

Zlecniodawca: ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI SP. Z O. O.
W RACIBORZU

47-400 Racibórz ul. 1 Maja 8

EC GRUPA



Wykonawca: EC KATOWICKIE PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
SPÓŁKA Z O. O.
40-156 KATOWICE, AL. W. KORFANTEGO 125 A

**OPINIA HYDROGEOLOGICZNA
W SPRAWIE KSZTAŁTOWANIA SIĘ
STANU ZWIERCIADŁA WÓD PODZIEMNYCH
W REJONIE UJĘCIA WODY
„BOGUMIŃSKA”**

Opracował:

Gruszecki

mgr Przemysław Gruszecki

/ upr. nr V-1691 /

KATOWICE 2010 r.

HYDROGEOLOGICZNA W SPRAWIE KSZTAŁTOWANIA SIE STANU ZWIERCIADŁA WÓD PODZIEMNYCH
W REJONIE UJĘCIA WODY „BOGUMIŃSKA”

1.	PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA.....	3
1.1	PODSTAWA FORMALNA.....	3
2.	CHARAKTRYSTYKA UJĘCIA BOGUMIŃSKA.....	3
	Studnia S-II.....	3
	Studnia S-IIc.....	4
	Studnia SA-III.....	4
	Studnia S-IVd.....	4
	Studnia S-Vd (SA-IV).....	4
	Studnia S-VIIb.....	4
	Studnia SA-VIII.....	4
	Studnia S-IXb.....	4
	Studnia S-X.....	4
3.	CHARAKTERYSTYKA OBSZARU UJĘCIA.....	6
4.	POŁOŻENIE ZWIERCIADŁA WODY W REJONIE UJĘCIA.....	8
5.	WNIOSKI.....	13

1. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie użytkownika ujęcia tj. Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Raciborzu i obejmuje ono analizę położenia dynamicznego zwierciadła wody podziemnej w rejonie ujęcia przy ulicy Bogumińskiej w Raciborzu. Opinia ta zawiera dane o kształtowaniu się położenie zwierciadła wód podziemnych na przestrzeni wielolecia oraz określa przyczyny tych zmian.

1.1 Podstawa formalna

Podstawę formalną opracowania stanowi umowa nr 9/2010 z dnia 30.07.2010 r. zawarta pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. z siedzibą w Raciborzu przy ul. 1-go Maja 8 (Zamawiający) oraz EC Katowickim Przedsiębiorstwem Geologicznym sp. z o. o. z siedzibą w Katowicach przy Al. W. Korfantego 125 a (Wykonawca).

2. CHARAKTRYSTYKA UJĘCIA BOGUMIŃSKA

Ujęcie to składa się z dziewięciu otworów ujmujących wody z utworów czwartorzędu, położone jest między ulicami: Bogumińską, Polną i Źródlaną – obejmuje teren o powierzchni 12,2 ha, o rzędnych wysokościowych 198,8 – 195,0 m npm. Bezpośrednie sąsiedztwo terenu ujęcia stanowią: pola uprawne, ogrody działkowe, luźna zabudowa niska jednorodzinna oraz droga relacji Racibórz – Chałupki (Rys 1). Teren ujęcia jest ogrodzony – strefa ochrony bezpośredniej.

Położenie geograficzne tego obiektu wyznaczają następujące współrzędne:

50°04'60" szerokości geograficznej północnej

18°11'59" długości geograficznej wschodniej

W skład ujęcia wchodzi obecnie następujące studnie:

Studnia S-I f

- rzędna terenu: 195,4 m npm
- rok wykonania: 2005 r.
- wydajność eksploatacyjna 65,0 m³/h przy depresji $s = 1,35$ m.

Studnia ta jest studnią zastępczą dla przeznaczonej do likwidacji studni S-I e.

Studnia S-I c

- rzędna terenu: 195,8 m npm
- rok wykonania: 1996 r.

- wydajność eksploatacyjna 135,0 m³/h przy depresji $s = 3,40$ m

Studnia SA-III

- rzędna terenu: 195,6 m npm
- rok wykonania: 1991 r.
- wydajność eksploatacyjna 146,2 m³/h przy depresji $s = 2,90$ m

Studnia S-IVd

- rzędna terenu: 196,20 m npm
- rok wykonania: 2005 r.
- wydajność eksploatacyjna 82,0 m³/h przy depresji $s = 1,40$ m.

Studnia ta jest studnią zastępczą dla trwale uszkodzonej studni S-IVc.

