poziom wodonośny jest związany z piaszczysto-żwirowymi osadami występującymi w dolinie Opawy.

Piętro neogenu budują utwory miocenu lądowego (sarmatu). Wody w utworach neogenu występują głównie w piaszczystych soczewkach stanowiących przewarstwienia w obrębie kompleksu osadów ilastych. Zawodnione soczewki występują głównie w stropowej części warstw neogeńskich, jednak nie stanowią znaczącej bazy zaopatrzenia w wodę. Piętro to związane jest także z najmłodszymi utworami neogeńskimi, wykształconymi w postaci żwirów i piasków zwanych serią Gozdniczy. Główny poziom wodonośny występuje na głębokości 15–50 m, i obniża się w kierunku północnym do 50–100 m. Miąższość warstwy wodonośnej zmienia się od <10 do 20–40 m osiągając najczęściej wartość 10–20 m. Zwierciadło wód podziemnych poziomu neogeńskiego ma charakter naporowy. Wielkość ciśnienia hydrostatycznego jest zależna od głębokości zalegania utworów wodonośnych. Przepływ wód podziemnych odbywa się generalnie w kierunku Odry. Zasilanie poziomu wodonośnego sarmatu odbywa się przez bezpośrednią lub pośrednią (poprzez osady czwartorzęd) infiltrację opadów atmosferycznych i wód powierzchniowych. Drenaż piętra neogeńskiego zachodzi w strefie doliny Odry.

Poziom dolnokarboński związany jest z piaskowcami szarogłazowymi. Zawodnienie utworów karbońskich jest największe w strefie przypowierzchniowej i maleje wraz z głębokością. Utwory karbonu zalegające na głębokościach przekraczających 40m, są prawie całkowicie bezwodne. Zwierciadło wód podziemnych poziomu dolnokarbońskiego ma charakter swobodny. Warunki hydrogeologiczne jednostki przedstawia Rysunek 99.



Rysunek 99. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 128. Źródło: PSH

Tabela 83. Charakterystyka JCWPd nr 128

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonosnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonosny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
833.39	Odra	Q, (Ng), C ₁	Q	b.d.		SŁABA	SŁABA	SŁABA	DOBRA

W obszarze JCWPd nr 128 zidentyfikowano presje rolniczą jednak nie wyznaczono obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Za istotne problemy jednostki uważa się również niedostateczną sanitację obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobów.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 r., na obszarze JCWPd nr 128 opróbowano 9 punktów. Siedem z nich zafiltrowanych jest w warstwie czwartorzędowej (głębokość do warstwy wodonosnej od 1,5 do 21,5 m), jeden w neogeńskiej (głębokość do warstwy wodonosnej 37 m) oraz jeden w kredowej (głębokość do warstwy wodonosnej 6,5 m). Zauważyć należy, że warstwa kredowa jest w bezpośrednim kontakcie z utworami czwartorzędu.

Według przeprowadzonej analizy laboratoryjnej, w utworach czwartorzędowych stwierdzono wody II (1 punkt), III (3 punkty) i IV (3 punkty) klasy jakości. Przyczyną klasyfikacji próbek wody w IV klasie jakości były wysokie wartości stężeń jonów NH₄, NO₃, Mn i Fe, co wskazuje na zarówno czynniki geogeniczne (Mn i Fe) jak i zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego (rolnictwo i/lub zła gospodarka wodno-ściekowa). Stężenie niklu w punkcie 2672 przekroczyło w 2009 r. 75% wartości progowej dla dobrego stanu wód podziemnych (Tabela 7). Agregacja wyników punktowych nie wykazuje jednak przekroczeń wartości granicznych III klasy jakości, dlatego ocena stanu chemicznego wód tego poziomu wodonosnego jest dobra.

Próbka wody poziomu neogeńskiego wykazała III klasę jakości, tzn. dobry stan chemiczny. Nie mniej jednak, stężenie NO₃ w próbce przekroczyły 75% wartości progowej stanu dobrego.

Najgorsza klasa jakości ze wszystkich próbek pobranych na obszarze JCWPd nr 128 pochodzi z otworu ujmującego wody poziomu kredowego (622). Poziom ten znajduje się relatywnie płytko, na głębokości 6,5 m i nie jest izolowany. Analiza laboratoryjna wykazała wysokie stężenia fosforanów i potasu – w zakresie stężeń V klasy jakości oraz podwyższone stężenia azotanów w zakresie stężeń III klasy jakości. Prawdopodobny jest antropogeniczny czynnik sprawczy wysokich stężeń jonów: PO₄, K i NO₃.

Ze względu na użytkowość wszystkich poziomów, do oceny stanu chemicznego jednostki wykorzystano wyniki analiz ze wszystkich punktów pomiarowych. Uśrednienie wyników punktowych wykazało przekroczenie wartości granicznych III klasy jakości dla jonów PO₄, dlatego stan JCWPd 128 określa się jako słaby.

Tabela 84. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 128

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2699	4	Q	II	DOBRA		SŁABA
2702	5,3	Q	IV			
621	7	Q	IV			
2700	10,5	Q	III			
2701	15	Q	III			
1999	26	Q	IV			
2672	56	Q	III			
622	6,5	Cr3	V	SŁABA	PO ₄ , K	
2671	37	Ng	III	DOBRA		

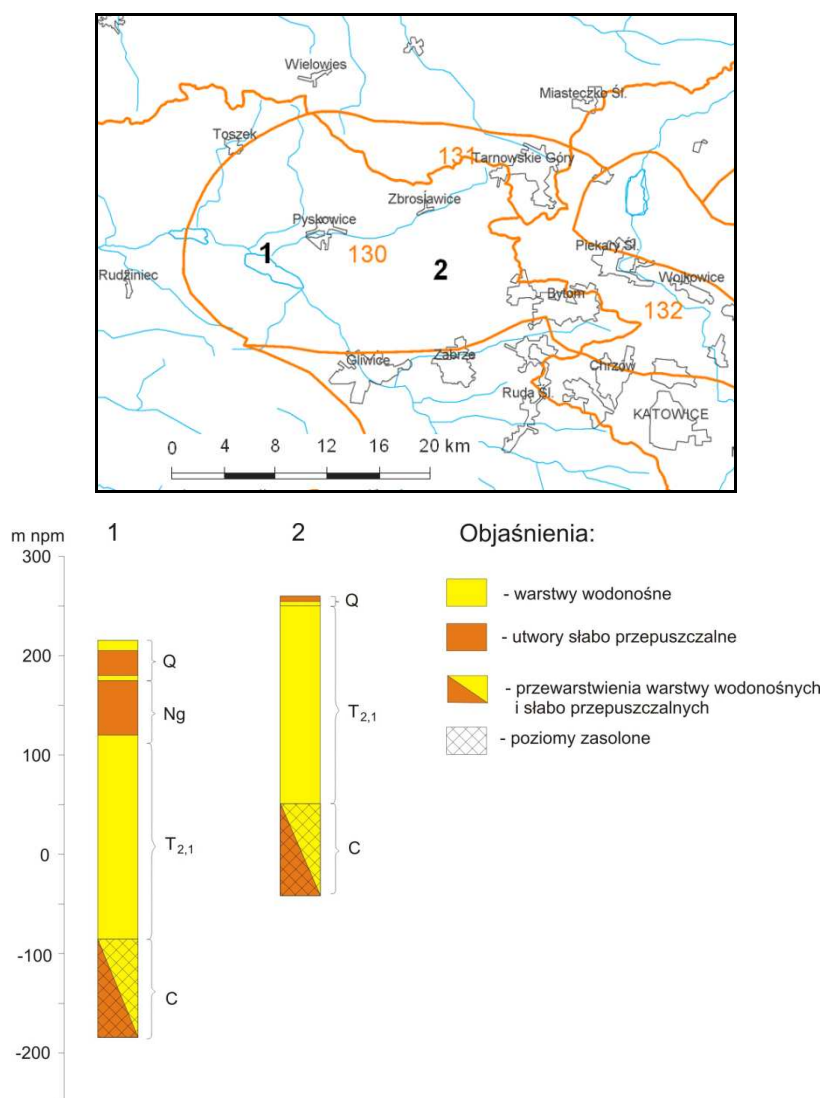
Jednolita część wód podziemnych nr 130

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 130 znajduje się w regionie wodnym Górnej Odry i zajmuje powierzchnię 416,91 km². Jej obszar częściowo się pokrywa z obszarami następujących GZWP: nr 330 Zbiornik (T1,2) Gliwice; nr 332 Subniecka (Pg+Ng) kędzierzyńsko-głubczycka i nr 329 Zbiornik (T1,2) Bytom

Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje lokalnie, głównie w zachodniej części JCWPd. W profilu pionowym występują na ogół 2–3 warstwy wodonośne rozdzielone glinami, mułkami, ilami, Rysunek 100. Ponieważ warstwy rozdzielające posiadają zmienną litologię i miąższość oraz są nieciągłe, istnieje złożony system powiązań hydraulicznych między warstwami wodonośnymi. Osady te zalegają bezpośrednio na utworach węglanowych triasu. Występowanie użytkowego poziomu wód podziemnych w utworach czwartorzędowych związane jest z doliną kopalną Kłodnicy i jej odgałęzieniami.

Główna warstwa wodonośna, zbudowana z piasków, żwirów i otoczków, zajmuje dolną część profilu czwartorzędu, pozostaje często w łączności z utworami neogeńskimi lub z wapieniami triasu. Głębokość zwierciadła od powierzchni terenu wynosi od 1 m w obniżeniach do około 12–15 m na wyniesieniach terenu. Miąższość głównej warstwy wodonośnej jest zmienna i waha się od 5 do ok. 30,0 m. W zależności od sezonowych różnic wysokości piezometrycznego zwierciadła wody, przepływ wody może następować ze starszych pięter do czwartorzędowego piętra wodonośnego i na odwrót. Zaobserwowano ponadto silny związek wód w utworach czwartorzędowych z wodami powierzchniowymi. Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest głównie przez wody opadowe infiltrujące w granicach jego występowania. Zasilanie następuje także z wód powierzchniowych.

Neogeńskie piętro wodonośne występuje głównie w zachodniej części JCWPd obejmując swoim zasięgiem fragment GZWP nr 332. Osady neogenu cechuje duża różnorodność wykształcenia i zmienność zalegania poszczególnych warstw, charakterystyczna dla brzeżnej strefy basenu sedimentacyjnego. Najbardziej zasobnymi utworami wodonośnymi neogenu są lądowe osady sarmatu, w których wśród ilów zalegają warstwy lub soczewki piaszczysto-żwirowe. Tworzą one porowe poziomy wodonośne o zwierciadle naporowym. Zbiornik neogeński jest częściowo zakryty i w sensie hydrodynamicznym zamknięty. Strefą drenażu jest dolina Kłodnicy.



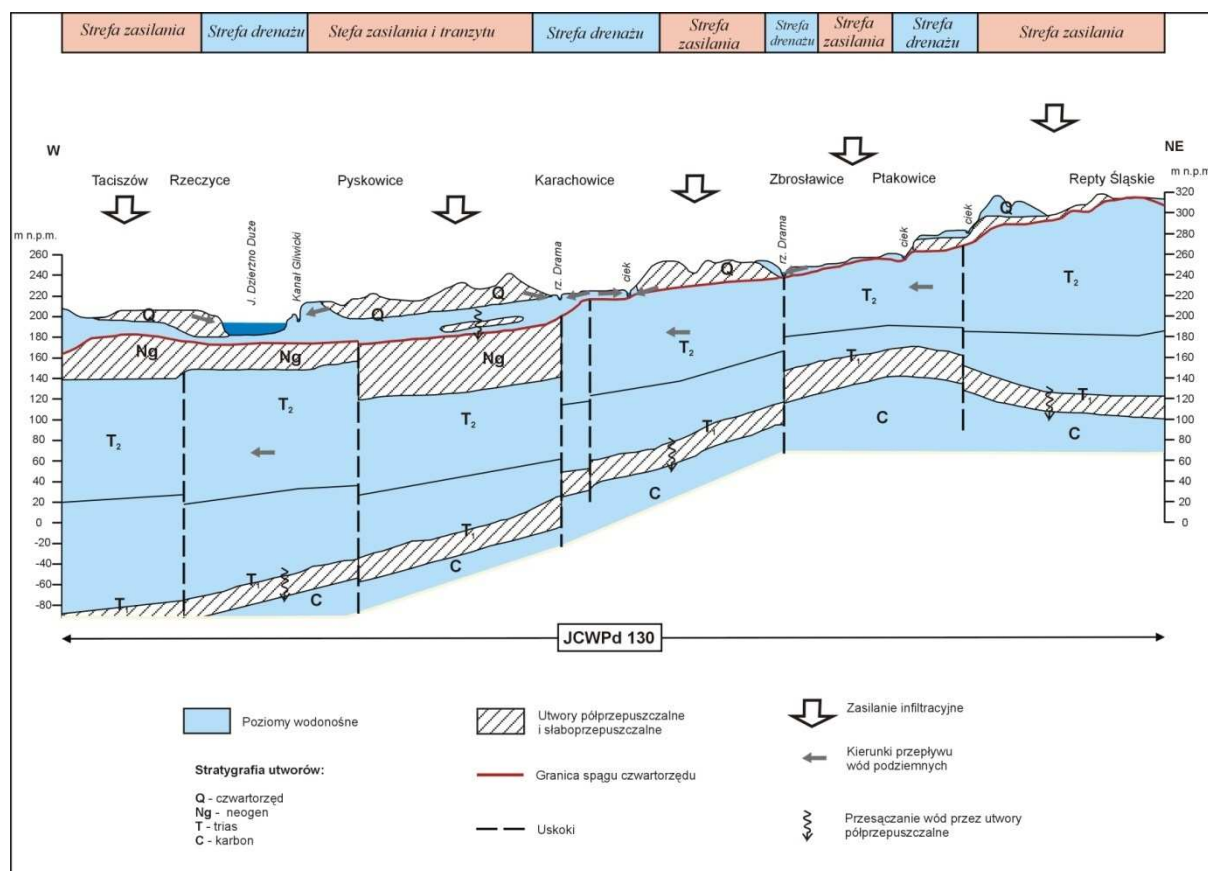
Rysunek 100. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 130

Triasowy użytkowy poziom wodonośny obejmuje swoim zasięgiem większą część obszaru JCWPd. W utworach triasu występują 3 poziomy wodonośne: poziom wapienia muszlowego, poziom retu i poziom warstw świerklanieckich. Pierwsze dwa poziomy związane są z utworami węglanowymi triasu środkowego i górnych ogniów triasu dolnego a poziom warstw świerklanieckich z utworami piaskowcowo-mułowcowymi niższych ogniów triasu dolnego.

Poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu rozdzielone są marglistymi utworami warstw gogolińskich górnych. Jednak z uwagi na częstą dolomityzację tych warstw, redukcję miąższości i liczne dyslokacje warstwy te na znacznych obszarach tracą swe własności izolujące. Praktycznie więc oba poziomy traktuje się jako jeden łączny kompleks wodonośny serii węglanowej triasu (T1,2). Jest to kompleks o charakterze szczelinowo-krasowo-porowym, gdzie przepływ wód odbywa się głównie szczelinami i pustkami krasowymi a tylko w niewielkim stopniu porami. Miąższość kompleksu wodonośnego serii węglanowej triasu wynosi od kilku do blisko 200 m. W zależności od warunków przykrycia, wody kompleksu wodonośnego serii węglanowej triasu mają charakter swobodny bądź napięty. Wody o swobodnym zwierciadle występują w rejonie wychodni lub pod przepuszczalnymi utworami czwartorzędu. Wody pod ciśnieniem występują pod przykryciem utworów ilastych neogenu, przy czym wielkość

ciśnienia wzrasta z kierunkiem zapadania warstw. Zasilanie kompleksu wodonośnego odbywa się w obszarach wychodni i obszarach przykrycia skał węglanowych niewielkiej miąższości słabo przepuszczalnymi utworami czwartorzędu. Pośrednio, z poziomu wodonośnego czwartorzędu, zasilanie może się odbywać w obszarach okien hydrogeologicznych. W zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru kompleks wodonośny przykryty jest znacznej miąższości (do 150 m) praktycznie nieprzepuszczalnymi utworami neogenu. Istotną rolę w zasilaniu omawianego kompleksu odgrywa infiltracja wód z cieków powierzchniowych. W warunkach naturalnych podstawę drenażu stanowiły doliny cieków oraz dolina Odry.

W części północno-zachodniej, lokalnie na niewielkim obszarze główny poziom wodonośny występuje w utworach podczwartorzędowych karbonu dolnego wykształconego w facji kulmu. Omawiany poziom jest słabo izolowany od powierzchni i charakteryzuje się typem szczelinowo-porowym. Skałami zbiornikowymi są spękanne piaskowce drobnoziarniste, tworzące zwykle 1 lub 2 warstwy wodonośne, przeławiczone pakietem łupków. Miąższość poziomu wodonośnego wynosi od 15 do 50 m. Granice zbiornika są erozyjno-tektoniczne. Zasilanie tego poziomu wodonośnego następuje lokalnie na wychodniach karbońskich, przeważnie zaś przez utwory czwartorzędu o zróżnicowanej przepuszczalności. Drenaż następuje regionalnie, podobnie jak poziomów wodonośnych kenozoiku dolną Kłodnicą. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter napięty. Głębokość występowania zwierciadła nawierzonego wynosi ok. 40 m. Warunki hydrogeologiczne jednostki prezentuje Rysunek 100 i Rysunek 101.



Rysunek 101. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 130. Źródło: PSH

Tabela 85. Charakterystyka JCWPd nr 130

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
416,91	Odra	(Q), T _{2,1} , C ^z	T	b.d.		ŚŁABA	DOBRA	DOBRA	ŚŁABA

W JCWPd nr 130 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: Monitorowaniem operacyjnym 2009, na obszarze JCWPd nr 130 objętych było 5 punktów zafiltrowanych w utworach triasowych o głębokości stropu warstwy wodonośnej od 28,8 do 66,7 m. Wyniki analiz fizykochemicznych pozwoliły na zaklasyfikowanie prób wody w tych punktach do II (2 punkty) i III (3 punkty) klasy jakości, co potwierdza dobry stan chemiczny wód poziomu triasowego. Ponieważ poziom ten uznawany jest za główny poziom użytkowy jednostki, stan chemiczny wód JCWPd nr 130 w roku 2009 uznano za dobry. Zauważyć jednak trzeba, że w dwóch punktach o numerach 958 i 902 odnotowano stężenia przekraczające 75% wartości progowej dobrego stanu (Tabela 7).