Studnia S-Vd (SA-IV)

- rzędna terenu: 195,8 m npm
- rok wykonania: 1991 r
- wydajność eksploatacyjna 164,9 m³/h przy depresji $s = 1,80$ m

Studnia S-VIb

- rzędna terenu: 196,0 m npm
- rok wykonania: 2002 r.
- wydajność eksploatacyjna 85,0 m³/h przy depresji $s = 1,60$ m

Studnia SA-VIII

- rzędna terenu: 196,0 m npm
- rok wykonania: 1998 r.
- wydajność eksploatacyjna 120,0 m³/h przy depresji $s = 2,60$ m

Studnia S-IXb

- rzędna terenu: 196,5 m npm
- rok wykonania: 2000 r.
- wydajność eksploatacyjna 85,0 m³/h przy depresji $s = 1,60$ m

Studnia S-X

- rzędna terenu: 195,5 m npm
- rok wykonania: 1995 r
- wydajność eksploatacyjna 128,0 m³/h przy depresji $s = 4,50$ m

Eksploatacja ujęcia Bogumińska prowadzona jest na podstawie pozwolenia wodnoprawnego (decyzja Starosty Raciborskiego Nr 127/03/SE - II - 6223/25/2003 z dnia 11 grudnia 2003 r.) na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla potrzeb zaopatrzenia w wodę wodociągu miejskiego w Raciborzu w ilości:

- Racibórz Bogumińska - $Q_{\max h} = 480,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\text{sr h}} = 360,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{\max d} = 11\,500,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Łączny pobór wód, na ujęciu Bogumińska eksploatowanym przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Raciborzu, w 2009 roku wyniósł: 1799940 m^3 (średnio $205,5 \text{ m}^3/\text{h}$). Pobór ten był mniejszy od udokumentowanych zasobów eksploatacyjnych i nie przekraczał wielkości dopuszczonych w pozwoleniu wodnoprawnym dla tego ujęcia.

Z uwagi na włączenie do eksploatacji nowego ujęcia w Strzybniku, ujęcie Bogumińska stało się ujęciem drugorzędym, w związku z czym pobór wód podziemnych uległ zmniejszeniu.

3. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU UJĘCIA

Miasto Racibórz znajduje się w południowo-wschodniej części województwa śląskiego, w górnym biegu rzeki Odry. Miasto położone jest w zasięgu pradoliny Odry, po obu brzegach tej rzeki. Pod względem morfologicznym omawiany rejon wchodzi w skład tzw. Kotliny Raciborskiej, leżącej na przedpolu Karpat i Sudetów, które otaczają ją od południa i zachodu. Od strony E i W ograniczają miasto wzniesienia o deniwelacji dochodzącej do 112 m, w odległości ok. 5 km na SE od Raciborza, gdzie istnieje wzniesienie 297 m n.p.m. (koło wsi Pogrzebień) i deniwelacji o 54 m od strony zachodniej powyżej dzielnicy Ocice (wzniesienie 234,5 m n.p.m.). Obszar położony na wschód od pradoliny zwężającej się w pobliżu Raciborza jest znacznie wyżej wzniesiony i zbudowany z utworów trzeciorzędowych (piaski, żwir, ły) przykryte miejscami utworami plejstocеныskimi. W przeciwieństwie do prawego brzegu pradoliny, brzeg lewy (wschodni) jest znacznie niższy i stanowi wysoczyznę morenową przykrytą lessami. W kierunku rzeki teren stopniowo spada w formie tarasów, których krawędzie uległy wzniesieniu i zaznaczają się tylko jako łagodne załamania powierzchni.

W okolicach Raciborza, w dolinie Odry występują następujące tarasy:

- taras zalewowy
- taras akumulacyjny I (niski)
- taras akumulacyjny II (średni – młodszy)
- taras akumulacyjny III (średni – starszy)

Taras zalewowy - występuje głównie po prawej stronie koryta Odry i posiada powierzchnię wyrównawczą. W większości pokryty jest on przez łąki i pola uprawne, które przecinają liczne rowy odwadniające. Taras ten budują gliny i ciemno niebieskie iły.

Taras akumulacyjny I - występuje głównie na lewym brzegu rzeki, na prawym tylko widoczny w pobliżu Zamku Piastowskiego i w kierunku Markowic. Powierzchnia tarasu posiada liczne zagłębienia, przecinana jest dolinkami erozyjnymi, nie posiada pokrywy lessowej w odróżnieniu od tarasów wyższych.

Taras akumulacyjny II - występuje tylko na lewym brzegu rzeki w obrębie Starego Miasta, w kierunku zachodnim przechodzi stopniowo w wysoczyznę morenową. Budują go głównie lessy o miąższości średnio 7-8 m.

Taras akumulacyjny III - zalega wzdłuż równiny morenowej lewego brzegu doliny, w morfologii tarasu nie zaznacza się. Przykryty jest warstwą lessu, pod którym występują jasno-niebieskie żwiry i piaski z wymieszanym materiałem pochodzenia północnego i południowego.

Ujęcie wodociągów leży w SW części miasta na terenie niskim (bez pokrywy lessów) w odległości ok. 1,5 km na zachód od koryta rzeki. Teren wodociągów jest morfologicznie płaski, położony na wysokości 195 m n.p.m. Wzniesiony jest ok. 12 m nad samą Odrą.

Poziom wodonośny ujmowany ujęciem Bogumińską jest na ogół przykryty osadami gliniastymi. Rozpatrywany poziom wodonośny zalega w spągowej części rynny erozyjnej Raciborza. W związku z tym zwierciadło wody w tym poziomie (w rejonie Raciborza) jest najczęściej naporowe lub słabo napięte. Swobodne zwierciadło występuje w obszarach odkrytych lub pod cienką warstwą utworów słabo przepuszczalna. Jednakże w związku z prowadzoną na terenie Raciborza eksploatacją wód podziemnych często napięte zwierciadło wód podziemnych zmieniło swój charakter na zwierciadło swobodne.

Na przekroju hydrogeologicznym (Kowalczyk i inni 1998) przedstawiono budowę geologiczną w rejonie Ujęcia Bogumińska (rys. 2).

Zasilanie tego poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltracje opadów atmosferycznych na całej powierzchni zbiornika wód podziemnych (rynny erozyjnej Raciborza). Generalny kierunek przepływu wód podziemnych w tej strukturze (rynny erozyjnej Raciborza, stanowiącej zbiornik użytkowych wód podziemnych) następuje ku dolinie Odry.

4. POŁOŻENIE ZWIERCIADŁA WODY W REJONIE UJĘCIA

Naturalne położenie zwierciadła wód podziemnych (przed uruchomieniem eksploatacji) w rejonie omawianego ujęcia kształtowało się na rzędnej ok. 194,2 m n.p.m., (w roku 1904), na głębokości od 0,8 – 1,8 m poniżej poziomu terenu (dane z prac przeprowadzonych w 1905 r. pod kierunkiem inż. Prinza z Berlina, z 43 otworów badawczych o głębokości 9-24 m zlokalizowanych w różnych punktach południowo-zachodniej części miasta).

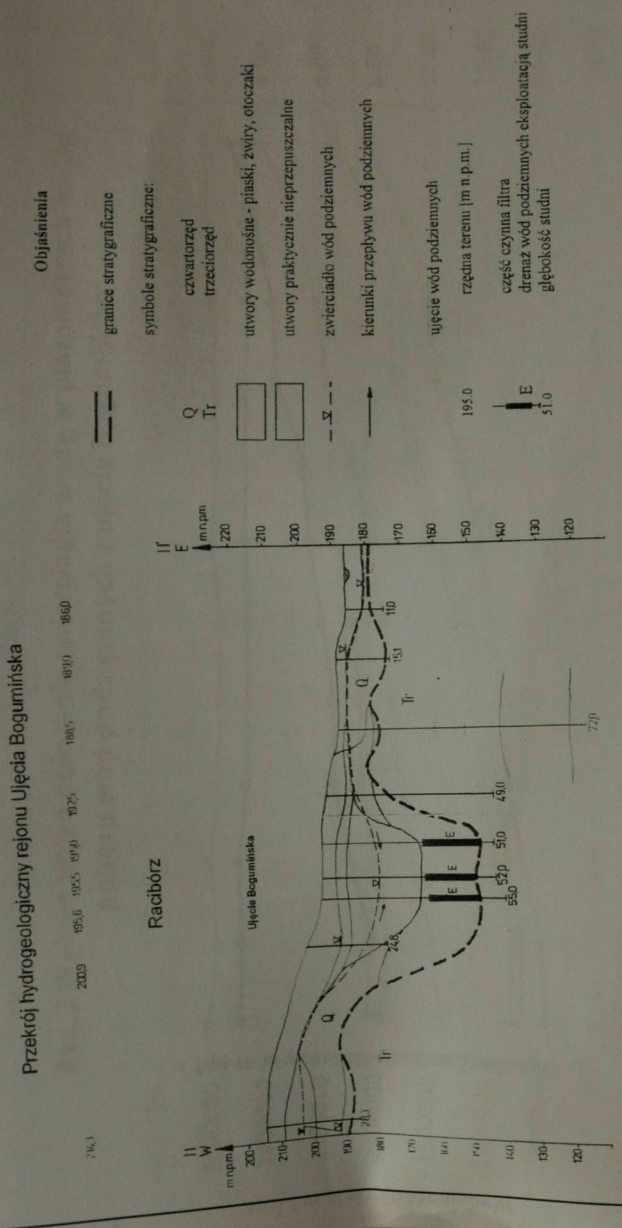
Naturalny układ pola hydrodynamicznego w rejonie Raciborza (kierunki przepływu wód, głębokość położenia zwierciadła wody), zmieniony (uksztaltowany) został w skutek intensywnej eksploatacji poziomu wodonośnego przez ujęcia wodociągowe (eksploatowane zgodnie z otrzymanymi pozwoleniami wodnoprawnym) oraz ujęcia zakładów przemysłowych w rejonie Raciborza. Intensywna eksploatacja doprowadziła do powstania rozległego leja depresji (obniżenia zwierciadła wód podziemnych). W obszarach tych doszło do zmian kierunku przepływu wód, wzrostu spadków hydraulicznych i zwiększenia prędkości przepływu wód. (Kowalczyk i inni 1998).