Tabela 86. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 130

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
902	28,8	T	III	DOBRA		DOBRA
2675	33	T2	II			
2673	39,5	T2	III			
2674	66,7	T2	II			
958	69	T	III			

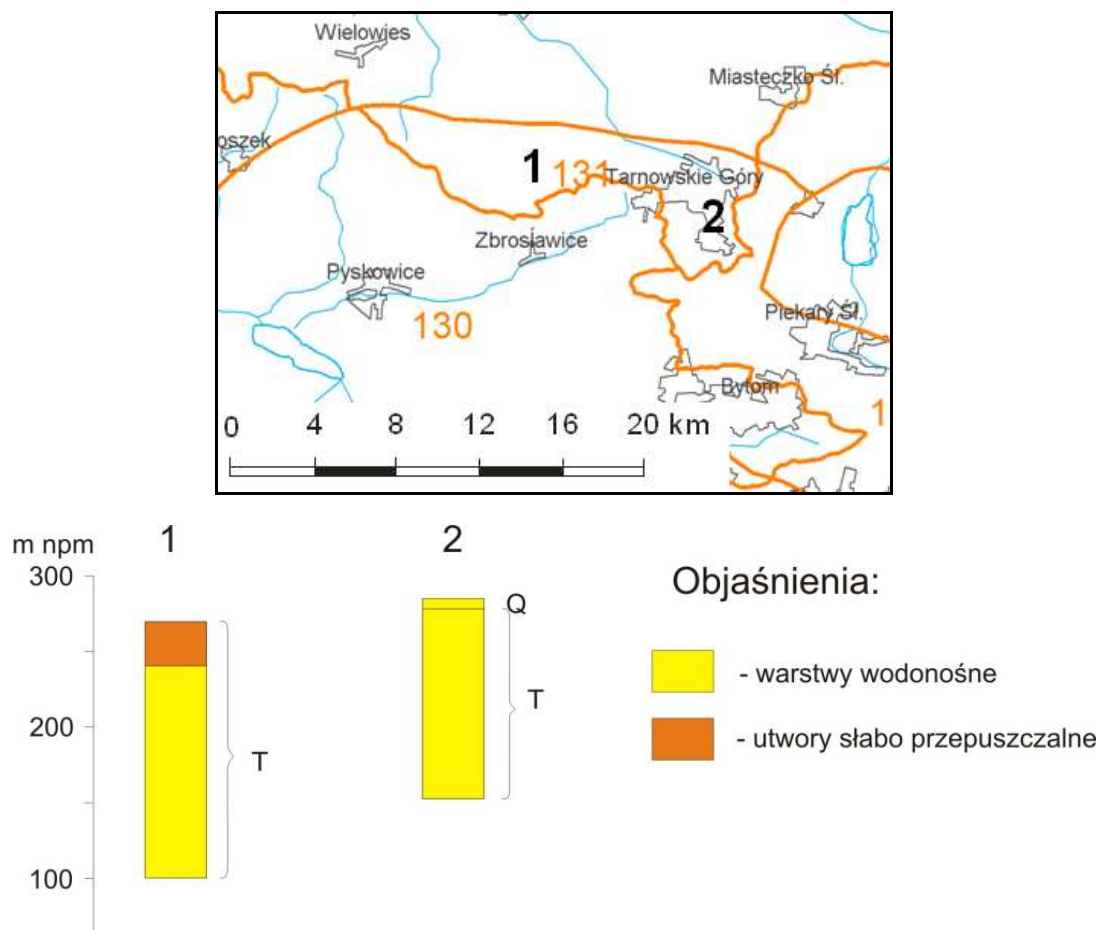
Jednolita część wód podziemnych nr 131

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 131 znajduje się w regionie wodnym Subregion Górnej Odry zajmuje powierzchnię 76,34 km². Jej obszar częściowo się pokrywa z obszarami GZWP nr 327 – Zbiornik (T1,2) Lubliniec-Myszków oraz GZWP nr 330 – Zbiornik (T1,2) Gliwice.

Na obszarze JCWPd główny użytkowy poziom wodonośny wykształcony jest w utworach triasu (Rysunek 102). Podrzędne natomiast znaczenie ma czwartorzędowy poziom wodonośny o charakterze porowym. Jest on wykształcony w piaskach i żwirach o niewielkim rozprzestrzenieniu.

W utworach triasu występują 3 poziomy wodonośne: poziom wapienia muszlowego, poziom retu i poziom warstw świerklanieckich. Pierwsze dwa poziomy związane są z utworami węglanowymi triasu środkowego i górnych ogniw triasu dolnego a poziom warstw świerklanieckich z utworami piaszczowcowo-mułowcowymi niższych ogniw triasu dolnego.

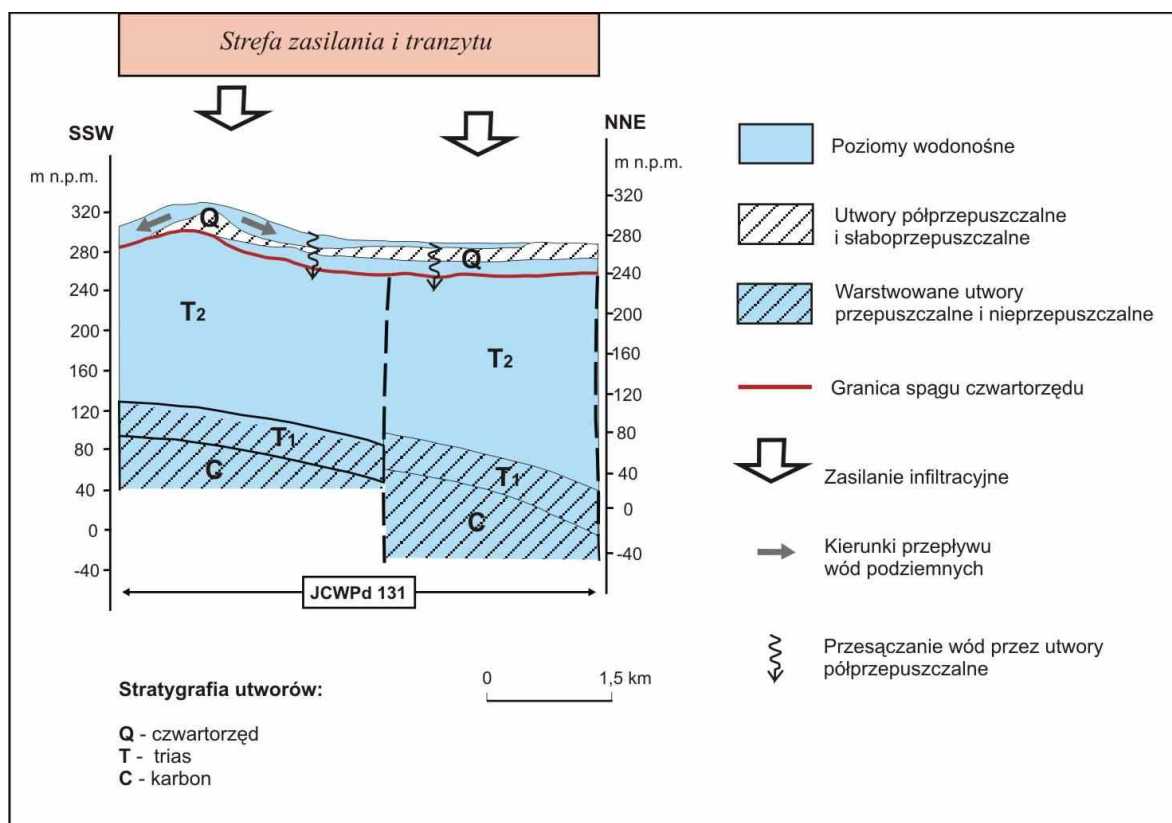
Poziomy wodonośny wapienia muszlowego i retu rozdzielone są marglistymi utworami warstw gogolińskich górnych. Jednak z uwagi na częstą dolomitizację tych warstw, redukcję miąższości i liczne dyslokacje warstwy te na znacznych obszarach tracą swe własności izolujące. Praktycznie więc oba poziomy traktuje się jako jeden łączny kompleks wodonośny serii węglanowej triasu (T1,2) o miąższości od kilku do blisko 200 m. Głębokość występowania poziomu wodonośnego na przeważającej części obszaru waha się od 15 do 50 m, lokalnie może dochodzić do 100 m.



Rysunek 102. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 131

Zasilanie kompleksu wodonośnego odbywa się w obszarach wychodni i obszarach przykrycia skał węglanowych niewielkiej miąższości utworami czwartorzędu. Pośrednio zaś z poziomu wodonośnego czwartorzędu, gdzie zasilanie może się odbywać w obszarach okien hydrogeologicznych. Istotną rolę w zasilaniu omawianego kompleksu odgrywa infiltracja wód z cieków powierzchniowych.

W zależności od warunków przykrycia, wody kompleksu wodonośnego serii węglanowej triasu mają charakter swobodny bądź napięty. Wody o swobodnym zwierciadle występują w rejonie wychodni lub pod przepuszczalnymi utworami czwartorzędu. W warunkach naturalnych podstawę drenażu stanowiły doliny cieków wodnych oraz dolina Odry.



Rysunek 103. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 131. Źródło: PSH

Tabela 87 Charakterystyka JCWPd nr 131

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
76.34	Odra	(Q), T ₂	T	T	96	DOBRA	DOBRA	DOBRA*	SŁABA

* niski poziom wiarygodności oceny

W obszarze JCWPd nr 131 zidentyfikowano presję rolniczą, nie wyznaczono jednak obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 opróbowano trzy punkty pomiarowe na obszarze JCWPd 131 (Tabela 88), wszystkie reprezentujące dwa poziomy wodonośny triasu. Głębokość do warstwy wodonośnej waha się od 17,0 do 67,7 m. Zwierciadło wody w punktach ma charakter swobodny w poziomie T oraz naporowy w poziomie T₂. Wyniki analizy fizykochemicznej wykazały wody IV klasy jakości w punkcie 1897 a w pozostałych dwóch punktach – klasę jakości II. Powodem klasyfikacji próbki wody z punktu 1897 w IV klasie jakości były stężenie jonu niklu oraz niskie pH. W próbce tej lekko podwyższone było również stężenie jonów NH₄, które mieściło się w III klasie jakości. W próbce wody z punktu 1704 odnotowano również stężenie molibdenu powyżej 75% wartości progowej dobrego stanu chemicznego wód podziemnych (Tabela 7).

Uśrednienie wszystkich wyników nie wykazało przekroczeń wartości granicznych II klasy jakości dla żadnego z badanych wskaźników. Można więc uznać stan chemiczny jednostki za dobry.

Tabela 88 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 131

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
1897	17	T2	IV	DOBRA		DOBRA
2676	54	T	II			
1704	67,7	T2	II			

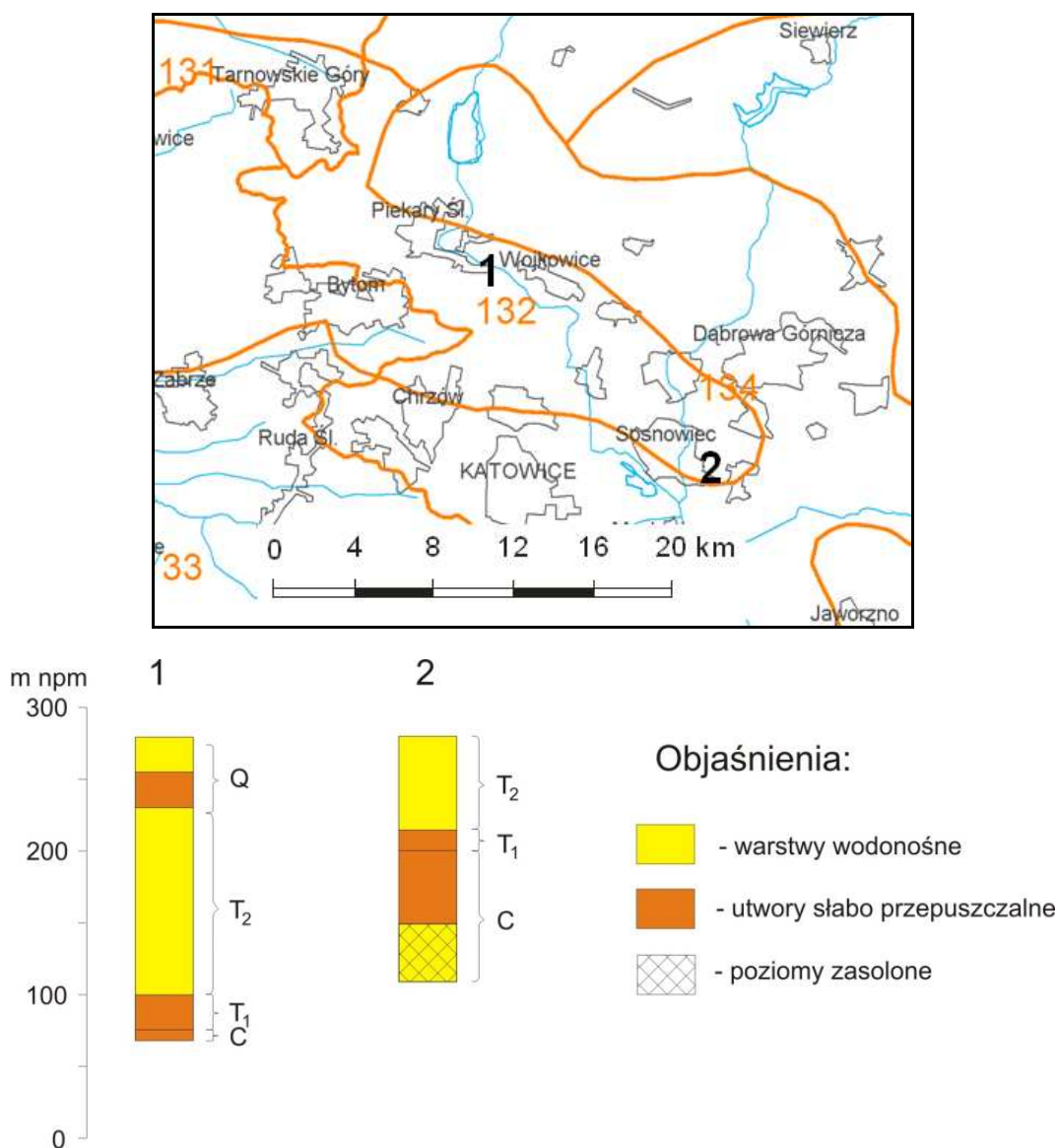
Jednolita część wód podziemnych nr 132

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 132 znajduje się w regionie wodnym Subregion Środkowej Wisły i zajmuje powierzchnię 175,40 km². Jej obszar częściowo się pokrywa z obszarami następujących GZWP: nr 330 Zbiornik (T1,2) Gliwice, nr 327 Zbiornik (T1,2) Lubliniec–Myszków i nr 329 Zbiornik (T1,2) Bytom.

Na obszarze JCWPd podrzędne znaczenie ma czwartorzędowe, nieciągłe piętro wodonośne, zalegające w postaci nieregularnych płatów, które wypełniają rzeźbę starszego podłoża. Posiada zmienną miąższość i różnorodne wykształcenie litologiczne. Plejstocen budują piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny pylaste i zwałowe. Holocen wykształcony jest w postaci osadów akumulacji rzecznej reprezentowanych przez: piaski, żwiry i namuły. Takie wykształcenie czwartorzędu spowodowało powstanie szeregu nieciągłych poziomów wodonośnych na ogół o zwierciadle swobodnym na głębokości od ok 3,0 do 12,0 m. Czwartorzędowe piętro wodonośne pozostaje lokalnie w łączności hydraulicznej z utworami niższych pięter stratygraficznych.

Głównym użytkowym piętrzem wodonośnym na obszarze JCWPd jest triasowe piętro wodonośne reprezentowane przez cztery poziomy wodonośne, Rysunek 104 i Rysunek 105. W ilastych utworach triasu górnego występują lokalnie soczewy wodonośnych wapieni i piaskowców. Główne poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu, zbudowane są z dolomitów i wapieni i mają charakter szczelinowo-krasowo-porowy. Warstwą rozdzielającą wspomniane poziomy wodonośne są margliste utwory warstw gogolińskich, które na znacznych przestrzeniach mogły ulec dolomityzacji, redukcji lub zdyslokowaniu tracąc własności izolujące. Lokalnie, dwa niezależne poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu, tworzą jeden wspólny kompleks wodonośny serii węglanowej triasu. Miąższość poziomu wodonośnego wapienia muszlowego wynosi od 59,0 do powyżej 100 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, lokalnie napięty. Miąższość kompleksu wodonośnego wynosi od kilku metrów w zasięgu wychodni do blisko 200 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, lokalnie napięty. Zasilanie odbywa się głównie w wyniku bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na obszarach wychodni utworów wodonośnych, jak również lokalnie, drogą pośrednią, z czwartorzędowego piętra wodonośnego.

Porowy poziom wodonośny niższego pstrego piaskowca związany jest z dolną częścią triasu dolnego (warstwy świerklanieckie). Utworami wodonośnymi są piaski, żwiry i piaskowce. Charakteryzują się one ciągłością rozprzestrzenienia i zmienną miąższością. Stwierdzona miąższość warstw zawodnionych wynosi od 3,5 do ok. 24,0 m. Zwierciadło tego poziomu ma charakter naporowy. Zasilanie poziomu odbywa się na wychodniach warstw świerklanieckich. Bezpośrednia infiltracja wód opadowych zachodzi w rejonach wychodni triasu, nie przykrytych utworami czwartorzędu oraz lateralnie w dolinach rzek. Obecnie podstawę drenażu stanowią wyrobiska górnicze. Główne kierunki przepływu wód są skierowane ku dolinom rzek Brynicy i Czarnej Przemszy.



Rysunek 104. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 132

Lokalnie, utwory triasu dolnego mogą być w kontakcie hydraulicznym z karbońskim poziomem wodonośnym, który w swej stropowej części prowadzi wody słodkie. Piętro wodonośne karbonu produktywnego prowadzi wody użytkowe wyłącznie w strefie wychodni formacji. W profilu hydrogeologicznym tego piętra występują zespoły oddzielnych, warstwowo-szczelinowych poziomów wodonośnych zbudowanych z piaskowców i zlepieńców. Poziomy te, o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów, są od siebie izolowane wkładkami nieprzepuszczalnych ilowców. Głębokość występowania zwykłych wód użytkowych jest zróżnicowana i uzależniona w znacznym stopniu od działalności górnictwa. Wody o mineralizacji powyżej 1 g/dm³ napotkano na głębokości 200 m. Zasilanie karbońskich poziomów wodonośnych następuje na ich bezpośrednich wychodniach lub poprzez przepuszczalne utwory głównie czwartorzędu i triasu. Poza rejonami wychodni jest alimentowane wodami infiltracyjnymi z wodonośnych utworów młodszych. Podstawę drenażu karbońskich poziomów wodonośnych stanowią obecnie wyrobiska górnicze kopalń.

Warunki hydrogeologiczne jednostki prezentuje Rysunek 104 i Rysunek 105.



Tabela 89. Karakteristika JCWPd nr 132

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
175.4	Wisła	Q, T ₂ , (T ₁), (C ₃)	T	b.d.		SŁABA	SŁABA	DOBRA	SŁABA

W JCWPd nr 132 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobów.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009, na obszarze JCWPd nr 132 opróbowano cztery punkty ujmujące warstwę triasową (głębokość do warstwy wodonośnej od 6 do 20,3 m.). Według przeprowadzonej analizy laboratoryjnej, wody z utworów triasowych zaliczono do II, III i IV klasy jakości wód (Tabela 90). Przyczyną klasyfikacji w IV klasie jakości w punktach 2228 i 2230 były wysokie wartości stężeń jonów NO₃ i SO₄, wskazując na lokalne zanieczyszczenia antropogeniczne. W próbach wody z tych punktów odnotowano również podwyższone (w zakresie wartości III klasy jakości) stężenia jonów Zn, Mg, Ca, HCO₃ i Cl.

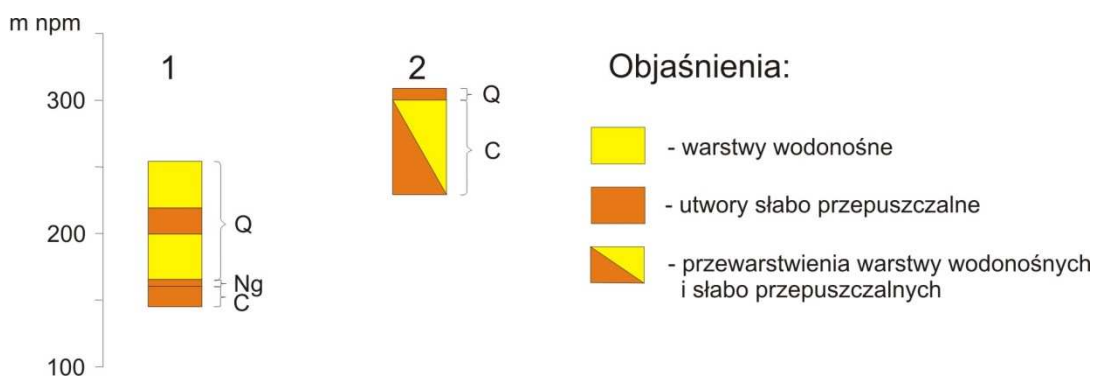
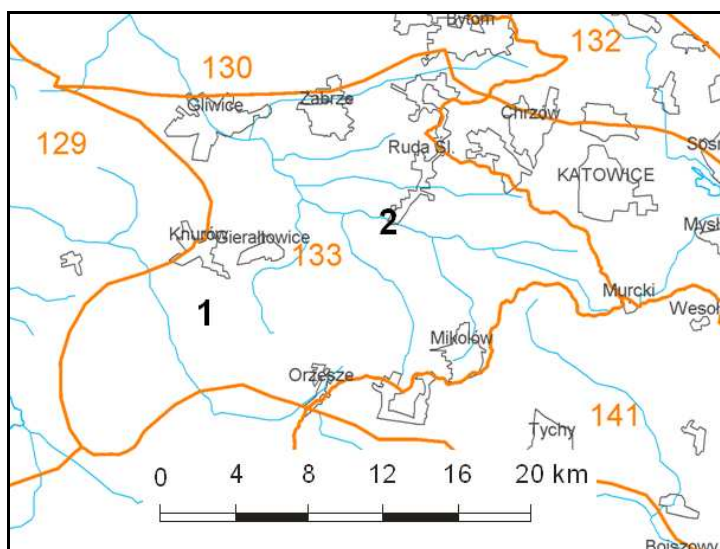
W końcowej agregacji wyników punktowych, analiza fizykochemiczna wskazują jednak na dobry stan JCWPd nr 132. Ze względu na historycznie słaby stan jednostki oraz wydłużony kształt jednostki wnioskuje się o rozszerzenie monitoringu operacyjnego na obszarze jednostki w kolejnych kampaniach pomiarowych.

Tabela 90. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 132

Nr MONBADA	Głębokość wv strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2231	6	T	III	DOBRA		DOBRA
2677	14	T2	II			
2228	20,2	T2	IV			
2230	20,3	T	IV			

Jednolita część wód podziemnych nr 133

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 133 znajduje się w regionie wodnym Górnej Odry i zajmuje powierzchnię 460,21 km². Jej obszar częściowo pokrywa się z obszarami GZWP nr 331 Dolina kopalna rzeki Górna Kłodnica oraz nr 329 Zbiornik (T1,2) Bytom.



Rysunek 106. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 133

Na obszarze JCWPd czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony jest w postaci piasków i żwirów wypełniających doliny rzek Kłodnicy i Bierawki, ale również miejscami zawadnione warstwy występują na obszarze

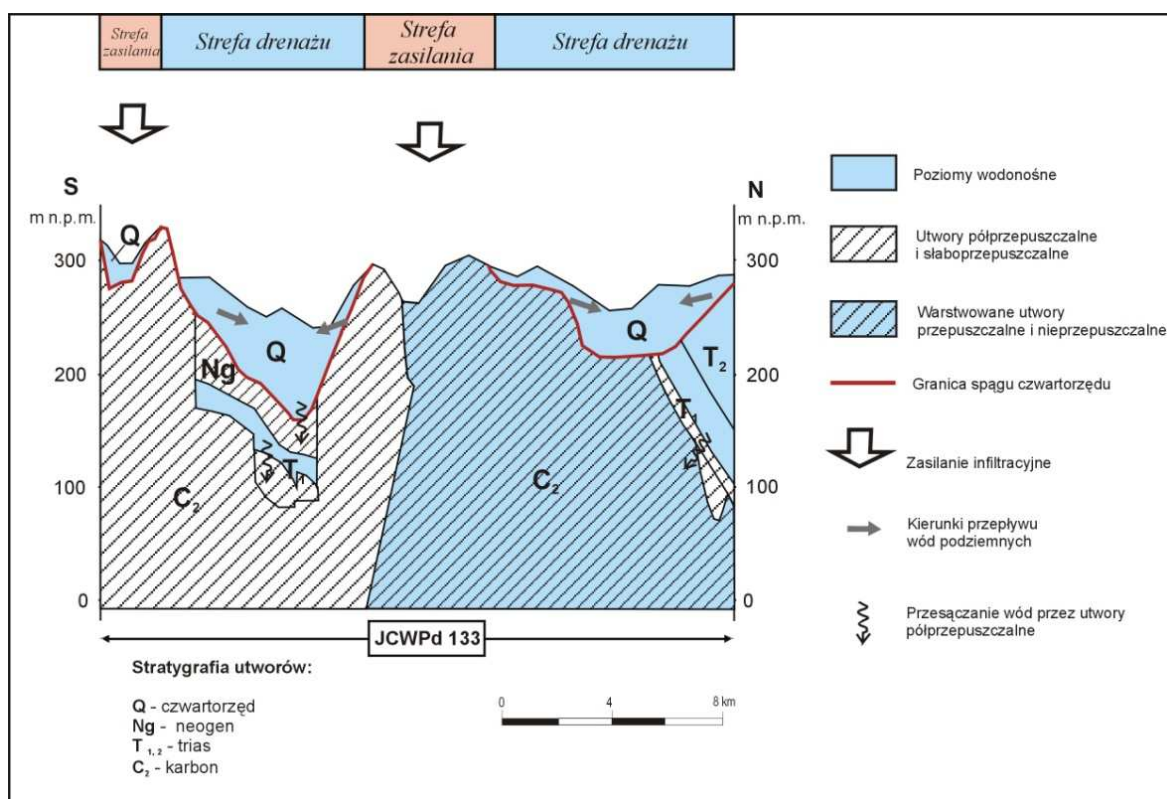
wysoczyzn. Utwory przepuszczalne czwartorzędu tworzą najczęściej jeden poziom wodonośny, lokalnie rozdzielony na dwie zawodnione warstwy. W obszarach przykrycia warstwy wodonośnej osadami słaboprzepuszczalnymi (gliny piaszczyste, mulki) zwierciadło wody jest nieznacznie napięte, a w pozostałej części zwierciadło ma charakter swobodny i zalega na głębokości od 0,8 m do kilkunastu metrów. Zasilanie omawianego poziomu wodonośnego odbywa się na całej powierzchni występowania, poprzez opady atmosferyczne. Warstwa wodonośna o miąższości od ok 7,0 do 28,0 m, zalegająca w dolinach rzek jest zasobna w wodę, a w warunkach naturalnego reżimu hydrogeologicznego, spełniała kryteria użytkowego poziomu wodonośnego.

Na obszarze JCWPd położona jest dolina kopalna rzeki Górna Kłodnica tworząca GZWP nr 331. Zbudowana jest z piasków i żwirów o miąższości od 6,5 do 72 m. Jest to poziom przepływowy, na przeważającej części jednostki przykryty słaboprzepuszczalnymi osadami gliniastymi. Zwierciadło ma charakter napięty (lokalnie swobodny) i występuje na głębokości od 1,4 do 31,0 m. Głębokość do poziomu wodonośnego wzrasta w kierunku zboczy doliny kopalnej, gdzie pojawiają się osady gliniaste i występują dwa poziomy wodonośne. Użytkowany jest drugi dolny wodonośny poziom o dobrych parametrach hydrogeologicznych. Miąższości warstwy wodonośnej wynoszą 20–40 m. Poziom wodonośny zasilany jest wodami atmosferycznymi bezpośrednio w obszarach odkrytych i pośrednio na drodze spływu podziemnego w obrębie jednostki. Aktualny układ hydroizohips wskazuje na drenujący charakter rzeki Kłodnicy.

Na obszarze JCWPd użytkowym poziomem wodonośnym jest karbońskie piętro wodonośne zbudowane z piaskowców serii mułowcowej, górnosławskiej serii piaskowcowej i serii paralicznej. Tworzą one odrębne poziomy wodonośne, pozostające ze sobą w więzi hydraulicznej w obszarach: sedymentacyjnych wyklinowań utworów nieprzepuszczalnych, w strefach uskokowych i w obszarach prowadzonych robót górniczych. Naturalne warunki hydrogeologiczne karbońskiego piętra wodonośnego zostały w badanym obszarze zakłócone na skutek prowadzonej eksploatacji węgla kamiennego. Górnicza eksploatacja, a przede wszystkim drenaż tego piętra, trwający od 150 lat, spowodował przeobrażenia warunków hydrogeologicznych do głębokości 500–1100 m, w tym obniżenie zwierciadła wody do głębokości prawie 200 m. Przepuszczalność i wodonośność piaskowców zwiększyły się w wyniku prowadzonej eksploatacji. Jej efektem są poeksploatacyjne spękania i szczeliny w górotworze, ułatwiające infiltrację wód opadowych oraz powstanie więzi hydraulicznej między poziomami wodonośnymi. Granice użytkowego poziomu wodonośnego karbonu wyznaczają wychodnie piaskowców serii mułowcowej pod przepuszczalnymi utworami czwartorzędowymi. Głębokość występowania wód użytkowych wyznaczają rejestrowane dopływy tych wód do wyrobisk górniczych w interwale głębokości 60–420 m. Lokalne kierunki przepływu wód w warunkach drenażu górniczego są zgodne z nachyleniem warstw i następują ku południowi, z uwzględnieniem najgłębszej podstawy drenażu.

Podrzędne znaczenie na obszarze JCWPd ma triasowe piętro wodonośne występujące jedynie w północno-wschodniej części, w granicach zasięgu GZWP nr 329. Jego granice wyznacza zasięg występowania skał dolomityczno-wapiennych wapienia muszlowego i retu. W profilu hydrogeologicznym tego piętra wodonośnego występują poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu tworzące wspólny kompleks wodonośny. Jest to poziom szczelinowo-porowy, w którym uprzywilejowanymi drogami przepływu są szczeliny i pustki krasowe. Swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości 20–50 m, a miąższość zawodnionych utworów nie przekracza 60 m.

Warunki hydrogeologiczne jednostki przedstawia Rysunek 106 i Rysunek 107.



Rysunek 107. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 133. Źródło: PSH

Tabela 91. Charakterystyka JCWPd nr 133

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
460,21	Odra	(Q), C	Q, C	b.d.		ŚŁABA	DOBRA	DOBRA	ŚŁABA

W JCWPd nr 133 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: W ramach monitoringu operacyjnego 2009, w JCWPd nr 133 opróbowano sześć punktów, wszystkie zafiltrowane w osadach czwartorzędowych. Głębokość do warstwy wodonośnej wynosi od 4,5 do 14 m. Przeprowadzona analiza laboratoryjna wykazała, że wody podziemne we wszystkich pobranych próbkach można zaklasyfikować do III klasy jakości. Nie mniej jednak w próbkach 2233 i 2680 zauważono przekroczenia stężeń 75% wartości progowej dobrego stanu chemicznego wód podziemnych (Tabela 7) w przypadku fluorków i żelaza. Uśrednienie wyników stężeń ze wszystkich punktów pomiarowych nie wykazało przekroczenia stężeń III klasy jakości dla żadnego ze wskaźników i dlatego końcowa ocena stanu chemicznego JCWPd 133 jest dobra. Nie mniej jednak zauważyć należy, że ocena ta odnosi się głównie do piętra czwartorzędowego. Ponieważ Piętro karbońskie również uznawane jest za poziom użytkowy należy rozszerzyć monitoring w obszarze jednostki w kolejnych kampaniach pomiarowych.

Tabela 92 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 133

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2681	4,5	Q	III	DOBRA		DOBRA
2233	5,7	T+Q	III			
2679	6,6	Q	III			
2234	9,8	Q	III			
2235	10	Q	III			
2680	14	Q	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 134

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 134 znajduje się w regionie wodnym Subregion Środkowej Wisły wyżynny i zajmuje powierzchnię 573,79 km². Jej obszar częściowo się pokrywa z obszarami następujących GZWP: nr 327 Zbiornik (T1,2) Lubliniec–Myszków, nr 329 Zbiornik (T1,2) Bytom, nr 453 Zbiornik (QDK) Biskupi Bór, nr 454 Zbiornik (T1,2) Olkusz–Zawiercie, oraz nr 455 Zbiornik (QDK) Dąbrowa Górnicza.

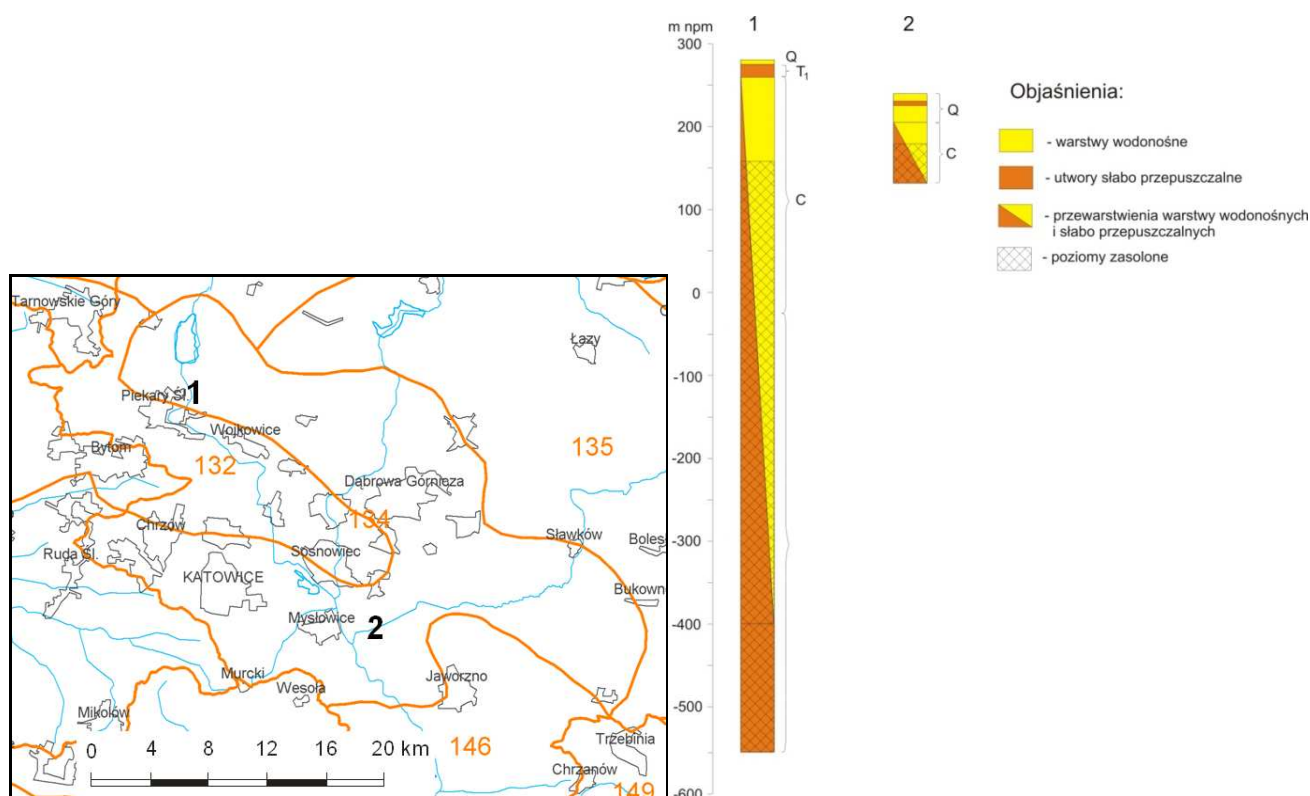
Na obszarze JCWPd główne użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędu, triasu i karbonu górnego, Rysunek 108. Warunki hydrogeologiczne w obszarze jednostki są skomplikowane, co pokazują modele koncepcyjne jednostki (Rysunek 109 i Rysunek 110).

Czwartorzędowe piętro wodonośne ma charakter nieciągły. Zalega w postaci nieregularnych płatów, które wypełniają rzeźbę starszego podłoża. Posiada zmienną miąższość i różnorodne wykształcenie litologiczne. Plejstocen budują piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny pylaste i zwałowe. Holocen wykształcony jest w postaci osadów akumulacji rzecznej reprezentowanych przez: piaski, żwiry i namuły. W profilu pionowym czwartorzędowe piętro wodonośne stanowią utwory przepuszczalne (piaski i żwiry) przedzielone słaboprzepuszczalnymi utworami zastoiskowymi (muły, pyły, gliny). Takie wykształcenie czwartorzędu spowodowało powstanie szeregu nieciągłych poziomów wodonośnych na ogół swobodnych o zwierciadle od 2,7 m do 12,0 m. Czwartorzędowe piętro wodonośne pozostaje lokalnie w łączności hydraulicznej z utworami wodonośnymi niższych pięter stratygraficznych.