Ujęcia wód podziemnych użytkowane przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Raciborzu, zlokalizowane w lewobrzeżnej części miasta, obecnie kontrolowane są przez uprawnionego hydrogeologa EC Katowickiego Przedsiębiorstwa Geologicznego sp. z o. o. w Katowicach. Obserwacjami objęte są przedmiotowe ujęcie oraz piezometry zlokalizowane w pobliżu ujęcia. Pomiary położenia zwierciadła wody oraz wydajności eksploatowanego ujęcia oraz pomiary położenia zwierciadła wody w istniejących piezometrach prowadzone są z częstotliwością jeden raz w miesiącu.

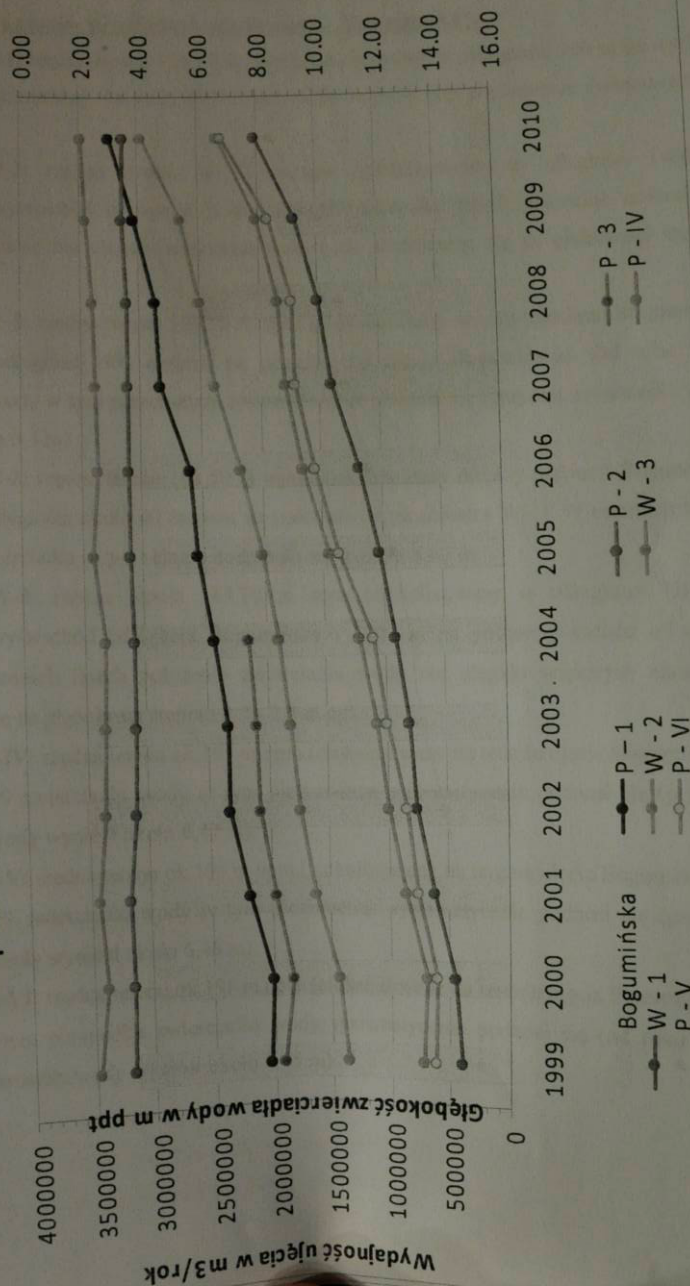
Zmiany położenia dynamicznego zwierciadła w rejonie ujęcia Bogumińska zależą od wielkości poboru wody. W okresie od 1992 roku wielkość poboru wody na tym ujęciu wykazuje tendencję spadkową, spadek poboru wody wyniósł od 4 957 130 m³ (1992 r.) do 160 912 m³ w 2009 roku. W związku ze zmniejszaniem poboru we wszystkich studniach ujęcia Bogumińska obserwuje się powrót zwierciadła (podnoszenie) do naturalnego stanu jaki istniał przed eksploatacją tego ujęcia (rys. 3).

Obserwowana aktualnie odbudowa położenia zwierciadła wód podziemnych wiąże się również ze zmniejszonym poborem wód podziemnych w całym rejonie Raciborza, jak również ze zwiększonym zasilaniem wód podziemnych z infiltracji opadów atmosferycznych.

Rys. 2



Rys. 3 Wykres zmian położenia zwierciadła wody w piezometrach na tle
poboru wód podziemnych z ujęcia Bogumińska



W rejonie omawianego ujęcia istnieje sieć piezometrów służących do obserwacji położenia zwierciadła wody. Obserwuje się w nich powrót zwierciadła do stanu naturalnego z czasów przed eksploatacją ujęcia „Bogumińska”.

Piezometr P-1: rzędna terenu 190,97 m npm (zlokalizowany w odległości 300 m na wschód od ujęcia Bogumińska). Od roku 1999 zwierciadło wody w tym piezometrze systematycznie podnosi się.

Piezometr P-2: rzędna terenu 187,77 m npm (zlokalizowany w odległości 1400 m na południowy-wschód od ujęcia Bogumińska). W ostatnich latach położenie zwierciadła wody praktycznie nie ulegało większym wahaniom, stabilizując się na głębokości średnio 3,5 m ppt.

Piezometr W-1: rzędna terenu 196,70 m npm (zlokalizowany między ujęciami Bogumińska i Sudół, w odległości 400 metrów na południe od ujęcia Bogumińska). Od roku 1999 zwierciadło wody w tym piezometrze systematycznie podnosi się (przyrost zwierciadła wody wyniósł około 6,4 m).

Piezometr W-2: rzędna terenu 193,50 m npm (zlokalizowany między ujęciami Bogumińska i Sudół, w odległości około 40 metrów na południe od piezometru W-1). W ostatnich latach położenie zwierciadła w tym rejonie podniosło się o około 6,43 m.

Piezometr W-3: rzędna terenu 188,70 m npm (zlokalizowany w odległości 1100 m na południowy-wschód od ujęcia Bogumińska i 1200 m na północny-wschód od ujęcia Sudół). W ostatnich latach położenie zwierciadła wody nie ulegało większym zmianom, stabilizując się na głębokości średnio 2,0 - 2,5 m ppt.

Piezometr P-IV: rzędna terenu ok. 195 m npm (zlokalizowany na terenie ujęcia Bogumińska). Od roku 1999 zwierciadło wody w tym piezometrze systematycznie podnosi się (przyrost zwierciadła wody wyniósł około 6,47 m).

Piezometr P-V: rzędna terenu ok. 195 m npm (zlokalizowany na terenie ujęcia Bogumińska). Od roku 1999 zwierciadło wody w tym piezometrze systematycznie podnosi się (przyrost zwierciadła wody wyniósł około 6,48 m).

Piezometr P-VI: rzędna terenu ok. 195 m npm (zlokalizowany na terenie ujęcia Bogumińska). Również w tym przypadku zwierciadło wody systematycznie podnosi się (od roku 1999 przyrost zwierciadła wody wyniósł około 6,65 m).