Większe znaczenie użytkowe mają utwory czwartorzędowe zaliczone do obszarów GZWP Dąbrowa Górnicza i Biskupi Bór. GZWP Dąbrowa Górnicza związany jest z doliną Czarnej Przemszy. Jest to przepływowy, hydrogeologicznie odkryty i jednopoziumowy zbiornik o powierzchni 22 km². Miąższość warstwy wodonośnej wynosi przeciętnie 10–15 m, miejscami 30 m. GZWP Biskupi Bór jest to dolina kopalna zbudowana z piasków i żwirów o charakterze odkrytym. Zwierciadło wody występuje na głębokości od <5 do 30 m. Często jest on połączony z poziomami wodonośnymi karbonu i permu.

Triasowy poziom wodonośny występuje głównie na obszarze, który częściowo pokrywa się z GZWP ujmującymi wody podziemne z utworów wodonośnych triasu środkowego i dolnego. Przede wszystkim jest to północne i północno-wschodnie obrzeżenie JCWPd. Triasowe piętro wodonośne reprezentowane jest przez poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu łączące się na znacznych przestrzeniach w kompleks wodonośny serii węglanowej triasu oraz poziom wodonośny niższego psrego piaskowca. Warstwę rozdzielającą wspomniane

poziomy wodonośne tworzą margliste utwory warstw gogolińskich, które na znacznych przestrzeniach mogły ulec dolomityzacji, redukcji lub zdyslokowaniu tracąc własności izolujące. Oba poziomy na znacznym obszarze łączą się umownie w jeden kompleks wodonośny zwany kompleksem wodonośnym serii węglanowej triasu. Główne kierunki przepływu wód są skierowane ku dolinom rzek a miąższość kompleksu wodonośnego wynosi od kilku metrów w zasięgu wychodni do ponad 100 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, lokalnie napięty. Zasilanie poziomów odbywa się na całym obszarze ich występowania. Bezpośrednia infiltracja wód opadowych zachodzi w rejonach wychodni triasu, nie przykrytych utworami czwartorzędu. Pośrednie zasilanie następuje przez przepuszczalne utwory czwartorzędowe oraz lateralnie w dolinach rzek. W obrębie poziomu pierwotny naturalny reżim wód został zaburzony na skutek odwadniającej działalności górnictwa rud cynku i ołowiu i górnictwa węgla kamiennego. Obecnie podstawę drenażu stanowią wyrobiska górnicze.

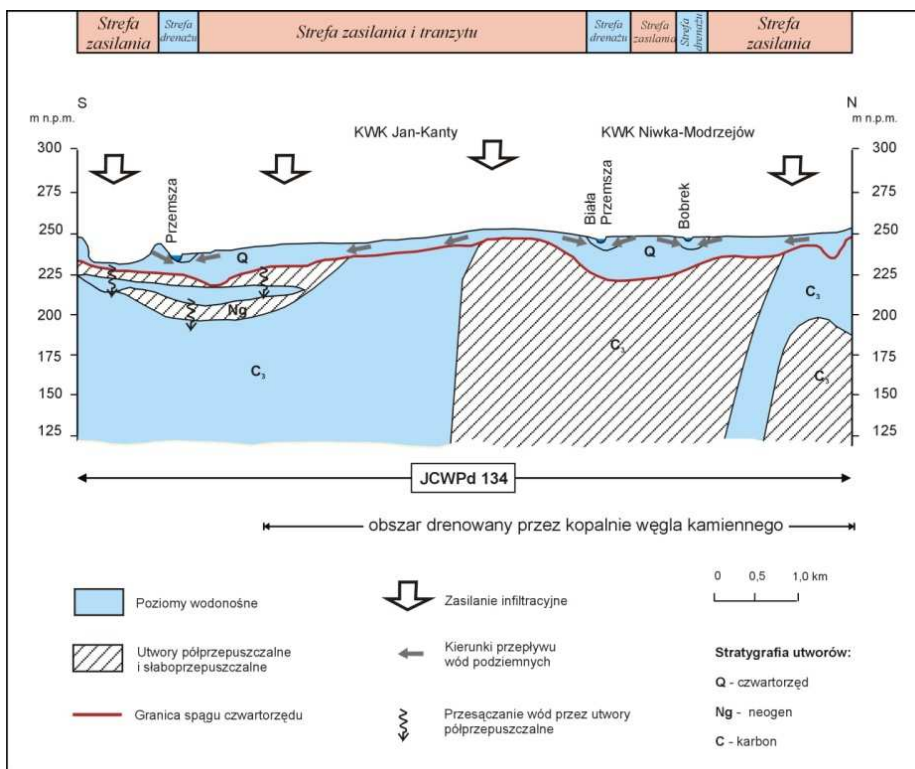


Rysunek 108. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 134

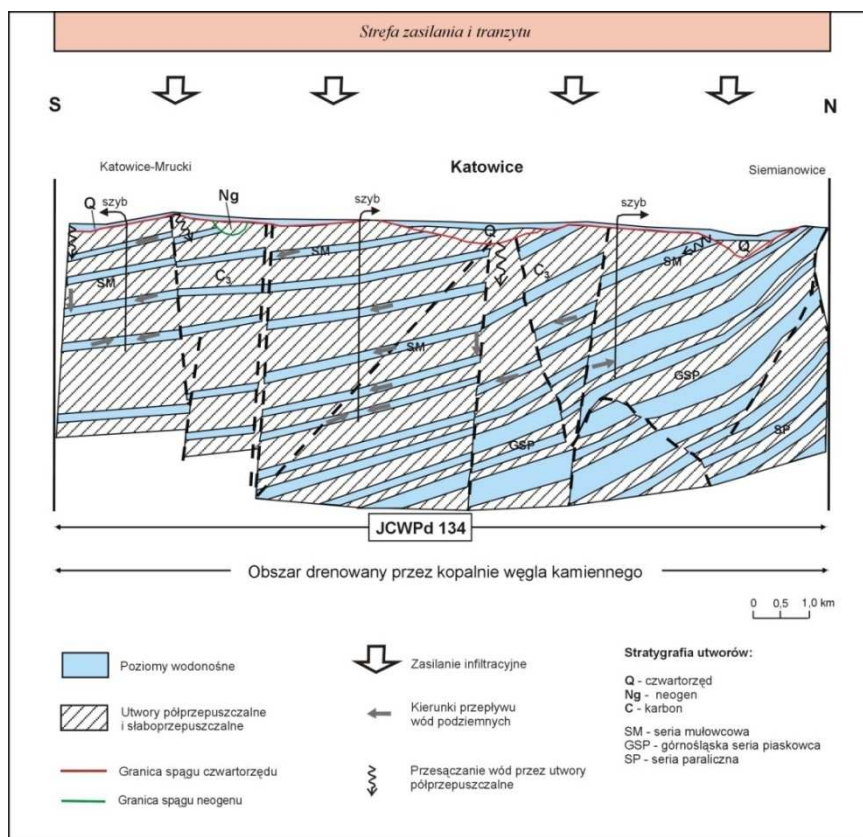
Użytkowe piętro wodonośne karbonu produktywnego wykształcone głównie w wodonośnych piaskowcach górnoląskiej serii piaskowcowej i serii paralicznej. W profilu hydrogeologicznym tego piętra występują zespoły oddzielnych, warstwowo-szczelinowych poziomów wodonośnych zbudowanych z piaskowców i zlepieńców. Ławice piaskowców zależnie od wykształcenia litologicznego, stopnia zaangażowania tektonicznego i głębokości zalegania cechuje zmienna, ale niezbyt duża wodonośność. Warstwy te, o miąższości w granicach od 5 do 66 m (lokalnie może nawet dochodzić do 180 m) są od siebie izolowane wkładkami nieprzepuszczalnych ilowców i prowadzą wody pod ciśnieniem. Zwierciadło wody jest napięte, lokalnie swobodne.

Zasilanie piaskowców następuje na obszarze ich wychodni wodami atmosferycznymi, a poza rejonami wychodni wodami infiltracyjnymi z wodonośnych utworów młodszych. Główny kierunek przepływu ma miejsce ku ośrodkom drenażu. Podstawę drenażu stanowią wyrobiska górnicze oraz cieki, Rysunek 109 i. Głębokość występowania wód użytkowych waha się od ok. 210 m do 500 m. Lokalnie użytkowe poziomy wodonośne mogą być w kontakcie

hydraulicznych z utworami permu zalegającymi bezpośrednio na zerodowanej powierzchni karbonu w sposób nieciągły. Są one wykształcone w postaci tufów, tufitów oraz zlepieńców.



Rysunek 109. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 134. Źródło: PSH



Rysunek 110. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 134. Źródło: PSH

Tabela 93. Charakterystyka JCWPd nr 134

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
563,79	Wisła	Q (1-3), C ₃ (1-5)	-	b.d.		ŚLABA	DOBRA	DOBRA	ŚLABA

W JCWPd nr 134 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobów.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009, na obszarze JCWPd nr 134 opróbowano 6 punktów. Punkty te reprezentują czwartorzędową warstwę wodonośną (2 punkty, głębokość do warstwy wodonośnej 16,7 m) karbońską warstwę wodonośną (3 punkty, głębokość do warstwy wodonośnej od 13,6 do 54,7 m) oraz permską (1 punkt o głębokości do warstwy wodonośnej 23 m), Tabela 94.

Według przeprowadzonej analizy laboratoryjnej, w utworach czwartorzędowych stwierdzono wody w II i IV klasie jakości. Czynnikiem warunkującym zaklasyfikowanie próby wody z punktu 2686 do IV klasy jakości było wysokie stężenie jonu Ni oraz niskie pH. Należy zauważyć, że właściwości migracyjne niklu wzrastają w środowisku kwaśnym a występowanie niklu w wodach podziemnych może związane być zanieczyszczeniami antropogenicznymi pochodzenia kopalnianego, metalurgicznego, ceramicznego i szklarskiego, Uśrednienie wyników w obrębie warstwy czwartorzędowej wykazało stężenie jonów niklu w granicy stężeń właściwych dla IV klasy jakości wskazując na słaby stan chemiczny wód w tym poziomie.

W utworach karbonu stwierdzono wody II klasy jakości i III klasy jakości a w warstwie permie – II klasy jakości.

Do oceny stanu chemicznego jednostki wykorzystano wszystkie punkty monitoringowe. Agregacja wyników punktowych pozwoliła na ustalenie dobrego stanu chemicznego JCWPd 134, nie mniej jednak płytkie wody poziomu czwartorzędowego wskazują na zanieczyszczenie w wyniku presji antropogenicznej. Z tego względu jednostka powinna w dalszym ciągu być monitorowana podczas monitoringu operacyjnego.

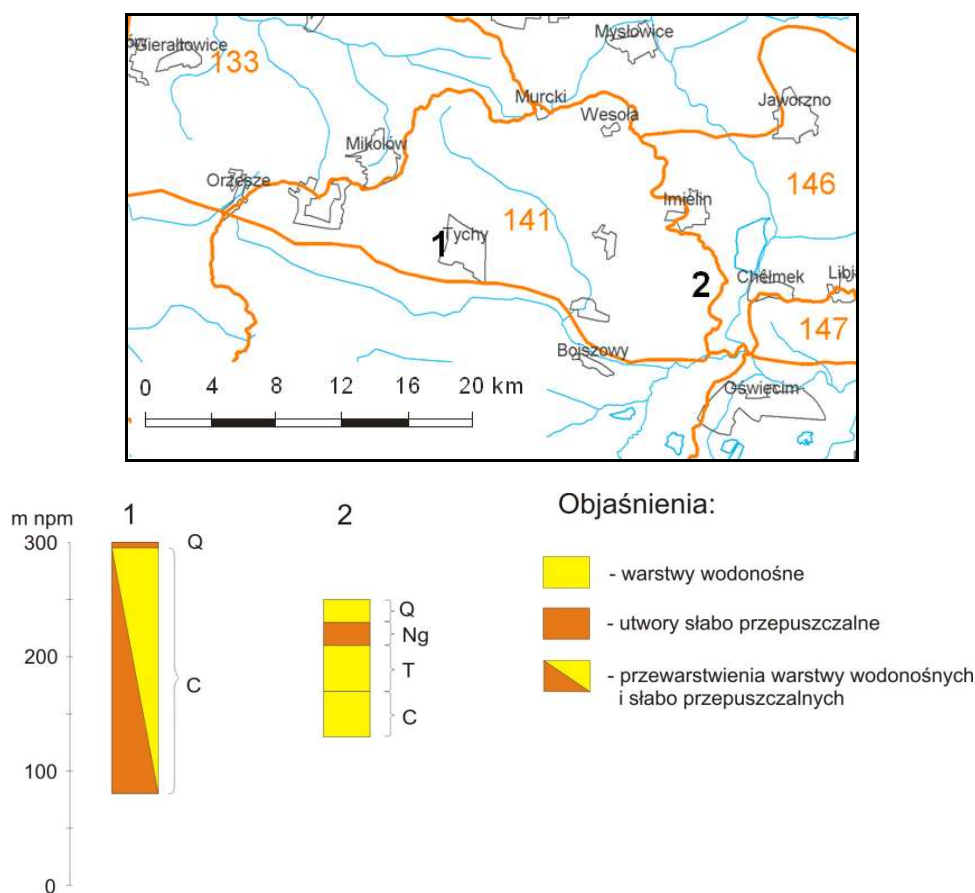
Tabela 94 Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 134

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2686	13	Q	IV	SŁABA	Ni	DOBRA
2682	16,7	Q	II			
2716	13,6	C	III	DOBRA		
2685	32,5	C	II			
2684	54,7	C	II			
2239	23	P	II			

Jednolita część wód podziemnych nr 141

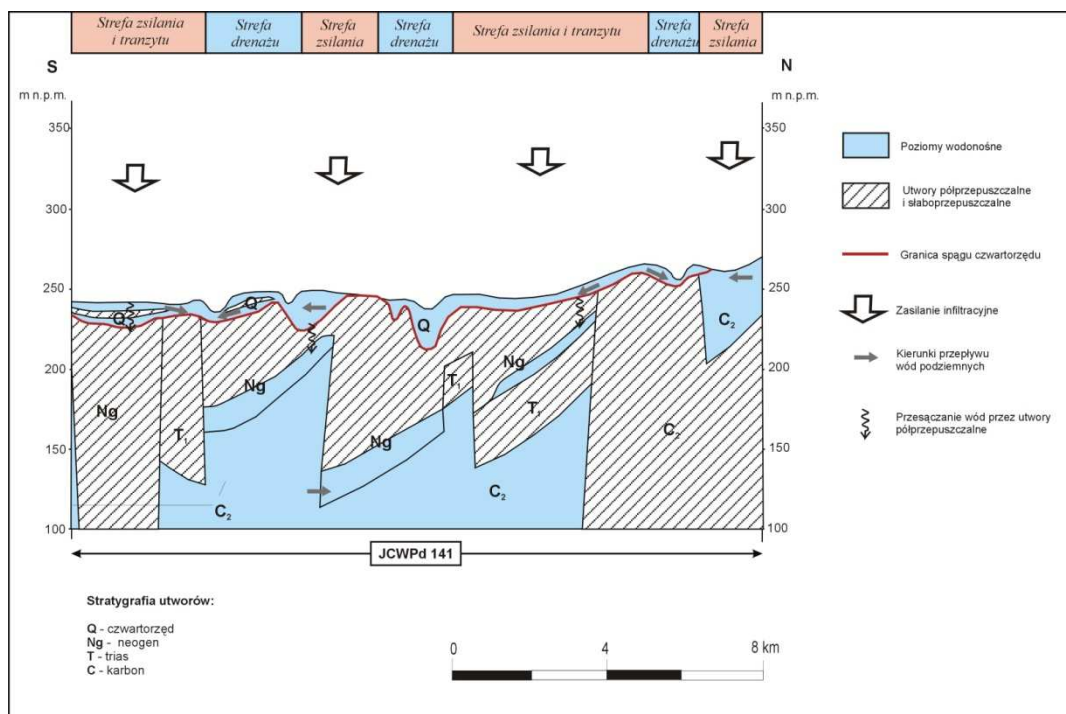
Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 141 znajduje się w regionie wodnym Subregion Środkowej Wisły wyżynnym i zajmuje powierzchnię 269,95 km². Jej obszar w bardzo niewielkiej części pokrywa się z GZWP nr 452 Zbiornik (T1,2) Chrzanów. Na całym obszarze JCWPd główny użytkowy poziom wodonośny wykształcony jest w utworach karbonu górnego, Rysunek 111. Lokalnie poziomy użytkowe mogą być w utworach czwartorzędu i triasu.

Główne karbońskie piętro wodonośne o charakterze szczelinowo-porowym budują piaskowce serii mułowcowej i górnosławskiej serii piaskowcowej. Poziom użytkowy stanowi tu poziom krakowskiej serii piaskowcowej, zalegający na głębokości od ok. 30 do 289 m. Miąższość strefy saturacji waha się od 46 do 180 m. Lokalnie, gdzie dominuje seria mułowcowa, miąższość warstwy wodonośnej dochodzi jedynie do ok. 20 m. Tworzą one odrębne poziomy wodonośne, pozostające ze sobą w więzi hydraulicznej w obszarach sedimentacyjnych wyklinowań utworów nieprzepuszczalnych, w strefach uskokowych i obszarach, gdzie prowadzone są roboty górnicze. W warunkach drenującego wpływu kopalń, zasięg i głębokość występowania użytkowego piętra wodonośnego wyznaczają wypływy wód zwykłych w wyrobiskach górniczych. Najczęściej ma to miejsce w stropowych ogniwach karbonu, ale notowane są również w głębszych poziomach eksploatacyjnych kopalń. Wody infiltrują poprzez system szczelin, spękań i wyrobisk górniczych do max głębokości 420 m. Zasilanie karbońskich poziomów wodonośnych następuje na ich bezpośrednich wychodniach lub poprzez przepuszczalne utwory głównie czwartorzędu i triasu. Intensywność zasilania jest uzależniona od warunków przykrycia i przepuszczalności karbońskich poziomów wodonośnych. Podstawę drenażu karbońskich poziomów wodonośnych stanowią obecnie wyrobiska górnicze kopalń.



Rysunek 111. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 141

Podrzędne znaczenie ma czwartorzędowy poziom wodonośny występujący na obszarze JCWPd jedynie lokalnie. Związany jest głównie z utworami rzeczno-lodowcowymi, a zwierciadło wody występuje płytko, w granicach od 0,2 do 6,0 m, zaś miąższość utworów wodonośnych mieści się w przedziale 5,0–16,0 m. Lokalnie, na głębokości około 30 m występuje również poziom neogeński.



Rysunek 112. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 141. Źródło: PSH

Tabela 95. Charakterystyka JCWPd nr 141

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
269,95	Wisła	(Q ₍₁₋₂₎), (T), C ₃	C	b.d.		ŚŁABA	DOBRA	DOBRA	ŚŁABA

W JCWPd nr 141 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobami co znalazło potwierdzenie w ocenie stanu ilościowego wg danych z 2008 roku.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009, na obszarze JCWPd nr 141 opróbowano sześć punktów. Cztery z nich zafiltrowane są w warstwie czwartorzędowej (głębokość do warstwy wodonośnej od 2 do 24 m) oraz dwa punkty zafiltrowane są w warstwie karbońskiej (głębokość do warstwy wodonośnej 21,5–28, m). Zwierciadło wody w we wszystkich poziomach wodonośnych jest swobodne.

Według przeprowadzonej analizy laboratoryjnej, w utworach czwartorzędowych stwierdzono wody w III i IV klasie jakości (Tabela 96). Przyczyną klasyfikacji w IV klasie jakości były wysokie wartości stężeń jonów Ni, Fe, Mn oraz niskie pH. Podczas, gdy metale żelaza i manganu mają charakter geochemiczny, występowanie niklu w wodach podziemnych jest prawdopodobnie spowodowane presją antropogeniczną. Uśrednienie wyników oznaczeń z

punktów ujmujących utwory czwartorzędowe wykazało przekroczenie dopuszczalnych stężeń w zakresie III klasy jakości dla jonów niklu wskazując na słaby stan tego poziomu wodonośnego.

W utworach karbonu stwierdzono wody w II i III klasie jakości. W punkcie 2690 stwierdzono stężenie potasu powyżej 75% wartości progowej dobrego stanu chemicznego. Należy zwrócić uwagę, że utwory karbonu stanowią główny użytkowy poziom jednostki.

Do oceny końcowej jednostki wykorzystano dane ze wszystkich punktów pomiarowych. Uśrednienie wskaźników nie wykazało przekroczenia stężeń granicznych III klasy jakości dla żadnego wskaźnika co pozwala na stwierdzenie, że ogólny stan chemiczny jednostki jest dobry. Należy jednak pamiętać, że płytszy poziom czwartorzędowy wykazuje wpływ presji antropogenicznej na stan jednostki.

Tabela 96. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 141

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
874	2,06	Q	IV	SŁABA	Ni	DOBRA
2687	8	Q	III			
2688	10	Q	IV			
2691	24	Q	IV			
2690	21,5	C	III	DOBRA		
873	28	C2	II			

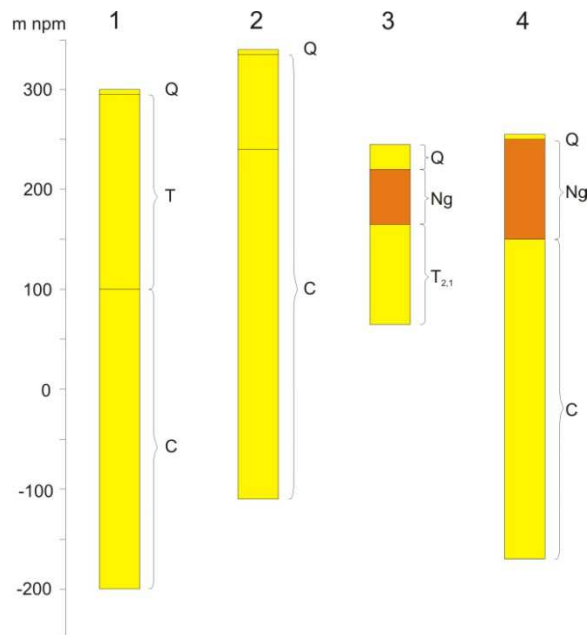
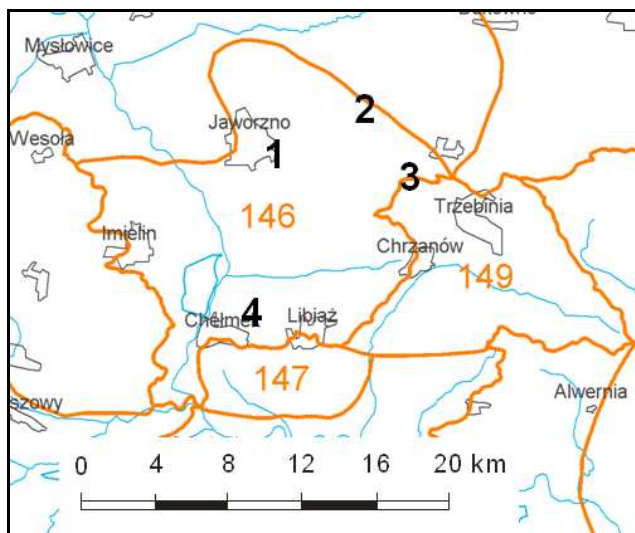
Jednolita część wód podziemnych nr 146

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 146 znajduje się w regionie wodnym Subregion Środkowej Wisły wyżynnym i zajmuje powierzchnię 217,45 km². Jej obszar częściowo pokrywa się z obszarami następujących GZWP: nr 452 Zbiornik (T1,2) Chrzanów oraz nr 453 Zbiornik (QDK) Biskupi Bór.

Główny użytkowy poziom wodonośny na obszarze JCWPd nr 146 związany jest z występowaniem na przeważającej części jej obszaru GZWP nr 452 Chrzanów. Można wyróżnić trzy poziomy wodonośne triasu: wapienia muszlowego (trias środkowy), retu oraz środkowego i dolnego pstrego piaskowca (trias dolny), Rysunek 113. Podstawowe znaczenie w sensie zasobowym posiadają poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu zbudowane z dolomitów i wapieni. W wyniku niepełnej izolacji marglistych utworów warstw gogolińskich rozdzielających wspomniane poziomy, są one połączone w jeden kompleks wodonośny, zwany serią węglanową triasu. Izolacyjny charakter tych warstw jest jednak zróżnicowany. Procesy dolomitizacji, tektonika i rozwój krasu powodują, iż tracą one własności izolacyjne. Poziom niższego pstrego piaskowca jest poziomem porowym o nieciągłym rozprzestrzenieniu i podrzędnym znaczeniu. Poziom występuje w warstwach piaskowców różnoziarnistych z przewagą grubych frakcji, niekiedy zlepieńcowatych, o przeciętnej miąższości rzędu 10–15 m.

Poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu łączą się w jeden kompleks wodonośny serii węglanowej triasu o charakterze szczelinowo-krasowo-porowym. Miąższość tego kompleksu jest zmienna i waha się w granicach od 20 do 150 m. Zbiornik ten jest częściowo odkryty, a zasilanie zachodzi m.in. na drodze infiltracji opadów w obrębie wychodni, przesiekania z nadległych utworów czwartorzędu i jury, dopływów z piętra wodonośnego karbonu i

dewonu, jak również w wyniku infiltracji wód z cieków powierzchniowych i dopływów bocznych. Zwierciadło wód wodonośnej serii węglanowej triasu ma charakter swobodny w rejonie wychodni i drenażu kopalń rud cynku i ołowiu a subartezyjski w obszarach przykrytych utworami izolującymi. Głębokość występowania stropu warstwy wodonośnej przyjmuje wartość od 15 do 100 m lokalnie może nawet przekraczać 150 m. Wodonośna seria węglanowa triasu jest w znacznym stopniu przykryta kompleksem ilasto-mułowcowym utworów kajpru i neogenu. Utwory te stanowią izolację głównego kompleksu wodonośnego a ich maksymalna miąższość osiąga wartość rzędu 250 m. Podstawę drenażu analizowanego kompleksu wodonośnego stanowią, oprócz doliny Przemszy, również wyrobiska kopalń rud cynku i ołowiu.



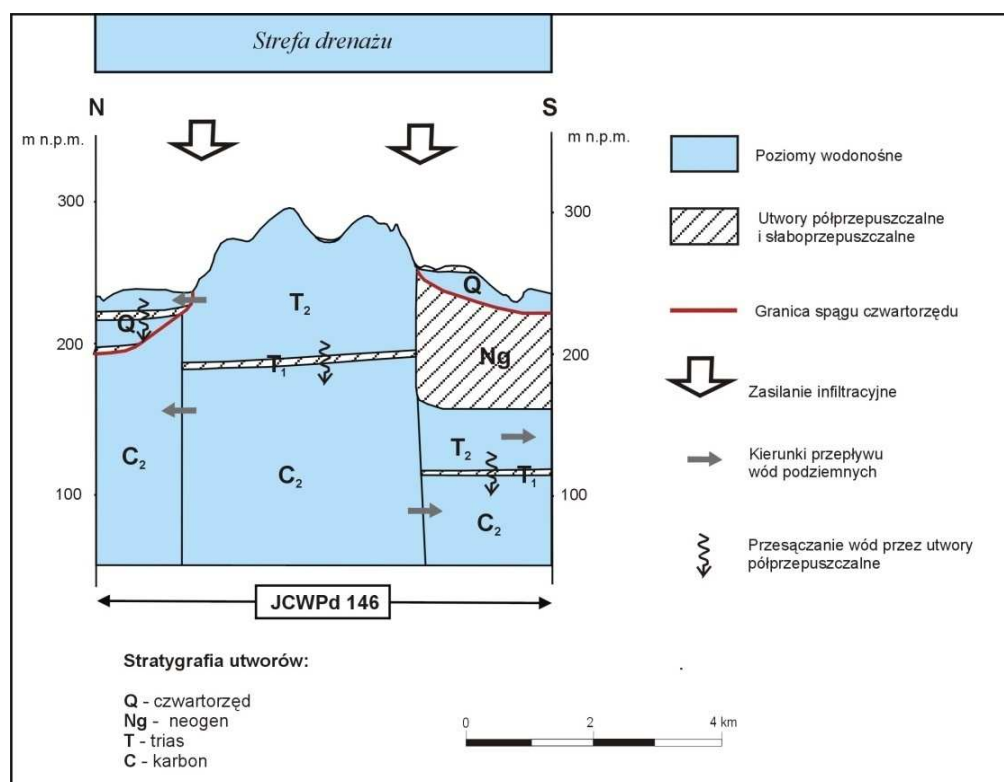
Objaśnienia:

- warstwy wodonośne
- utwory słabo przepuszczalne

Rysunek 113 Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 146

Zawodnione utwory czwartorzędowe o lokalnym znaczeniu użytkowym w obszarze triasu chrzanowskiego występują w miejscach, w których słabo przepuszczalne lub nieprzepuszczalne utwory ilaste podścielają utwory piaszczysto-żwirowe. Stąd też wodonośne utwory czwartorzędowe zalegają głównie w strukturach nieckowatych i dolinach rzek, natomiast na wysoczyznach brak jest zawodnionego czwartorzędu lub pojawia się okresowo, po większych opadach. Na obszarze niecki chrzanowskiej na ilastych utworach miocenu a częściowo kajpru zalega seria piaszczysto-żwirowa o miąższości rzędu 10–30 m. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny a ich zasilanie odbywa się przez infiltrację opadów atmosferycznych.

Wody zwykle górnokarbońskiego piętra wodonośnego związane są z kompleksem krakowskiej i górnoląskiej serii piaszczystej oraz podrzędnie serii paralicznej. W profilu hydrogeologicznym piętra górnokarbońskiego występują pakiety wodoprzepuszczalnych osadów zbudowanych z piaszczystych i żwirowych o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów i są od siebie izolowane warstwami skał słabo przepuszczalnych. Silne zaburzenia tektoniczne, głównie uskoki o różnych zrzutach, spowodowały powstanie bloków tektonicznych, które w zależności od charakteru ograniczających je uskoków, mogą być częściowo izolowane od bloków sąsiednich. Głębokość do zwierciadła wód podziemnych omawianego piętra jest kształtowana drenującym wpływem kopalń węgla kamiennego i zawiera się w granicach od około 70 do około 500 m p.p.t. (lokalnie może być znacznie płycej w granicach 15–50 m). W kompleksie tym do głębokości 200 m, lokalnie do 350 m, mogą wystąpić wody użytkowe. Zwierciadło górnokarbońskiego piętra wodonośnego ma charakter swobodny w zasięgu wychodni i w obszarach drenowanych przez górnictwo węgla kamiennego. Wodonośne utwory karbonu w przypadku przykrycia ich wodonośnymi utworami triasu eksploatowane są łącznie z powodu więzi hydraulicznych obu pięter wodonośnych. Poziomy wodonośny karbonu są zasilane poprzez bezpośrednią infiltrację w obrębie ich wychodni lub częściej poprzez wodoprzepuszczalny nadkład utworów czwartorzędowych, Rysunek 114.



Rysunek 114. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 146. Źródło: PSH

Tabela 97. Charakterystyka JCWPd nr 146

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonośnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonośny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
217,54	Wisła	(Q), T _{2,1} , C ₃	T	b.d.		SŁABA	SŁABA	SŁABA	SŁABA

W JCWPd nr 146 nie występują obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych oraz nadmierne rozdysponowanie zasobów.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 r., na obszarze JCWPd nr 146 opróbowano trzy punkty ujmujące: warstwę triasową (2 punkty o głębokości do warstwy wodonośnej od 8,5 do 34 m) oraz karbońską (1 punkt, głębokość do warstwy wodonośnej 11,8 m).

Według przeprowadzonej analizy laboratoryjnej, w utworach triasowych stwierdzono wody III i V klasy jakości. Przyczyną klasyfikacji próbki wody w V klasie jakości były wysokie wartości stężeń jonów potasu. Po uśrednieniu wyników analiz z dwóch punktów nie przekroczone zostały wartości graniczne III klasy jakości a stan chemiczny tego poziomu zaklasyfikowano jako dobry.

W utworach karbonu stwierdzono wody III klasy jakości.

Do oceny końcowej jednostki wykorzystano dane ze wszystkich punktów pomiarowych. Uśrednienie wskaźników nie wykazało przekroczenia wartości granicznych stężeń w zakresie III klasy jakości dla żadnego wskaźnika co pozwala na stwierdzenie, że ogólny stan chemiczny jednostki jest dobry. Podczas opróbowania w roku 2009 zredukowano liczbę punktów pomiarowych o jeden punkt w stosunku do roku 2008. Zmiana strategii pomiarowej miała najprawdopodobniej wpływ na zmianę oceny stanu chemicznego jednostki w stosunku do lat poprzednich. W celu weryfikacji stanu chemicznego JCWPd nr 146 proponuje się rozszerzenie liczby punktów monitoringowych w kolejnych kampaniach pomiarowych.

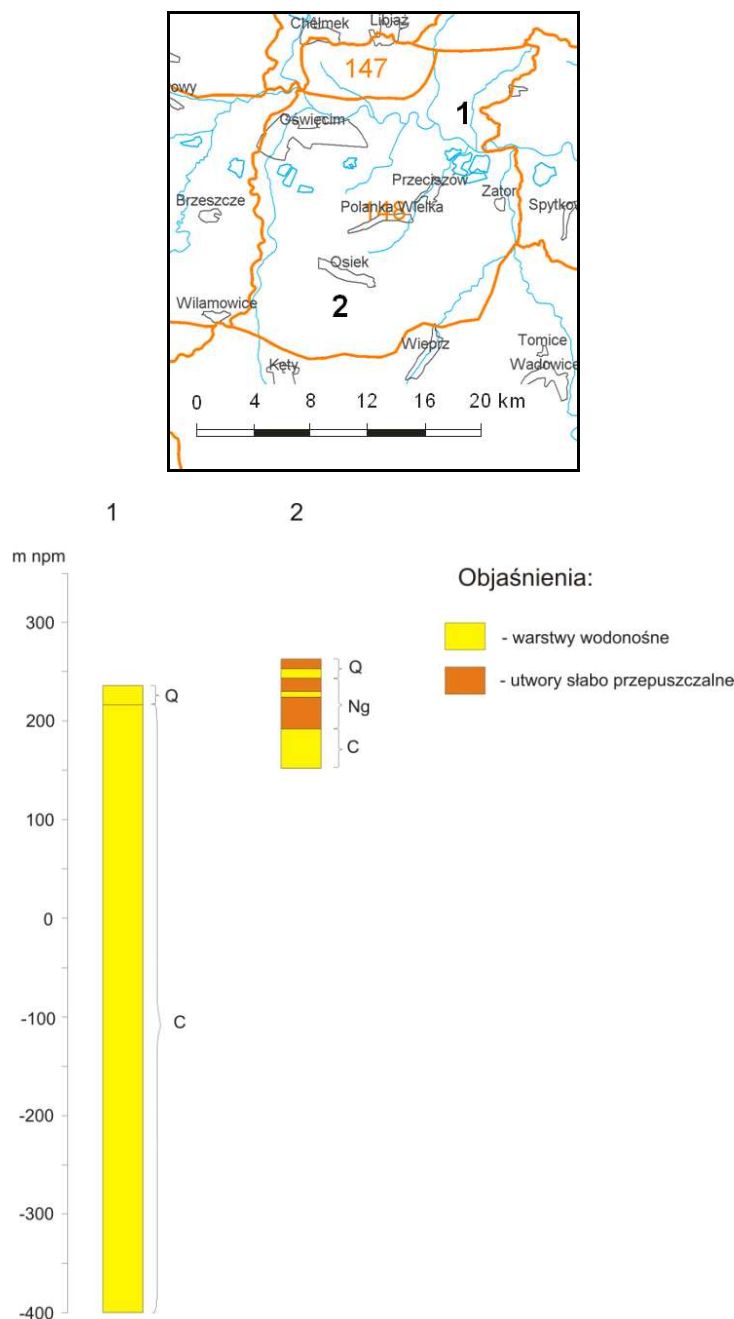
Tabela 98. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 146

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2683	11,8	C	III	DOBRA		DOBRA
2692	8,5	T2	V	DOBRA		
2245	34	T2	III			

Jednolita część wód podziemnych nr 148

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 148 znajduje się w regionie wodnym Subregion zapadliska przedkarpackiego i zajmuje powierzchnię 339,78 km². Jej obszar częściowo pokrywa się z obszarem GZWP nr 452 Zbiornik (T1,2) Chrzanów.

Głównym poziomem użytkowym na obszarze JCWPd nr 148 jest czwartorzędowy poziom wodonośny, który charakteryzuje się dużą zmiennością zarówno miąższości jak i wykształcenia litologicznego. Utwory czwartorzędowe związane są tu głównie z akumulacją Wisły i jej dopływów. Po obu stronach koryta Wisły występują osady piaszczysto-żwirowe związane z procesami akumulacji, które cechuje zmienny charakter izolacji poziomu wodonośnego od powierzchni. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny lub słabo napięty. Układ pola hydrodynamicznego w tym rejonie wskazuje jednoznacznie na drenujący charakter doliny Wisły. Strop warstwy wodonośnej występuje na głębokości z przedziału <5 do 15 m a miąższość warstwy wodonośnej wynosi od ok. 3 do 16 m, Rysunek 115.