*Zestawienie średnich głębokości zwierciadła wody
w obserwowanych piezometrach w latach 1999-2010 w [m]*

Rok	P - 1	P - 2	P - 3	W - 1	W - 2	W - 3	P - IV	P - V	P - VI
1999	7,87	3,28	8,38	14,37	10,53	2,13	13,13	14,99	13,50
2000	8,00	3,40	8,69	14,15	10,29	2,48	13,23	14,98	13,59
2001	7,28	3,29	8,18	13,50	9,53	2,27	12,53	14,43	12,93
2002	6,71	3,55	7,70	12,98	9,07	2,56	12,04	13,90	12,60
2003	6,67	3,65	7,60	12,73	8,78	2,65	11,70	13,17	12,01
2004	6,26	3,66	7,44	12,37	8,44	2,71	11,15	12,90	11,58
2005	5,80	3,55	zniszczony	11,85	7,94	2,39	10,17	12,33	10,50
2006	5,60	3,60	zniszczony	11,25	7,29	2,57	9,38	11,58	9,79
2007	4,65	3,55	zniszczony	10,39	6,48	2,53	8,84	10,89	9,16
2008	4,50	3,57	zniszczony	9,96	6,02	2,42	8,64	10,72	9,10
2009	3,88	3,44	zniszczony	9,27	5,38	2,24	7,98	9,98	8,39
2010 (do kwietnia)	3,02	3,48	zniszczony	7,97	4,10	2,07	6,66	8,51	6,85

Analizując powyższe dane można wytypować 3 okresy na podstawie wielkości eksploatacji. Pierwszy okres to lata 1999 – 2001, gdzie średnia eksploatacja wynosiła niecałe 300 tys m³/rok, następny okres to zwiększona eksploatacja w latach 2002 – 2006 (ponad 310 tys m³/rok) i ostatni okres to czas znacznie mniejszej eksploatacji w porównaniu do lat poprzednich – lata 2007 – 2010 (około 210 tys m³/rok).

W pierwszym okresie zwierciadło wody podniosło się średnio o 0,7 m, czyli 0,35 m/rok (do wyliczeń nie brano piezometrów P-2 i W-3, gdyż są one położone w znacznej odległości i przez cały badany okres zwierciadło było na podobnym poziomie – ok. 3,5 m p.p.t. w P-2, ok. 2 – 2,5 m p.p.t. w W-3). W kolejnym okresie czasu przy zwiększonej eksploatacji wody podziemnej zwierciadło podniosło się średnio o 2,27 m (0,45 m/rok). W okresie 2007-2009 zwierciadło wody podniosło się średnio 1,68 m (0,56 m/rok). W ciągu ostatniego roku (do kwietnia b.r.) zwierciadło podniosło się o około 1,2 m w większości piezometrów, przy czym ponieważ jest to okres zwiększonej dostawy wody do środowiska (roztopy) średni poziom roczny zwierciadła wody może się zmniejszyć.

Należy również zauważyć, że oprócz eksploatacji ujęcia Bogumińska, na kształtowanie się położenia zwierciadła wody w ujmowanym poziomie wodonośnym, miała również wpływ eksploatacja wód podziemnych w całej rynnie erozyjnej Raciborza stanowiącej zbiornik użytkowych wód podziemnych w rejonie Raciborza. Poziom ten jest intensywnie eksploatowany przez ujęcia wodociągowe i zakładowe od ponad 40 lat. W „Dokumentacji hydrogeologicznej zasobów dyspozycyjnych wód czwartorzędowego poziomu wodonośnego w dolinie Odry w rejonie Raciborza” (Kowalczyk i inni 1998) zauważono nawet że omawiana struktura w świetle kryteriów hydrogeologicznych była przeeksploatowana, a świadczyło o tym to, że zwierciadło wody poziomu wodonośnego było pierwotnie napięte a obecnie jest na znacznym obszarze swobodne. W związku ze zmniejszeniem poboru wody w całym rejonie Raciborza następuje wznios zwierciadła wody i tym samym odbudowy zasobów eksploatacyjnych poziomu wodonośnego.

Dodatkowym czynnikiem mogącym wpłynąć na kształtowanie się zwierciadła w ujmowanym przez ujęcie Bogumińska poziomie wodonośnym jest również stan wód powierzchniowych w Odrze. Rzeka ta stanowi naturalny drenaż wód podziemnych omawianego poziomu wodonośnego. Wraz ze wzrostem ilości wód w Odrze maleje drenaż wód podziemnych. W ekstremalnych sytuacjach (powódzie) rzeka ta może zmieniać swój charakter z rzeki drenującej poziom wód podziemnych, na rzekę zasilającą poziom wodonośny.