Rysunek 115. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 148

W systemach dolinnych rzek będących dopływami Wisły poziom wodonośny jest przepływowy, odkryty a ruch wody odbywa się w ośrodku porowym. Własności hydrogeologiczne kompleksu żwirowo-piaszczystego, wypełniającego formy dolinne, są korzystne do gromadzenia i przewodzenia wody. Miąższość zawodnionej warstwy nie przekracza 10 m. Poziom wodonośny zasilany jest wodami atmosferycznymi bezpośrednio na całym obszarze jego występowania. Zwierciadło ma charakter swobodny i zalega na głębokości od ok. 1,0 do ponad 6,0 m. Głębokość położenia zwierciadła wód w omawianym obszarze ulega wahaniom i uwarunkowana jest wielkością opadów. Zawodniona warstwa zalega na ilach neogenu i pozostaje w związku hydraulicznym z wodami powierzchniowymi. Z analizy pola hydrodynamicznego wynika, że regionalny spływ wód odbywa się ku dolinie Wisły.

Na obszarze JCWPd nr 148 utwory wodonośne związane są również z systemem dolin kopalnych, który w nieznacznym stopniu pokrywa się ze współczesnym systemem hydrograficznym i bezpośrednio nawiązuje do struktur podłoża czwartorzędowego. Są one wykształcone w postaci żwirów i piasków o znacznej miąższości z przewarstwieniami półprzepuszczalnych i nieprzepuszczalnych glin, pyłów i ilów. Dlatego też niekiedy mogą występować tu dwa poziomy wodonośne. Poziom wodonośny występujący w obszarach wysoczyzn jest przepływowy, zakryty lub częściowo zakryty, o charakterze porowym. Zawodnione osady piaszczysto-żwirowe o miąższości od 4,0 do 32,0 m zalegają na ilach neogeńskich, a w części północnej również na glinach zwałowych. Warstwa wodonośna występuje na głębokości od ok. 3 do ponad 18 m i na przeważającym obszarze swego występowania przykryta jest osadami słaboprzepuszczalnymi (głina zwałowa, mułki) o miąższości od 1 do ponad 18 m. Zwierciadło wody jest napięte lub słabo napięte. Lokalnie na niewielkim obszarze w północno-zachodniej części JCWPd użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach karbonu górnego. Karbońskie piętro wodonośne budują piaskowce i zlepieńce krakowskiej serii piaskowcowej. Tworzą one odrębne poziomy wodonośne, pozostające ze sobą w więzi hydraulicznej w obszarach sedimentacyjnych wyklinowań utworów nieprzepuszczalnych, w strefach uskoku i w zasięgu prowadzonych robót górniczych. Tworzą jeden zbiornik karboński o charakterze porowo-szczelinowym, przepływowy, zakryty i częściowo zakryty. Podrzędny poziom wodonośny, w tym obszarze, występuje w cienkiej, nieciągłej pokrywie utworów triasu (często są to płyty osadów węglanowych). Z utworów triasowych wypływają źródła. Miąższość utworów wodonośnych waha się w granicach 90–300 m. Głębokość do zwierciadła wód podziemnych jest zróżnicowana i wynosi od 5 do 150 m w zależności od intensywności wpływu drenażu górniczego.



Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonosnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonosny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
339,78	Wisła	(Q), (Ng), C ₃	Q	Q	89	DOBRA	DOBRA	-	SŁABA

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 r., na obszarze JCWPd nr 148 opróbowano 4 punkty. Trzy z nich zafiltrowane są w osadach czwartorzędowych, stanowiących główny użytkowy poziom wodonośny jednostki. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej stwierdzona została na 1,4 do 9,8 m. Na podstawie wykonanych oznaczeń, jakość wody w pobranych próbach wody została stwierdzona w granicy stężeń III i IV klasy jakości (Tabela 100). Powodem klasyfikacji próbki wody z punktów 2909 oraz 2249 w IV klasie jakości były wysokie stężenia jonów żelaza, manganu, jonu amonowego oraz niskie pH. Agregacja wyników ze wszystkich trzech punktów czwartorzędowych wykazała stężenie jonu żelaza w granicy V klasy jakości i pomimo geogenicznego źródła występowania żelaza, stan chemiczny wody w tej warstwie wodonośnej należy uznać za słaby.

Opróbowano również jeden punkt ujmujący warstwę triasową, która w analizowanej jednostce pełni rolę podrzędną. Wynik analizy laboratoryjnej wykazał dobry stan chemiczny wody w tym piętrze. Podwyższone były jedynie stężenia jonów żelaza, które mieściły się w zakresie wartości granicznych III klasy jakości.

Do oceny końcowej jednostki wykorzystano dane ze wszystkich punktów pomiarowych. Uśrednienie wskaźników wykazało średnie stężenie jonów żelaza w granicy V klasy jakości. Wysokie stężenie Fe warunkuje słabą ocenę stanu chemicznego JCWPd nr 148 (Tabela 100).

Tabela 100. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 148

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2251	11,5	T	III	DOBRA		SŁABA
2250	1,4	Q	III	SŁABA	pH, Fe	
2909	4	Q	IV			
2249	9,8	Q	IV			

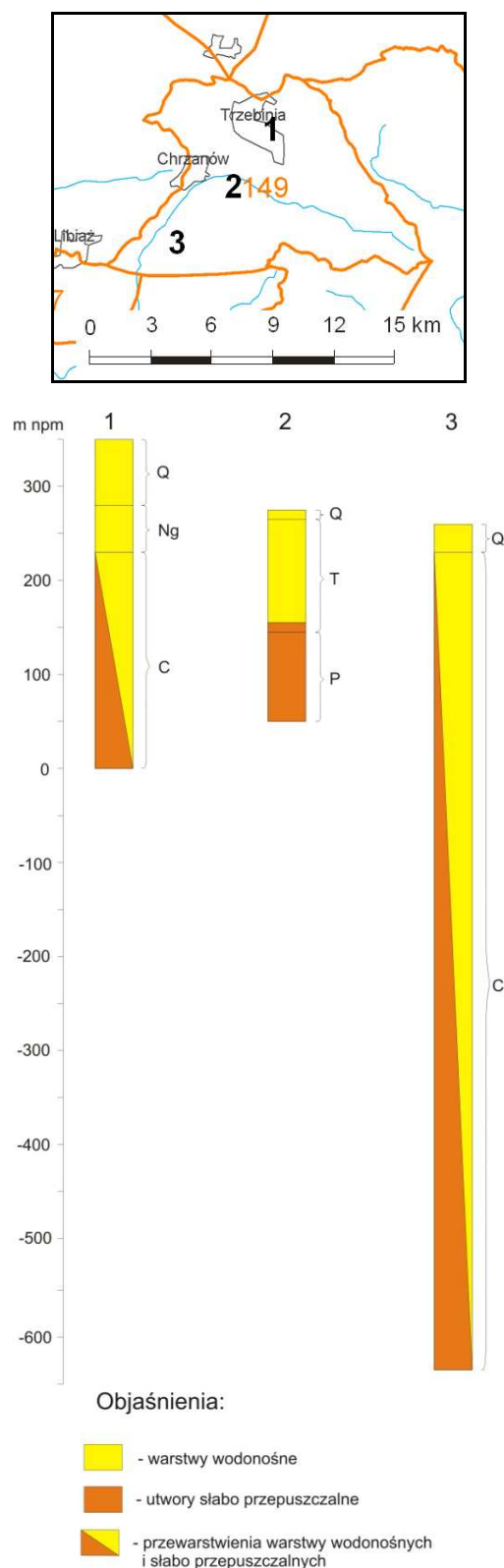
Jednolita część wód podziemnych nr 149

Charakterystyka hydrogeologiczna: JCWPd nr 149 znajduje się w regionie wodnym Subregion Środkowej Wisły wyżynny i zajmuje powierzchnię 100,17 km². Jej obszar częściowo pokrywa się z obszarami następujących GZWP: nr 452 Zbiornik (T1,2) Chrzanów oraz nr 454 Zbiornik (T1,2) Olkusz–Zawiercie.

Główny użytkowy poziom wodonośny na obszarze JCWPd nr 149 związany jest z występowaniem na przeważającej części jej obszaru GZWP nr 452 Chrzanów (seria węglanowa). Wodonośne utwory triasu prowadzą wody w trzech poziomach: wapienia muszlowego (trias środkowy), retu oraz środkowego i dolnego pstrego piaskowca (trias dolny). Podstawowe znaczenie w sensie zasobowym posiadają poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu zbudowane z dolomitów i wapieni. Są one połączone w jeden kompleks wodonośny, zwany serią węglanową triasu w wyniku niepełnej izolacji marglistych utworów warstw gogolińskich rozdzielających wspomniane poziomy. Izolacyjny charakter tych warstw jest jednak zróżnicowany. Procesy dolomityzacji, tektonika i rozwój krasu powodują, iż tracą one własności izolacyjne. Poziom niższego pstrego piaskowca jest poziomem porowym o nieciągłym rozprzestrzenieniu i podrzędnym znaczeniu. Poziom występuje w warstwach piaskowców różnoziarnistych z przewagą grubych frakcji, niekiedy zlepieńcowatych, o przeciętnej miąższości rzędu 10–15 m.

Poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu łączą się w jeden kompleks wodonośny serii węglanowej triasu o charakterze szczelinowo-krasowo-porowym. Miąższość tego kompleksu jest zmienna i waha się w granicach od 10 do ponad 150 m w południowej części JCWPd. Zbiornik ten jest częściowo odkryty, a zasilanie zachodzi m.in. na drodze infiltracji opadów w obrębie wychodni, przesiekania z nadległych utworów czwartorzędu i jury, dopływów z piętra wodonośnego karbonu i dewonu, jak również w wyniku infiltracji wód z cieków powierzchniowych i dopływów bocznych. Zwierciadło wód wodonośnej serii węglanowej triasu ma charakter swobodny w rejonie wychodni i drenażu kopalń rud cynku i ołowiu a subartezyjski w obszarach przykrytych utworami izolującymi. Głębokość występowania stropu warstwy wodonośnej przyjmuje wartość od 5 do 100 m, lokalnie może nawet przekraczać 150 m. Wodonośna seria węglanowa triasu jest w znacznym stopniu przykryta kompleksem ilasto-mułowcowym utworów

kajpru i neogenu. Utwory te stanowią izolację głównego kompleksu wodonośnego a ich maksymalna miąższość osiąga wartość rzędu 250 m. Podstawę drenażu stanowią, oprócz doliny Przemszy również kopalnie silnie odwadniające górotwór.



Rysunek 117. Profile geologiczne i ich lokalizacja w JCWPd nr 149

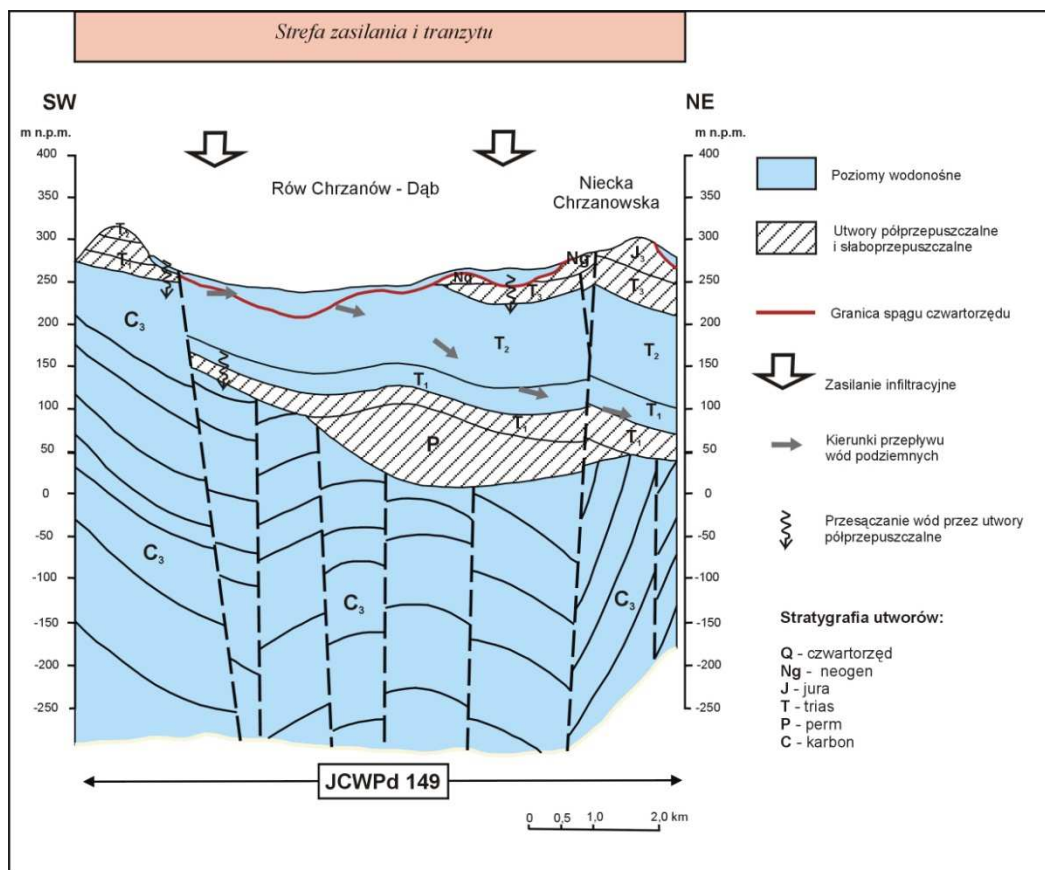
Czwartorzędowy poziom wodonośny ma znaczenie lokalne. Zawodnione utwory czwartorzędowe występują w miejscach, w których słabo przepuszczalne lub nieprzepuszczalne utwory ilaste podścielają utwory piaszczysto-żwirowe. Stąd też wodonośne utwory czwartorzędowe zalegają głównie w strukturach nieckowatych i dolinach rzek, natomiast na wysoczyznach brak jest zawodnionego czwartorzędu lub pojawia się okresowo, po większych opadach. Na obszarze niecki chrzanowskiej na ilastych utworach miocenu a częściowo kajpru zalega seria piaszczysto-żwirowa o miąższości rzędu 10–30 m. Strop warstwy wodonośnej występuje tutaj na głębokości w granicach 5–15 m. W stropie utworów wodonośnych tego rejonu występuje cienka i nieciągła warstwa pyłów nie stanowiąca dobrej izolacji dla poziomów wodonośnych. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny lub słabo napięty.

Lokalne znaczenie mają również utwory wodonośne permu zalegające bezpośrednio, lecz w sposób nieciągły, na zerodowanej powierzchni karbonu. Są one wykształcone w postaci tufów, tufitów oraz zlepieńców serii myślachowskiej czerwonego spągowca. Wodonośność permu jest najwyższa w obrębie wychodni zawierających w sobie strefę dyslokacji. Utwory permu w tym obszarze są połączone hydraulicznie z wodonośnym piętnem karbonu. Zwierciadło wód podziemnych w utworach permu ma charakter swobodny lub słabo napięty. Głębokość do zwierciadła wody zawiera się w granicach od 15,0 do 50,0 m. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od <20 do >40 m. Rozpoznanie hydrogeologiczne wodonośnych utworów permu jest słabe.

W południowo-wschodniej części JCWPd główny użytkowy poziom wodonośny występuje w górnourajskich, spękanych i szczelinowatych wapieniach. Zasięg występowania utworów jury górnej ogranicza się do niecki chrzanowskiej i wyniesienia chrzanowskiego. Główną warstwą izolującą piętro wodonośne jury są utwory kajpru, oraz margle górnourajskie i ilasto-piaszczyste utwory jury środkowej. Izolacja ta jest jednak nieciągła. Lokalnie w nadkładzie zalegają piaski eoliczne i piaski wodnolodowcowe oraz miejscami gliny zwałowe.,

Lokalne znaczenie ma również górnokarbońskie piętro związane z kompleksem krakowskiej i górnośląskiej serii piaskowcowej oraz podrzędnie serii paralicznej. Poziomy wodonośne karbonu są zasilane poprzez bezpośrednią infiltrację w obrębie ich wychodni lub częściej poprzez wodoprzepuszczalny nadkład utworów czwartorzędowych. W profilu hydrogeologicznym piętra górnokarbońskiego występują pakiety wodoprzepuszczalnych osadów zbudowanych z piaskowców i zlepieńców o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów i są od siebie izolowane warstwami skał słabo przepuszczalnych. Jednostka jest odkryta na całej powierzchni. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi powyżej 40 m a głębokość stropu oscyluje w przedziale 15–50 m. Jest to kompleks poziomów wód porowo-szczelinowych, występujących w piaskowcach drobno-, gruboziarnistych i zlepieńcowatych, podzielonych na warstwy przerostami ilowców. Silne zaburzenia tektoniczne, spowodowały powstanie bloków, które w zależności od charakteru ograniczających je uskoków, mogą być częściowo izolowane od bloków sąsiednich. W kompleksie tym do głębokości 200 m, lokalnie do 350 m, mogą wystąpić wody użytkowe.

Warunki hydrogeologiczne jednostki przedstawia Rysunek 118.



Rysunek 118. Model koncepcyjny krążenia wód podziemnych w JCWPd nr 149. Źródło: PSH

Tabela 101. Charakterystyka JCWPd nr 149

Powierzchnia [km ²]	Dorzecze	Stratygrafia poziomów wodonosnych występujących na obszarze JCWPd	Główny użytkowy poziom wodonosny	Struktura poboru rejestrowanego		Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2004 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2007 r.)	Ocena stanu chemicznego (wg danych z 2008 r.)	Ocena stanu ilościowego (wg danych z 2008 r.)
				Stratygrafia	Udział [%]				
100,17	Wisła	Q, T ₂ , P, C ₃	T	b.d.		DOBRA	DOBRA	DOBRA	SŁABA

W JCWPd nr 149 zidentyfikowano presję rolniczą lecz nie wyznaczono obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego. Istotnym problemem jest niedostateczna sanitacja obszarów wiejskich i rekreacyjnych.

Ocena stanu chemicznego: Podczas monitoringu operacyjnego 2009 r., na obszarze JCWPd nr 149 opróbowano trzy punkty, dwa punkty ujmujące warstwę triasową oraz jeden ujmujący poziom czwartorzędowy.

Wyniki analizy laboratoryjnej próbek wody z punktów triasowych wskazują na dobry stan wód tego poziomu i klasyfikację prób wody w II i III klasie jakości.

Również wody podziemne poziomu czwartorzędowego, który pełni podrzędną funkcję w jednostce pod względem zasobności wód, charakteryzują się dobrym stanem chemicznym. Wyniki analiz fizykochemicznych z jednej próby wody pobranej z tego poziomu (punkt 2253) wykazały, że stężenia większości wskaźników mieszczą się w granicach stężeń I-II klasy jakości. Jedynym wskaźnikiem zaklasyfikowanym do III klasy jakości był wapń.

Do oceny końcowej jednostki wykorzystano dane ze wszystkich punktów pomiarowych. Uśrednienie wskaźników nie wykazało przekroczenia wartości średnich dla żadnego z oznaczanych wskaźników. Stan chemiczny JCWPd nr 149 jest dobry (Tabela 102), co potwierdza ocenę stanu chemicznego jednostki z lat poprzednich. Nie odnotowuje się również skutków presji rolniczej ani wpływu słabej oceny stanu ilościowego nijkakość wód podziemnych.

Tabela 102. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych w JCWPd nr 149

Nr MONBADA	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia	Ocena klasy jakości w punkcie	Ocena stanu JCWPd wg stężeń w warstwach wodonośnych		Ocena stanu chemicznego JCWPd (wg danych z 2009 r.)
				Ocena stanu chemicznego	Wskaźniki w zakresie stężeń dla IV i V klasy jakości	
2253	10	Q	III	DOBRA		DOBRA
2252	35,7	T	II	DOBRA		
2240	50	T	III			

5. Podsumowanie i wnioski

5. 1. Niniejsze opracowanie zostało przygotowane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) w Warszawie, zgodnie z umową nr 51/2009/F z dnia 23.11.2009 r. w ramach projektu „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2009 - 2011”.
5. 2. Celem niniejszej pracy była analiza wartości stężeń wskaźników fizykochemicznych w próbkach wody pobranych podczas monitoringu operacyjnego 2009, w celu określenia jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych oraz dokonanie oceny stanu chemicznego w reprezentowanych przez te punkty jednolitych częściach wód podziemnych (JCWPd).
5. 3. Monitoring operacyjny jednolitych części wód podziemnych prowadzony jest w celu dokonania oceny stanu chemicznego wszystkich JCWPd uznanych za zagrożone niespełnieniem określonych dla nich celów środowiskowych oraz stwierdzenia obecności długoterminowych tendencji wzrostowych stężenia wszelkich zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego.
5. 4. Podstawą merytoryczną dla określenia jakości wód podziemnych w punktach i dokonania oceny stanu chemicznego wód podziemnych w Polsce w 2009 r. było Rozp. MŚ z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143 poz. 896).
5. 5. Podstawowym źródłem danych do niniejszego opracowania były wyniki oznaczeń wskaźników fizykochemicznych wykonane w 308 punktach monitoringu wód podziemnych w ramach monitoringu operacyjnego 2009 r., przeprowadzonego przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, na zlecenie GIOŚ, w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (Umowa 51/2009/F). Dodatkowo, do oceny stanu chemicznego wykorzystano wyniki zebrane przez państwową służbę hydrogeologiczną (PSH) w ramach realizacji monitoringu granicznego oraz kontroli punktów obserwacyjnych sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Łącznie wykorzystano wyniki oznaczeń z 299 punktów.
5. 6. W ocenie jakości wód podziemnych w punktach monitoringowych oraz ocenie stanu chemicznego wód podziemnych wg danych z 2009 r. uwzględniono wyniki tych oznaczeń, dla których błąd względny analizy określony w oparciu o bilans jonowy był mniejszy niż 5%. Analiza bilansu jonowego wykazała, że dopuszczalny błąd analizy na poziomie do 5% osiągnięto dla 296 z 311, czyli 95% wszystkich oznaczeń. Błąd analizy na poziomie poniżej 10% wykazało 98% wykonanych analiz. Niskie wartości obliczonego błędu względnego w analizie potwierdza poprawne wykonanie oznaczeń oraz wysoką wiarygodność danych źródłowych.
5. 7. W ramach kontroli jakości badań terenowych, do laboratorium chemicznego przekazano 8 próbek zerowych sączonych w terenie (kationowych) oraz trzy próbki zdublowane. Analiza próbek zerowych wykazała podwyższone stężenia jonów glinu, miedzi, molibdenu i ołowiu, których źródłem okazały się pojemniki polietylenowe z wodą dejonizowaną, stanowiące próbki zerowe. Ponieważ pojemniki do poboru próbek rzeczywistych były innej marki i nie wykryto w nich podwyższonych stężeń powyższych jonów, można założyć, że do próbek rzeczywistych nie przedostały się powyższe substancje. Analiza próbek zdublowanych wykazała rozbieżności powyżej granic niepewności metody analitycznej w przypadku glinu,

miedzi, antymonu, cynku, fluorków i azotynów, które wynikły z zaokrąglania wyników analiz, techniki pobierania próbek, różnic w czystości naczyń, przypadkowych zdarzeń losowych. Zauważone rozbieżności dotyczą różnych próbek i pojedynczych wskaźników fizykochemicznych, nie wskazują na występowanie błędu systematycznego. Zasadne wydaje się zwiększenie liczby próbek zdublowanych w kolejnych kampaniach pomiarowych.

5. 8. Weryfikacja metod laboratoryjnych w odniesieniu do wartości granicznych stężeń wskazanych przez Rozp. MŚ 896 z dnia 23 lipca 2008 r. oraz wskazanych jako obowiązkowe do monitoringu diagnostycznego (Rozp. MŚ 685 z dnia 13 maja 2009 r.) wykazała, że granica oznaczalności metod analitycznych (LOQ) w przypadku 31 z 32 wskaźników znajduje się poniżej wartości granicznej I klasy jakości. Wskazuje to na wysokie dopasowanie metod analitycznych do potrzeb klasyfikacji jakości wód podziemnych. Jedynym wskaźnikiem nie spełniającym powyższego kryterium są fosforany, dla których granica oznaczalności akredytowanego zakresu stężeń wynosi 1 mgHPO₄/l. LOQ nieakredytowanego zakresu stężeń wynosi 0,037 mgHPO₄/l, co pozwala na zaklasyfikowanie stężeń fosforanów we wszystkich pięciu klasach jakości podanych w Rozp. MŚ 896 z dnia 23 lipca 2008 r. W odniesieniu do wskaźników spoza listy elementów fizykochemicznych wskazanych jako obowiązkowe do monitoringu diagnostycznego, progi oznaczalności metod analitycznych nie spełniają kryterium $LOQ < TV_i$ w przypadku następujących elementów nieorganicznych: fenole, substancje powierzchniowo czynne anionowe (SPCA), tetrachloroeten i trichloroeten.
5. 9. Podczas analizy danych wykorzystano bieżące opracowania państwowej służby hydrogeologicznej, w tym wszystkie aktualnie dostępne modele pojęciowe jednolitych części wód podziemnych, dane z bazy Pobory i Banku Hydro. W analizie posilkowano się również charakterystykami hydrogeologicznymi badanych jednostek oraz kraju, w tym Mapą hydrogeologiczną Polski 1:50 000, które na potrzeby opracowania scalono i zestandaryzowano.
5. 10. Przegląd opublikowanych materiałów dotyczących analizy presji wykazał, że na omawianych obszarach JCWPd nie zidentyfikowano presji antropogenicznej. Dlatego w analizie posilkowano się informacjami roboczymi PSH stanowiącymi podstawę opracowania planów gospodarowania wodami w obszarach dorzeczy, w których uwzględniono element presji. Należy jednak stwierdzić, że dostępne informacje na temat presji antropogenicznej są bardzo ubogie i wymagają uzupełnienia, co wychodzi poza ramy tematyczne niniejszego zadania. Wyniki monitoringu chemicznego wskazują jednak, że presja antropogeniczna ma lokalnie wpływ na jakość wód podziemnych (wniosek 5.32). Najbliższe pełne opracowanie dotyczące presji antropogenicznej w skali kraju zostanie ukończone w roku 2012.
5. 11. Przeprowadzona analiza hydrogeologiczna wpływu poboru wód podziemnych na stan JCWPd, wspierana informacjami państwowej służby hydrogeologicznej o ilości poboru rejestrowanego wód podziemnych w obrębie badanych jednostek, pozwoliła na wyznaczenie poziomów wodonośnych mających największe znaczenie dla zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia. Przyjęta metodyka prac pozwoliła również na wskazanie tych poziomów wodonośnych, w których zmiany kierunków i natężeń przepływu wód mogą wywołać ingresję lub ascenzję wód słonych lub innych wód zdegradowanych.

5. 12. Ocena stanu chemicznego została przeprowadzona w dwóch etapach. W etapie pierwszym dokonano oceny jakości próbek wody w punktach pomiarowych, a w drugim określono stan chemiczny jednolitych części wód podziemnych, stosując uśrednianie stężeń badanych elementów fizykochemicznych z punktów pomiarowych reprezentatywnych dla jednostek JCWPd.
5. 13. Dodatkowo, wykonano analizę wskaźnikową uwzględniającą rozkład stężeń poszczególnych wskaźników fizykochemicznych w klasach I - V; w tym również analizę stężeń azotanów w odniesieniu do Rozp. MŚ z dnia 23 lipca 2008 (Dz. U. Nr 143 poz. 896) oraz do wytycznych Dyrektywy Azotanowej, oraz wyniki analizy 49 wskaźników organicznych oznaczonych w próbkach wody z 36 punktów pomiarowych.
5. 14. Do oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych zagrożonych nieosiągnięciem dobrego stanu chemicznego na podstawie badań z 2009 r. wykorzystano dane z 299 punktów pomiarowych, w tym 158 to punkty ujmujące poziomy wodonośne o zwierciadle swobodnym i 141 – poziomy wodonośne o zwierciadle napiętym.
5. 15. Wyniki analiz wykazały, że wśród 158 punktów o swobodnym zwierciadle wody, 26 punktów zakwalifikowało się do wód II klasy jakości, 80 punktów do wód III klasy jakości, 35 punktów do wód IV klasy jakości oraz 17 punktów do wód V klasy jakości.
5. 16. Wśród 141 punktów ujmujących wody o napiętym zwierciadle, 15 próbek wykazało wody II klasy jakości, 92 - III klasy jakości, 23 - IV klasy jakości i 11 punktów - V klasy jakości.
5. 17. Procentowy udział punktów w klasach jakości II – V, wśród punktów ujmujących zwierciadło swobodne, w 2009 r., kształtował się następująco: klasa II – 16,46%, klasa III – 50,63%, klasa IV – 22,15% i klasa V – 10,76%. Wśród punktów ujmujących wody o zwierciadle napiętym, rozkład ten kształtował się następująco: klasa II – 10,64%, klasa III – 66,25%, klasa IV – 16,31% oraz klasa V – 7,80%. We wszystkich 299 badanych punktach przeważają wody III klasy jakości (57,53%). Wody II klasy jakości stanowią 13,71%, wody IV klasy jakości – 19,40% a wody V klasy jakości – 9,36%.
5. 18. W 56 badanych punktach podniesiono określoną wg stężeń klasę jakości wody o jeden stopień w stosunku do wartości granicznych określonych w załączniku do Rozp.MŚ 896 z dnia 23 lipca 2008 r.. Podniesienie klasy jakości w 15 przypadkach dotyczyło zmiany z III na drugą klasę jakości, w 25 przypadkach dotyczyło to zmiany z IV na III klasę jakości i w 16 przypadkach dotyczyło to zmiany z V na IV klasę jakości.
5. 19. W odniesieniu do zawartości azotanów w wodach podziemnych, zaledwie 5,02% badanych próbek wykazało stężenia powyżej 50 mgNO₃/l, tj. wartość graniczną przyjętą przez Dyrektywę Azotanową. Pod względem wartości stężeń jonów NO₃, 63,92% próbek wody pobranych z punktów ujmujących zwierciadło swobodne i 93,62% próbek wody ujmujących zwierciadło napięte sklasyfikowano w I klasie jakości. Stężenia w zakresie IV i V klasy jakości występują w przypadku 2,13% próbek pobranych z naporowych warstw wodonośnych oraz 7,59% próbek z poziomów wodonośnych o zwierciadle swobodnym.
5. 20. Analiza wskaźnikowa wykazała, że w odniesieniu do stężeń jonów As, B, Ba, PO₄, Al., K, Cd, Mo, Ni i Cl, zdecydowana większość badanych próbek zaklasyfikowała się w granicy stężeń I klasy jakości. Wskaźniki: F, Ca, Mn, Fe, SO₄ i HCO₃ wykazują największe zróżnicowanie stężeń w pełnym zakresie klas od I do V. Zdecydowana większość wskaźników znajduje się w granicach stężeń właściwych dla I - III klasy jakości, co

potwierdza wynik analizy punktowej, w której stosunek liczby punktów zaklasyfikowanych do wód o dobrym stanie chemicznym do ilości punktów o słabym stanie chemicznym wyniósł 213 do 86 (71,24% do 28,76%).

5. 21. Analiza wskaźnikowa wykazała również, że stężenia jonów Sb, Be, Cyjanki, Sn, Pb, Hg, Se, Ag i Ti w żadnym z oznaczanych punktów nie przekroczyły wartości granicznej oznaczeń metod analitycznych (LOQ). Wskazana jest dyskusja na temat przydatności oznaczania powyższych wskaźników podczas monitoringu operacyjnego, dla którego brak wytycznych odnośnie obligatoryjnego zakresu wskaźników fizykochemicznych.
5. 22. Wśród 188 punktów, w których wartość stężeń poszczególnych wskaźników mieściły się w granicach stężeń klas jakości I - III, 65 punktów wskazuje stężenia równe bądź wyższe 75% wartości granicznej III klasy jakości, tj. zbliżające się do wartości progowej dobrego stanu chemicznego wód podziemnych. Większość podwyższonych stężeń dotyczy jonów żelaza, manganu, węgla organicznego, czyli wskaźników, które w wodach podziemnych mogą występować również w warunkach naturalnych. Niemniej jednak w 21 punktach monitoringowych wskaźniki, które przekroczyły granicę 75% wartości progowej stanu dobrego to wskaźniki charakterystyczne dla presji antropogenicznej (SO₄, HPO₄, NO₃, NH₄, B, F, Al, Cl, Ca, K).
5. 23. Ocena wskaźników organicznych wykonana w próbkach wody z 36 punktów pomiarowych nie wykazała istotnych stężeń tych substancji w wodach podziemnych. 99,98% oznaczeń wykazało stężenia poniżej granicy oznaczalności LOQ.
5. 24. Ocena stanu chemicznego wód podziemnych wg danych z 2009 r. została podjęta dla 49 jednolitych części wód podziemnych o numerach 1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 25, 26, 27, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 53, 62, 67, 68, 73, 74, 88, 89, 92, 105, 116, 122, 123, 124, 125, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 141, 146, 148 i 149. W przypadku 12 JCWPd o numerach: 11, 12, 17, 26, 27, 37, 38, 45, 89, 92, 105 i 123, pomimo wykonania opróbowania w obrębie jednostki, mała liczba pobranych próbek wody ogranicza wykonanie pełnej interpretacji dla całej JCWPd, dlatego w przypadku wymienionych JCWPd wykonana ocena opatrzona została komentarzem niskiej wiarygodności oceny. W trzech JCWPd o numerach 124, 137 i 138 brak punktów monitoringowych nie pozwolił na wykonanie oceny stanu chemicznego. Podsumowanie wyników niniejszej oceny stanu przedstawiony jest w Tabeli 103.
5. 25. W ramach monitoringu operacyjnego 2009 opróbowano 35 JCWPd objętych monitoringiem operacyjnym w roku 2008. Liczba punktów, w których wykonano opróbowanie zarówno w roku 2008 jak i 2009 wynosi 229 punktów, co stanowi 74,3% wszystkich punktów objętych monitoringiem w 2009 roku.
5. 26. Powierzchnia 46 JCWPd dla których dokonano oceny stanu chemicznego wynosi 65 891,9 km². 20 z nich znajdują się w dorzeczu Odry (37 722,75 km²), 1 w dorzeczu Pregoly (1 176,25 km²) oraz 25 w dorzeczu Wisły (26 992,9 km²). Wyniki przeprowadzone analizy wykazały dobry stan chemiczny wód podziemnych w 34 JCWPd (łączna powierzchnia 48 922,12 km²). W 12 JCWPd stwierdzono słaby stan chemiczny (łączna powierzchnia 16 969,78 km²).
5. 27. Dorzecze Wisły: wśród 25 JCWPd leżących w dorzeczu Wisły, w 20 JCWPd wykazano dobry stan chemiczny wód podziemnych a w 5 JCWPd stan ten określono jako słaby.
5. 28. Dorzecze Odry: wśród 20 JCWPd leżących w dorzeczu Odry, w 13 JCWPd wykazano dobry stan chemiczny wód podziemnych a 7 JCWPd stan ten określono jako słaby.

5. 29. Dorzecze Pregoly: w dorzeczu rzeki Pregola przeanalizowano jedną JCWPd, w której stwierdzono dobry stan chemiczny.
5. 30. Jednolite części wód podziemnych, w których udokumentowano słaby stan chemiczny według badań monitoringu operacyjnego 2009 r. to: JCWPd 15, 16, 17, 26, 36, 43, 62, 88, 92, 123, 128 oraz 148.
5. 31. Główne czynniki warunkujące słabą ocenę stanu w ww. JCWPd:
- JCWPd nr 15: wysokie stężenia jonów Fe, NH₄;
 - JCWPd nr 16: wysokie stężenia jonów Fe, Mn, NH₄;
 - JCWPd nr 17: wysokie stężenie jonów: NH₄;
 - JCWPd nr 26: wysokie stężenia jonów: NH₄, Mn, Fe, SO₄, Ca;
 - JCWPd nr 36: wysokie stężenia jonów: PO₄;
 - JCWPd nr 43: wysokie stężenie węgla organicznego;
 - JCWPd nr 62: wysokie stężenie jonów: Zn;
 - JCWPd nr 88: wysokie stężenie jonów: Fe;
 - JCWPd nr 92: wysokie stężenie jonów Ni i niskie pH;
 - JCWPd nr 123: wysokie stężenia jonów: K i NO₃;
 - JCWPd nr 128: wysokie stężenia jonów: PO₄;
 - JCWPd nr 148: wysokie stężenie jonów Fe.
5. 32. Wyniki monitoringu chemicznego wskazują, że powodem zaklasyfikowania ww. JCWPd do wód o słabej jakości jest głównie presja antropogeniczna o ograniczonym zasięgu związana z gospodarką rolną bądź niewłaściwą gospodarką wodno-ściekową w regionie. Wyjątkami są JCWPd nr 15, 16, 88 i 148, w których naturalne stężenia jonów żelaza stwierdzono w zakresie stężeń V klasy jakości, co wymusiło słabą ocenę ich stanu chemicznego.
5. 33. Porównanie obliczonych wartości średnich stężeń poszczególnych wskaźników fizykochemicznych z 75% wartości progowej dobrego stanu chemicznego wód podziemnych (Tabela 103) sugeruje, że wśród JCWPd, w których wg danych z 2009 r. określono dobry stan chemiczny, w sześciu JCWPd średnie stężenia wybranych wskaźników przekroczyły próg 75%. Niniejsza analiza wskazuje na potencjalne przekroczenie wartości progowej dobrego stanu chemicznego w przyszłości. Są to JCWPd nr 1, 11, 25, 39, 47 i 68. Wymienione JCWPd powinny być uwzględnione w kolejnych kampaniach monitoringowych wód podziemnych.
5. 34. Porównanie wyników oceny stanu chemicznego JCWPd wg danych z roku 2009 z wynikami poprzednich ocen wskazuje, że ocena stanu chemicznego nie uległa zmianie w odniesieniu do 32 analizowanych jednostek. W przypadku siedmiu jednostek, o numerach 1, 12, 13, 38, 89, 122 i 146 zauważono poprawę stanu chemicznego wód podziemnych a w przypadku siedmiu JCWPd o numerach 15, 16, 43, 62, 88, 123 i 148 ocena stanu chemicznego uległa zmianie z dobrego na słaby.
5. 35. Na zmianę oceny stanu chemicznego w ww. wymienionych jednostkach w dużej mierze wpływ miała zmiana strategii monitoringowej. Zarówno liczebność jak i powtarzalność punktów monitoringowych wywierają duży wpływ

na wynik oceny, choć w przypadku odpowiedniej reprezentatywności i liczby punktów pomiarowych nie powinno to drastycznie zmieniać oceny stanu jednostki. Należy mieć jednak na uwadze, że w Polskich warunkach sieć monitoringu chemicznego nie była tworzona od podstaw, wg ustalonych wytycznych, lecz została adoptowana z istniejącej sieci monitoringu. Wiele punktów z których pobierane są próbki wody to komunalne ujęcia wód podziemnych, nie będące własnością PIG-PIB. Zgodność z wytycznymi KE wymaga by sieć monitoringu chemicznego była utworzona w oparciu o analizę presji antropogenicznej jak również dobre zrozumienie zależności hydrodynamicznych JCWPd, udokumentowanych przez modele koncepcyjne jednostek, jak również wiedzę o zachowaniu się zidentyfikowanych w danej jednostce substancji zanieczyszczających w systemie wód podziemnych (Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)): Guidance Document No. 15: Guidance on Groundwater Monitoring). Celem nadrzędnym monitoringu jest bowiem ocena i kontrola wpływu działalności człowieka na stan wód podziemnych. Powyższe opracowania dotyczące presji oraz modeli koncepcyjnych są wciąż w trakcie realizacji a ich ukończenie planowane jest na lata 2012-2013. Sytuacji nie ułatwia zmiana podziału JCWPd z 161 na 172 jednostki, która obowiązywać będzie od roku 2015. W takich warunkach, możliwość wyboru odpowiednich punktów monitoringowych spełniających warunek reprezentatywności dla badanych jednostek jest bardzo ograniczona. W wielu przypadkach, w badanych jednostkach dostępnych jest zaledwie po 1-2 punkty monitoringowe a w czterech JCWPd punktów tych w ogóle nie ma. Sieć monitoringu wód podziemnych PIG-PIB jest na bieżąco uzupełniana i do roku 2014 planowane jest wzbogacenie sieci o 370 punktów w stosunku do stanu z roku 2008. Należy mieć jednak na uwadze fakt, iż kryteria wyboru punktów monitoringowych, w sytuacji braku informacji o presji i modeli koncepcyjnych opierają się głównie o potrzeby równomiernego zagęszczania sieci w obrębie jednolitych części wód podziemnych, a nie złożoności warunków hydrogeologicznych i ewentualnej presji antropogenicznej. Zmianę w ocenie stanu chemicznego w przeciągu jednego roku należy więc traktować jako informacje o słabym stanie rozpoznania jednostki oraz o zbyt małej liczbie reprezentatywnych punktów monitoringowych.

5. 36. Reasumując wyniki monitoringu operacyjnego z 2009 r., do kolejnej tury monitoringu operacyjnego w roku 2011 rekomenduje się następujące JCWPd (Tabela 103): 1, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 25, 26, 36, 38, 39, 43, 47, 62, 68, 88, 89, 92, 122, 123, 124, 128, 137, 138, 146 i 148. Niniejsza lista będzie dodatkowo zweryfikowana wynikami monitoringu diagnostycznego 2010.

Tabela 103 Zestawienie ocen stanu chemicznego JCWPd objętych analizą jakości wód podziemnych w 2009 r.

Numer JCWPd	JCWPd [km ²]	Dorzecze	OCENA STANU JCWPd							Rekomendacja do monitoringu operacyjnego 2011	
			wg danych z 2005 r.	wg danych z 2007 r.		wg danych z 2008 r.	wg danych z 2009 r.			tak/nie	przyczyna rekomendacji
			<ILOŚĆ/CHEM>	<CHEM>	<ILOŚĆ>	<CHEM>	<CHEM>	Wskaźniki dla których przekroczone wartości graniczne IV i V klasy jakości	Wskaźniki dla których przekroczone 75% wartości progowej stanu dobrego		
1	42,06	Odra	slaba	slaba	slaba	slaba	dobra		TOC, NH ₄	tak	Zmiana oceny stanu jednostki/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
11	4097,22	Wisła	dobra	dobra	dobra	dobra*	dobra*		Zn	tak	Niska wiarygodność oceny/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
12	278,99	Wisła	slaba	slaba	dobra	slaba	dobra*			tak	Zmiana oceny stanu jednostki/ niska wiarygodność oceny
13	2818,21	Wisła	dobra	dobra	dobra	slaba*	dobra			tak	Zmiana oceny stanu jednostki
14	30,94	Wisła	slaba	dobra	slaba/dobra	dobra	dobra			nie	
15	503,29	Wisła	dobra	dobra	dobra	brak oceny	slaba	NH ₄ , Fe	TOC, Mn	tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny stanu jednostki/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
16	890,23	Wisła	slaba	dobra	dobra	dobra	slaba	NH ₄ , Mn, Fe		tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny stanu jednostki
17	56,8	Wisła	dobra	slaba	dobra	brak oceny	slaba*	NH ₄		tak	Słaby stan JCWPd/ niska wiarygodność oceny
21	1176,25	Pregola	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
25	1412,07	Odra	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra		K	tak	Przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
26	515,42	Odra	dobra	slaba	dobra	brak oceny	slaba*	NH ₄ , Mn, SO ₄ , Ca, Fe	K, HCO ₃	tak	Słaby stan JCWPd/ niska wiarygodność oceny/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
27	3288,55	Odra	dobra	dobra	dobra	brak oceny	dobra*			nie	
36	5037	Odra	dobra	slaba	dobra	brak oceny	slaba	PO ₄	NH ₄	tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny

Tabela 103 Zestawienie ocen stanu chemicznego JCWPd objętych analizą jakości wód podziemnych w 2009 r.

Numer JCWPd	JCWPd [km2]	Dorzecze	OCENA STANU JCWPd							Rekomendacja do monitoringu operacyjnego 2011	
			wg danych z 2005 r.	wg danych z 2007 r.		wg danych z 2008 r.	wg danych z 2009 r.			tak/nie	przyczyna rekomendacji
			<ILOŚĆ/CHEM>	<CHEM>	<ILOŚĆ>	<CHEM>	<CHEM>	Wskaźniki dla których przekroczone wartości graniczne IV i V klasy jakości	Wskaźniki dla których przekroczone 75% wartości progowej stanu dobrego		
											stanu jednostki/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
37	2949,43	Wisła	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra*			nie	
38	395,3	Wisła	dobra	slaba	dobra	brak oceny	dobra*			tak	Zmiana oceny stanu jednostki
39	795,3	Wisła	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra		HCO3	tak	przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
42	4711,19	Odra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
43	4023,14	Odra	dobra	dobra	dobra	dobra	slaba	TOC	K	tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny stanu jednostki/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
44	305,78	Wisła	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
45	5082,46	Wisła	dobra	dobra	dobra	dobra*	dobra*			nie	
47	2774,62	Wisła	dobra	dobra	slaba/dobra	brak oceny	dobra		HCO3, Fe	tak	zmiana oceny stanu jednostki/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
49	593,92	Wisła	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
53	672,11	Wisła	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
62	3219,41	Odra	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	slaba	Zn		tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny stanu jednostki
67	843,91	Odra	slaba	dobra	dobra	dobra	dobra	Fe		nie	
68	874,18	Odra	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra		Fe, K	tak	przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników

Tabela 103 Zestawienie ocen stanu chemicznego JCWPd objętych analizą jakości wód podziemnych w 2009 r.

Numer JCWPd	JCWPd [km ²]	Dorzecze	OCENA STANU JCWPd							Rekomendacja do monitoringu operacyjnego 2011	
			wg danych z 2005 r.	wg danych z 2007 r.		wg danych z 2008 r.	wg danych z 2009 r.			tak/nie	przyczyna rekomendacji
			<ILOŚĆ/CHEM>	<CHEM>	<ILOŚĆ>	<CHEM>	<CHEM>	Wskaźniki dla których przekroczone wartości graniczne IV i V klasy jakości	Wskaźniki dla których przekroczone 75% wartości progowej stanu dobrego		
73	3580,83	Odra	slaba/dobra	slaba	dobra	dobra	dobra			nie	
74	4320,21	Odra	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
88	554,67	Odra	slaba	dobra	dobra	dobra	slaba	Fe		tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny stanu jednostki wskaźników
89	134,38	Odra	dobra	dobra	dobra	slaba*	dobra*	pH		tak	zmiana oceny stanu jednostki/ niska wiarygodność oceny
92	457,63	Odra	dobra	slaba	dobra	brak oceny	slaba*	Ni, pH	As, SO ₄	tak	Słaby stan JCWPd/ zmiana oceny stanu jednostki/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników/ niska wiarygodność oceny
105	163,03	Wisła	dobra	dobra	slaba	brak oceny	dobra*			nie	
116	2921,25	Odra	slaba/dobra	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
122	1740,45	Wisła	dobra	dobra	slaba	slaba*	dobra	NH ₄		tak	zmiana oceny stanu jednostki
123	539,02	Wisła	dobra	dobra	slaba	brak oceny	slaba*	NO ₃ , K	Ca, HCO ₃	tak	Słaby stan JCWPd/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników/ niska wiarygodność oceny
124	148,09	Wisła	dobra	dobra	slaba	brak oceny	brak oceny			tak	brak oceny
125	639,17	Wisła	slaba	dobra	slaba	dobra	dobra			nie	
128	833,39	Odra	slaba/dobra	slaba	dobra	slaba	slaba	PO ₄	K	tak	Słaby stan JCWPd/ przekroczenie 75% wartości progowej wskaźników
130	416,91	Odra	slaba	dobra	slaba	dobra	dobra			nie	
131	76,34	Odra	dobra	dobra	slaba/dobra	dobra*	dobra			nie	

Tabela 103 Zestawienie ocen stanu chemicznego JCWPd objętych analizą jakości wód podziemnych w 2009 r.

Numer JCWPd	JCWPd [km ²]	Dorzecze	OCENA STANU JCWPd							Rekomendacja do monitoringu operacyjnego 2011	
			wg danych z 2005 r.	wg danych z 2007 r.		wg danych z 2008 r.	wg danych z 2009 r.			tak/nie	przyczyna rekomendacji
			<ILOŚĆ/CHEM>	<CHEM>	<ILOŚĆ>	<CHEM>	<CHEM>	Wskaźniki dla których przekroczono wartości graniczne IV i V klasy jakości	Wskaźniki dla których przekroczono 75% wartości progowej stanu dobrego		
132	175,4	Wisła	slaba	slaba	dobra	dobra	dobra			nie	
133	460,21	Odra	slaba	dobra	dobra	dobra	dobra			nie	
134	563,79	Wisła	slaba	dobra	slaba	dobra	dobra			nie	
137	1029,72	Wisła	dobra	dobra	slaba	brak oceny	brak oceny			tak	Brak oceny
138	862,38	Wisła	dobra	dobra	slaba	brak oceny	brak oceny			tak	Brak oceny
141	269,95	Wisła	slaba	dobra	slaba	dobra	dobra	Ni		nie	
146	217,54	Wisła	slaba	slaba	dobra	slaba	dobra			tak	zmiana oceny stanu jednostki
148	339,78	Wisła	dobra	dobra	slaba/dobra	brak oceny	slaba	Fe		tak	Słaby stan JCWPd
149	100,17	Wisła	dobra	dobra	slaba	dobra	dobra			nie	

Objaśnienia:

*niski stopień wiarygodności oceny

6. Bibliografia

- Appelo C.A.J., Postma D. (2005) Geochemistry, groundwater and pollution. 2nd edition. CRC Press. Taylor & Francis Group.
- Bartley P., Johnston P. (2005) Eutrophication from Agriculture Sources 2000-LS-2-M2. Final Report. Nitrate Leaching – Groundwater. Environmental protection Agency. Irelandia
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) (2001) The EU Water Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Technical report no. 1
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) (2009) Guidance on groundwater status and trend assessment. Guidance Document No. 18. Technical report – 2009-026
- Daly, D. and Daly, E.P. (1982) A study of the nitrate levels in the aquifers of the Barrow river valley, Ireland. In: Impact of Agricultural Activities on Groundwater. International Symposium, Prague, Czechoslovakia 1982. International Association of Hydrogeologists: 183-191.
- Dyrektywa 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącą ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (zwaną Dyrektywą Azotanową) (Dz.U.WE L 375 z 31.12.1991).
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającą ramy wspólnego działania w dziedzinie polityki wodnej (inaczej Ramowej Dyrektywy Wodna).
- Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu (inaczej Dyrektywa Wód Podziemnych)
- EPA (2003) Towards setting guideline values for the protection of groundwater in Ireland. Environmental Protection Agency. Irelandia
- Freeze R., Cherry J. (1979) Groundwater. Prentice Hall, Inc.
- Gałkowski P., Hordejuk T., Sadurski A., Gałkowski P., Frankowski Z., Majer K., Roguski A., Samel I., Madej M., Pietrzykowski P., Herbich P. (2010) „Określenie poboru rejestrowanego wód podziemnych w jednolitych częściach wód podziemnych”. Zadanie PSH nr 18.
- Nitrates Directive (91/676/CEE) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member State's reports. 2008
- Herbich P., Hordejuk T., Kazimierski B., Mitręga J., Skrzypczyk L. (2007) Opracowanie analizy presji i wpływów zanieczyszczeń antropogenicznych w szczegółowym ujęciu Jednolitych Części Wód Powierzchniowych i Podziemnych dla potrzeb opracowania programów działań i planów gospodarowania wodami. Raport.
- Hordejuk T., Kuczyńska A., Hordejuk M. (2010) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2009 – 2011”. Temat: 32.8407.0901.02.0. ETAP II, Sprawozdanie z wykonania zadania nr 2 pt.: „Wykonanie analiz fizyko-chemicznych prób wody pobranych w ramach monitoringu operacyjnego”. Luty, 2010

Hordejuk T., Mitręga J., Czarniecka – Januszczuk U., Frankowski Z., Gałkowski P., Hordejuk M., Janecka – Styrz K., Kowalczyk A., Kublik J., Majer K., Nowicki Z., Palak D., Rojek A., Skrzypczyk L. (2008) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2006 – 2008”. Temat: 31.8400.0601.00.0. ETAP VI, zadanie nr 9 Raport o stanie chemicznym i ilościowym jednolitych części wód podziemnych dla obszarów dorzeczy zgodnie z wymaganiami RDW. Listopad, 2008

Hordejuk T., Sadurski A., Gałkowski P., Frankowski Z., Majer E., Jaros M., Kuczyńska A., Roguski A., Palak D., Mordzonek G., Mikołajczyk A., Galczak M. (2010) „Aktualizacja oceny stanu ilościowego wód podziemnych w jednolitych częściach wód podziemnych zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych (w cyklu 1-rocznym)” Zadanie PSH nr 19.

Hordejuk T., Kuczyńska A. (2009) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2009 – 2011”. Temat: 32.8407.0901.01.0. ETAP I, Sprawozdanie z wykonania zadania nr 1 pt.: „Przygotowanie punktów pomiarowych do pobrania prób wody i pobór prób wody w ramach monitoringu operacyjnego”. Listopad, 2009

Kuczyńska A., Hordejuk T. (2010) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2009 – 2011”. Temat: 32.8407.0901.02.0. ETAP II, Ocena stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych zagrożonych nieosiągnięciem dobrego stanu wg danych z 2008 roku”. Luty, 2010

Krajnc M., Gacin M., Krsnik P., Sodja E., Kolenc A. (2007) Groundwater quality in Slovenia assessed upon the results of national groundwater monitoring. *European Water* 19/20: 37-46

Maciejewski M. *et al.*, . (2007) Opracowanie analizy presji i wpływów zanieczyszczeń antropogenicznych w szczegółowym ujęciu Jednolitych Części Wód Powierzchniowych i Podziemnych dla potrzeb opracowania programów działań i planów gospodarowania wodami. Kraków.

Macioszczyk A., Dobrzyński D. (2002) *Hydrogeochemia. Strefa aktywnej wymiany wód podziemnych*. Wydawnictwo naukowe PWN S.A. Warszawa

Pazdro Z. (1964) *Hydrogeologia ogólna*. Wydawnictwa Geologiczne - Warszawa

Thorn R., Hanna N. (1989) Potassium and the K/Na ration as Indicators of Groundwater Pollution. The GSI Groundwater Newsletter no. 13. Geological Survey of Ireland. Dublin

Witczak S., Adamczyk A. (1995) Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Tom I i II. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Wód Podziemnych.

ZAŁĄCZNIKI:

ZAŁĄCZNIK A: Mapy

ZAŁĄCZNIK B: Wykaz punktów pomiarowych opróbowanych w 2009 r. do oceny stanu chemicznego JCWPd, wraz z wynikami klasyfikacji jakości wód podziemnych w punktach

ZAŁĄCZNIK C: Ocena stanu chemicznego wybranych jednolitych części wód podziemnych wg danych z 2009 r.

ZAŁĄCZNIK D: Wyniki oznaczeń wskaźników organicznych w wybranych punktach opróbowanych w 2009 r. do oceny stanu chemicznego wybranych JCWPd

